

**PROJEKT HOCHWASSERSCHUTZ UND
AUENLANDSCHAFT THUMÜNDUNG**

ERFOLGSKONTROLLE

AQUATISCHE WIRBELLOSE



Larve der Köcherfliege *Brachycentrus subnubilus* CURTIS 1834

im Auftrag von

AWEL AMT FÜR ABFALL, WASSER, ENERGIE UND LUFT, KANTON ZÜRICH



Dr. V. Lubini-Ferlin, Gewässerökologie, Eichhalde 14, 8053 Zürich

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	1
1. Auftrag, Ziel	2
2. Methoden	3
2.1 Feldarbeiten	3
2.2 Auswertung	3
3. Charakterisierung der Probestellen	5
4. Ergebnisse	8
4.1 Artenvielfalt	8
4.2 Vergleich mit dem alten, kanalisierten Zustand von 2008/09	9
4.2.1 Artenvielfalt	9
4.2.2 Besiedlungsdichte der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen	10
4.2.3 Strömungspräferenz	11
4.2.4 Substratpräferenz	12
4.2.5 Lebensgemeinschaften	13
5. Fazit	14
6. Literatur	15
7. Anhang	16

Zusammenfassung

Das Projekt Hochwasserschutz und Auenlandschaft Thurmündung umfasste auch die Revitalisierung des Thur-Flusslaufs. Mit verschiedenen Massnahmen wurde angestrebt die Gerinnemorphologie als Folge von Substratumlagerungen in einen naturnahen Zustand zu bringen. Der nachfolgende Bericht stellt die Ergebnisse einer Erfolgskontrolle dar, mit der die Auswirkungen dieser Massnahmen auf die aquatischen Wirbellosen mit Fokus auf den Eintags-, Stein- und Köcherfliegen untersucht wurden. Zu diesem Zweck wurde vorgängig die Fauna im alten, kanalisierten Zustand untersucht (2008/09), sodann wieder 2013 und erneut nach den in zwei Etappen durchgeführten Bauarbeiten 2017/18. Es wurde eine Habitat-spezifische Probeentnahme vorgenommen, die auf die Phänologie der Arten abgestimmt war. Es wurden quantitative und qualitative Proben mittels Kicksampling entnommen, ergänzt durch Lichtfänge für die Köcherfliegen, deren Larven nicht alle bis zur Art bestimmbar sind.

Die Revitalisierung schuf zusätzliche Habitate, die im ehemals kanalisierten Flusslauf fehlten: zeitweise wasserführende Rinnen zwischen Kiesbank und Ufer, Hinterwasser im Strömungsschatten der Kiesbänke sowie eine grössere Ausbuchtung, die allerdings rasch verlandete. Am Übergang zwischen den Kiesbänken bildeten sich grossflächige, rasch überströmte Schnellen.

Folgende Auswirkungen auf die aquatischen Wirbellosen wurden festgestellt und dokumentiert:

- **Zunahme der Artenvielfalt** in den neuen Habitaten, besonders in den langsam durchflossenen Nebengewässern. Dazu gehören mehrere Wasserkäferarten und die Köcherfliege *Limnephilus lunatus*. Die Eintagsfliege *Procloeon bifidum* ist nach der Verlandung der ausgebaggerten Flussausbuchtung (Baumassnahme Nr. 10) jedoch wieder verschwunden.
- **Zunahme der Individuenzahlen** bei den obligat an hohe Fliessgeschwindigkeiten angepassten Arten (*Epeorus assimilis*, *Rhithrogena beskidensis*) und umgekehrt bei den an schwache Strömung angepassten Arten wie den Eintagsfliegen *Siphonurus lacustris* und *Centroptilum luteolum*. Als besonders günstig erwiesen sich die Flachufer entlang der Kiesbänke, wo sich schlupfbereite Larven von Wasserinsekten zeitweise in hohen Dichten aufhielten.
- **Mosaikartige Verteilung der Arten im Quer- und Längsprofil.** Die grössere morphologische Strukturvielfalt des Flussbettes ermöglichte eine mit natürlichen Verhältnissen vergleichbare Besiedlung des Mittelwassergerinnes.

Die aufgetretenen Veränderungen zeigen in der Bilanz eine positiv zu wertende Reaktion der aquatischen Wirbellosen auf die Revitalisierung, die in Richtung einer naturnahen, standortgerechten Ausprägung der Lebensgemeinschaft der Thur geht. Ob diese positiven Veränderungen längerfristig erhalten bleiben und sich weiter entwickeln, hängt von zahlreichen Faktoren wie dem Klimawandel, der Wasserqualität und vor allem der Entwicklung der Nebengewässer im ganzen Auenperimeter ab und ist schwierig einzuschätzen.

1. Auftrag, Ziel

Im Rahmen des Projekts Hochwasserschutz und Auenlandschaft Thurmündung wurden u.a. verschiedene Massnahmen zur Revitalisierung der Thur ergriffen. Um deren Wirkung zu überprüfen, wurde nebst der Fischfauna das Makrozoobenthos, speziell die Eintagsfliegen, Köcherfliegen und Steinfliegen untersucht, vor allem weil die Thur im Zürcher Abschnitt zu den schweizweit artenreichsten Gewässern mit mehreren Rote-Liste- sowie National Prioritären Arten gehört und deshalb von besonderer Bedeutung für den Naturschutz ist (Lubini, 1994). Ziel war es aufgrund der bereits in früheren Jahren (2001/02) am kanalisierten Abschnitt erfolgten Untersuchungen aufzuzeigen, ob, resp. wie sich die Revitalisierung auf die Artenvielfalt dieser drei Insektengruppen auswirken würde. Folgende Hypothese wurden aufgestellt:

- Die Artenvielfalt nimmt infolge der Gestaltungsmassnahmen zu
- Es gibt Verschiebungen in den relativen Häufigkeiten von Indikatorarten, in Richtung von mehr Naturnähe
- Evtl. wandern neue Indikator-Arten vom Rhein ein.

2008 wurde ein entsprechender Auftrag vom Amt für Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich AWEL an Dr. Verena Lubini, Gewässerökologie, Zürich, vergeben. Der vorliegende Schlussbericht stellt die Ergebnisse der Untersuchungen 2017/18 dar und zieht Bilanz im Vergleich mit den Untersuchungen von 2008/09 und 2013.

2. Methoden

2.1 Feldarbeiten

Die ersten Erhebungen des Istzustandes vor Beginn der Revitalisierung erfolgten 2008 und 2009, gefolgt von weiteren 2013 im revitalisierten Abschnitt nach Abschluss der Etappe 1 und 2017/18 nach Abschluss der Etappe 2 (Tab. 1). Die Probeentnahmen erfolgten aus phänologischen Gründen zu verschiedenen Jahreszeiten mit Schwerpunkt im ersten Halbjahr. Die Feldarbeiten wurden mit Unterstützung der *gutwasser* GmbH durchgeführt.

Tabelle 1: Probenentnahmen: Daten inklusive Lichtfänge und Stellen.

Probestelle	Datum	Koordinaten
Kanalisierte Ab-schnitt, bei Elliker Brücke	2008: 30.6.; 18.9.; 08.10. 2009: 22.3.; 28.4.; 25.5.; 2013: 22.3.	687851/272157
Revitalisierte Ab-schnitt unt. Elliker Brücke (1)	2013: 22.3.; 21.6.; 10.7.; 4.9. Quant. Probeentnahmen: 27.9.2017; 13.6. und 21.3. 2018. Qualitative Probeentnahmen: 2018: 11.6.; 18.4.; 8.5.; 12.7.	687356/272145
Revitalisierte Ab-schnitt ob. Elliker Brücke (2)	Quant. Probeentnahmen: 27.9.2017; 13.6. und 21.3. 2018. Qualitative Probeentnahmen: 2018: 11.6.; 18.4.; 8.5.; 12.7.	687786/272132

Im kanalisierten Abschnitt wurden über den ganzen Querschnitt verteilt Proben mittels Kicksampling entnommen, im revitalisierten Abschnitt wurden Proben an möglichst vielen Stellen, d.h. Habitaten, entnommen, die sich durch eine unterschiedliche Kombination von Korngrösse und Fliessgeschwindigkeit auszeichneten. Vor Ort wurden die Proben in 80% Ethanol konserviert. Die weitere Bearbeitung erfolgte im Labor.

Im September 2017 wurde bei einem Abfluss von 20m³/s an 6 Querprofilen, ausgehend von der Uferlinie der betreffenden Kiesbank, Fliessgeschwindigkeiten mit einem Anemometer MiniAir 20 gemessen. 2008/09 wurden die Fliessgeschwindigkeiten an einem Querprofil bei einem Abfluss von 16.1 m³/s gemessen.

2.2 Auswertung

Die Daten von 2008/09 und 2013 dienten als Vorbereitung für die umfassendere Untersuchung 2017/18, bei der neben qualitativen Proben auch quantitative Proben entnommen wurden. Dabei wurden in jedem Habitat (maximal 9) pro Zeitpunkt 3 Kickproben entnommen, so dass für jedes Habitat insgesamt 9 Kicksamples für die Auswertung zur Verfügung standen. Im Labor wurden die Individuen auf Artniveau ausgezählt. Die quantitative Auswertung berücksichtigte nur die Larven der Eintagsfliegen, Steinfliegen und Köcherfliegen (EPT). Die Eintagsfliegenlarven wurden von André Wagner, Le Sentier, verifiziert. Die Faunadaten werden der nationalen Datenbank CSCF, Neuchâtel gemeldet und Belegexemplare aller Arten der wissenschaftlichen Sammlung des Zoologischen Museums, Lausanne abgegeben.

Folgende Kriterien für die Beurteilung der Wirkung der Revitalisierung auf die aquatischen Wirbellosen wurden analysiert:

- **Artenzusammensetzung** 2008/09, 2013, 2017/18. Zur langfristigen Entwicklung der Artenzusammensetzung: 1990 (Lubini, 1994) und 2001/02 (Lubini 2002).
- **Strömungs- und Substratpräferenzen** (www.freshwaterecology.info; Schmedtje & Colling, 1996), weil zu erwarten war, dass sich diese beiden Umweltvariablen als Folge der Revitalisierung ändern. Wasserkäfer und Libellenlarven sowie die zusätzlich durch qualitatives Sammeln nachgewiesenen Arten wurden ebenfalls berücksichtigt. Für die Analyse wurden nur die Taxa, resp. die Arten verwendet, keine Abundanzen.
- **Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft:** Zum Vergleich der Habitate untereinander diente die Metrische Multidimensionalen Skalierung (Kruskal, 1964). Sie stellt rechnerisch die Proben so dar, dass Gruppierungen von Proben entstehen, je ähnlicher sie gemäss Datenerhebung sind. Jede Probe ist charakterisiert durch die vorkommenden Arten und ihre relative Häufigkeiten. Daraus ergab sich eine Datenmatrix aus den Proben, resp. den Habitaten und den EPT-Arten (Eintags-, Sein- und Köcherfliegen). Das Verfahren bildet die Beziehung zwischen Objekten in einem wenig dimensionalen Raum ab. Dabei werden ausgehend von einer Bray-Curtis Matrix die Abstände zwischen den Objekten (im vorliegenden Fall der Probeentnahmestellen) möglichst unverzerrt in einem Raum abgebildet. Die Achsen V1 und V2 spannen also einen 2D-Raum auf, um die Abstände darzustellen – im Gegensatz zu einer Hauptkomponentenanalyse sind die Achsen identisch gewichtet. Um abundante Taxa weniger stark zu gewichten wurden die Daten log+1 transformiert. Die Berechnungen wurden von *gutwasser* GmbH durchgeführt.

3. Charakterisierung der Probestellen

Die gewässerbiologische Untersuchung umfasste zwei Abschnitte im Bereich von Kiesbänken (Vgl. Abb. 1a, 1b und Fotodokumentation im Anhang). Der eine, Abschnitt 1, befand sich auf der rechten Flussseite unterhalb der Elliker Brücke, der andere, Abschnitt 2, auf der linken Flussseite oberhalb davon (Tab. 2a und 2b, Abb. 1a und 1b). Die beiden Abschnitte unterschieden sich im Querschnitt durch zusätzliche Kleinlebensräume, im folgenden Habitate genannt, die zwischen Ufer und Kiesbank (Nebengewässer bei 1) oder in deren Strömungsschatten entstanden sind (Hinterwasser bei 2). Im Längsverlauf hat sich im Abschnitt 2 am Übergang zweier alternierender Kiesbänke eine rasch überströmte Schnelle gebildet.

Tabelle 2a: Charakterisierung der beprobten Habitate im Abschnitt 1 unterhalb der Elliker Brücke (vergl. Fotodokumentation im Anhang. Die Fließgeschwindigkeiten (F) sind das arithmetische Mittel aus maximal 6 Messungen.

Abschnitt 1: unterhalb Elliker Brücke				
<i>Habitat</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Substrat</i>	<i>F (m/s)</i>	<i>organisches Material</i>
Bucht	ausgebaggerte Bucht oberhalb des Kiesbanks auf der rechten Seite. 2017 verlandet.	Feinsediment	0	viel totes organisches Material, Sumpfpflanzen, Schilf
Nebengewässer (N)	Rinne zwischen Ufer und Kiesbank; Abfolge von Tümpeln, 2018 im Sommer ausgetrocknet; mündet in das zeitweise durch den Rhein eingestaute Hinterwasser; das obere Ende der Rinne hat nur bei Hochwasser eine Verbindung zum Fluss	Kies, überlagert mit Feinsediment, Schlamm	stehend	totes organisches Material, im Juni starker Fadenalgenbewuchs; vereinzelt Makrophyten (<i>Myriophyllum</i> , <i>Potamogeton</i> , <i>Elodea</i>), ins Wasser reichende Wurzeln von Gräsern
Kiesbank-Ufer (U1):	Distanz zur Uferlinie max 1m; flach gegen die Mitte abfallend	Feinkies, Sand	0.09	Detritus, Fadenalgen u.a. <i>Hydrurus foetidus</i> ; vereinzelt abgebrochene Grassoden
Kiesbank: Ufernah (UF1)	Distanz zur Uferlinie 2 bis 4m	Kies, Geröll, Steine	0.4	Fadenalgenbewuchs, stark im Sommer 2018 bei einem Abfluss von 8m ³ /s
Flussmitte (F1)	Distanz zur Uferlinie >4m	Geröll, einzelne Steine	0.5 bis 1	Fadenalgenbewuchs spärlich

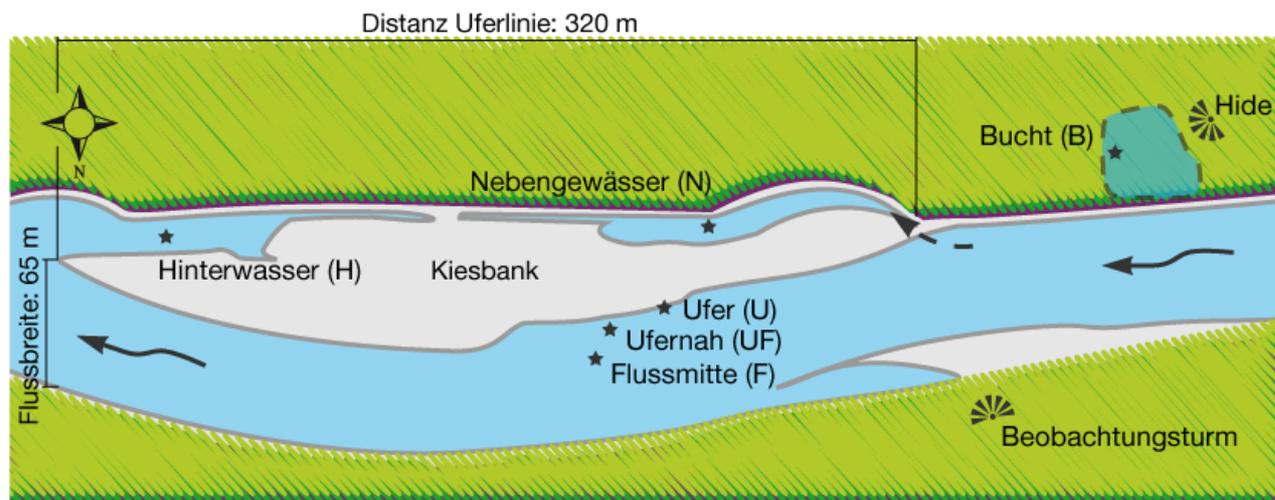


Abbildung 1a: Skizze des Untersuchungs-Abschnittes 1 unterhalb der Ellikerbrücke mit der ungefähren Lage der beprobten Habitate.

Tabelle 2a: Charakterisierung der beprobten Habitate im Abschnitt 2 oberhalb der Elliker Brücke. Die Fließgeschwindigkeiten (F) sind das arithmetische Mittel aus 6 Messungen.

Abschnitt 2: oberhalb Elliker Brücke				
<i>Habitat</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Substrat</i>	<i>F (m/s)</i>	<i>organ. Material</i>
Schnelle (S)	am unteren Ende der Kiesbank, am Übergang zu einer kleinen Kiesbank auf der rechten Seite, auf der Höhe des Hides	Geröll	0.9 bis >1	wenig totes organisches Material im Lückenraum
Kiesbank-Ufer (U2); zwei Stellen	Distanz zur Uferlinie max 1m; flach gegen die Mitte abfallend	Kies, Geröll, eine Stelle mit Dominanz von Steinen Feinkies, Sand	0.35	Detritus; Fadenalgenbewuchs, im Sommer 2018 stark, deckend
Flussmitte (F2); zwei Stellen	Distanz zur Uferlinie >4m	Geröll, einzelne Steine	0.5 bis 0.76	Fadenalgenbewuchs spärlich, im Sommer bei Niedrigwasser deckend
Hinterwasser (H)	am unteren Ende der Kiesbank; bei Abflüssen > ca. 30m ³ /s steht das flussaufwärtige Ende oberflächlich in Verbindung mit dem Fluss	Steine gegen das Ufer, Kies mit Feinsediment überlagert	0	Detritus; Fadenalgenbewuchs, im Sommer 2018 stark

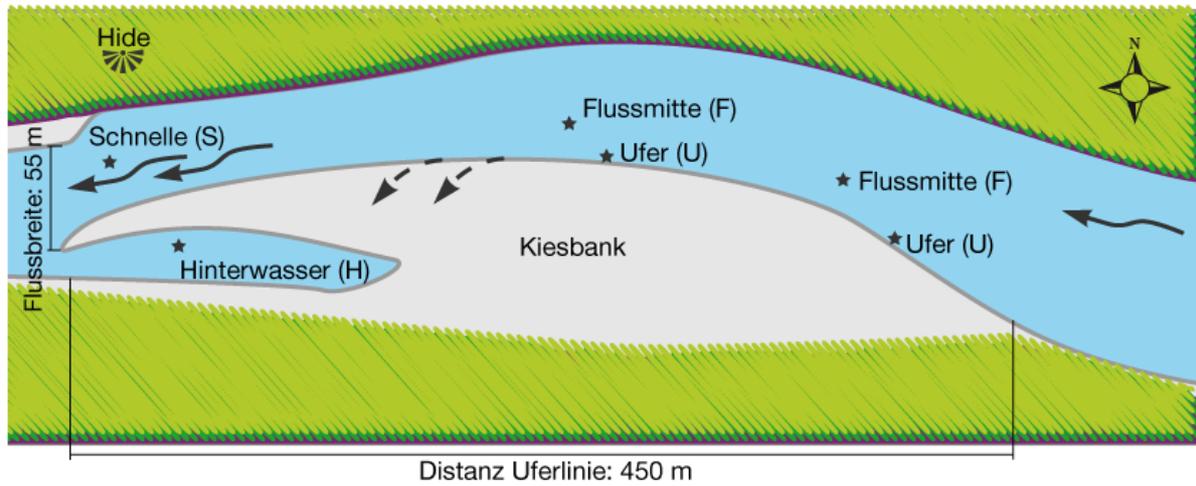


Abbildung 1b: Skizze des Untersuchungs-Abschnittes 2 oberhalb der Ellikerbrücke mit der ungefähren Lage der beprobten Habitate.

4. Ergebnisse

4.1 Artenvielfalt

Während der Untersuchungsperiode zwischen 2008 und 2018 sind insgesamt 79 Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Köcherfliegenarten (EPT-Arten) larval nachgewiesen worden (Anhang 1). Mit 29 Arten dominierten aufgrund der Längszonierung (Hyporhithral) die Eintagsfliegen, gefolgt von den Köcherfliegen mit 23 Arten und den Steinfliegen mit 11 Arten. Mit den aus Hand- und Lichtfängen zusätzlich erbeuteten Arten (Adulte) waren es 36 Köcherfliegen- und 14 Steinfliegenarten. Für die Auswertung der ökologischen Aspekte wurden ausserdem die Wasserkäfer (8 Arten) und die Libellen (2 Arten) berücksichtigt. Dieser Artenreichtum ist vergleichbar mit früheren Jahren (Lubini, 1994), wenn auch Änderungen im Artenspektrum nachweisbar sind. Sie sind die Folge natürlicher Fluktuationen und Zuwanderungen via Drift aus dem Oberlauf (z.B. *Ameletus inopinatus*, *Perla grandis*). Zum Teil dürften diese Verschiebungen im Artenspektrum auch in einem grösseren Zusammenhang stehen, z.B. mit der Klimaerwärmung und der grossräumigen Verschiebungen von Verbreitungsarealen.

Bemerkenswert ist, dass sich darunter insgesamt **18 Rote-Liste-Arten und 15 National Prioritäre Arten** befinden. Zusammen mit den seit 1990 erhobenen Daten sind es insgesamt 22 Rote-Liste-Arten, was die Bedeutung der Thur und ihrer Umgebung für die Schweiz als Lebensraum und Artenreservoir für seltene Wasserinsekten unterstreicht.

Positiv zu werten ist, dass die meisten Habitate mit zahlreichen Arten besiedelt waren (Abb. 2).

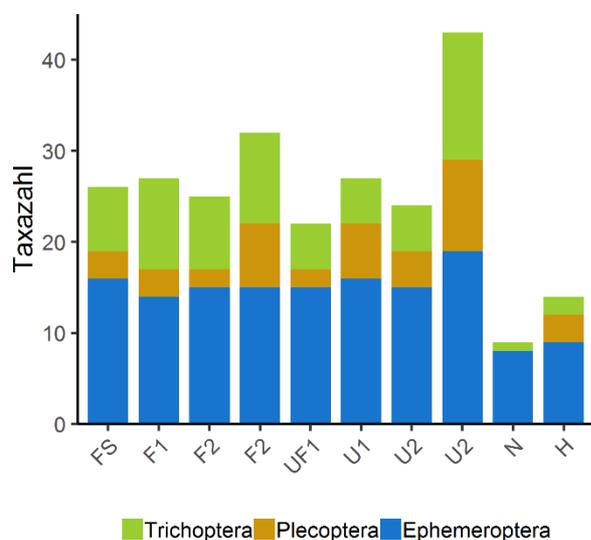


Abbildung 2: Taxazahl (Summe aller Probeentnahmen) der Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera), getrennt nach Habitaten und Abschnitten (1 = Abschnitt unterhalb, 2 = oberhalb der Elliker Brücke). F = Flussmitte; FS = Schnelle; H = Hinterwasser; N = Nebengewässer; UF = Ufernah; U = Ufer (vergl. auch Tab. 2 und Abb. 1).

4.2 Vergleich mit dem alten, kanalisierten Zustand von 2008/09

4.2.1 Artenvielfalt

Im ehemals kanalisiertem Abschnitt im Bereich der Elliker Brücke war die Artenzahl bei den EPT, Wasserkäfern und Libellen mit 56 Arten geringer als in den beiden revitalisierten Abschnitten mit total 70 Arten (Anhang 1). Vergleicht man die Übereinstimmung im Artenspektrum zwischen dem 2008/09 untersuchten kanalisiertem und den beiden revitalisierten Abschnitten war sie mit 73% sehr hoch, so dass man nach Smukalla & Friedrich (1994) von einer ähnlichen Lebensgemeinschaft sprechen muss. Lässt man die Zufallsfunde von in der Thur sehr seltenen und per Drift aus dem Oberlauf eingewanderten Arten weg, dürfte die Ähnlichkeit noch höher sein. Dennoch waren zwischen dem kanalisiertem und den beiden revitalisierten Abschnitten Unterschiede in der Artenzusammensetzung und vor allem in der relativen Häufigkeit gewisser Arten zu verzeichnen, die auf die Revitalisierung zurückzuführen sind (Tab. 3).

Tabelle 3: Veränderungen in der relativen Häufigkeit von Arten zwischen 2008/09 (kanalisierter Abschnitt) und 2017/18 (revitalisierter Abschnitt)

Art	Zunahme (+)	bevorzugtes Habitat	Ursachen
<i>Ecdyonurus dispar</i>	+++	Ufer mit mässiger Strömung	längere Uferlinie, grösserer Anteil Flachufer
<i>Siphonurus lacustris</i> , <i>Limnephilus lunatus</i> <i>Centroptilum luteolum</i> <i>Laccophilus hyalinus</i> <i>Nabrioporus elegans/depressus</i> <i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i> .	++ + + + + +	Tümpel am Rand, grössere Dichten im Nebengewässer N, z.T. im Hinterwasser	grössere Fläche von Stillgewässern (Nebengewässer, Hinterwasser)
<i>Rhithrogena beskidensis</i>	+ grössere Individuendichte lokal	Junglarven in der Schnelle	rasch fliessende Stellen (> 1m/s)
<i>Epeorus assimilis</i>	+	gut durchlüftete, grobkörnige Substrate, ausschliesslich in Schnellen	rasch fliessende Stellen (> 1m/s)
<i>Proclleon bifidum</i>	(+); nur 2013 nachgewiesen	Stillwasser mit feinkörnigen Böden, Makrophyten u. Totholz -> Bucht	Ausweitung (Bucht) oberhalb der Kiesbank im Abschnitt 1; 2017 verlandet

Wie persistent diese Veränderungen sein werden, hängt von der morphologischen Entwicklung des Flussbettes ab. Hierbei hat sich gezeigt, dass künstlich geschaffene Ausweitungen auch verlanden können und so gewisse Arten wie *Proclleon bifidum* ihren Lebensraum wieder verlieren. Problematisch sind längere Niederwasserperioden. Während solcher Perioden trocknen seitlich angeordnete Nebengewässer aus oder schrumpfen zu kleinen Tümpeln, z.B. die Rinne zwischen Kiesbank und Ufer im Abschnitt 1 (vgl. Foto 3 im Anhang). Sie bieten nur temporär Lebensraum für die Larven von Wasserinsekten. Positiv zu bewerten ist, dass solche Lebensräume rasch besiedelt werden, weil es offenbar einen genügend grossen und für solche Gewässertypen spezialisierten Artenpool in der näheren und weiteren Umgebung gibt.

Veränderungen in der Artenzusammensetzung seit 1990/91:

Vergleicht man die Artenlisten der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen der Thur von 1990/91 (Lubini, 1994) und 2001/02 (Lubini, 2002) bis heute, fällt auf, dass ehemals in grösseren Beständen vorkommende Arten in jüngerer Zeit nicht mehr nachgewiesen oder seltener geworden sind, während andere zugewandert sind oder an Häufigkeit zugenommen haben. Dieser Befund bestätigt eigene Beobachtungen an Gewässern im Kanton Aargau, wo sich die Biodiversität unabhängig von einer Revitalisierung im Laufe von 20 Jahren aufgrund von Änderungen unterschiedlicher Umweltfaktoren gewandelt hat (Lubini et al., in Vorbereitung). Die Zukunft wird zeigen, ob es sich an der Thur bei diesem Wandel in der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft um eine starker Fluktuation der Bestände handelt, oder ob Aussterbeprozesse, resp. eine durch den Klimawandel bedingte Zunahme von eurythermen Arten im Gange sind. Nachfolgend drei Beispiele:

1. Überraschend war 2018 der Fund mehrerer Larven der vom Aussterben bedrohten Eintagsfliege *Rhithrogena germanica*. Die letzten Funde im Unterlauf der Thur und in der Schweiz stammen von 2002. Die Ursache (n) dieses erneuten Nachweises nach so langer Zeit bleibt vorderhand ein Rätsel. Möglich sind starke Fluktuationen der Bestände. Indes kann mit dem momentanen Wissensstand nicht ausgeschlossen werden, dass die Revitalisierung einen Beitrag dazu geliefert hat.
2. Etwas anders muss das Auftreten der als „ausgestorben“ in der Roten Liste (Lubini et al., 2012) aufgeführte Köcherfliege *Brachycentrus subnubilus* beurteilt werden. Ihre Larve wurde im Abschnitt 1 erstmals 2013 nachgewiesen und trat 2017/18 auch oberhalb der Elliker Brücke regelmässig auf. Neuerdings sind auch Funde aus der Limmat bekannt (L. Bruppacher, mündl. Mitt.). Möglicherweise befindet sich die Art in Ausbreitung. Sie besiedelt als Filtrierer ins Wasser hängende Wurzeln oder sitzt auf Steinen in mässiger Strömung vom Ufer bis gegen die Flussmitte.
3. Wiederum anders muss die Situation der Eintagsfliege *Caenis pusilla* beurteilt werden: Trotz grossem Probenumfang gelang kein Nachweis der in der Thur 1990/91 regelmässig und in grösserer Zahl vorkommenden Art (Lubini, 1994). Der letzte Nachweis in der Thur stammt von 2009 (Datenbank CSCF). Worauf das Erlöschen dieses Vorkommens beruht, bleibt vorderhand ungeklärt. Nach neuesten Meldungen ist sie nun in der Innerschweiz nachgewiesen worden (A. Wagner, schriftl. Mitt.).

4.2.2 Besiedlungsdichte der Eintags-, Stein- und Köcherfliegen

Die Individuenzahl je Habitat war sehr unterschiedlich und von der Jahreszeit, bzw. von der Phänologie der Arten abhängig: Am wenigsten Individuen (Larven) wurden im März 2018 (486), am meisten im Juni 2018 (4412) gezählt (Anhang 2). Der September 2017 lag mit 1226 Individuen dazwischen. Zu jedem Untersuchungstermin waren die Habitate unterschiedlich dicht besiedelt. Am wenigsten Individuen fanden sich im Nebengewässer von Abschnitt 1 und im Hinterwasser von Abschnitt 2 (Abb. 3). Je nach Lage der Probestellen variierte die Individuenzahl erheblich; grobkörnige Substrate entlang der Ufer waren zu gewissen Jahreszeiten dichter besiedelt als die feinkörnigen, weil dort ein grösserer Lückenraum im Sediment bestand, der mehr Individuen Lebensraum bot. Zeitweise waren auch die feinkörnigeren Sedimente entlang der Flachufer sehr dicht besiedelt, besonders von

schlupfbereiten Larven. Damit zeigte sich eine mosaikartige Besiedlung, wie sie für natürliche und naturnahe Fließgewässer charakteristisch ist.

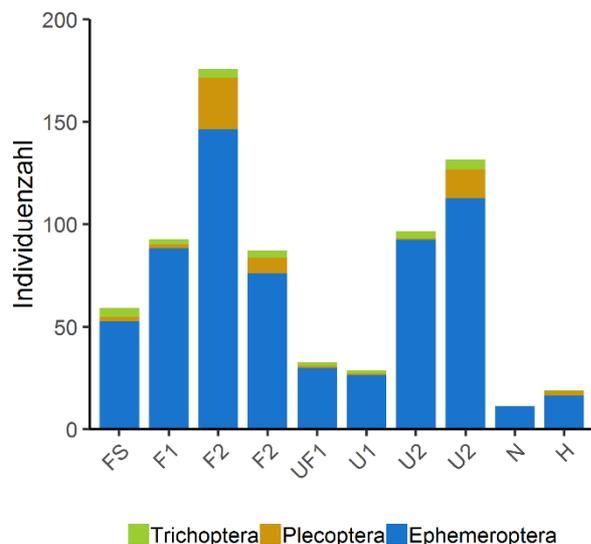


Abbildung 3: Individuenzahl der Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera), getrennt nach Habitaten und Abschnitten (1 = Abschnitt unterhalb, 2 = oberhalb der Elliker Brücke). F = Flussmitte; FS = Schnelle; H = Hinterwasser; N = Nebengewässer; UF = Ufernah; U = Ufer (vergl. auch Tab. 2 und Abb. 1). Die Zahlen sind Mittelwerte aus drei Probeentnahmen 2017/18 und entsprechen einem Kicksampling.

4.2.3 Strömungspräferenz

Im Vergleich zum kanalisiertem Abschnitt war die mittlere Fließgeschwindigkeit im Querschnitt als Folge des generell breiteren Flussbettes geringer, die Variabilität jedoch grösser. (Abb. 4). Beim Vergleich der Strömungspräferenzen zwischen dem kanalisiertem und den revitalisierten Abschnitten zeigten sich keine deutlichen Unterschiede (Abb. 5). Indes lässt sich ein leichter Trend in Richtung der Zunahme von Arten erkennen, die einerseits schnell fließende Stellen wie Schnellen besiedeln und andererseits von Arten, die eher ufernah in langsam durchflossenen Habitaten leben, während die grösste Gruppe (bevorzugt schnell fließend) leicht zurückging. Das ist ein weiterer Hinweis auf eine grössere Differenzierung der Habitats im Quer- und Längsprofil nach der Revitalisierung.

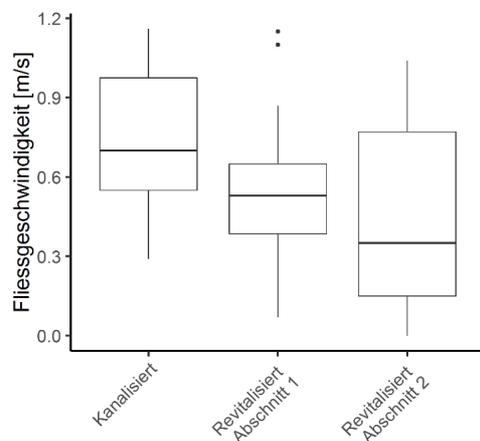


Abbildung 4: Kastengrafik der Fließgeschwindigkeiten bei vergleichbaren Abflüssen im kanalisiertem 2008/09 (N= 11) und im revitalisierten Abschnitt 1 (N = 33) und Abschnitt 2 (N = 30). Die horizontalen Linien entsprechen dem Median. Ober- und unterhalb davon „im Kasten“ befinden sich die Quartile; die Punkte sind Ausreisser.

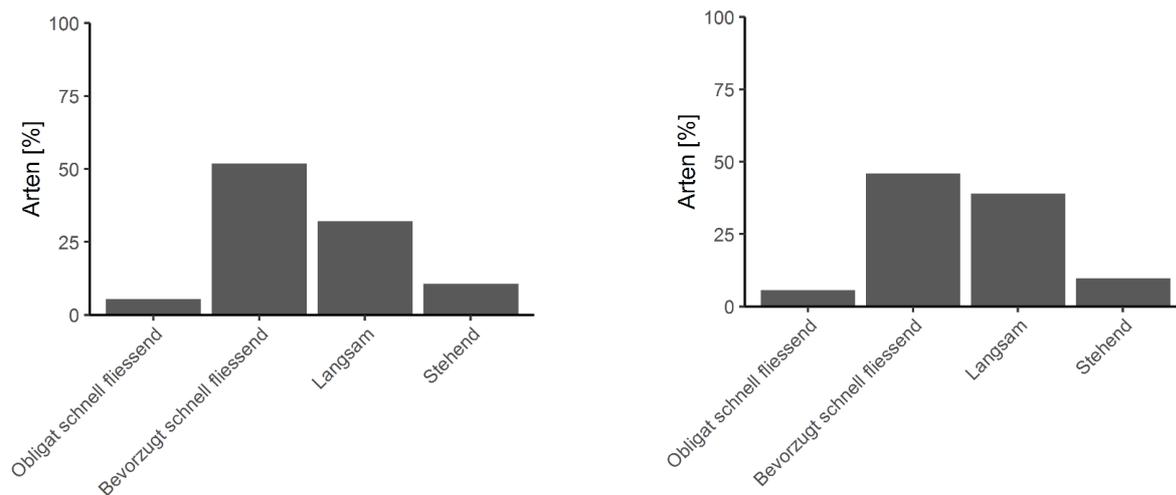


Abbildung 5: Strömungspräferenz im kanalisiertem (links) (N= 58) und im revitalisierten Abschnitt (N = 74). Summe der Arten aus allen Probeentnahmen von 2008/09 und 2013, 2017/18.

4.2.4 Substratpräferenz

Im Vergleich zum kanalisiertem Abschnitt der Untersuchung 2008/09 zeigten sich keine Unterschiede in der Substratpräferenz der Arten (Abb. 6), weil sich die Korngrößenverteilung als Folge der Revitalisierung nicht deutlich verändert hat. Es scheint aber, dass sich die Flächenanteile speziell der feinkörnigeren Anteile erhöht haben.

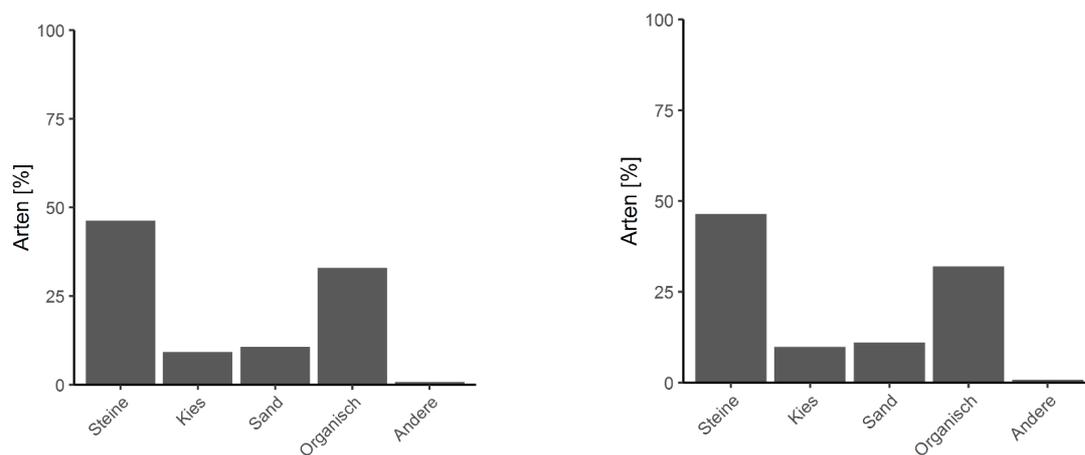


Abbildung 6: Substratpräferenz im kanalisiertem (links) (N = 56) und im revitalisierten Abschnitt (N = 72). Summe der Arten aus allen Probeentnahmen von 2008/09 und 2013, 2017/18.

4.2.5 Lebensgemeinschaften

Fasst man die obigen Ergebnisse zusammen, zeigt sich, dass die Variabilität in der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften im Fluss-Quer- und Längsprofil als Folge der grösseren Variabilität der Habitate ebenfalls zugenommen hat (Abb. 7). Die Grafik zeigt, dass sich die Habitate, charakterisiert durch die Arten und ihre relativen Häufigkeiten, aufgrund der unterschiedlichen Habitatqualitäten entlang beider Achsen verteilen. Die langsam durchströmten Habitate (N,H) stehen eher rechts, die rasch durchflossenen Habitate in der Flussmitte (F, FS) eher links. Die Kies-Uferhabitate (U) hingegen sind in ihrer Qualität, je nach Distanz zur Wasserlinie, den Flussmitte-Habitaten ähnlich. Im kanalisiertem Abschnitt bei Andelfingen hingegen konnten nur zwei Habitate, nämlich „Ufer“ und „Flussmitte,“ erkannt werden (Lubini, 2002).

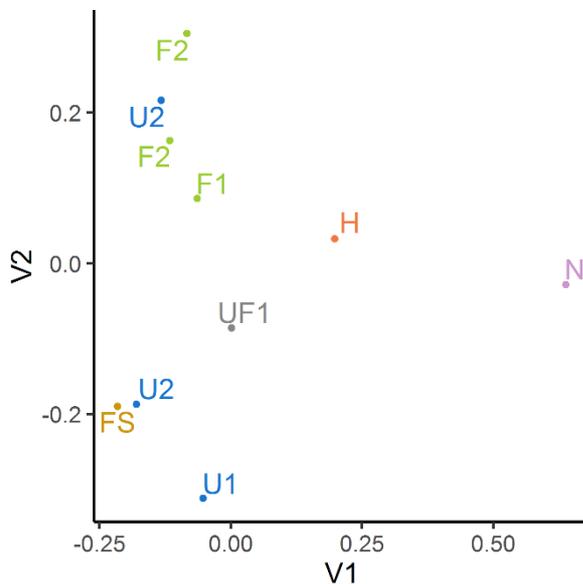


Abbildung 7: Zweidimensionale Darstellung der Probestellen, resp. Habitate im revitalisierten Abschnitt 1 und 2 nach der Methode der Metrischen Multidimensionalen Skalierung. F = Flussmitte; FS = Schnelle; H = Hinterwasser; N = Nebengewässer; UF = Ufernah; U = Ufer (vergl. auch Tab. 1 und Abb. 1).

5. Fazit

Die Massnahmen zur Aufwertung der Gerinnemorphologie am Thur-Unterlauf haben für die dort anässigen aquatischen Wirbellosen **Verbesserungen ihrer Lebensräume** ergeben. Sie sind primär die Folge von neu entstandenen, bzw. geschaffenen Kleinlebensräumen wie Nebengerinnen, Hinterwassern im Strömungsschatten der gossen Kiesbänke, und im Längsprofil von rasch überströmten Schnellen im Wechsel mit langsamer durchflossenen Abschnitten. Folgende Auswirkungen auf die aquatischen Wirbellosen traten auf:

- **Zunahme der Artenvielfalt** in den neuen Habitaten, besonders in den langsam durchflossenen Nebengewässern. Dazu gehören mehrere Wasserkäferarten und die Köcherfliege *Limnephilus lunatus*. Die neu aufgetretene Eintagsfliege *Procloeon bifidum* ist nach der Verlandung der ausgebaggerten Bucht jedoch wieder verschwunden.
- **Zunahme der Individuenzahlen** bei den obligat an hohe Fliessgeschwindigkeiten angepassten Arten (*Epeorus assimils*, *Rhithrogena beskidensis*) und umgekehrt bei den an schwache Strömung angepassten Arten wie den Eintagsfliegen *Siphonurus lacustris* und *Centroptilum luteolum*. Als besonders günstig erwiesen sich die Flachufer entlang der Kiesbänke, wo sich schlupfbereite Larven von Wasserinsekten zeitweise in hohen Dichten aufhielten.
- **Mosaikartige Verteilung der Arten im Quer- und Längsprofil**. Die grössere morphologische Strukturvielfalt des Flussbettes ermöglichte eine mit natürlichen Verhältnissen vergleichbare Besiedlung des Mittelwassergerinnes. Besonders geeignet waren Hinterwasser für junge Larvenstadien.

Wie sind diese Veränderungen zu bewerten?

Die neu geschaffenen, bzw. entstandenen Kleinlebensräume im Mittelwassergerinne sind der Abflussdynamik ausgesetzt. Damit können sich kaum stabile Verhältnisse über einen längeren Zeitraum einstellen. Solche Habitate werden zwar rasch von entsprechend angepassten Arten, mitunter in grosser Zahl, besiedelt; sie können diese Lebensräume aber auch wieder verlieren, etwa durch Austrocknung oder durch ein Hochwasser. Eine Zunahme der Artenvielfalt im Mittelwassergerinne ist deshalb nicht eingetreten und auch nicht zu erwarten.

Nebengewässer in der Aue wie die neu angelegten Weiher und Tümpel für die Amphibien, die kaum oder nie bei Hochwasser überflutet werden, sind eine Erweiterung der Vielfalt unter den Wasserlebensräumen, die von Eintagsfliegen und Köcherfliegen in Zukunft sicher besiedelt werden. Das Arten-Potenzial in der Umgebung ist vorhanden. Das zeigen die zusätzlich durch Lichtfänge erbeuteten Köcherfliegenarten, die sich vorwiegend in stehenden Gewässern entwickeln. Studien, u.a. an der Thur, haben gezeigt, dass mehr als die Hälfte der Artenvielfalt aus den Nebengewässern stammt (Karaus et al., 2013).

Es ist deshalb zu erwarten, dass sich im Verlauf der Jahre eine noch weiter zunehmende auentypische Artenvielfalt einstellen wird.

Zürich, 17. September 2018 / V. Lubini

6. Literatur

- BAFU. 2011. Liste der National Prioritären Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S.
- BRANCUCCI, M. 1994. Rote Liste der gefährdeten Wasserkäfer (nur Hydradeptera) der Schweiz. In: DUELLI, P. 1994. Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. BUWAL-Reihe Rote Listen. EDMZ, Bern. 60 – 63.
- KARAS U., LARSEN S., GUILLONG H., TOCKNER K. 2013. The contribution of lateral aquatic habitats to insect diversity along river corridors in the Alps. *Landscape Ecology* 28: 1755-1767.
- KRUSKAL J.B. 1964. Nonmetric Multidimensional Scaling: A numerical method. *Psychometrika*. 29 (2): 115 – 129.
- LUBINI V. 1994. Hydrobiologische Untersuchungen am Unterlauf der Thur (Kanton Zürich, Schweiz) – I. Libellen, Eintags-, Stein-, Köcher- und Schlammfliegen (Insecta: Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Megaloptera). *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*. 139 (1): 23-31.
- LUBINI V., 2002. Thur – Andelfingen: Biologischer Istzustand 2001/2002 (Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen). Bericht im Auftrag des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL Kanton Zürich. 11 S.
- LUBINI V., KNISPEL S., SARTORI M., VICENTINI H., WAGNER A. 2012: Rote Listen Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen. Gefährdete Arten der Schweiz, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 1212: 111 S.
- SCHMEDTJE U. & COLLING M. 1996. Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft. Heft 4. 548 S.
- SMUKALLA R. & FRIEDRICH G. 1994. Ökologische Effizienz von Renaturierungsmassnahmen an Fliessgewässern. LUA Materialien Nr. 7. Landesamt Nordrhein-Westfalen, Essen. 462 S.

7. Anhang

Anhang 1: Artenliste der aquatischen Wirbellosen 1990 bis 2018.

Anhang 2: Quantitative Daten der drei Probeentnahmen 2017/18

Anhang 3: Fotodokumentation

THURAUEN_ERFOLGSKONTROLLE: AQUATISCHE WIRBELLOSE		kanalisiert	kanalisiert	kanalisiert	revitalisiert	A = Adult; L = Larve; P = Puppe			
rel. Häufigkeiten: 1= übersehbar (1-2 Indiv.); 2= mehrere, n. übersehbar (3-10 Indiv.); 3= ansehnlicher Bestand (10-100 Indiv.); 4= zahlreich, dicht (100-1000 Indiv.); 5= massenhaft (> 1000 Indiv.). Adultfänge aus Hand- und Lichtfängen		1990/91	2001/02	2008/09	2013; 2017/18	Stadium	Rote Listen	National prioritär	
<i>Alainites muticus</i>	Eintagsfliege	3	1		1	L			
<i>Ameletus inopinatus</i>	Eintagsfliege		1	1	1	L	CR	1	
<i>Baetis alpinus</i>	Eintagsfliege		1			L			
<i>Baetis buceratus</i>	Eintagsfliege	1	1	2	1	L	VU	4	
<i>Baetis fuscatus</i>	Eintagsfliege	5	5	4	4	L			
<i>Baetis liebenauae</i>	Eintagsfliege			2	1	L	VU	3	
<i>Baetis rhodani</i>	Eintagsfliege	4	3	3	3	L			
<i>Baetis scambus</i>	Eintagsfliege		1			L			
<i>Baetis vernus</i>	Eintagsfliege	1	1			L			
<i>Baetis vardarensis</i>	Eintagsfliege	3	1	3	3	L	NT		
<i>Caenis beskidensis</i>	Eintagsfliege	4	2	2	3	L	VU	4	
<i>Caenis horaria</i>	Eintagsfliege	1				L			
<i>Caenis luctuosa</i>	Eintagsfliege	2	1			L			
<i>Caenis macrura</i>	Eintagsfliege		1	4	4	L			
<i>Caenis pusilla</i>	Eintagsfliege	3	1	1		L	CR	1	
<i>Caenis rivulorum</i>	Eintagsfliege	2	1			L	EN	3	
<i>Centroptilum luteolum</i>	Eintagsfliege	2	1	2	2	L			
<i>Cloeon dipterum</i>	Eintagsfliege		1	1	1	L			
<i>Ecdyonurus dispar</i>	Eintagsfliege	3	1	1	4	L	VU	3	
<i>Ecdyonurus venosus</i>	Eintagsfliege	2	1	1	2	L			
<i>Ecdyonurus torrentis</i>	Eintagsfliege	1	1			L			
<i>Electrogena lateralis</i>	Eintagsfliege		1			L			
<i>Ephemera danica</i>	Eintagsfliege	2	1	1	1	L			
<i>Ephemerella mucronata</i>	Eintagsfliege	1	1			L			
<i>Epeorus assimilis</i>	Eintagsfliege	2	1		1	L			
<i>Habroleptoides confusa</i>	Eintagsfliege	3	1		1	L			
<i>Habrophlebia fusca</i>	Eintagsfliege	1			1	L	CR	1	
<i>Habrophlebia lauta</i>	Eintagsfliege	2	1	1	1	L			
<i>Heptagenia sulphurea</i>	Eintagsfliege	4	2	1	2	L,A			
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	Eintagsfliege	2	1	1	1	L			
<i>Potamanthus luteus</i>	Eintagsfliege	3		1	3	L	NT		
<i>Procloeon bifidum</i>	Eintagsfliege				1	L	EN	3	
<i>Procloeon pennulatum</i>	Eintagsfliege	1				L	VU	3	
<i>Rhithrogena beskidensis</i>	Eintagsfliege	3	1	2	3	L	VU	4	
<i>Rhithrogena germanica</i>	Eintagsfliege	3	1		3	L	CR	1	
<i>Rhithrogena gratianopolitana</i>	Eintagsfliege	1	1		1	L			
<i>Rhithrogena savoienensis</i>	Eintagsfliege	1				L			
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	Eintagsfliege	3	3	4	3	L			
<i>Seratella ignita</i>	Eintagsfliege	4	3	3	4	L			
<i>Siphonurus lacustris</i>	Eintagsfliege	1	2	2	3	L	NT		
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	Steinfliege	3		1	1	L,A			
<i>Amphinemura triangularis</i>	Steinfliege	A	1			L,A			
<i>Brachyptera risi</i>	Steinfliege	1	1	2	3	L,A			
<i>Capnia nigra</i>	Steinfliege	1				L			
<i>Capnioneura nemuroides</i>	Steinfliege		1			L			
<i>Chloroperla tripunctata</i>	Steinfliege	2	1	3	1	L,A			
<i>Dinocras cephalotes</i>	Steinfliege	2	1	2	2	L,A			
<i>Isoptera grammatica</i>	Steinfliege	3	1	4	2	L,A			
<i>Leuctra sp.</i>	Steinfliege	4	3	4	3	L,A			
<i>Leuctra albida</i>	Steinfliege	A			A	A			
<i>Leuctra fusca</i>	Steinfliege	A	A		A	A			
<i>Leuctra hippopus</i>	Steinfliege	A	A		A	A			
<i>Leuctra inermis</i>	Steinfliege	A	A		A	A			
<i>Leuctra leptogaster</i>	Steinfliege	A			A	A			
<i>Leuctra moselyi</i>	Steinfliege	A			A	A			
<i>Leuctra mortoni</i>	Steinfliege	A			A	A			
<i>Nemoura flexuosa</i>	Steinfliege	1	1	1	1	L			
<i>Nemurella pictetii</i>	Steinfliege		1			L			
<i>Perla grandis</i>	Steinfliege		1	1	1	L			
<i>Periodes microcephalus</i>	Steinfliege	2	1	2	1	L			
<i>Protonemura sp.</i>	Steinfliege	1	1	1	1	L			
<i>Siphonoperla torrentium</i>	Steinfliege	A	1		1	L			
<i>Agapetus laniger</i>	Köcherfliege				A	A	VU	4	
<i>Agapetus ochripes</i>	Köcherfliege	A	1	A	A	L,A			
<i>Agaylea multipunctata</i>	Köcherfliege	A			A	A			
<i>Allogamus auricollis</i>	Köcherfliege	1	1			L			
<i>Allotrichia pallicornis</i>	Köcherfliege	2				L	VU	4	
<i>Anabolia nervosa</i>	Köcherfliege	1		1	1	L			
<i>Annitella obscurata</i>	Köcherfliege		A			A	VU	4	
<i>Athripsodes albifrons</i>	Köcherfliege	4	1	2	1	L,A			
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	Köcherfliege				2	L,P	RE	2	
<i>Ceraclea albimacula</i>	Köcherfliege				A	A			
<i>Ceraclea alboguttata</i>	Köcherfliege	A	A		A	A			

THURAUEN_ERFOLGSKONTROLLE: AQUATISCHE WIRBELLOSE		kanalisiert	kanalisiert	kanalisiert	revitalisiert	A = Adult; L = Larve; P = Puppe			
rel. Häufigkeiten: 1= übersehbar (1-2 Indiv.); 2= mehrere, n. übersehbar (3-10 Indiv.); 3= ansehnlicher Bestand (10-100 Indiv.); 4= zahlreich, dicht (100-1000 Indiv.); 5= massenhaft (> 1000 Indiv.). Adultfänge aus Hand- und Lichtfängen		1990/91	2001/02	2008/09	2013; 2017/18	Stadium	Rote Listen	National prioritär	
<i>Ceraclea dissimilis</i>	Köcherfliege	A	1	2	1	L			
<i>Chaetopteryx villosa</i>	Köcherfliege				1	L			
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	Köcherfliege	1	A	1	1	L,A			
<i>Cynurus trimaculatus</i>	Köcherfliege	1	1		A	L,A			
<i>Ecnomus tenellus</i>	Köcherfliege	2	1			L			
<i>Enoicyla reichenbachi</i>	Köcherfliege					A	NT		
<i>Glossosoma boltoni</i>	Köcherfliege	1	2	3	3	L,P,A			
<i>Grammotaulius nigropunctatus</i>	Köcherfliege				A	A	EN	3	
<i>Goera pilosa</i>	Köcherfliege				1	L			
<i>Halesus radiatus</i>	Köcherfliege	1	1	1	1	L			
<i>Hydropsyche contubernalis</i>	Köcherfliege	1	1	1	1	L			
<i>Hydropsyche exocellata</i>	Köcherfliege			1	A	L,A	EN	3	
<i>Hydropsyche incognita</i>	Köcherfliege		1	2	3	L,A			
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	Köcherfliege	1	1			L			
<i>Hydropsyche siltalai</i>	Köcherfliege	1	1	3	3	L,A			
<i>Hydroptila sp.</i>	Köcherfliege	4	3	1	1	L			
<i>Hydroptila angulata</i>	Köcherfliege	A			A	A			
<i>Hydroptila forcipata</i>	Köcherfliege	A	A	A	A	A			
<i>Hydroptila sparsa</i>	Köcherfliege	A	A	A	A	A			
<i>Hydroptila vectis</i>	Köcherfliege			A	A	A			
<i>Lepidostoma hirtum</i>	Köcherfliege	3	3	4	2	L,A			
<i>Limnephilus decipiens</i>	Köcherfliege	A	A			A			
<i>Limnephilus flavicornis</i>	Köcherfliege		A			A			
<i>Limnephilus lunatus</i>	Köcherfliege	1		1	2	L			
<i>Limnephilus rhombicus</i>	Köcherfliege			A		A			
<i>Mesophylax impunctatus</i>	Köcherfliege	A	1	A		A			
<i>Mystacides azurea</i>	Köcherfliege	1		2	1	L,A			
<i>Mystacides longicornis</i>	Köcherfliege	1	A			L,A			
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	Köcherfliege				A	A			
<i>Odontocerum albicorne</i>	Köcherfliege	1	1			L			
<i>Oecetis lacustris</i>	Köcherfliege	A			A	A			
<i>Oecetis notata</i>	Köcherfliege	2	1		A	L,A			
<i>Oecetis ochracea</i>	Köcherfliege	A				A			
<i>Oecetis testacea</i>	Köcherfliege		1			L			
<i>Plectrocnemia sp.</i>	Köcherfliege				1	L			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	Köcherfliege	4	2	2	2	L,A			
<i>Potamophylax latipennis</i>	Köcherfliege	A				A			
<i>Potamophylax cingulatus</i>	Köcherfliege		1		1	L			
<i>Psychomyia pusilla</i>	Köcherfliege	3	1	2	1	L,A			
<i>Rhyacophila dorsalis</i>	Köcherfliege	3	3	3	2	L,PA			
<i>Rhyacophila vulgaris</i>	Köcherfliege		A			A			
<i>Sericostoma cf personatum</i>	Köcherfliege	1	1	1	1	L,A			
<i>Setodes punctatus</i>	Köcherfliege		A			A			
<i>Silo nigricornis</i>	Köcherfliege	A	A			A			
<i>Silo piceus</i>	Köcherfliege	1	A	2		L	VU	4	
<i>Stenophylax permistus</i>	Köcherfliege				A	A			
	Summe EPT	65	67	51	61		23	19	
<i>Orectochilus villosus</i>	Bachtaumelkäfer			2	2	L,A	2		
<i>Elmis sp.</i>	Hakenkäfer			1	1	L			
<i>Esolus sp.</i>	Hakenkäfer			2	1	L			
<i>Limnius sp.</i>	Hakenkäfer			2	1	A,L			
<i>Normandia sp.</i>	Hakenkäfer			1		L			
<i>Laccophilus hyalinus</i>	Schwimmkäfer				1	A			
<i>Platambus maculatus</i>	Schwimmkäfer				1	A			
<i>Stictotarsus duodecimpustulatus</i>	Schwimmkäfer				2	A	2		
<i>Nebrioporus elegans/depressus</i>	Schwimmkäfer				2	A	3		
<i>Onychogomphus f. forcipatus</i>	Kleine Zangenlibelle			1	2	L			
<i>Calopteryx splendens</i>	Gebänderte Prachtlibelle				1	L			
	Total Taxa			56	70				
Rote Listen:									
Duelli, 1994	Lubini et al., 2012				BAFU (2011): National Prioritäre Arten				
0= ausgestorben, verschollen	RE = ausgestorben				1= sehr hoch				
1= vom Aussterben bedroht	CR = vom Aussterben bedroht				2= hoch				
2= stark gefährdet	EN = stark gefährdet				3= mittel				
3= gefährdet	VU = verletzlich				4= mässig				
4= potenziell gefährdet	NT = potenziell gefährdet								
n= nicht gefährdet	LC = nicht gefährdet								

THURAUEN_ERFOLGSKONTROLLE		AQUATISCHE WIRBELLOSE								
Thur_quant. Daten 2017										
27.09.17	Abfluss (Andelfingen): 20m3/s									
Abschnitt		1				2				
Arten		Nebeng ew.	Ufer	Fluss (2-4m)	Fluss (> 4m)	Schnelle	Ufer	Ufer	Fluss (> 4m)	Fluss (> 4m)
Ephemeroptera	<i>Alainites muticus</i>									1
(Eintagsfliegen)	<i>Caenis macrura</i>	90	10	4	1	1	1	18	1	16
	<i>Baetis buceratus</i>		2							
	<i>Baetis fuscatus</i>	4	60	105	11	145	185	32	157	130
	<i>Baetis vardarensis</i>		5			14	1			
	<i>Baetis rhodani</i>		1			4	2			
	<i>Ephemera danica</i>	1								
	<i>Ecdyonurus sp. (juv.)</i>			1		1	2			1
	<i>Ecdyonurus dispar</i>		1							1
	<i>Epeorus assimilis</i>									1
	<i>Heptagenia sulphurea</i>			9		1	2	10		4
	<i>Rhithrogena Gr. semicolorata</i>						5			
	<i>Serratella ignita</i>		1						1	
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>		2							
(Steinfliegen)	<i>Leuctra sp.</i>						2	1	1	1
	<i>Isoperla grammatica</i>							1		
Trichoptera	<i>Athripsodes albifrons</i>			1						
(Köcherfliegen)	<i>Hydropsyche sp.</i>		6	7	1	1	25	3	7	9
	<i>Hydroptila sp.</i>									
	<i>Cheumatopsyche lepida</i>							1		
	<i>Hydropsyche contubernalis</i>					1		2		
	<i>Hydropsyche incognita</i>						1			1
	<i>Hydropsyche siltalai</i>		1	1			4			
	<i>Lepidostoma hirtum</i>	2	4				1	1		1
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>					1			1	1
	<i>Rhyacophila sensu str.</i>					1				1
Odonata (Libellen)	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	2		1				1	1	
Coleoptera	<i>Nebrioporus elegans/depressus</i>	2								
(Wasserkäfer)	<i>Orectochilus villosus</i>		1				1			
	Summe Individuen	101	94	129	13	170	232	70	169	168

THURAUEN_ERFOLGSKONTROLLE		AQUATISCHE WIRBELLOSE								
Thur_quant. Daten 2018										
21.03.18										
Abfluss (Andelfingen): 22 m3/s										
Abschnitt		1	1	1	1	2	2	2	2	2
Arten		Nebeng ew	Ufer	Fluss (2-4m)	Fluss (> 4m)	Schnelle	Ufer	Ufer	Fluss (> 4m)	Hinterw asser
Ephemeroptera	<i>Caenis macrura</i>	2		2	2			26	43	6
(Eintagsfliegen)	<i>Baetis buceratus</i>							2	2	
	<i>Baetis fuscatus</i>									
	<i>Baetis vardarensis</i>		3	2	4		4	25	39	
	<i>Baetis rhodani</i>		22	1				40	7	
	<i>Ephemerella danica</i>	1								
	<i>Ecdyonurus sp. (juv.)</i>	1	4					12		1
	<i>Epeorus assimilis</i>							1		
	<i>Habroleptoides confusa</i>							1		1
	<i>Rhithrogena semicolorata</i>		5	4	7	7	14	62	4	3
	<i>Rhithrogena germanica</i>			1	1			16	6	
	<i>Siphonurus lacustris</i>					2	1			3
Plecoptera	<i>Amphinemura sp.</i>		1						1	
(Steinfliegen)	<i>Brachyptera risi</i>		1		2		1	11	8	
	<i>Chloroperla tripunctata</i>					1				1
	<i>Dinocras cephalotes</i>							1		
	<i>Leuctra sp.</i>							9	3	1
	<i>Isoperla grammatica</i>		1	1				1	4	
	<i>Perla grandis</i>							1		
	<i>Perlodes microcephalus</i>		1							
	<i>Protonemura sp.</i>				2		1	1	2	
	<i>Siphonurus torrentium</i>							1		
Trichoptera	<i>Ceraclea cf dissimilis</i>				1					
(Köcherfliegen)	<i>Goera pilosa</i>								1	
	<i>Hydropsyche sp.</i>		1		1					
	<i>Hydropsyche incognita</i>							4	1	2
	<i>Hydropsyche siltalai</i>				1			4	1	
	<i>Lepidostoma hirtum</i>							5	13	
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>							1		1
	<i>Potamophylax cingulatus</i>							1		
	<i>Rhyacophila sensu str.</i>							4		
	Summe Individuen	4	39	11	21	10	21	229	135	19

THURAUEN_ERFOLGSKONTROLLE		AQUATISCHE WIRBELLOSE									
Thur_quant. Daten 2018											
11.06.18											
Abfluss (Andelfingen): 30m3/s											
Abschnitt		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Arten		Nebengew	Ufer	Fluss (2-4m)	Fluss (> 4m)	Schnelle	Ufer	Ufer	Fluss (> 4m)	Fluss (> 4m)	Hinterwasser
	<i>Baetis fuscatus</i>		30	40	580	130	27	210	200	310	
	<i>Baetis rhodani</i>					4					
	<i>Baetis vardarensis</i>				1	75					
(Eintagsfliegen)	<i>Caenis beskidensis</i>		5	8	36	5	6	15	16	11	22
Ephemeroptera	<i>Caenis macrura</i>	1	6	39	60	1	5	110	41	110	19
	<i>Ecdyonurus dispar</i>	1	75	32	45		570	340	115	200	35
	<i>Ecdyonurus sp. (juv.)</i>					3					
	<i>Ephemera danica</i>							1			
	<i>Habrophlebia fusca</i>									1	
	<i>Habrophlebia lauta</i>								1	1	
	<i>Heptagenia sulphurea</i>				5						
	<i>Potamanthus luteus</i>		8	2	1			3			
	<i>Rhithrogena beskidensis</i>					42				1	
	<i>Serratella ignita</i>			20	40	40	8	90	50	90	8
Plecoptera	<i>Chloroperlidae</i>					2					
(Steinfliegen)	<i>Leuctra sp.</i>		1	8	15	15	1	100	50	150	12
Trichoptera	<i>Brachycentrus subnubilus</i>				7		1		4	9	
(Köcherfliegen)	<i>Ceraclea dissimilis</i>								1		
	<i>Glossosoma boltoni</i>			1	2	6					
	<i>Hydropsyche sp. (juv.)</i>				4	27		2	1	1	
	<i>Hydropsyche instabilis</i>				1						
	<i>Hydroptila sp.</i>				1						
	<i>Lepidostoma hirtum</i>				3			1			
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			4				13	3	2	
	<i>Rhyacophila sensu str.</i>					3		2			
Odonata (Libellen)	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	1									
Coleoptera	<i>Nebrioporus elegans/depressus</i>	1									
(Wasserkäfer)											
	Summe Individuen	4	125	154	801	353	618	887	482	886	96

Fotodokumentation: Abschnitt 1 unterhalb der Elliker Brücke



1: Kontrolle: ursprünglicher Zustand mit Vorland (flussaufwärts; 18.8.2013); Abfluss: 9.41m³/s



2: Kiesbank – Ufer (21.3.2018), Blick flussabwärts



3: Nebengewässer (8.5.2018); Blick flussabwärts



Bucht (21.6.13) oberhalb Kiesbank; 2017 nicht mehr existent



5: Totholzansammlung im Hinterwasser der Kiesbank (21.6.2013)



6: Graswurzeln, am Ufer des Nebengewässers (12.4.2018)

Fotodokumentation: Abschnitt 2 oberhalb der Elliker Brücke



7: Kiesbank – Ufer (21.3.2018); Blick flussabwärts



8: unteres Ende des Kiesbanks mit Hinterwasser (links) und Schnelle links vom Hide (21.3.2018).



9: Hinterwasser zwischen Ufer und Kiesbank (8.5.2018); flussaufwärts



10: überströmter Kiesbank (21.3.2018)



11: grobkörniges Substrat am Ufer (12.4.2018)



12: feinkörniges Substrat bei Bild 10 (12.4.2018)