

# ANHANG

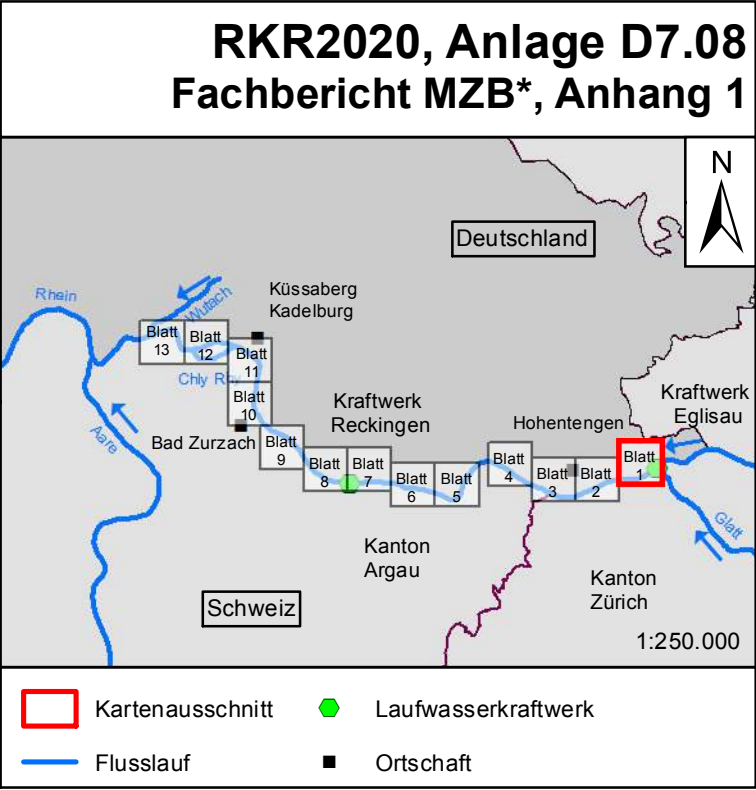
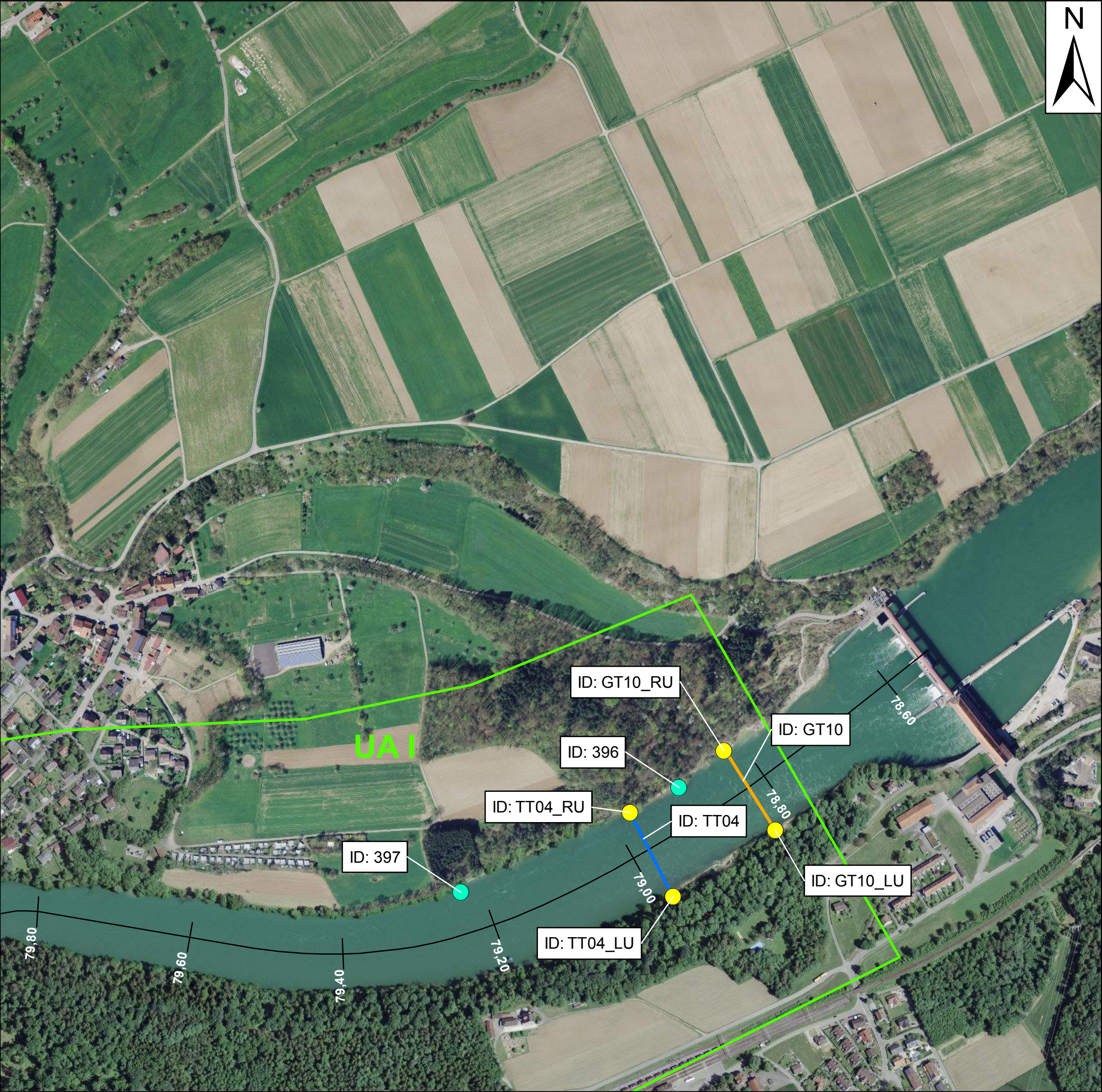
- Anhang 1:** Lageplan der Beprobungsstellen
- Anhang 2:** Methodik
- Anhang 3:** Ergebnisse (Artenlisten) der Einzelproben
- Anhang 4:** Artenliste für die Untersuchungsbereiche UA I bis UA V
- Anhang 5:** Makrozoobenthosbesiedlung im Hochrheinabschnitt Rietheim - Vergleich der aktuellen Untersuchung BNGF GmbH 2015/16 mit den koordinierten biologischen Untersuchungen im Hochrhein von 2011/12 (BAFU 2015)
- Anhang 6:** Gesamtartenlisten der Hochrheinuntersuchungen 2011/12 und 2015/16 im Vergleich
- Anhang 7:** Strukturparameter der Einzelprobeflächen untersucht nach Multi-Habitat-Sampling, UDG 1 und 2

# **ANHANG 1**

## **Lage der Beprobungsstellen**

### **Fachbericht Makrozoobenthos** **Anlage D7.08**





\* Makrozoobenthos

### Legende

- Uferbeprobung Juli 2015
- Uferbeprobung November 2015
- Tauchertransekte
- Greifertransekte
- Untersuchungsabschnitte MZB
- Flusskilometer  
Gem. Datengrundlage swisstopo

Höhenbezug: nSH = DHNN + 0,32 m

Änderung	c					
	b					
	a					
	Index	Datum	Erstellt	Geprüft	Freigabe	Art der Änderung

Bauherr:

**Kraftwerk Reckingen AG**  
Kraftwerksstrasse 24  
79790 Küssaberg

Land:	Lagebezug:	Höhenbezug:	Projektschlüssel:
Deutschland / Schweiz	GK Zone 3	nSH	RKR2020

Planverfasser:

ARGE:  
**BNGF** - Bosch & Partner  
GmbH

Zugspitzstr. 17  
82396 Pahl  
E-Mail: mail@bngf.de

Projekt:  
**Neukonzessionierung  
Kraftwerk Reckingen**

Benennung:	Maßstab:
Lageplan Beprobungsstellen MZB	1:5.000

Freig.:			Plan Nr.:	Blatt: 1
Geprüft:				von: 13
Erarbei.:	30.09.2017	Heiss	Ersetzt für:	DIN-A3
	Datum	Name		

Unterlage urheberrechtlich geschützt! Kopie und Weitergabe nicht gestattet! Alle Rechte vorbehalten!

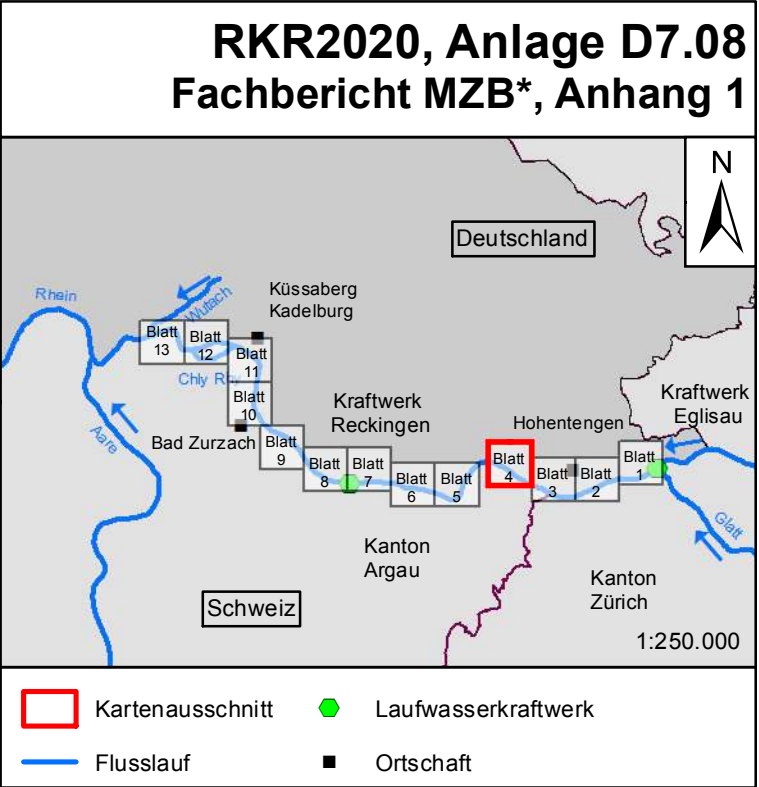
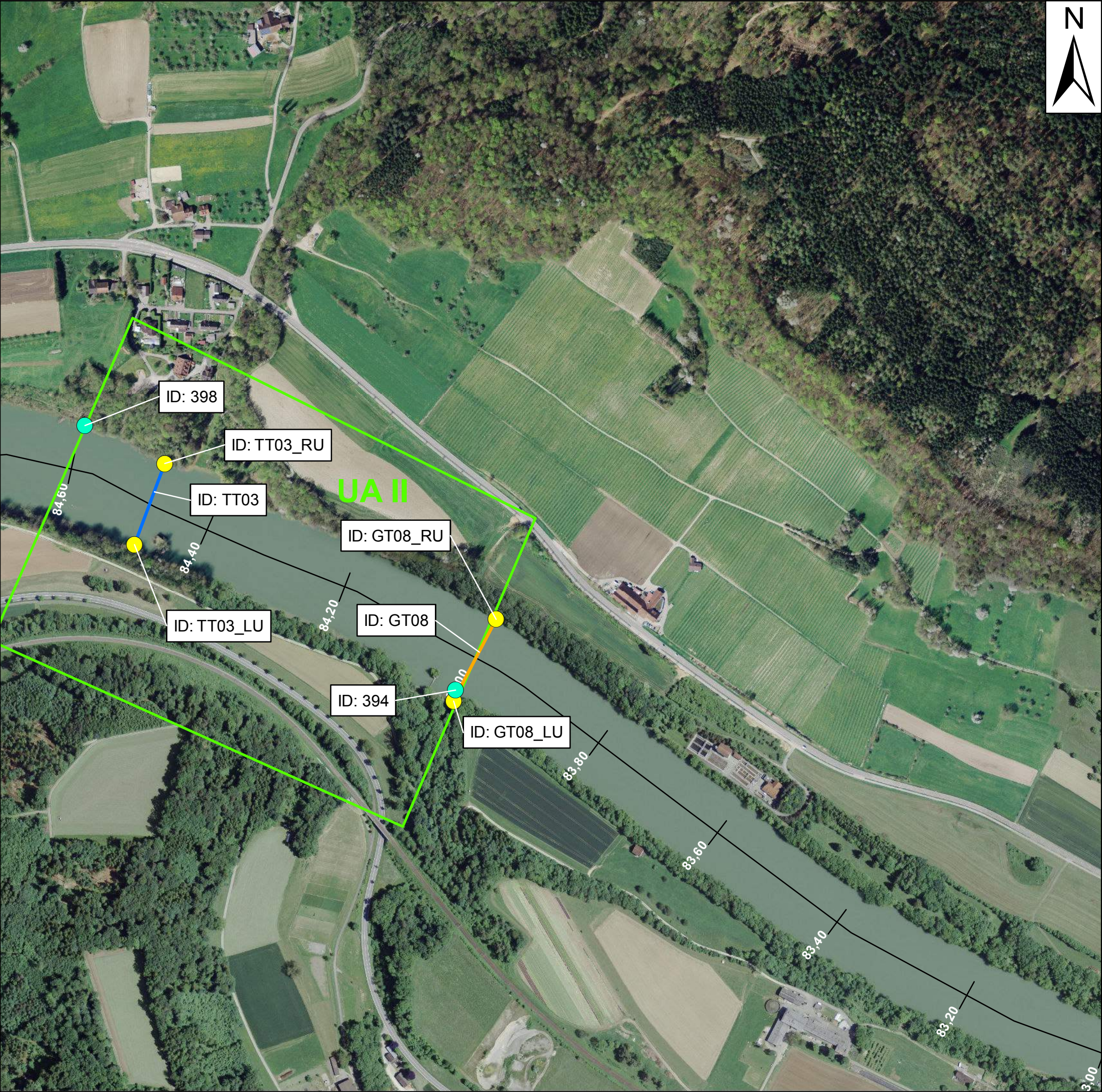












\* Makrozoobenthos

**Legende**

- Uferbeprobung Juli 2015
- Uferbeprobung November 2015
- Tauchertransekte
- Greifertransekte
- Untersuchungsabschnitte MZB
- Flusskilometer  
Gem. Datengrundlage swisstopo

Höhenbezug: nSH = DHHN + 0,32 m

Änderung	c					
	b					
	a					
	Index	Datum	Erstellt	Geprüft	Freigabe	Art der Änderung

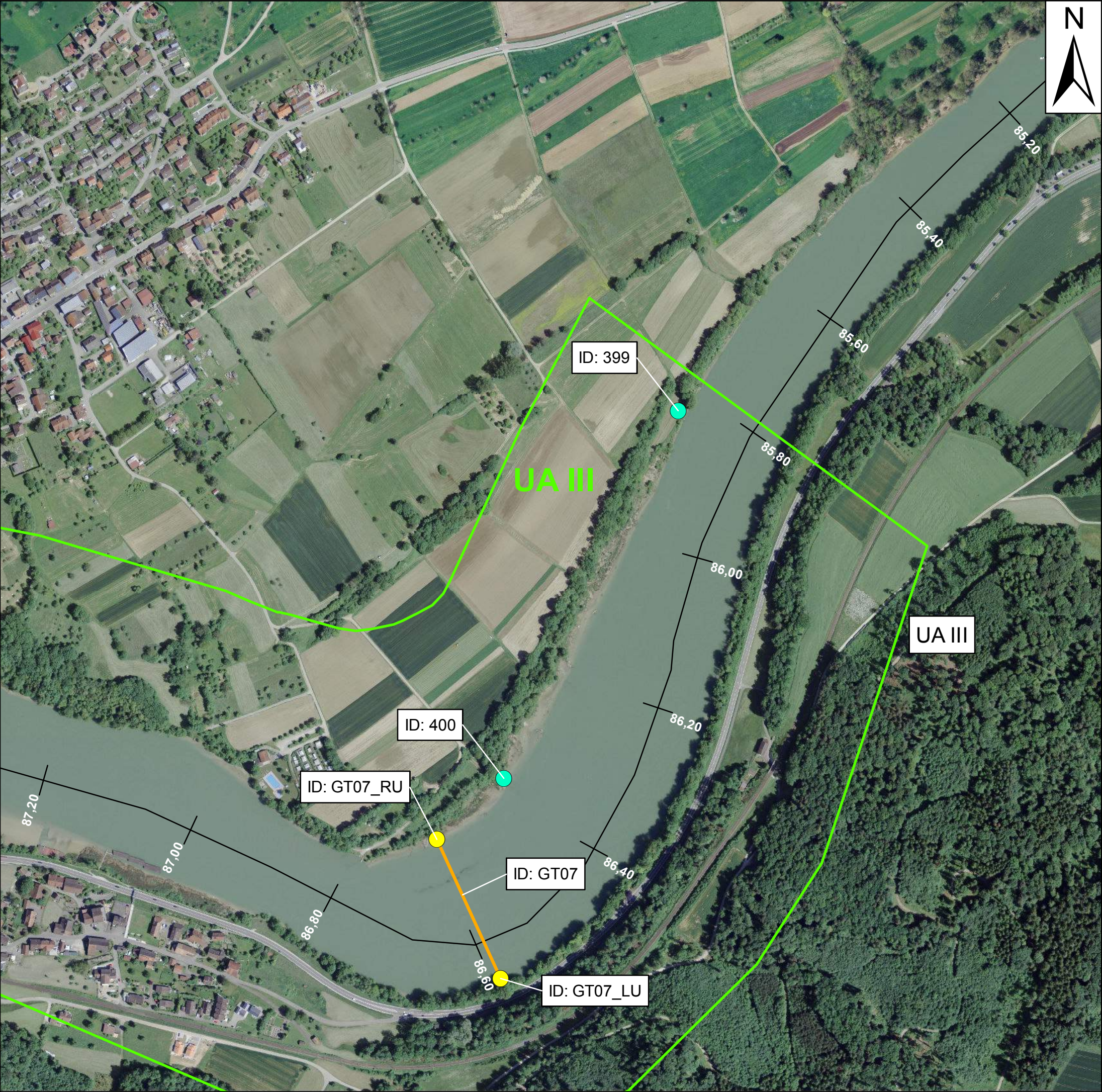
Bauherr: **Kraftwerk Reckingen AG**  
Kraftwerksstraße 24  
79790 Küssaberg

Land:	Lagebezug:	Höhenbezug:	Projektschlüssel:
Deutschland / Schweiz	GK Zone 3	nSH	RKR2020

Planverfasser: ARGE: <b>BNGF</b> - Bosch & Partner GmbH		Projekt: <b>Neukonzessionierung Kraftwerk Reckingen</b>	
Zugspitzstr. 17 82396 Pahl E-Mail: mail@bngf.de		Benennung: <b>Lageplan Beprobungsstellen MZB</b>	Maßstab: <b>1:5.000</b>
Freig.:		Plan Nr.:	Blatt: 4
Geprüft:			von: 13
Erarbei.:	30.09.2017	Heiss	
	Datum	Name	Ersetzt für:
			DIN-A3

Unterlage urheberrechtlich geschützt! Kopie und Weitergabe nicht gestattet! Alle Rechte vorbehalten!





\* Makrozoobenthos

### Legende

- Uferbeprobung Juli 2015
- Uferbeprobung November 2015
- Tauchertransekte
- Greifertransekte
- Untersuchungsabschnitte MZB
- Flusskilometer  
Gem. Datengrundlage swisstopo

Höhenbezug: nSH = DHHN + 0,32 m

Änderung	c					
	b					
	a					
	Index	Datum	Erstellt	Geprüft	Freigabe	Art der Änderung

Bauherr: **Kraftwerk Reckingen AG**  
Kraftwerksstraße 24  
79790 Küssaberg

Land:	Lagebezug:	Höhenbezug:	Projektschlüssel:
Deutschland / Schweiz	GK Zone 3	nSH	RKR2020

Planverfasser: ARGE: <b>BNGF</b> - Bosch & Partner GmbH		Projekt: <b>Neukonzessionierung Kraftwerk Reckingen</b>	
Zugspitzstr. 17 82396 Pahl E-Mail: mail@bngf.de		Benennung: <b>Lageplan Beprobungsstellen MZB</b>	Maßstab: <b>1:5.000</b>
Freig.:		Plan Nr.:	Blatt: 5 von: 13
Geprüft:		Ersetzt für:	DIN-A3
Erarbei.:	30.09.2017 Datum	Heiss Name	

Unterlage urheberrechtlich geschützt! Kopie und Weitergabe nicht gestattet! Alle Rechte vorbehalten!













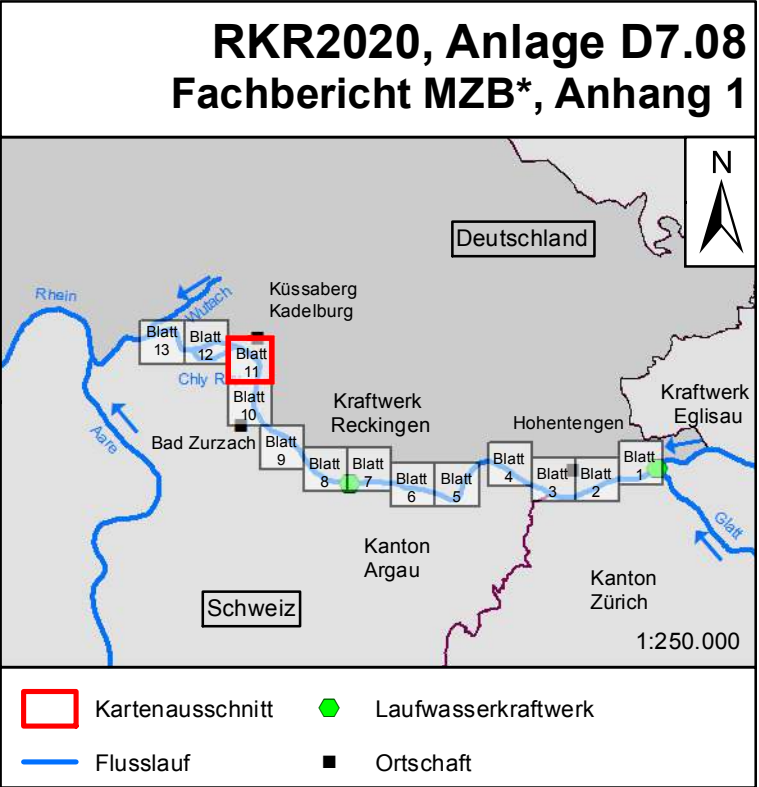
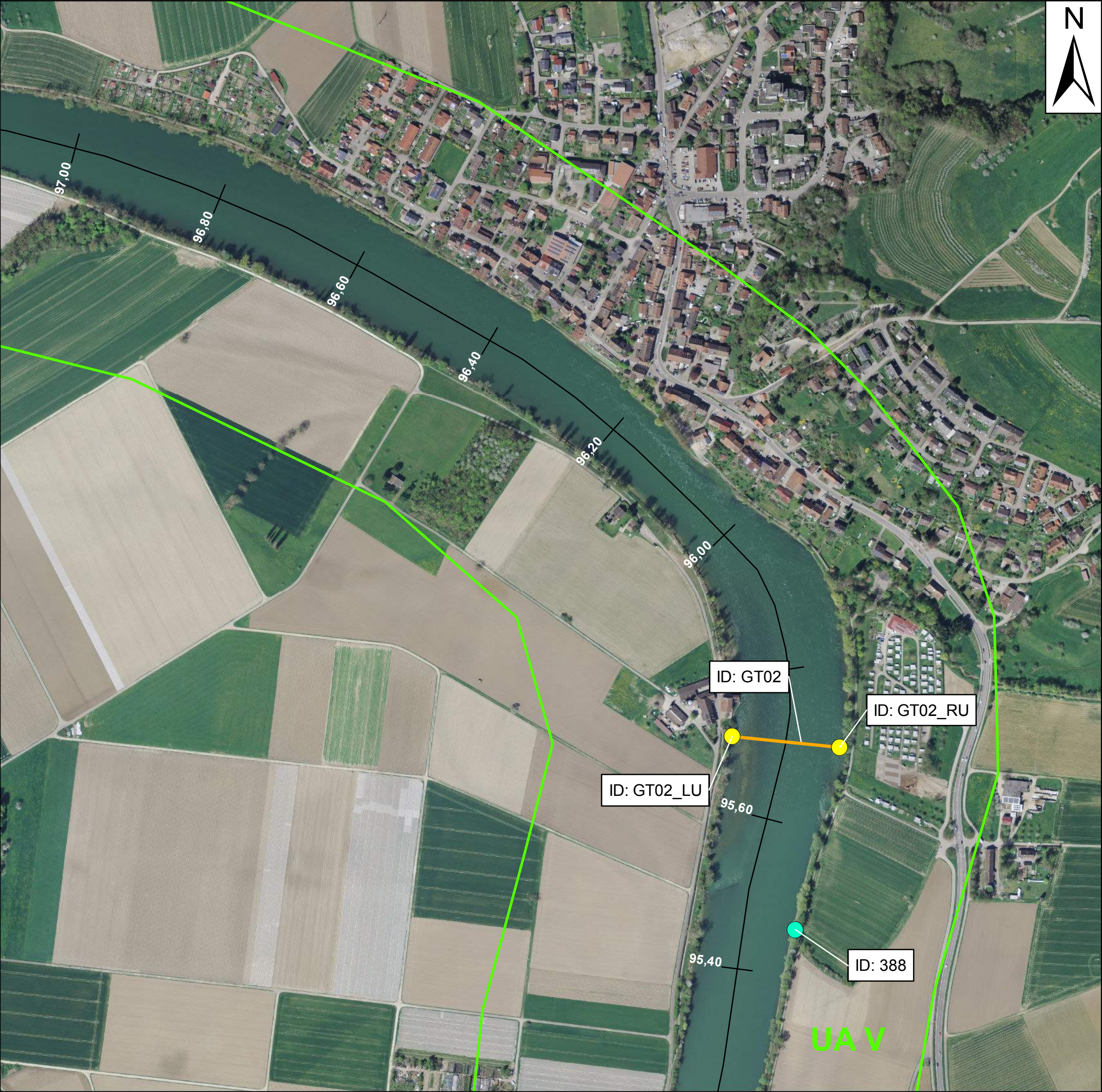












## Legende

- Uferbeprobung Juli 2015
- Uferbeprobung November 2015
- Tauchertransekte
- Greifertransekte
- Untersuchungsabschnitte MZB
- Flusskilometer  
Gem. Datengrundlage swisstopo

Höhenbezug: nSH = DHHN + 0,32 m

Änderung	c					
	b					
	a					
	Index	Datum	Erstellt	Geprüft	Freigabe	Art der Änderung

Bauherr: **Kraftwerk Reckingen AG**  
Kraftwerksstrasse 24  
79790 Küssaberg

Land:	Lagebezug:	Höhenbezug:	Projektschlüssel:
Deutschland / Schweiz	GK Zone 3	nSH	RKR2020

Planverfasser: ARGE: <b>BNGF</b> - Bosch & Partner GmbH  Zugspitzstr. 17 82396 Pahl E-Mail: mail@bngf.de	Projekt: <b>Neukonzessionierung Kraftwerk Reckingen</b>  Benennung: <b>Lageplan Beprobungsstellen MZB</b>  Maßstab: <b>1:5.000</b>
---	---

Freig.:			Plan Nr:	Blatt: 11
Geprüft:				von: 13
Erarbei.:	30.09.2017	Heiss	Ersetzt für:	DIN-A3
	Datum	Name		

Unterlage urheberrechtlich geschützt! Kopie und Weitergabe nicht gestattet! Alle Rechte vorbehalten!











# **ANHANG 2**

## **Methodik**

### **Fachbericht Makrozoobenthos** **Anlage D7.08**



## Methodik

### Untersuchungsgebiet, Abgrenzung der Untersuchungsabschnitte

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Hochrhein von F-km 78,82 unterhalb des KW Eglisau (Oberwasser KW Reckingen) bis F-km 99,37 im Unterwasser des Kraftwerks Reckingen.

Die Probeentnahmetermine des ersten Untersuchungsdurchgangs (künftig als UDG bezeichnet) umfassten den Zeitraum von Sommer 2015 bis Januar 2016 (6., 7., 8. Juli 2015, 10.–11. Nov. 2015; 3.–4. Dez. 2015; 5. Jan. 2016). Der zweite Untersuchungsgang wurde zwischen dem 12. und dem 14. April 2016 durchgeführt.

Insgesamt wurden sowohl im 1. als auch im 2. UDG 14 Transekte bearbeitet.

Die 14 bearbeiteten Transekte wurden entsprechend dem vorgeschlagenen Probenahme-Design zu folgenden Fluss- bzw. Untersuchungsabschnitten zusammengefasst:

- drei Transekte im Untersuchungsbereich UA I unterhalb des Kraftwerks Eglisau (geringe Staubeinflussung, fließender Charakter), F-km 78,82 bis F-km 81,88
- zwei Transekte im Untersuchungsbereich UA II oberhalb des Kraftwerks Reckingen (mittlere Staubeinflussung, fließender Charakter), F-km 84,0 bis F-km 84,6
- drei Transekte im Untersuchungsbereich UA III oberhalb des Kraftwerks Reckingen (hohe Staubeinflussung, stauender Charakter, F-km 85,81 bis F-km 89,78
- drei Transekte im Untersuchungsbereich UA IV unterhalb des Kraftwerks Reckingen (fließender Charakter), F-km 90,62 bis F-km 94,2
- drei Transekte im Untersuchungsbereich UA V unterhalb des Kraftwerks Reckingen (fließender Charakter), unterhalb des Kraftwerks Reckingen, F-km 94,76 bis F-km 99,37.

In der **ersten Untersuchungsperiode** wurden vier Tauchertransekte (TT) und zehn Greifer-Transekte (GT) festgelegt und bearbeitet. In den Tauchertransekten (TT) wurden fünf Proben im Querprofil entnommen, in der Gewässermitte (Sohlbereich) jeweils drei mittels Taucher (bearbeitete Fläche je 0,21 m<sup>2</sup>), in den rechts- und linksufrigen angrenzenden Uferbereichen je eine weitere Probe (Flächengröße 1 m<sup>2</sup>) nach dem Multi-Habitat-Sampling/Zeitsammelmethode (MHS/Zeit).

In den zehn Greifer-Transekten (GT) wurden im Querprofil jeweils drei Proben von der Gewässersohle mit einem Bodengreifer vom Boot aus (Flächengröße 0,20 m<sup>2</sup>) genommen. Ergänzend wurden im Umgriff der Querprofile in unterschiedlichen Bereichen die Ufer nach der Multi-Habitat-Sampling/Zeitsammelmethode (MHS/Zeit) bearbeitet. Insgesamt wurden 67 Einzelproben entnommen (Tab. 1).

Beim **zweiten Untersuchungsgang** wurden die im Vorjahr festgelegten 14 Transekte in modifizierter Form erneut bearbeitet. In den vier Taucher-Transekten (TT) des 1. UDG wurden die Proben von der Gewässermitte nicht mehr von einem Taucher, sondern anhand eines Bodengreifers vom Boot aus entnommen (als TT<sub>G</sub> bezeichnet). Die Ufer wurden wie bei der Voruntersuchung nach der Multi-Habitat-Sampling/Zeitsammelmethode (MHS/Zeit) beprobt. Die



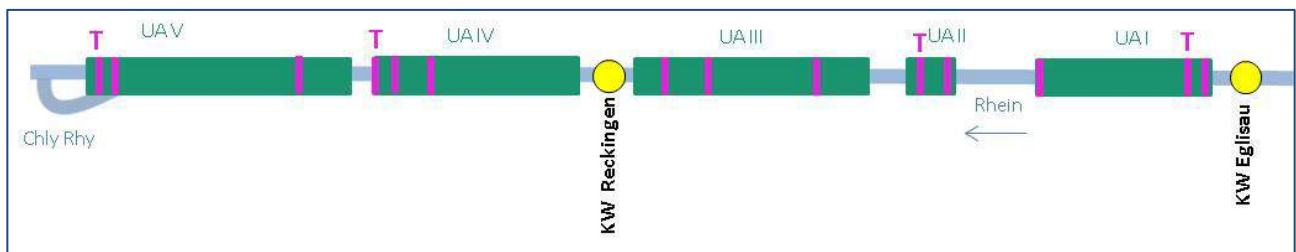
Bearbeitung der zehn Greifer-Transekte (GT) wurde harmonisiert, indem die drei Tiefenproben per Bodengreifer und zwei Uferprobestellen rechts- und linksufrig, die nach MHS/Zeit-Sammelmethode bearbeitet wurden jeweils direkt angrenzend an das Querschnittsprofil der Greifer-Entnahmestellen gelegt wurden, d. h. der räumliche Bezug zum jeweiligen Greifer-Transekt war im 2. UDG enger. Insgesamt wurden 70 Einzelproben entnommen

In Tab. 1 sind die Einzelproben den jeweiligen Untersuchungsabschnitten zugeordnet:

**Tab. 1:** Zuordnung der bearbeiteten Transekte und Einzelproben zu den Untersuchungsabschnitten

	1. UDG		2. UDG	
	GT: drei Greiferproben + zusätzliche Untersuchungsflächen (MHS, Lage siehe GPS-Nr.)	TT: drei Taucherproben + zwei angrenzende MHS-Uferproben	GT: drei Greiferproben + zwei MHS	TT <sub>G</sub> : drei Greiferproben + zwei MHS
<b>UA I (drei Transekte) Oberwasser KW</b>	GT10, mit 396, 397 GT09 mit 395	TT04	GT10, GT09	TT04 <sub>G</sub>
<b>UA II (zwei Transekte) Oberwasser KW</b>	GT08 mit 394, 398	TT03	GT08	TT03 <sub>G</sub>
<b>UA III (drei Transekte) Oberwasser KW</b>	GT07 mit 399, 400 GT06 mit 393, 401 GT05 mit 402, 392	-	GT07 GT06 GT05	
<b>UA IV (drei Transekte) Unterwasser KW</b>	GT04 mit 386 GT03	TT02	GT04 GT03	TT02 <sub>G</sub>
<b>UA V (drei Transekte) Unterwasser KW</b>	GT02 mit 388, 387 GT01 mit 391, 390, 389	TT01	GT02 GT01	TT01 <sub>G</sub>

Einen schematischen Überblick über die Lage der Untersuchungsabschnitte und die jeweilige Zuordnung der Transekte liefert Abb. 1. Dass der Umgriff der einzelnen UAs teils (sowohl flussauf- als auch flussabwärts) deutlich über die Lage der Transekte hinausgeht, liegt an den im 1. UDG untersuchten Uferprobestellen, die nicht im unmittelbaren Bereich der Transekte lagen (s.o.) und teilweise die äußeren Grenzen der UAs definieren.



**Abb. 1:** Lage der Untersuchungsabschnitte im UG und Zuordnung der Transekte (schematische Darstellung)

**Erläuterungen:**

█ Transekt

T Probeflächen in der Gewässermitte wurden im 1. UDG von Tauchern beprobt



## Begründung Abgrenzung Untersuchungsabschnitte:

Die unterschiedliche Größe der UA leitet sich, wie bereits erwähnt, aus der Wahl der Transekte ab. Die Auswahl der UA wurde weiterhin maßgeblich von der morphologischen und hydraulischen Charakteristik des Hochrheins bestimmt. Hierbei waren die Fließgeschwindigkeiten an den Untersuchungsstellen des Rheins sowie auch deren Zugänglichkeit/Erreichbarkeit entscheidend.

## Methodik Probenahme

Die Greifer- und Taucherproben an der Flusssohle wurden mit genormten Fanggeräten entnommen (Bezugsgröße 0,21 m<sup>2</sup> bei Tauchgängen, 0,20 m<sup>2</sup> bei Bodengreiferproben). Die Proben wurden anschließend vorsortiert, die Häufigkeiten der vorgefundenen Tiere geschätzt und anschließend ausreichen große Teilproben mit 96%-igem Ethanol konserviert und zur Bestimmung ins Labor verbracht.

In den Uferbereichen kam das Multi-Habitat-Sampling (MHS) nach Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) zum Anwendung, kombiniert mit einer Zeitsammelmethode. Die MHS-Probenahme orientiert sich an den Vorgaben zur Makrozoobenthosbeprobung im Handbuch tGewA (Fortschreibung 2014). Entsprechend den Vorgaben werden vor Beginn der Probeentnahme alle an der Probestelle vorkommenden Habitate vom Ufer aus kartiert. Die Anteile der kartierten Substrattypen (organische und mineralische Substrate) werden in 5 %-Stufen abgeschätzt und in einem Physiographiebogen festgehalten (Ergebnisse siehe Anhang 7). Anschließend werden entsprechend der geschätzten Substratanteile 20 Teilflächen im Gewässer mit einem genormten Kescher bearbeitet.

## Bestimmung und Auswertung

Die konservierten Proben wurden im Labor sortiert und soweit möglich bis zur Art bestimmt. Unsichere Ansprachen von Art oder Gattung werden durch „cf.“ (lat. *confer*) gekennzeichnet. Für die Auswertung nach WRRL wurde dann das nächst höhere Taxon verwendet. Bei der Ermittlung der Gesamtartenzahlen hingegen wurden auch cf.-Arten gezählt.

Die Häufigkeiten der nachgewiesenen Taxa aus den Taucher- und Greiferproben wurden anschließend in Individuenzahlen/m<sup>2</sup> hochgerechnet<sup>1</sup>. Dafür wurden die Ergebnisse der Greiferprobenflächen mit dem Faktor 5 (Probenflächengröße 0,2 m), die Ergebnisse aus den Taucherprobenflächen mit dem Faktor 4,762 (Probenflächengröße 0,21 m) multipliziert.

Um für jede Art einen Gesamtwert (Ind./m<sup>2</sup>) bezogen auf einen Untersuchungsabschnitt zu erhalten, wurden die Daten aus den Einzelprobenflächen wie folgt aggregiert:

Zunächst wurde aus den Ergebnissen der drei Einzelprobenflächen im Bereich der Gewässermitte eines jeden Transektes der Mittelwert „Individuendichte Gewässermitte“ berechnet, so dass danach für jeden Transekt in der Regel drei Werte („Ind/m<sup>2</sup> Ufer<sub>Schweizer Seite</sub>“, „Ind/m<sup>2</sup> Gewässermitte“ und „Ind/m<sup>2</sup> Ufer<sub>Deutsche Seite</sub>“) vorlagen<sup>2</sup>. Um dann einen Gesamtwert Ind./m<sup>2</sup> für einen UA zu erhalten,

<sup>1</sup> Die Ergebnisse aus dem Uferproben (MHS) müssen nicht hochgerechnet werden (vgl. Vorgaben zur Makrozoobenthosbeprobung im Handbuch tGewA)

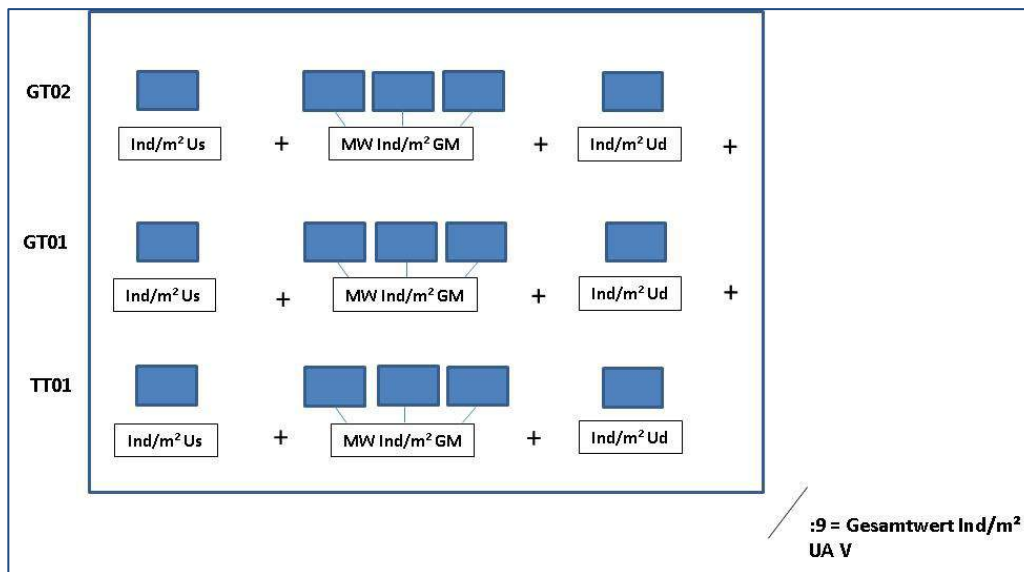
<sup>2</sup> Für die Transekte GT09, GT04, GT03 und GT01 liegen entsprechend der Anzahl zugeordneter Uferprobenflächen weniger bzw. mehr Werte vor (vgl. Tab. 1)



ten, wurden diese Einzelwerte der jeweils dem UA zugehörigen Transekte addiert und durch die Anzahl der Werte geteilt.

Bsp.: UA V – 2. UDG:

Im Fall von UA V im 2. UDG ergaben sich zunächst für die drei zugehörigen Transekte insgesamt neun Werte. Diese wurden addiert und anschließend zur Mittelwertbildung durch neun dividiert (vgl. Abb. 2)



**Abb. 2:** Schema Aggregation der Ergebnisse aus den Einzelprobenflächen zu einem Gesamtwert UA –Bsp.: UA V – 2. UDG.

## Bewertung nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Die Artenlisten (mit Häufigkeitsangaben als Individuen/m<sup>2</sup>) wurden mittels der Version 4.04 der Fließgewässersoftware ASTERICS berechnet. ASTERICS (AQEM/STAR Ecological River Classification System) ist eine Software zur Berechnung der ökologischen Qualität von Fließgewässern nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie anhand von Makroinvertebraten. Das zugrunde liegende gewässertypspezifische Bewertungssystem PERLODES, das die Taxa gemäß ihrer Lebensraumsansprüche typisiert und analysiert, integriert durch seinen modularen Aufbau den Einfluss verschiedener Stressoren auf die ökologische Qualität eines Fließgewässers (SOFTWARE-HANDBUCH ASTERICS, Stand Februar 2012). Die Auswertung basiert auf gefilterten Daten gemäß der Auswertungssoftware.

Grundlage für die ökologische Bewertung anhand der Makrozoobenthos-Besiedlung (Ist-Zustand) ist die Einstufung des untersuchten Flussabschnitts auf der Basis der Fließgewässertypisierung entsprechend den Anforderungen der WRRL. Nach POTTGIESSER et al. 2008 ist der Hochrhein im untersuchten Abschnitt als kiesgeprägter Strom (Typ 10) einzustufen, wobei der teils gefällereiche Hochrhein mit seinem schwach geschwungenen Lauf als Sonderfall einzustufen ist.

Zur Analyse der Besiedlung von kiesgeprägten Strömen und ihrer Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie werden die Bewertungsmodule „**Saprobie**“ (Saprobienindex) und „**Allge-**



**meine Degradation**“ (Potamon-Typie-Index, kurz: PTI) verwendet, wobei die jeweils ermittelten Index-Werte direkt in eine Qualitätsklasse überführt werden.

Die Abschätzung des **Saprobiezustands**, d.h. die Erfassung der Auswirkungen organischer Belastung auf das Makrozoobenthos, erfolgte mit Hilfe des gewässertypspezifischen und leitbildbezogenen Saprobienindex nach DIN 38 410 (FRIEDRICH & HERBST 2004). Das Ergebnis des Saprobienindex wird unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen (vgl. Tab. 2) einer Qualitätsklasse (fünfstufig von 1 = sehr gut bis 5 = schlecht) zugeordnet (MEIER et al. 2006). Die jeweils angegebene Klassengrenze (KG) ist dabei der Grenzwert zwischen zwei Zustandsklassen, z. B. bedeutet KG 1/2 die Klassengrenze zwischen sehr gutem und gutem Zustand, KG 4/5 zwischen unbefriedigendem und schlechtem Zustand. Als gesichert wird das Ergebnis angesehen, wenn die Abundanzsumme mindestens einen Wert von 20 erreicht.

**Tab. 2:** Modul „Saprobie“: Grundzustand und Klassengrenzen des Saprobienindex bei Typ 10

	Grundzustand	Metric-Werte der Klassengrenzen			
Metric-Name		KG 1/2	KG 2/3	KG 3/4	KG 4/5
Saprobienindex	1,75	1,85	2,3	2,9	3,45

Das Modul **„Allgemeine Degradation“** ist in der Regel als multimetrischer Index aus Einzelindizes, so genannten „Core Metrics“, aufgebaut. Eine Ausnahme sind die Gewässertypen 10 und 20 (Ströme), also auch der Hochrhein als kiesgeprägter Strom (Typ 10): Bei diesen Typ wird das Ergebnis des sogenannten **„Potamon-Typie-Index“ (PTI)** direkt in eine Qualitätsklasse (Klassengrenzen, vgl. Tab. 4) überführt.

Beim Potamon-Typie-Index (PTI; nach Schöll & Haybach (2001) und Schöll et al. (2005)) werden die im Potamal vorkommenden Arten entsprechend ihrer Bindung zum Potamal ECO-Werte (von 1 = schwache Bindung bis 5 = starke Bindung) zugewiesen und diese dann in ECO-Klassen überführt (Klasse I starke Bindung bis Klasse V = schwache Bindung). Der PTI ergibt sich aus dem gewichteten Mittel der ECO-Werte, nach denen die nachgewiesenen Taxa eingestuft sind (Schöll et al. 2005). Für die Zulässigkeit der PTI-Berechnung müssen die in Tab. 3 beschriebenen Gültigkeitskriterien erfüllt sein:

**Tab. 3:** Bedingungen für die Gültigkeit des PTI (Schöll et al. 2005)

$\delta PTI < 0,3$	Vorgabe einer maximal zulässigen Standardabweichung für $\delta PTI$
$T \geq T_{\min} = (ECO_{\max} - ECO_{\min} + 1)^2$	Die geforderte minimale Anzahl der eingestuften Taxa. $T_{\min}$ wird aus der Anzahl der besetzten ECO-Klassen geschätzt
$AV = \frac{100\% \cdot \sum_{j=1}^T (\sum_{k=1}^N A_{i,k})}{\sum_{j=1}^S (\sum_{k=1}^N A_{j,k})} > 50\%$	Das Abundanzverhältnis AV der eingestuften zu allen Taxa muss größer als 50 % sein

#### Erläuterungen:

T = Anzahl eingestufte Taxa, S = Gesamtanzahl der nachgewiesenen Taxa, N = Anzahl Proben einer Serie,  $ECO_{\max}$  = maximaler ECO-Wert der eingestuften Taxa,  $ECO_{\min}$  = minimaler ECO-Wert der eingestuften Taxa mit  $ECO_{\min} > 0$ .



**Tab. 4:** Zuordnung der PTI-Werte in ökologische Zustandsklassen (aus Schöll et al. 2005).

Ökologischer Zustand ECO-Klasse	EU-Entsprechung	von PTI	bis PTI
I	sehr gut	1,00	1,90
II	gut	1,91	2,60
III	mäßig	2,61	3,40
IV	unbefriedigend	3,41	4,10
V	schlecht	4,11	5,00

Zur Abschätzung der Validität des PTI wurden außerdem einige Hilfsparameter herangezogen.

Zusätzlich zum PTI wird die sogenannte r-Dominanz (Maß für den Anteil von r-Strategen an der Gesamtindividuenzahl) angegeben. Da der Index als Zusatzkriterium für die Bewertung von Strömen vorgesehen ist, sind lediglich Arten eingestuft, die in den Gewässer-Typen 10 oder 20 zu erwarten sind. Deshalb liefert der Index auch nur für diese Gewässertypen interpretierbare Ergebnisse. Zudem errechnet das Programm als Hilfe für die Interpretation der Ergebnisse den prozentualen Anteil von Neozoen. Bei einem Anteil von über 30 % erfolgt der Hinweis „high share of alien species“.

Ein hoher Anteil von r-Strategen in der Biozönose weist auf Störungen (anthropogen oder natürlich verursacht) hin. Bei einem r/K-Verhältnis > 4,5 ist die Biozönose so stark gestört, dass sie sich eventuell im Umbruch befindet.

Das Verhältnis von aktiven zu passiven Filtrierern gibt Aufschluss über die Einflüsse von Stauhaltungen. Bei Werten von > 5 können Auswirkungen von Stauhaltungen angenommen werden.

Bei der Bewertung der Probestellen nach der WRRL-Methode wurde mit Hilfe der berechneten Messgrößen überprüft, ob und inwieweit die Besiedlungsstruktur mit der ursprünglich (d.h. im anthropogen unbelasteten Zustand) für den Flusstyp charakteristischen Ausstattung übereinstimmt.

Die **ökologische Zustandsklasse** der untersuchten Gewässerabschnitte (basierend auf der Qualitätskomponente Makrozoobenthos) ergibt sich aus den Qualitätsklassen der beiden Einzelmodule Allgemeine Degradation (PTI) und Saprobie (SI), wobei die schlechtere Einstufung das Bewertungsergebnis bestimmt (worst-case-Prinzip).

Anmerkung: Eine zusätzliche Quantifizierung/Darstellung der Staubeinflussung des Rheins am Standort Reckingen durch weitere Zehrungsindikatoren (abiotische Faktoren wie z.B. Sauerstoffgehalt, Wassertemperatur) wurde nicht als sinnvoll erachtet. Aufgrund der bestehenden Fließgeschwindigkeiten des Wassers auch im stark staubeinflussten Bereich im unmittelbaren Oberwasser der KW Reckingen, sind die Wassertemperaturen in der Wassersäule konstant (vgl. hierzu Anlage D7.04 – Fachbericht Temperatur). Beeinflussungen sind nur im unmittelbaren Sohlenbereich erkennbar. Daher wurde die Staubeinflussung besser/aussagekräftiger über Saprobien im Sediment detektiert.



## Schweizer Bewertungsverfahren

In der Schweiz fehlt bislang ein vergleichbares Bewertungsverfahren für die Makrozoobenthosbesiedlung großer Fließgewässer. Die von BAFU 2010 vorgestellte Methode Makrozoobenthos – Stufe F (IBCH) eignet sich nur für kleine und mittelgroße Gewässer, die durchwatenbar sind, d. h. es können nur Epirhithral bis maximal Epipotamal bearbeitet und bewertet werden. Die Methode kann in zu tiefen oder schnell fließenden Gewässern, wie beispielsweise dem Hochrhein nicht angewandt werden (ebda.)

## Methodenvergleich - Vergleich der Ergebnisse von Taucher- zu Greiferproben

In den beiden Untersuchungsdurchgängen (1. UDG, 2. UDG) wurde in vier der insgesamt 14 festgelegten und zu bearbeiteten Transekte während des Untersuchungszeitraums die Methodik modifiziert: Im 1. UDG wurde in den vier Transekten TT01–TT04 drei Proben vom Gewässergrund der Sohlmitte mit Hilfe eines Tauchers entnommen, im 2. UDG kamen stattdessen Bodengreifer vom Boot aus zum Einsatz (diese Transekte wurden daher im 2. UDG als TT01<sub>G</sub>–TT04<sub>G</sub> bezeichnet)<sup>3</sup>. Zwei dieser Transekte lagen im Oberwasser des KW Reckingen (UA I, UA II), die anderen beiden unterhalb des KW in UA IV und UA V (vgl. Abb. 1).

Nachfolgend werden die vom Taucher oder Bodengreifer erzielten Ergebnisse<sup>4</sup> in diesen Transekten miteinander verglichen und überprüft, in wie weit der methodische Wechsel Auswirkungen auf das Gesamtergebnis der Untersuchung gehabt haben könnte.

(Anmerkung: Für den Methodenvergleich wurden ausschließlich die Ergebnisse der Taucherproben mit den Ergebnissen der Proben mit Bodengreifern (also jeweils die Ergebnisse der Einzelprobenflächen in der Gewässermitte) herangezogen. Die in den jeweiligen Transekten zusätzlich entnommenen Uferproben, die nach MHS/Zeitsammelmethode bearbeitet worden waren, blieben unberücksichtigt. Die Probeentnahmen erfolgten zu folgenden Terminen: 1. UDG am 3.–4. 12. 2015 und 5. 1. 2016; 2. UDG 12. und 14.4.2016.)

Die Auswertung der Ergebnisse zeigte, dass die Individuenzahlen/m<sup>2</sup> bei einem Tauchereinsatz in drei Transekten z. T. um das Drei- bis Vierfache höher lagen als bei einem Einsatz durch Bodengreifer vom Boot aus. Lediglich in Transekt TT04<sub>G</sub> lag die Zahl der Ind./m<sup>2</sup> im 1. und 2. UDG in etwa in derselben Größenordnung.

Hinsichtlich der Zahl der Taxa fiel der Vergleich der Methoden für die Transekte sehr unterschiedlich aus: In zwei der bearbeiteten Transekte (TT02<sub>G</sub>, TT03<sub>G</sub>) waren sie bei einem Tauchereinsatz deutlich höher als bei Verwendung eines Bodengreifers vom Boot aus (33 bzw. 27 Taxa gegenüber 19 bzw. 20 Taxa). Im Querprofil TT01<sub>G</sub> lag die Anzahl der Taxa bei beiden Probeentnahmen in etwa in derselben Größenordnung (29 bzw. 26 Taxa). Die höchste Zahl nachgewiesener Taxa (35) wurde bei den Bodengreiferproben im Querprofil TT04<sub>G</sub> der Fließstrecke unterhalb KW Egglisau festgestellt. In der Tauchprobe des Vorjahres waren es aber mit 33 Taxa nur unwesentlich weniger Taxa. In Tab. 5 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

---

<sup>3</sup> Grund für den Methodenwechsel waren Sicherheitsbedenken, da die Tiefenbereiche des Hochrheins in den untersuchten Abschnitten sehr rasch durchströmt sind, wodurch ein Taucher, selbst bei guter Sicherung, gefährdet ist.

<sup>4</sup> Taxazahlen: Summe aller in den drei Einzelprobenflächen nachgewiesenen Taxa; Individuendichte: Mittelwert der Ergebnisse der drei Einzelprobenflächen



**Tab. 5:** Taxa- und Individuenzahlen im Vergleich

	UA V		UA IV		UA II		UA I	
	TT01 1.UDG	TT01 <sub>G</sub> 2.UDG	TT02 1.UDG	TT02 <sub>G</sub> 2.UDG	TT03 1.UDG	TT03 <sub>G</sub> 2.UDG	TT04 1.UDG	TT04 <sub>G</sub> 2.UDG
<b>Zahl der Taxa</b>	29	26	33	19	27	20	33	35
<b>Individuenzahlen/m<sup>2</sup></b>	24.089	8.700	19.012	4.512	16.142	5.638	11.872	8.318

**Erläuterung:**

TT01–TT04: Transekte mit Taucherproben

TT01<sub>G</sub>–TT04<sub>G</sub>: Transekte mit Bodengreiferproben

Für eine differenziertere Analyse der Aus- und Bewertungen durch die unterschiedlichen Probenentnahme-Methoden wurden anhand der Tiefen-Proben auch der PTI und die Saprobien-Indizes verglichen.

Wie Tab. 6 zeigt, sind die Saprobien-Indizes bei beiden Entnahmemethoden gesichert. Sie weichen aber im Vergleich voneinander ab. Alle Taucherproben ergeben niedrigere und damit bessere Saprobie-Werte als die der Bodengreifer-Proben.

Gravierender ist, dass bei den Taucheinsätzen (1. UDG) immer gesicherte PTI-Werte ermittelt werden konnten, bei den entsprechenden Bodengreiferproben im 2. UDG war keiner der PTI-Werte gesichert. Ursache dafür waren die deutlich geringere Zahl der eingestuft (ECO-P)-Taxa bei Bodengreifer-Proben gegenüber den Taucherproben (Ausnahme: TT04<sub>G</sub>), in den Transekten TT01<sub>G</sub> und TT03<sub>G</sub> auch eine zu hohe Standardabweichung  $\delta PTI \geq 0,3$  und das geringere Verhältnis der eingestuften Taxa zu allen Taxa.

**Tab. 6:** Saprobien- und Potamon-Typie-(PTI)-Indizes im Vergleich

	TT01 1.UDG	TT01 <sub>G</sub> 2.UDG	TT02 1.UDG	TT02 <sub>G</sub> 2.UDG	TT03 1.UDG	TT03 <sub>G</sub> 2.UDG	TT04 1.UDG	TT04 <sub>G</sub> 2.UDG
<b>Saprobienindex SI</b>	1,66	1,95	1,78	1,92	1,98	2,26	1,69	1,81
<b>Qualitätsklasse SI</b>	sehr gut	gut	sehr gut	gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut
<b>PTI</b>	2,76	3,13 n.g.	2,52	2,82 n.g.	3,36	3,28 n.g.	2,66	2,48 n.g.
<b>Standardabweichung</b>	0,23	0,33	0,22	0,30	0,26	0,52	0,23	0,20
<b>Anzahl eingestufte Taxa</b>	18	14	18	12	16	9	18	22
<b>Abundanzverhältnis eingestufte / alle Taxa</b>	72,28	58,75	68,42	61,43	64,63	50	66	58,24
<b>Qualitätsklasse PTI</b>	mäßig	mäßig n.g.	gut	mäßig n.g.	mäßig	mäßig n.g.	mäßig	gut n.g.

**Erläuterung:**

vgl. Tab. 5

Anhand der vorliegenden Ergebnisse scheint eine Taucherbeprobung gegenüber dem Bodengreifer effektiver zu sein. Die in drei von vier Transekten um ein Vielfaches größere Anzahl entnommener Individuen erhöhten, wie im vorliegenden Vergleich ersichtlich, die Wahrscheinlichkeit, dass mehr Taxa in der Probe enthalten sind. Was wiederum zu belastbareren Indizes führte.



Allerdings ist die Größe der Stichproben (vier Transekte, insgesamt zwölf Einzelproben) im Vergleich zu dem Gesamtumfang der Untersuchung (137 Einzelproben) sehr gering, so dass man keine pauschale Aussage treffen kann.

Ein möglicher zusätzlicher Aspekt für die abweichenden Ergebnisse wäre, dass die Probeentnahmen zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführt wurden. Einmal (1. UDG) im Winter (Dez. bzw. Jan.), im 2. UDG im Frühjahr (April). Die unterschiedlichen Probenahmezeitpunkte könnten zur Folge gehabt haben, dass die Ergebnisse durch für Makrozoobenthosorganismen typische jahreszeitenabhängige Bestandsschwankungen mit beeinflusst wurden, z. B. verursacht durch Flugzeiten von Wasserinsekten.

Um einen etwaigen Einfluss der Jahreszeiten, der die möglichen methodisch Unterschiede überlagern haben könnte, gesondert erfassen und bestenfalls quantifizieren zu können, wurden die Ergebnisse der übrigen zehn Transekte, die auftragsgemäß in beiden UDGs durch Bodengreifer untersucht worden (pro UDG jeweils zehn GT-Transekte á drei Greiferproben) einem entsprechenden Vergleich<sup>5</sup> unterzogen. Dabei zeigte sich, dass auch bei den Greifertransekten (also bei unveränderter Methodik) hinsichtlich der Taxa- und Individuenzahlen in beiden Untersuchungsdurchgängen große Unterschiede auftraten (Tab. 7). Ein gerichteter Trend, der z. B. auf eindeutig (quantifizierbare) jahreszeitlich verursachte Unterschiede oder andere Einflussfaktoren hindeutet, war dabei aber nicht erkennbar. Vielmehr ist davon auszugehen, dass Greiferproben generell eher zufallsbedingte Ergebnisse liefern, dafür spricht auch die große Streuung der Einzelproben innerhalb eines Transektes innerhalb eines Untersuchungsdurchgangs. Diese Streuung ließ sich aber auch in einem nicht unwesentlichen Maß bei den Tauchproben beobachten.

**Tab. 7:** Taxa- und Individuenzahlen in den einzelnen Transekten im Vergleich

UA	Transekt	1. UDG		2. UDG	
		Zahl der Taxa	Ind./m <sup>2</sup>	Zahl der Taxa	Ind./m <sup>2</sup>
UA V	GT 1	35	8.545	29	9.050
	GT 2	32	7.112	28	9.411
UA IV	GT 3	34	32.725	35	5.405
	GT 4	29	3.235	29	15.615
UA III	GT 5	15	10.030	27	12.332
	GT 6	23	7.315	18	6.388
	GT 7	29	16.882	19	21.863
UA II	GT 8	21	10.947	26	3.855
UA I	GT 9	17	2.968	29	7.530
	GT 10	25	6.075	40	14.082

Eine solche Streuung der Ergebnisse bei den Greiferproben (und auch Taucherproben) lässt sich aber durch eine ausreichend große Anzahl von Einzelproben, wie im vorliegenden Fall, kompensieren. Für jeden Untersuchungsabschnitt (für den letztendlich eine Aussage getroffen werden soll) wurden die Daten mehrerer Greifer- bzw. Taucherproben (in mehreren Transekten) von der Gewässersohle mit den Daten von zusätzliche Uferproben mittels MHS/Zeit (je 25 bzw. 28 Probestellen pro UDG) für eine Gesamtbewertung zusammengefasst. Gerade bei der MHS/Zeit-Methode ist eine viel gezieltere Probeentnahme möglich, da alle Substrate und Lebensräume im betreffenden Bereich angesprochen und bearbeitet werden und deshalb nicht zufallsbedingte Resultate in die Bewertung einfließen.

<sup>5</sup> Auswertung ohne Berücksichtigung der MHS-Proben.



Aufgrund der in jedem Fall ausreichend großen Anzahl von Einzelproben für jeden UA konnten auch mit der Greifer-Methode in Kombination mit MHS zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden (z.B. weitestgehend gesicherte PTI-Werte in den Fließstrecken). Die ungesicherten PTI-Werte, die im Gewässerabschnitt mit hoher Staubeinflussung (UA III) erzielt wurden, sind sicherlich nicht auf das Fehlen von Tauchgängen zurückzuführen<sup>6</sup>. Vielmehr spiegeln sie in erster Linie wider, dass ein staubeinflusster Gewässerabschnitt den Charakter eines „Hybridgewässers“ hat. Diese sind aufgrund ihrer überwiegend euryöken, anpassungsfähigen Besiedlung nur bedingt für eine Bewertung nach WRRL, die für die Bewertung von Fließgewässern ausgelegt ist, geeignet.

Für die spezielle Fragestellung der vorliegenden Untersuchung, welche Auswirkungen der Aufstau durch das KW Reckingen auf die Benthoszönosen im Untersuchungsgebiet hat und in wie weit sich die Makrozoobenthosgesellschaften in der Folge in den einzelnen Gewässerabschnitten UA I bis UA V unterscheiden, ist (auch vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Probenahmezeiten und einem nicht quantifizierbaren Einfluss dadurch) nur ein Vergleich der Ergebnisse innerhalb eines UDG sinnvoll und auch notwendig. Da der Methodenwechsel vom 1. zum 2. UDG stattgefunden hat, sind die Ergebnisse der Untersuchungsabschnitte innerhalb des jeweiligen Untersuchungsdurchgangs in jedem Fall gut miteinander vergleichbar.

Insgesamt ist festhalten, dass die Bestandssituation ober- und unterhalb des KW Reckingen aufgrund der hohen Anzahl an Einzelproben gut erfasst werden konnte. Die Ergebnisse waren in sich schlüssig und verdeutlichten in jedem der beiden Untersuchungsdurchgänge die Unterschiede in der Besiedlung bei zunehmender Stauwirkung.

---

<sup>6</sup> Nur in UA III hat auch im 1. UDG keine Taucher-Beprobung stattgefunden. Das sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.



## **ANHANG 3**

### **Ergebnisse (Artenlisten) der Einzelproben**

**Fachbericht Makrozoobenthos**  
**Anlage D7.08**











## **ANHANG 4**

# **Artenliste für die Untersuchungsbereiche UA I bis UA V**

**Fachbericht Makrozoobenthos**  
**Anlage D7.08**



## Artenliste für die Untersuchungsbereiche UA I und UA II

RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA I		UA II	
				1. UDG	2. UDG	1. UDG	2. UDG
<b>PORIFERA</b>							
			Spongillidae Gen. sp.		18,741		
<b>TURBELLARIA</b>							
			Dendrocoelum lacteum				
			Dugesia lugubris / polychroa		0,556		
			Dugesia tigrina	1,375		1,000	
<b>NEMATHELMINTHES</b>							
			Gordius ssp.		0,111		
<b>ACANTHOCEPHALA</b>							
			Pomphorhynchus sp.	0,167			
<b>MOLLUSCA</b>							
<b>BIVALVIA</b>							
			Corbicula fluminea	125,375	41,630	97,962	25,056
			Dreissena polymorpha	52,542	5,148	4,378	4,444
2	2	NT	Pisidium amnicum	0,417	3,926	0,529	12,278
			Pisidium cf. henslowanum			16,667	
			Pisidium henslowanum				
			Pisidium cf. supinum	0,208		0,529	
			Pisidium sp.	0,208	2,741	56,394	10,611
			Sphaerium corneum	0,417			
<b>GASTROPODA</b>							
			Ancylus fluviatilis	316,208	112,556	346,838	126,389
			Bithynia tentaculata	0,208		0,278	
			Gyraulus sp.				
			Gyraulus albus	0,208			
			Physella acuta			0,667	
			Physella acuta/ heterostropha		1,111		
			Potamopyrgus antipodarum	67,250	30,407	297,443	37,056
			Radix balthica	7,708	0,630		0,333
D	3	DD	Stagnicola corvus				
1	2	CR	Theodoxus fluviatilis		0,185		
			Valvata cf. macrostoma				
V	V		Valvata piscinalis				
<b>OLIGOCHAETA</b>							
			Oligochaeta Gen. sp.	257,708	725,852	2765,609	681,000
			Aulodrilus sp.				
			Branchiura sowerbyi	20,833	0,556	56,752	5,833
			Eiseniella tetraeda	29,792	1,074	10,984	0,611
			Enchytraeidae Gen. sp.	2,500		63,333	
			Haplotaxis gordioides	0,250			
			Limnodrilus cf. udekemianus				
			Limnodrilus sp.				
			Lumbriculidae Gen. sp.	0,625	0,778	7,667	
			Mesenchytraeus sp.				
			Naididae/ Tubificidae Gen. Sp.	110,167		10,000	
			Potamothenix sp.	5,208		1,667	
			Pristina sp.				
			Rhyacodrilus sp.			74,191	5,556
			Tubifex ignotus	59,375			
<b>HIRUDINEA</b>							
			Erpobdellidae Gen. sp.		5,000		



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA I		UA II	
				1. UDG	2. UDG	1. UDG	2. UDG
			Erpobdella octoculata				
			Erpobdella sp.	2,042		1,000	
			Glossiphonia complanata				
			Helobdella stagnalis		0,185		
<b>CRUSTACEA</b>							
			Asellus aquaticus		0,889		0,667
			Dikerogammarus villosus	784,750	581,630	289,295	163,056
			Gammarus fossarum				40,000
			Jaera istri	1765,125	855,111	691,565	378,611
			Limnomysis benedeni	0,458			0,333
			Orconectes cf. limosus (iuv.)				
<b>INSECTA</b>							
<b>MEGALOPTERA</b>							
			Sialis lutaria	0,250			
<b>ODONATA</b>							
			Calopteryx splendens				
			Gomphidae Gen. sp. (s. frühes Stad.)				
		NT	Gomphus vulgatissimus				
	V		Onychogomphus forcipatus				0,278
<b>HETEROPTERA</b>							
			Gerris sp. L.				
			Micronecta cf. griseola				
			Sigara sp. W.		0,222		
<b>PLECOPTERA</b>							
			Perla marginata		0,222		
	3	NT	Brachyptera risi				
			Protonemura sp.		0,222		
<b>EPHEMEROPTERA</b>							
<b>Baetidae</b>							
			Baetis sp.	16,625	2,407	6,000	
			Baetis alpinus		0,778		
			Baetis cf. fuscatus				
			Baetis rhodani	6,000	1,963	0,667	
			Baetis cf. vardarensis				
			Centroptilum luteolum				0,333
			Cloëon dipterum				
<b>Caenidae</b>							
			Caenis sp.	0,208	2,889	1,058	0,278
			Caenis macrura	11,250	35,630	0,833	
	1	CR	Caenis pusilla				
<b>Ephemerellidae</b>							
			Ephemerella mucronata				0,333
			Serratella ignita	1,125	0,630	4,000	
<b>Ephemeridae</b>							
			Ephemera danica	1,250	2,630	2,923	4,556
<b>Heptageniidae</b>							
			Ecdyonurus cf. dispar	4,000			
			Ecdyonurus venosus-Gr.		5,556		0,278
			Heptagenia sp. (frühes Stad.)	1,458	2,481	0,265	0,556
			Heptagenia sulphurea	4,458	7,741	0,265	0,333
			Rhitrogena semicolorata-Gr.		0,815		0,333
			Habrophlebia cf. lauta				0,333
<b>Potamanthidae</b>							
		NT	Potamanthus luteus	0,750	1,222		



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA I		UA II	
				1. UDG	2. UDG	1. UDG	2. UDG
<b>TRICHOPTERA</b>							
<b>Brachycentridae</b>							
2	3	RE	Brachycentrus subnubilus	14,250		3,241	
<b>Glossosomatidae</b>							
			Agapetinae Gen. sp.				
			Agapetus ochripes	20,417	13,333		
			Glossosomatidae Gen. sp., Puppen	10,000	6,852	1,000	2,778
			Glossosoma boltoni / conformis	9,417	0,185		
			Glossosoma boltoni	8,250			
<b>Goeridae</b>							
			Goera pilosa	0,875			1,333
			Goeridae Gen. sp., Puppen.		7,667		
		VU	Silo piceus	33,583	0,556	7,196	
<b>Hydroptilidae</b>							
			Hydroptila sp.	0,250	4,000		0,278
			Hydroptila sp., Puppen		8,889		
<b>Hydropsychidae</b>							
			Cheumatopsyche lepida	46,042	2,481		0,833
			Hydropsyche sp. (frühes Stad.)	0,583	0,667	0,265	
			Hydropsyche incognita / pellucidula	39,208	15,296		
			Hydropsyche siltalai		4,963		
<b>Lepidostomatidae</b>							
		VU	Lepidostoma basalis		1,148		
			Lepidostoma hirtum	5,250	0,185		0,333
<b>Limnephilidae</b>							
			Chaetopterygini / Stenophylacini				0,278
			Limnephilus lunatus / germanus				
<b>Polycentropodidae</b>							
			Polycentropus flavomaculatus		2,926		0,278
<b>Psychomyidae</b>							
			Psychomyia pusilla	101,583	213,741	0,542	0,556
<b>Rhyacophilidae</b>							
			Rhyacophila (Rhyacophila) sp.	0,375	1,222	1,500	0,333
			Rhyacophila cf. fasciata				
<b>Sericostamatidae</b>							
			Sericostoma flavicorne/personatum				0,278
<b>COLEOPTERA</b>							
<b>Chrysomelidae</b>							
			Donaciinae Gen. sp. Lv.				
<b>Elmidae</b>							
			Elmis sp. Lv.	3,750	77,556	0,278	3,333
			Elmis maugetii				
			Esolus sp. Lv.	0,667	12,519	0,265	0,556
			Esolus angustatus	0,250			
			Esolus parallelepipedus				
			Limnius sp. Lv.	1,500	25,519	0,794	1,389
			Oulimniu sp. Lv.		13,519		0,833
			Riolus sp. Lv.		3,296		
			Stenelmis sp.				
<b>Helophoridae</b>							
			Helophorus brevipalpis				
<b>DIPERA</b>							
			Antocha sp.	0,417	0,926		0,333
			Atherix ibis				



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA I		UA II	
				1. UDG	2. UDG	1. UDG	2. UDG
			Ceratopogonidae Gen. sp.	2,500		1,265	0,333
			Chironomus thummi Gruppe		91,667	56,503	22,500
			Chironomini Gen. sp.	91,083	2934,889	49,071	475,333
			Clinocerinae Gen. sp.				0,333
			Dicranota sp.				0,500
			Hemerodromia sp.		0,407		
			Limoniidae Gen sp.		12,889		0,333
			Prosimulium cf. hirtipes Puppen				
			Prosimulium cf. tomosvary Puppen				
			Rheotanytarsus sp.	0,708	49,778		
			Simuliidae Gen. sp.				
			Simulium cf. erythrocephalum Pup.				
			Simulium (Prosimulium) sp.	1,125	0,222	5,000	0,333
			Simulium (Simulium) sp.		0,889		
			Simulium (Wilhelmia) sp.	0,500	5,370		
			Tanypodinae Gen. sp.	9,708	95,037	10,294	41,000
			Tanytarsini Gen. sp.	2,708	237,741	1,071	33,222
			Tipula sp.		0,444		
			<b>Zahl der Taxa</b>	<b>63</b>	<b>69</b>	<b>45</b>	<b>50</b>
			<b>Individuenzahlen/m²</b>	<b>4063,500</b>	<b>6301,000</b>	<b>4949,043</b>	<b>2087,056</b>



## Artenliste für die Untersuchungsbereiche UA III und UA IV

RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA III		UA IV	
				1. UDG	2. UDG	1. UDG	2. UDG
<b>PORIFERA</b>							
			Spongillidae Gen. sp.	0,667			
<b>TURBELLARIA</b>							
			Dendrocoelum lacteum	0,778			
			Dugesia lugubris / polychroa	1,222		1,500	
			Dugesia tigrina	1,889			
<b>NEMATHELMINTHES</b>							
			Gordius ssp.		0,185		0,333
<b>ACANTHOCEPHALA</b>							
			Pomphorhynchus sp.				
<b>MOLLUSCA</b>							
<b>BIVALVIA</b>							
			Corbicula fluminea	106,889	86,222	62,262	21,917
			Dreissena polymorpha	14,444	1,296	37,035	13,708
2	2	NT	Pisidium amnicum	13,333	32,963	0,265	3,958
			Pisidium cf. henslowianum	0,370	0,185	0,417	
V			Pisidium henslowianum	0,556			
			Pisidium cf. supinum	1,111	1,222		
			Pisidium sp.	42,704	59,667	0,417	1,167
			Sphaerium corneum				
<b>GASTROPODA</b>							
			Ancylus fluviatilis	8,074	409,296	1542,076	215,854
			Bithynia tentaculata	0,407		1,042	0,250
			Gyraulus sp.	0,185			
			Gyraulus albus				
			Physella acuta	1,481			
			Physella acuta/ heterostropha		1,185		
			Potamopyrgus antipodarum	187,704	19,296	65,354	73,531
			Radix balthica	0,407	0,185	0,208	
D	3	DD	Stagnicola corvus				
1	2	CR	Theodoxus fluviatilis				
			Valvata cf. macrostoma	0,741	0,778		
V	V		Valvata piscinalis	0,741	0,370		
<b>OLIGOCHAETA</b>							
			Oligochaeta Gen. sp.	2349,259	2471,963	116,348	814,427
			Aulodrilus sp.	7,407			1,000
			Branchiura sowerbyi	48,185	45,630		0,125
			Eiseniella tertraeda	29,111	6,815		0,875
			Enchytraeidae Gen. sp.	125,926	48,148	4,583	
			Haplotaxis gordioides	9,259	9,259	9,524	3,125
			Limnodrilus cf. udekemianus	18,519			
			Limnodrilus sp.	0,926			
			Lumbriculidae Gen. sp.	97,481	38,889	2,458	2,104
			Mesenchytraeus sp.	18,519			
			Naididae / Tubificidae Gen. Sp.	1038,444	777,778	3,542	156,583
			Potamothenrix sp.	0,370			
			Pristina sp.	2,407			
			Rhyacodrilus sp.	40,741			
			Tubifex ignotus	62,963	92,593	17,196	
<b>HIRUDINEA</b>							
			Erpobdellidae Gen. sp.	0,222	1,481	0,542	0,125
			Erpobdella octoculata				0,938
			Erpobdella sp.	1,222		3,848	
			Glossiphonia complanata	0,222			



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA III		UA IV	
				1. UDG	2. UDG	1. UDG	2. UDG
			Helobdella stagnalis	0,889	1,667	0,500	
<b>CRUSTACEA</b>							
			Asellus aquaticus	0,667			
			Dikerogammarus villosus	75,444	142,704	1475,458	458,865
			Gammarus fossarum				
			Jaera istri	53,333	22,037	3788,794	309,583
			Limnomysis benedeni		41,778	0,265	
			Orconectes cf. limosus (juv.)				
<b>INSECTA</b>							
<b>MEGALOPTERA</b>							
			Sialis lutaria	59,889	0,667		
<b>ODONATA</b>							
			Calopteryx splendens			0,417	
			Gomphidae Gen. sp. (s. frühes Stad.)				
		NT	Gomphus vulgatissimus		0,222		
	V		Onychogomphus forcipatus				
<b>HETEROPTERA</b>							
			Gerris sp. Lv.	0,222			
			Micronecta cf. griseola	0,222			
			Sigara sp. W.				
<b>PLECOPTERA</b>							
			Perla marginata				
	3	NT	Brachyptera risi				
			Protonemura sp.				
<b>EPHEMEROPTERA</b>							
<b>Baetidae</b>							
			Baetis sp.	0,667		89,667	0,458
			Baetis alpinus				3,333
			Baetis cf. fuscatus			0,667	
			Baetis rhodani			0,333	0,875
			Baetis cf. vardarensis				0,125
			Centropilum luteolum				
			Cloeon dipterum		0,667		
<b>Caenidae</b>							
			Caenis sp.	0,185	0,185	1,529	0,125
			Caenis macrura				
	1	CR	Caenis pusilla				0,125
<b>Ephemerellidae</b>							
			Ephemerella mucronata				
			Serratella ignita				
<b>Ephemeridae</b>							
			Ephemera danica	10,185	3,111	3,648	
<b>Heptageniidae</b>							
			Ecdyonurus cf. dispar	0,333			
			Ecdyonurus venosus-Gr.		0,222	0,417	0,313
			Heptagenia sp. (frühes Stad.)			6,931	0,125
			Heptagenia sulphurea			3,000	
			Rhitrogena semicolorata-Gr.				
			Habrophlebia cf. lauta				
<b>Potamanthidae</b>							
		NT	Potamanthus luteus			0,794	
<b>TRICHOPTERA</b>							
<b>Brachycentridae</b>							
2	3	RE	Brachycentrus subnubilus	0,185		109,798	



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA III		UA IV	
				1. UDG	2. UDG	1. UDG	2. UDG
<b>Glossosomatidae</b>							
			Agapetinae Gen. sp.			20,333	
			Agapetus ochripes			188,185	21,719
			Glossosomatidae, Puppen			48,191	106,771
			Glossosoma boltoni' / conformis			39,349	5,250
2			Glossosoma boltoni			47,999	
<b>Goeridae</b>							
			Goera pilosa				
			Goeridae Gen. sp., Puppen				4,656
		VU	Silo piceus			26,043	
<b>Hydroptilidae</b>							
			Hydroptila sp.		0,556	23,292	1,323
			Hydroptila sp. Puppen				
<b>Hydropsychidae</b>							
			Cheumatopsyche lepida			1027,952	51,771
			Hydropsyche sp. (frühes Stad.)			51,356	0,333
			Hydropsyche incognita / pellucidula			185,542	62,708
			Hydropsyche siltalai			1,250	35,490
<b>Lepidostomatidae.</b>							
		VU	Lepidostoma basalis				
			Lepidostoma hirtum			0,417	
<b>Limnephilidae</b>							
			Chaetopterygini / Stenophylacini				
			Limnephilus lunatus / germanus		0,667		
			Polycentropodidae Gen. sp.				
			Polycentropus flavomaculatus			83,333	0,156
<b>Psychomyidae</b>							
			Psychomyia pusilla		0,370	1515,912	270,604
			Rhyacophilidae Gen. sp.				
			Rhyacophila (Rhyacophila) sp.			1,500	0,458
			Rhyacophila cf. fasciata				
			Sericostamatidae Gen. sp.				
			Sericostoma flavicorne / personatum				
<b>COLEOPTERA</b>							
<b>Chrysomelidae</b>							
			Donaciinae Gen. sp. Lv.	0,556	0,926		
<b>Elmidae.</b>							
			Elmis sp. Lv.		3,704	105,699	4,250
			Elmis maugetii			1,000	
			Esolus sp. Lv.			0,794	0,844
			Esolus angustatus				
			Esolus parallelepipedus				
			Limnius sp. Lv.	0,556	0,222	2,306	0,813
			Oulimniu sp. Lv.				0,750
			Riolus sp. Lv.			1,015	0,208
			Stenelmis sp.				
<b>Helophoridae</b>							
			Helophorus brevipalpis				
<b>DIPERA</b>							
			Antocha sp.	22,222		6,723	0,500
			Atherix ibis		0,185		0,208
			Ceratopogonidae Gen. sp.	4,519	0,185	0,417	
			Chironomus thummi Gruppe	122,926	335,037		
			Chironomini Gen. sp.	156,519	677,185	1961,226	1867,031



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA III		UA IV	
				1. UDG	2. UDG	1. UDG	2. UDG
			Clinocerinae Gen. sp.				
			Dicranota sp.				
			Hemerodromia sp.		0,222		
			Limoniidae Gen sp.				0,125
			Prosimulium cf. hirtipes Puppen				0,625
			Prosimulium cf. tomosvary Puppen				0,333
			Rheotanytarsus sp.				245,625
			Simuliidae Gen. sp.	1,333			
			Simulium cf. erythrocephalum Puppen				0,125
			Simulium (Prosimulium) sp.				4,063
			Simulium (Simulium) sp.				0,156
			Simulium (Wilhelmia) sp.			841,778	0,375
			Tanypodinae Gen. sp.	27,407	153,593	0,500	32,531
			Tanytarsini Gen. sp.	5,370	88,963	26,250	26,052
			Tipula sp.			0,265	0,156
			<b>Zahl der Taxa</b>	<b>58</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>58</b>
			<b>Individuenzahlen/m²</b>	<b>4778,519</b>	<b>5580,481</b>	<b>13559,457</b>	<b>4829,958</b>



## Artenliste für die Untersuchungsbereiche UA V

RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA V	
				1. UDG	2. UDG
<b>PORIFERA</b>					
			Spongillidae Gen. sp.		
<b>TURBELLARIA</b>					
			Dendrocoelum lacteum	0,467	
			Dugesia lugubris / polychroa	0,567	
			Dugesia tigrina	1,400	
<b>NEMATHELMINTHES</b>					
			Gordius spp.	0,167	0,889
<b>ACANTHOCEPHALA</b>					
			Pomphorhynchus sp.		
<b>MOLLUSCA</b>					
<b>BIVALVIA</b>					
			Corbicula fluminea	44,267	67,222
			Dreissena polymorpha	19,514	14,667
2	2	NT	Pisidium amnicum		0,926
			Pisidium cf. henslowanum	0,333	
V			Pisidium henslowanum		
	(3)		Pisidium cf. supinum		
			Pisidium sp.	1,500	0,185
			Sphaerium corneum		
<b>GASTROPODA</b>					
			Ancylus fluviatilis	583,471	231,407
			Bithynia tentaculata	3,833	
			Gyraulus sp.		
			Gyraulus albus		
			Physella acuta	0,167	
			Physella acuta / heterostrophia		0,370
			Potamopyrgus antipodarum	170,487	109,000
			Radix balthica		0,556
D	3	DD	Stagnicola corvus		0,222
1	2	CR	Theodoxus fluviatilis		
(2)			Valvata cf. macrostoma		
V	V		Valvata piscinalis		
<b>OLIGOCHAETA</b>					
			Oligochaeta Gen. sp.	146,712	694,074
			Aulodrilus sp.		
			Branchiura sowerbyi	10,000	0,444
			Eiseniella tetraeda	0,359	2,259
			Enchytraeidae Gen. sp.	42,937	39,148
			Haplotaxis gordioides		
			Limnodrilus cf. udekemianus		
			Limnodrilus sp.		
			Lumbriculidae Gen. sp.	37,867	0,630
			Mesenchytraeus sp.	0,794	
			Naididae/ Tubificidae Gen. Sp.	68,700	0,556
			Potamothenrix sp.		
			Pristina sp.		
			Rhyacodrilus sp.	0,800	
			Tubifex ignotus		
<b>HIRUDINEA</b>					
			Erpobdellidae Gen. sp.	1,225	2,259
			Erpobdella octoculata		
			Erpobdella sp.	1,092	
			Glossiphonia complanata		



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA V	
				1. UDG	2. UDG
			Helobdella stagnalis	0,200	
<b>CRUSTACEA</b>					
			Asellus aquaticus	0,667	
			Dikerogammarus villosus	75,444	142,704
			Gammarus fossarum		
			Jaera istri	53,333	22,037
			Limnomysis benedeni		41,778
			Orconectes cf. limosus (iuv.)		
<b>INSECTA</b>					
<b>MEGALOPTERA</b>					
			Sialis lutaria	59,889	0,667
<b>ODONATA</b>					
			Calopteryx splendens		
			Gomphidae Gen. sp. (s. frühes Stad.)		
		NT	Gomphus vulgatissimus		0,222
	V		Onychogomphus forcipatus		
<b>HETEROPTERA</b>					
			Gerris sp. Lv.	0,222	
			Micronecta cf. griseola	0,222	
			Sigara sp. W.		
<b>PLECOPTERA</b>					
			Perla marginata		
	3	NT	Brachyptera risi		
			Protonemura sp.		
<b>EPHEMEROPTERA</b>					
<b>Baetidae</b>					
			Baetis sp.	0,667	
			Baetis alpinus		
			Baetis cf. fuscatus		
			Baetis rhodani		
			Baetis cf. vardarensis		
			Centroptilum luteolum		
			Cloeon dipterum		0,667
<b>Caenidae</b>					
			Caenis sp.	0,185	0,185
			Caenis macrura		
	1	CR	Caenis pusilla		
<b>Ephemerellidae</b>					
			Ephemerella mucronata		
			Serratella ignita		
<b>Ephemeridae</b>					
			Ephemera danica	10,185	3,111
<b>Heptageniidae</b>					
			Ecdyonurus cf. dispar	0,333	
			Ecdyonurus venosus-Gr.		0,222
			Heptagenia sp. (frühes Stad.)		
			Heptagenia sulphurea		
			Rhitrogena semicolorata-Gr.		
			Habrophlebia cf. lauta		
<b>Potamanthidae</b>					
		NT	Potamanthus luteus		
<b>TRICHOPTERA</b>					
<b>Brachycentridae</b>					
2	3	RE	Brachycentrus subnubilus	0,185	



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA V	
				1. UDG	2. UDG
Glossosomatidae					
			Agapetinae Gen. sp.	12,476	
			Agapetus ochripes	35,771	9,111
			Glossosomatidae, Puppen	14,117	1,556
			Glossosoma boltoni/ conformis	3,833	0,222
2			Glossosoma boltoni	1,117	
Goeridae					
			Goera pilosa	1,767	2,963
			Goeridae Puppen		24,444
		VU	Silo piceus	84,735	
Hydroptilidae					
			Hydroptila sp.	3,159	0,593
			Hydroptila sp. Pup.		
Hydropsychidae					
			Cheumatopsyche lepida	197,449	37,074
			Hydropsyche sp. (frühes Stad.)	30,129	2,222
			Hydropsyche incognita / pellucidula	22,960	2,111
			Hydropsyche siltalai	3,505	8,111
Lepidostomatidae.					
		VU	Lepidostoma basalis		
			Lepidostoma hirtum		
Limnephilidae					
			Chaetopterygini / Stenophylacini		
			Limnephilus lunatus / germanus		
Polycentropodidae					
			Polycentropus flavomaculatus	0,600	
Psychomyiidae					
			Psychomyia pusilla	271,120	103,481
Rhyacophilidae					
			Rhyacophila (Rhyacophila) sp.		0,444
			Rhyacophila cf. fasciata	0,333	
Sericostamatidae					
			Sericostoma flavicorne/personatum		
COLEOPTERA					
Chrysomelidae					
			Donaciinae Gen. sp. Lv.		
Elmidae.					
			Elmis sp. Lv.	1,200	7,481
			Elmis maugetii		
			Esolus sp. Lv.	0,759	1,333
			Esolus angustatus	0,200	
			Esolus parallelepipedus	0,200	
			Limnius sp. Lv.	2,700	2,556
			Oulimniu sp. Lv.		
			Riolus sp. Lv.		0,185
			Stenelmis sp.	0,100	
Helophoridae					
			Helophorus brevipalpis	0,200	
DIPERA					
			Antocha sp.	1,333	
			Atherix ibis		
			Ceratopogonidae Gen. sp.	0,200	2,630
			Chironomus thummi Gruppe	0,800	3,889
			Chironomini Gen. sp.	88,254	1825,370



RL BW	RL D	RL CH	Taxon	UA V	
				1. UDG	2. UDG
			Clinocerinae Gen. sp.		
			Dicranota sp.		
			Hemerodromia sp.		2,667
			Limoniidae Gen sp.		
			Prosimulium cf. hirtipes Pup.		
			Prosimulium cf. tomosvary Pup.		
			Rheotanytarsus sp.		22,037
			Simuliidae Gen. sp.	0,800	
			Simulium cf. erythrocephalum Pup.		
			Simulium (Prosimulium) sp.		
			Simulium (Simulium) sp.	9,833	0,630
			Simulium (Wilhelmia) sp.		0,667
			Tanypodinae Gen. sp.	3,833	31,074
			Tanytarsini Gen. sp.	4,376	25,926
			Tipula sp.		1,407
			<b>Zahl der Taxa</b>	<b>66</b>	<b>53</b>
			<b>Individuenzahlen/m²</b>	<b>5361,204</b>	<b>5256,074</b>

**Erläuterungen:**

RL CH (Rote Liste Schweiz, BAFU 2011/12): RE ausgestorben, CR vom Aussterben bedroht, VU verletzlich, NT potenziell gefährdet; DD Daten defizitär

RL BW (Rote Liste Baden-Württemberg, LUBW 2005/06/08), RL D (Rote Liste Deutschland, BfN 2011 (Weichtiere); 2015 (Libellen); 1998 (sonstige Wasserinsekten): 1 vom Aussterben bedroht, 2 stark gefährdet, 3 gefährdet, V potenziell gefährdet, D Daten defizitär



## **ANHANG 5**

# **Makrozoobenthosbesiedlung im Hochrheinabschnitt Rietheim - Vergleich der aktuellen Untersuchung BNGF GmbH 2015/16 mit den koordinierten biologischen Unter- suchungen im Hochrhein von 2011/12 (BAFU 2015)**

**Fachbericht Makrozoobenthos**  
Anlage D7.08



Untersuchungsabschnitte	RIE 2012	1. UDG BNGF	2. UDG BNGF
Rhein-km	98,3	98,21	98,21
Taxa			
<b>Porifera</b>			
Spongillidae Gen. sp.	X <sup>1</sup>		
<b>Turbellaria</b>			
Turbellaria Gen. sp.	4		
Dugesia lugubris/polychroa	5		
Dugesia tigrina	572		
<b>Nemathelminthes</b>			
Gordius sp.			2,0
Nematoda Gen. sp.	10		
<b>Bivalvia</b>			
Corbicula fluminea	4.741	79,8	14,3
Dreissena polymorpha	192	32,8	5,0
Pisidium amnicum			1,1
Pisidium sp.	139		
<b>Gastropoda</b>			
Ancylus fluviatilis	1.576	1.258,7	264,0
Bithynia tentaculata	12		
Haitia acuta/heterostropha	5		
Potamopyrgus antipodarum	1.043	278,7	33,9
Radix balthica	4		1,7
<b>Oligochaeta</b>			
Branchiura sowerbyi	16		
Eiseniella tetraedra	20	1,2	1,2
Enchytraeidae Gen. sp.		29,8	45,8
Lumbriculidae Gen. sp.			0,6
Mesenchytraeus sp.		2,7	
Oligochaeta Gen. sp.		266,8	434,9
Rhyacodrilus sp		2,7	
Stylodrilus heringeanus	586		
Tubificidae/Naididae Gen. sp.	4.570		
<b>Hirudinea</b>			
Caspiobdella fadejewi	8		
Dina punctata	48		
Erpobdella sp.		1,2	1,2
Erpobdellidae Gen. sp.		1,2	
Glossiphonia complanata	5		
<b>CRUSTACEA</b>			
Amphipoda Gen. sp., juv.	39		
Dikerogammarus villosus	1.479	1.962,4	1.477,3
Gammarus fossarum	92		
Gammarus fossarum/pulex	377		
Gammarus roeseli	135		
Jaera sarsi	11.662	6.179,8	865,0
Limnomysis benedeni	12		
Orconectes limosus	5		
<b>INSECTA</b>			
<b>Ephemeroptera</b>			
Baetis alpinus	5		
Baetis buceratus	4		
Baetis cf. fuscatus	5		



Baetis rhodani	8		
Baetis sp.			
Baetis vardarensis	16		
Baetis vardarensis/lutheri	8		
Baetis vernus	4		
Caenis macrura	24		1,3
Caenis pusilla	12		
Ecdyonurus sp.	20		
Ecdyonurus venosus	27		
Ephemera danica	5	6,7	2,3
Ephemerella notata	5		
Heptagenia sp. (frühes Stadium)		1,6	
Heptagenia sulphurea	172	0,5	
Leptophlebiidae Gen. sp.	5		
Paraleptophlebia submarginata	39		
Potamanthus luteus	67		
Serratella ignita	8		
Siphonurus lacustris	16		
Torleya major	24		
<b>Odonata</b>			
Calopteryx splendens	4		
Calopteryx splendens/virgo.	12		
Gomphidae Gen. sp.		0,7	
Onychogomphus forcipatus	10		
Ophiogomphus/Onychogomphus sp.	5		
<b>Plecoptera</b>			
Leuctridae Gen. sp.	5		
<b>Heteroptera</b>			
Aphelocheirus aestivalis	15		
Micronecta sp.	4		
<b>Coleoptera</b>			
Elmis maugetii La	116		
Elmis sp.	20		1,2
Esolus cf. angustatus La+Ad	5		
Esolus sp. La+Ad	24	2,5	0,7
Limnius sp. La+Ad	10	6,0	0,7
Limnius volckmari/muelleri	567		
Orectochilus villosus La	35		
Oulimnius sp. La	10		
Riolus sp. La+Ad	20		
Stenelmis canaliculata La+Ad	4		
Stenelmis sp.		0,3	
<b>Trichoptera</b>			
Agapetinae Gen. sp.		12,7	
Agapetus ochripes Pu+La	1.062	115,4	1,1
Anabolia nervosa	127		
Brachycentrus subnubilus		7,3	
Chaetopterygini/Stenophylacini	20		
Cheumatopsyche lepida	327	499,8	20,4
Glossosmatidae Gen. sp. Pu	48	1,1	
Glossosoma boltoni	63		
Glossosoma boltoni / conformis	48		
Glossosoma sp.	10		



Goera pilosa	129		8,9
Goeridae Gen. sp.	881		33,2
Halesus cf. tessellatus	43		
Halesus radiatus	4		
Halesus sp.	4		
Hydropsyche contubernalis	15		
Hydropsyche incognita	223		
Hydropsyche siltalai	580	11,7	1,3
Hydropsyche sp.	603	38,1	
Hydropsychidae Gen. sp.	24		
Hydropsyche incognita / pellucidula	5	32,2	2,4
Hydroptila sp.	39	0,5	0,6
Lepidostoma hirtum	183		
Limnephilini Gen. sp.	31		
Limnephilus lunatus/germanicus	5		
Oecetis notata	5		
Polycentropus flavomaculatus	8		
Psychomyia pusilla	1.919	255,2	129,8
Rhyacophila sensu stricto	31		0,7
Rhyacophila sp.	16		
Setodes punctatus	15		
Silo piceus	734		
Tinodes sp.	4		
<b>Diptera</b>			
Antocha sp.	8		
Atherix ibis	5		
Ceratopogoninae Gen. sp.			0,7
Chironomini Gen. sp.	66	5,3	1.444,8
Orthocladiinae Gen. sp.	8.837		
Prosimulium latimicro/hirtipes Pu+La	39		
Prosimulium tomosvaryi Pu	29		
S. intermedium/ornatum/trifasciatum	5		
Simuliidae Gen. sp.	524		
Simulium cf. erythrocephalum Pu	5		
Simulium cf. ornatum Pu	15		
Simulium equinum Pu	96		
Simulium lineatum Pu	101		
Simulium reptans Pu	48		
Simulium sp.	3.879		
Simulium variegatum Pu	10		
Tanypodinae Gen. sp.	39		12,2
Tanytarsini Gen. sp.	50		1,1
Tipula sp.		13,4	0,6
<b>Zahl der Taxa</b>	<b>112</b>	<b>32</b>	<b>33</b>
<b>Individuenzahlen/m<sup>2</sup></b>	<b>49.659</b>	<b>11.109</b>	<b>4.812</b>

**Erläuterungen:**

RIE: Rietheim

Pu: Puppe

La: Larve

Ad: Adult

<sup>1</sup> für die Gruppe der Spongillidae (Schwämme) konnte keine Individuendichte bestimmt werden.



## **ANHANG 6**

# **Gesamtartenlisten der Hochrheinuntersuchungen 2011/12 und 2015/16 im Vergleich**

**Fachbericht Makrozoobenthos**  
Anlage D7.08



	Querprofile der koordinierten biologischen Hochrheinuntersuchung 2011/12										
	A	B				C		D			
Untersuchungsabschnitte	HEM	RHE	ELL	TÖS	RIE	WAL	SIS	SHA	BAS	Gesamt 2011/12	Gesamt 2015/16
<b>Rhein-Km</b>	27,7	55,5	63,0	70,5	98,3	103,3	126,6	158,4	167,6		
<b>Taxa</b>											
<b>Porifera</b>											
Spongillidae Gen. sp.	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>		X <sup>1</sup>	X	18,74
<b>Hydrozoa</b>											
Cordylophora caspia								X <sup>1</sup>		X	
<b>Turbellaria</b>											
Turbellaria Gen. sp.	39		10		4				4	X	
Dendrocoelum lacteum	4	35	8					15		X	0,78
Dendrocoelum romanodanubiale								5		X	
Dugesia sp.	20	86	4	39				5		X	
Dugesia gonocephala				20				4		X	
Dugesia lugubris/polychroa	67		35		5					X	1,50
Dugesia tigrina		16		58				5		X	1,89
Polycelis sp.			10							X	
Polycelis nigra/tenuis			8							X	
<b>Acanthocephala</b>											
Pomphorhynchus sp.											0,17
<b>Nemathelminthes</b>											
Gordius sp.											0,89
Nematoda Gen. sp.	4		10		10	15	4	10	20	X	
<b>Bivalvia</b>											
Corbicula fluminalis								24	5	X	
Corbicula fluminea				86	4.741	2.477	2.519	1.095	419	X	125,38
Dreissena polymorpha	16.932	177	221	269	192	331	72	10	4	X	52,54
Pisidium amnicum						5	47			X	32,96
Pisidium henslowanum/supinum	8									X	
Pisidium cf. henslowanum		8		10						X	16,67
Pisidium henslowanum											0,56
Pisidium cf. supinum							4			X	1,22
Pisidium sp.	1.562	745	5	338	139	31	47	8	8	X	59,67
Sphaeriidae Gen. sp.	8	5								X	
Sphaerium corneum/ovale		5		5						X	0,42
<b>Gastropoda</b>											
Gastropoda undet.	10									X	
Ancylus fluviatilis	334		610	2.038	1.576	1.281	1.721	649	1.832	X	583,47
Bathymorphus contortus	265									X	
Bithynia tentaculata	760	724	20	15	12	5	104		191	X	3,83
Gyraulus sp.		5								X	0,19
Gyraulus albus											0,21
Physella acuta											1,48
Haitia acuta/heterostropha	67	4	8	81	5	5	8	5		X	1,19
Lymnaea stagnalis	86									X	
Physidae Gen. sp.	181						5	5		X	
Planorbidae Gen. sp. juv.	5	4								X	
Planorbis carinatus	19	543								X	
Potamopyrgus antipodarum	324	77		8.350	1.043	4.128	2.443	649	1.005	X	297,44
Radix cf. auricularia				4						X	
Radix balthica	438	10	20	115	4		4			X	7,71
Radix sp.	10	10		24			12			X	



	Querprofile der koordinierten biologischen Hochrheinuntersuchung 2011/12										
	A	B				C		D			
Untersuchungsabschnitte	HEM	RHE	ELL	TÖS	RIE	WAL	SIS	SHA	BAS	Gesamt 2011/12	Gesamt 2015/16
<b>Rhein-Km</b>	27,7	55,5	63,0	70,5	98,3	103,3	126,6	158,4	167,6		
<b>Taxa</b>											
Stagnicola corvus											0,22
Theodoxus fluviatilis							LG	LG	LG	X	0,19
Valvata cristata	10			4						X	
Valvata cf. macrostoma											0,78
Valvata piscinalis											0,74
Viviparus ater		8								X	
<b>Polychaeta</b>											
Hypania invalida							2.533	1.138	238	X	
<b>Oligochaeta</b>											
Aulodrilus sp.											7,41
Branchiura sowerbyi	58			47	16	27	400			X	56,75
Eiseniella tetraedra	29	140	54	27	20		4	8		X	29,79
Criodrilus/Eiseniella Gen. sp.		91								X	
Enchytraeidae Gen. sp.											125,93
Haplotaxis gordioides			12					62	96	X	9,52
Limnedrilus cf. udekecamianus											18,52
Limnedrilus sp.											0,93
Lumbricidae Gen. sp.	15									X	
Lumbriculidae Gen. sp.		396				5	67			X	97,48
Lumbriculus variegatus		54								X	
Mesenchytraeus sp.											18,52
Oligochaeta Gen. sp.	461	12	31	10		62	58	39	34	X	2765,61
Pelosclex (Spirosperma) ferox		20					5			X	
Potamothenrix sp.											0,37
Pristina sp.											2,41
Rhyacodrilus sp.											74,19
Stylaria lacustris	50			5						X	
Stylodrilus heringeanus	1.252	730	630	643	586	219	1.747	424	1.567	X	
Tubifex ignotus											92,59
Tubificidae/Naididae Gen. sp.	5.379	139		4.618	4.570	1.421	2.796	857	93	X	1038,44
<b>Hirudinea</b>											
Caspiobdella fadejewi	12			5	8					X	
Dina punctata	5	10	10	48	48	91	96	10	16	X	
Erpobdella sp.	43	10								X	3,85
Erpobdella testacea/nigricollis				4						X	
Erpobdella octoculata	143	29				5			4	X	0,94
Erpobdellidae Gen. sp.	381	43		20		10	39			X	5,00
Glossiphonia complanata	24	8		10	5					X	0,22
Glossiphonia sp.	5									X	
Helobdella stagnalis	438	62		29		10				X	1,67
Piscicola sp.		10								X	
Piscicola geometra		5		12				4		X	
Piscicolidae Gen. sp.	10								4	X	
Theromyzon tessulatum		4					4			X	
<b>CRUSTACEA</b>											
Amphipoda Gen. sp. juv.	96	10	100	48	39			799	527	X	
Asellus aquaticus	1.815	3.932	10	70		5				X	0,89
Atyaephyra desmaresti								4		X	



	Querprofile der koordinierten biologischen Hochrheinuntersuchung 2011/12										
	A	B				C		D			
Untersuchungsabschnitte	HEM	RHE	ELL	TÖS	RIE	WAL	SIS	SHA	BAS	Gesamt 2011/12	Gesamt 2015/16
Rhein-Km	27,7	55,5	63,0	70,5	98,3	103,3	126,6	158,4	167,6		
<b>Taxa</b>											
Chelicorophium cf. sowinskyi								372	12	X	
Chelicorophium curvispinum								143	576	X	
Chelicorophium robustum								200	77	X	
Chelicorophium sp.								5	43	X	
Dikergammarus villosus	914	89	229	529	1.479	1.844	5.693	1.248	4.879	X	1475,46
Echinogammarus ischnus								4.128	3.629	X	
Echinogammarus trichiatus									4	X	
Gammarus fossarum			162	48	92	15			469	X	40,00
Gammarus fossarum/pulex	27	757	181	215	377	48	54		584	X	
Gammarus pulex		235	43	10					411	X	
Gammarus roeseli	3.423	2.531	1.594	853	135	24				X	
Jaera sarsi	8	20	10.474	3.547	11.662	4.632	1.547	5.626	4.413	X	3788,79
Limnomysis benedeni	239	2.266	116	258	12	16	411	93		X	41,78
Orconectes limosus					5		4			X	0,30
Pacifastacus leniusculus								x	x	X	
Proasellus coxalis		100	4	8						X	
<b>INSECTA</b>											
<b>Ephemeroptera</b>											
Baetis alpinus					5					X	3,33
Baetis buceratus					4		4			X	
Baetis cf. fuscatus	62		139		5					X	0,67
Baetis liebenauae			4							X	
Baetis lutheri	8		15			4				X	
Baetis rhodani	27		10	5	8	4	5		8	X	0,88
Baetis sp.									4	X	89,67
Baetis vardarensis			43		16		4			X	
Baetis vardarensis/lutheri	4				8	4				X	0,13
Baetis vernus					4					X	
Caenis horaria	20	12								X	
Caenis luctuosa	12	112		4		5	4			X	
Caenis macrura	895	35	58	291	24	58	24	20	20	X	35,63
Caenis pusilla	1.500		135	124	12					X	0,13
Caenis rivulorum						15				X	
Caenis sp.											2,89
Centroptilum luteolum	4			4		16		4	4	X	0,33
Cloeon dipterum	8	189		8						X	0,67
Cloeon sp.	4									X	
Ecdyonurus cf. dispar											4,00
Ecdyonurus sp.		5	12		20	5				X	
Ecdyonurus venosus	4		338	8	27	10	5			X	
Ecdyonurus venosus-Gr.			15	5		5				X	5,56
Ephemera danica	286	53	54	43	5	35	10	12		X	10,19
Ephemera sp.	24	5	10	35		16	20			X	
Ephemerella mucronata											0,33
Ephemerella notata			250	10	5					X	
Habroleptoides confusa						29				X	
Habrophlebia cf. lauta											0,33
Heptagenia sp. (frühes Stadium)											2,48
Heptagenia sulphurea	135		672	610	172	100	134	29		X	7,74



	Querprofile der koordinierten biologischen Hochrheinuntersuchung 2011/12										
	A	B				C		D			
Untersuchungsabschnitte	HEM	RHE	ELL	TÖS	RIE	WAL	SIS	SHA	BAS	Gesamt 2011/12	Gesamt 2015/16
<b>Rhein-Km</b>	27,7	55,5	63,0	70,5	98,3	103,3	126,6	158,4	167,6		
<b>Taxa</b>											
Leptophlebiidae Gen. sp.			5		5					X	
Paraleptophlebia sp.	5			5		5				X	
Paraleptophlebia submarginata	4		166	8	39					X	
Potamanthus luteus	700	5	204	1.043	67	250	100	8	5	X	1,22
Rhithrogena semicolorata-Gr.				10						X	0,81
Serratella ignita			54		8	8	4		8	X	4,00
Siphonurus lacustris				100	16	4				X	
Siphonurus sp.				4						X	
Torleya major					24	72				X	
<b>Odonata</b>											
Calopteryx splendens			31		4					X	0,42
Calopteryx splendens/virgo.					12					X	
Enallagma cyathigerum	5	10								X	
Gomphidae Gen. sp.	5		5				4			X	0,20
Gomphus vulgatissimus							5			X	0,22
Onychogomphus forcipatus	10			20	10					X	0,28
Ophiogomphus/Onychogomph us sp.					5					X	
Platycnemis pennipes	5	4								X	
Zygoptera indet.		4								X	
<b>Plecoptera</b>											
Brachyptera risi											0,33
Leuctra sp.				10		5				X	
Leuctridae Gen. sp.					5					X	
Perla marginata											0,22
Perlodes cf. microcephala			5							X	
Perlodes sp.			5							X	
Protonemura sp.											0,22
<b>Heteroptera</b>											
Aphelocheirus aestivalis			20	153	15	39				X	
Corixinae Gen. sp.		89								X	
Gerris sp. La											0,22
Micronecta cf. griseola											0,22
Micronecta sp.	12	8	39	62	4	16	4	31		X	
Sigara sp.											0,22
<b>Coleoptera</b>											
Donaciinae Gen. sp. La.		5	4							X	0,93
Elmis maugetii La	4		16		116	105	34	15	35	X	1,00
Elmis sp.			5	5	20	15				X	105,70
Esolus angustatus											0,25
Esolus cf. angustatus La+Ad			39	58	5	39	5		62	X	
Esolus parallelepipedus											0,20
Esolus sp. La+Ad			162	62	24	34	5	43	162	X	12,52
Haliphus sp. La + Ad.	8									X	
Helophorus brevipalpis											0,20
Hydroporinae Gen. sp. Ad		27	8							X	
Limnius perrisi La						5	5			X	
Limnius sp. La+Ad	62		12		10	1	5			X	25,52
Limnius volckmari/muelleri	189	5		48		34	24	24	54	X	



	Querprofile der koordinierten biologischen Hochrheinuntersuchung 2011/12										
	A	B				C		D			
Untersuchungsabschnitte	HEM	RHE	ELL	TÖS	RIE	WAL	SIS	SHA	BAS	Gesamt 2011/12	Gesamt 2015/16
<b>Rhein-Km</b>	27,7	55,5	63,0	70,5	98,3	103,3	126,6	158,4	167,6		
<b>Taxa</b>											
La+Ad											
Macroplea appendiculata Ad	10									X	
Orectochilus villosus La			39	10	35	10				X	
Oulimnius cf. tuberculatus La+Ad	4	10		53		24				X	
Oulimnius sp. La		5			10	5				X	13,52
Platambus maculatus La	34		16	20			4			X	
Potamonectes sp. Ad		8	4							X	
Riolus sp. La+Ad				15	20	5			4	X	3,30
Stenelmis canaliculata La+Ad			5		4	1				X	
Stenelmis sp.											0,10
<b>Trichoptera</b>											
Agapetinae Gen. sp.						15				X	20,33
Agapetus laniger									10	X	
Agapetus ochripes	146		463	15	162	20	5	5	163	X	188,18
Agraylea sexmaculata	10			5						X	
Anabolia nervosa		73	4	73	127	10	8	5		X	
Athripsodes cf. albifrons	496		15							X	
Athripsodes cinereus	348	43								X	
Athripsodes sp.	43	15	16							X	
Brachycentrus subnubilus						4				X	109,80
Ceraclea aurea						8				X	
Ceraclea dissimilis	429	5	15							X	
Chaetopterygini/Stenophylacin i					20					X	0,28
Cheumatopsyche lepida	880		872	139	327	73			4	X	1027,95
Cyrnus trimaculatus		5		54		24				X	
Glossosomatidae Gen. sp. Pu					48				10	X	106,77
Glossosoma boltoni			8	10	63	29				X	48,00
Glossosoma boltoni / conformis	4		5		48					X	39,35
Glossosoma sp.			16		10	8				X	
Glyphothaelius pellucidus		50								X	
Goera pilosa	20	4	20		129	323	208	4		X	2,96
Goeridae Gen. sp.			5	96	881	215	10			X	24,44
Halesus cf. tessellatus	10			5	43	20	20		5	X	
Halesus radiatus					4					X	
Halesus sp.					4					X	
Hydropsyche cf. pellucidula						10				X	
Hydropsyche contubernalis	81		605	629	15	20	15	5		X	
Hydropsyche exocellata			300	5		24				X	
Hydropsyche incognita	1.076		761	20	223	93			5	X	
Hydropsyche siltalai			300	34	580	131				X	8,11
Hydropsyche sp.	1.095		1.141	29	603	100	15	5	12	X	51,36
Hydropsychidae Gen. sp.	62		24		24		5			X	
Hydropsyche incognita / pellucidula	757		67	5	5					X	185,54
Hydroptila sp.	8	15	715	39	39	5	5	62	5	X	23,29
Lepidostoma basalis						10				X	1,15
Lepidostoma hirtum	551	24	1.268	72	183	62	43	15	4	X	0,42
Leptoceridae Gen. sp.	66									X	
Limnephiliidae Gen. sp.		131		12						X	



	Querprofile der koordinierten biologischen Hochrheinuntersuchung 2011/12										
	A	B				C		D			
Untersuchungsabschnitte	HEM	RHE	ELL	TÖS	RIE	WAL	SIS	SHA	BAS	Gesamt 2011/12	Gesamt 2015/16
<b>Rhein-Km</b>	27,7	55,5	63,0	70,5	98,3	103,3	126,6	158,4	167,6		
<b>Taxa</b>											
Limnephilini Gen. sp.					31					X	
Limnephilus flavicornis	10									X	
Limnephilus lunatus/germanicus		77		10	5	4				X	0,67
Limnephilus rhombicus		50								X	
Lype reducta		4								X	
Mystacides azurea	209	12	16	5						X	
Mystacides sp.	139		12	4						X	
Neureclipsis bimaculata	67									X	
Odontocerum albicorne							4			X	
Oecetis notata			34	5	5	5				X	
Polycentropodidae Gen. sp.	10		27	5		20			4	X	
Polycentropus flavomaculatus	100	5	104	20	8	43	5	29		X	83,33
Psychomyia pusilla	1.471	10	3.730	461	1.919	1.619	338	538	638	X	1.515,91
Rhyacophila cf. fasciata											0,33
Rhyacophila sensu stricto	27		34		31				4	X	1,50
Rhyacophila sp.	66		47		16	5				X	
Sericostoma personatum/flavicorne						15			8	X	0,28
Setodes punctatus	20		16	15	15	5	5	5		X	
Silo piceus	477		286	334	734	131			4	X	84,73
Silo sp.								5		X	
Tinodes sp.					4			43	4	X	
Tinodes unicolor		4								X	
Tinodes waeneri	10	131	15	189			16	12	5	X	
Trichoptera Gen. sp., Pu						15			10	X	
<b>Diptera</b>											
Antocha sp.	35	5	105	5	8	10		15	77	X	22,22
Atherix ibis					5	5				X	0,21
Ceratopogoninae Gen. sp.	10			20		24	12	12		X	4,52
Chelifera sp.				5						X	
Chironomidae Gen. sp. Pu	181			43			5	191	5	X	
Chironomini Gen. sp.	1.015	315	58	485	66	1.990	1.505	765	1.204	X	2.934,89
Chironomus sp.		34								X	
Chironomus thummi-Gr.		43		29		4	47			X	335,04
Chironomus-obtusidens-Gr.		20					81	35		X	
Chironomus-plumosus-Gr.		20								X	
Clinocerinae Gen. sp.			5			5				X	0,33
Diamesinae Gen. sp.	208		246	53	1.714	35	146	291	334	X	
Dicranota sp.	8		5	10						X	0,50
Hemerodromia sp.			12							x	2,67
Limoniidae Gen. sp.											12,89
Microtendipes pedellus/chloris-Gr.	2.804	258	1.329	135		70	110	12	12	X	
Orthocladiinae Gen. sp.	3.030	39	2.938	1.824	8.837	1.955	2.520	2.343	4.566	X	
Prodiamesa olivacea				31		143	20		20	X	
Prodiamesinae Gen. sp.							24			X	
Prosimulium cf. hirtipes Pu											0,63
Prosimulium cf. tomosvary Pu											0,33
Prosimulium latimucro/hirtipes					39					X	
Prosimulium sp.				5						X	



	Querprofile der koordinierten biologischen Hochrheinuntersuchung 2011/12										
	A	B				C		D			
Untersuchungsabschnitte	HEM	RHE	ELL	TÖS	RIE	WAL	SIS	SHA	BAS	Gesamt 2011/12	Gesamt 2015/16
Rhein-Km	27,7	55,5	63,0	70,5	98,3	103,3	126,6	158,4	167,6		
<b>Taxa</b>											
Prosimulium tomosvaryi Pu					29					X	
Psychoda/Tinearia/Jungiella sp.								5		X	
Rheotanytarsus sp.											245,63
S. intermedium/ornatum/trifas- ciatum					5					X	
Scatophagidae Gen. sp. Pu	5									X	
Simuliidae Gen. sp.					524					X	1,33
Simulium (Prosimulium) sp.											5,00
Simulium (Simulium) sp.											9,83
Simulium (Wilhelmia) sp.											841,78
Simulium cf. erythrocephalum Pu					5					X	0,13
Simulium cf. ornatum Pu					15					X	
Simulium equinum Pu			63		96					X	
Simulium lineatum Pu	4		1.085		101					X	
Simulium reptans Pu			63		48					X	
Simulium sp.	669	12	31.517	105	3.879	5		10	5	X	
Simulium variegatum Pu					10					X	
Tabanidae Gen. sp.							4			X	
Tanypodinae Gen. sp.	143	123	204	335	39	615	229	177	73	X	153,59
Tanytarsini Gen. sp.	181	143	1.157	500	50	510	510	838	73	X	237,74
Tipula sp.	4	4	16	4				4		X	1,41
<b>Megaloptera</b>											
Sialis sp.		16		4						X	
Sialis lutaria		43								X	59,89
<b>Lepidoptera</b>											
Acentria ephemerella	95			77						X	
<b>Planipennia</b>											
Sisyra sp.								20		X	
<b>Diverse</b>											
Hydracarinae Gen. sp.		4	29			5				X	

**Erläuterungen:**

HEM: Hemishofen: Abschnitt A;

RHE: Rheinau, ELL: Ellikon, TÖS. Tössegg, RIE: Rietheim: Abschnitt B;

WAL: Waldshut-Felsenau, SIS: Sisseln: Abschnitt C;

SHA: Schweizerhalle-Pratteln, BAS: Basel: Abschnitt D.

LG : Leergehäuse

<sup>1</sup> für die Gruppe der Spongillidae (Schwämme) und Cordylophora caspia konnte keine Individuendichte bestimmt werden



## **ANHANG 7**

# **Strukturparameter der Einzelprobeflächen untersucht nach Multi-Habitat-Sampling, UDG 1 und 2**

**Fachbericht Makrozoobenthos**  
**Anlage D7.08**







Strukturparameter Einzelprobeflächen untersucht nach Multi-Habitatsampling - 2. UDG

Untersuchungs- abschnitte	Beprobungsstelle	Deckungs- grad %	Substrat	Deckungs- grad %	Substrat	Deckungs- grad %	Substrat	Deckungs- grad %	Substrat	Deckungs- grad %	Substrat
UA V	TT01 <sub>G</sub> -Ud	15	Mesolithal	20	Mikrolithal	35	Akal	30	Psammal	-	-
	TT01 <sub>G</sub> -Us	20	Mesolithal	25	Mikrolithal	30	Akal	25	Psammal	-	-
	GT01-Ud	20	Mesolithal	35	Mikrolithal	30	Akal	10	Psammal	5	Argyllal
	GT01-Us	10	Mesolithal	50	Mikrolithal	30	Akal	10	Psammal	-	-
	GT02-Ud	35	Mesolithal	25	Mikrolithal	20	Akal	10	Psammal	10	Technolithal1
	GT02-Us	35	Mesolithal	30	Mikrolithal	20	Akal	15	Psammal	-	-
UAIV	TT02 <sub>G</sub> -Ud	25	Mesolithal	30	Mikrolithal	25	Akal	15	Psammal	5	Lebender Teil terrestrischer Vegetation
	TT02 <sub>G</sub> -Us	30	Mesolithal	30	Mikrolithal	30	Akal	10	Psammal	-	-
	GT03-Ud	30	Mesolithal	30	Mikrolithal	25	Akal	15	Lebender Teil terrestrischer Vegetation	-	-
	GT03-Us	25	Makrolithal	35	Mesolithal	10	Mikrolithal	5	Makrophyten	25	Technolithal1
UAIII	GT04-Ud	10	Makrolithal	35	Mesolithal	25	Mikrolithal	20	Akal	10	Technolithal1
	GT05-Ud	60	Megalithal	20	Mesolithal	10	Psammal	10	Argyllal	-	-
	GT05-Us	40	Megalithal	30	Akal	15	Psammal	5	Xylal	10	Lebender Teil terrestrischer Vegetation
	GT06-Ud	55	Megalithal	25	Mesolithal	10	Psammal	10	Argyllal	-	-
	GT06-Us	35	Psammal	50	Argyllal	5	Emerse Makrophyten	10	Submerse Makrophyten	-	-
	GT07-Ud	35	Psammal	30	Argyllal	10	Emerse Makrophyten	25	Submerse Makrophyten	-	-
UAI	GT07-Us	25	Mesolithal	10	Lebender Teil terrestrischer Vegetation	15	Argyllal	20	Technolithal2	30	Technolithal1
	TT03 <sub>G</sub> -Ud	25	Mesolithal	35	Mikrolithal	5	submerse Makrophyten	5	Lebender Teil terrestrischer Vegetation	15	Argyllal
	TT03 <sub>G</sub> -Us	10	Mesolithal	15	Mikrolithal	10	Akal	15	Psammal	15	submerse Makrophyten
	GT08-Ud	25	Mesolithal	5	Akal	15	Psammal	15	Argyllal	40	Technolithal1
	GT08-Us	30	Mesolithal	25	Mikrolithal	10	Akal	5	Psammal	5	Argyllal
	TT04 <sub>G</sub> -Ud	10	Megalithal	35	Mesolithal	30	Mikrolithal	15	Akal	10	Psammal
UAI	TT04 <sub>G</sub> -Us	30	Mesolithal	35	Mikrolithal	30	Akal	5	Psammal	-	-
	GT09-Ud	40	Mesolithal	15	Mikrolithal	10	Argyllal	35	Technolithal1	-	-
	GT09-Us	25	Mesolithal	10	Mikrolithal	5	Argyllal	60	Technolithal1	-	-
	GT10-Ud	35	Mesolithal	10	Mikrolithal	40	Akal	5	Psammal	10	Technolithal1
	GT10-Us	20	Makrolithal	20	Psammal	60	Technolithal1	-	-	-	-

**Erläuterungen:**  
GT = Greiferttransekt  
TT = Tauchertransekt  
Us = Ufer Schweizer Seite

Ud = Ufer Deutsche Seite  
s = Schweizer Seite  
d = Deutsche Seite

TT0X<sub>G</sub> = Transekt, das im 1. UDG in der Gewässermitte von Tauchern beprobt wurde, im 2. UDG mittels eines Bodengreifers