

**Antrag der Lech-Stahlwerke GmbH
auf Entnahme von Lechkanalwasser für Kühlzwe-
cke und Wiedereinleiten in den Lechkanal,
Az. 52.13-641/02 V 187**

Gewässerökologisches Gutachten

ANHANG 10

Fachbericht Makrozoobenthos

Projektleitung: Dr. Kurt Seifert

Bearbeitung: Anita van Saan (Dipl. Biol.)
Solveig Kleinz (M. Sc. Ecol.)

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Anlass und Aufgabenstellung.....	1
2.	Das Untersuchungsgebiet.....	2
3.	Daten und Quellen	4
4.	Auswertungsmethoden	5
4.1	Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten – Bewertungsverfahren nach WRRL....	5
4.2	Stauräume Ellgau und Rain – Grundlagen der autökologischen Typisierung und Bewertung	5
5.	Ergebnisse der Sekundärdatenauswertung	7
5.1	Typisierung des Lechs im natürlichen Idealzustand	7
5.2	Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (Messstelle 3108).....	7
5.2.1	Beschreibung des Fließgewässerabschnitts.....	7
5.2.2	Auswertung der Makrozoobenthos-Daten nach WRRL	8
5.2.3	Analyse der Artenspektren mit Hilfe der ASTERICS-Software.....	9
5.2.4	Bewertung nach WRRL.....	10
5.3	Lech im Bereich der Staustufen Ellgau und Rain	11
5.3.1	Strukturelle Beschreibung	11
5.3.2	Analyse der Dominanzspektren.....	11
5.3.3	Ökologische Bewertung	14
5.4	Eingriffsbewertung und Prognose.....	14
5.4.1	Wassertemperatur und Makrozoobenthos-Besiedlung	14
5.4.2	Aufwärmspannen beim geplanten Ausbau der Lechkanalkühlung.....	15
5.4.3	Prognose für den Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (FWK F124).....	16
5.4.4	Prognose für den Lech im Bereich der Staustufen Ellgau und Rain (FWK F122)	17
6.	Zusammenfassung	18
7.	Literatur	20

Anhänge (am Dokumentende)

Anhang 10.1: Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (Messstelle 3108) - Taxaliste des WWAs Donauwörth (2016)

Anhang 10.2: Methoden der Sekundärdatenauswertung und -bewertung

Anhang 10.3: Staustufen Ellgau und Rain - Gesamtartenliste Makrozoobenthos (2015) - Relative Abundanzwerte in den einzelnen Probestellen (höchste Abundanz aus zwei Begehungen)

Anhang 10.4: Staustufen Ellgau und Rain - Rheotypologisches Artenspektrum (2015) - Individuenzahl/m² in den einzelnen Probestellen (höchste Individuenzahl aus zwei Begehungen)

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Sekundärdatenübersicht und Lage der Untersuchungsstellen	4
Tab. 2: Lech oberhalb Thierhaupten - Dominanzspektrum nach Zonenpräferenz.....	9
Tab. 3: Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten - Rheotypologisches Dominanzspektrum	10
Tab. 4: Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten – Ökologische Zustandsklasse der Qualitätskomponente Makrozoobenthos auf der Basis der Module Saprobienindex und Allgemeine Degradation	11
Tab. 5: Staustufen Ellgau und Rain - Rheotypologisches Dominanzspektrum - Anteile an der Gesamtaxazahl bzw. Gesamtindividuenzahl des Untersuchungsgebiets (auf- bzw. abgerundet)	12
Tab. 6: Staustufen Ellgau und Rain – Rheotypologische Dominanzspektren – Prozent-Anteile an der Gesamtaxazahl der Probestelle (auf- bzw. abgerundet)	13
Tab. 7: Staustufen Ellgau und Rain - Rheotypologische Dominanzspektren – Prozent-Anteile an der Gesamtabundanz der Probestelle (auf- bzw. abgerundet).....	13
Tab. 8: Darstellung der maximalen Aufwärmspannen bei MNQ und MQ (Winterhalbjahr/Sommerhalbjahr).	15

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes mit relevanten Schutzgebieten (FFH-Gebiete Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“ u. Nr. 7232-301 „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“) und den Flusswasserkörpern (FWK) nach Wasserrahmenrichtlinie. Links: Mündung Wertach bis Mündung Mädelelech. Rechts: Mündung Lechkanal bis Mündung Lech in die Donau 3

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die Lech-Stahlwerke GmbH (LSW) betreibt am Standort Meitingen ein Elektrostahl- und Warm-Walzwerk, in dem verschiedene Stahl-Produkte hergestellt werden. Die für die Stahlerzeugung benötigten Anlagen und Aggregate müssen hierbei u.a. mit Wasser aus dem Lechkanal gekühlt werden, um die Wärmeabfuhr zu gewährleisten.

Mit Bescheid vom 30.08.2007 (Az.: 52.13.641/02 V 187) wurde die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis nach Art. 16 BayWG vom Landratsamt Augsburg erteilt, Lechkanalwasser als Durchlaufkühlwasser für Kühlzwecke zu entnehmen und erwärmt wieder einzuleiten einschließlich des Entnehmens und Wiedereinbringens von Stoffen (Schwemmgut).

Die Entnahme des Wassers aus dem Lechkanal erfolgt bei Kanal-Kilometer (K-km) 10,51. Das erwärmte Kühlwasser wird am Auslaufbauwerk bei K-km 10,52 in den Lechkanal abgegeben.

Mit dem Schreiben vom 19.11.2014 beantragt die LSW den Ausbau der vorhandenen Anlagenkühlung durch eine Erweiterung der bestehenden Lechkanalkühlung. Die Nass-Kühltürme (T3, T4, u. T6) sowie die Luftkühleranlage der Heißgasleitung EAF 1 sollen anschließend rückgebaut werden.

Die BNGF GmbH wurde seitens der Lech-Stahlwerke mit der gewässerökologischen Begutachtung des Vorhabens beauftragt. Mit den Fachbehörden wurde vereinbart, dass für die Betrachtung der Bioqualitätskomponenten Makrozoobenthos auf bereits vorhandene Datengrundlagen zurückgegriffen werden kann, wenn diese nicht älter als fünf Jahre sind. Im vorliegenden Fachgutachten wird die Bestandssituation des Makrozoobenthos dargestellt und bewertet. Weiterhin wird abgeschätzt, ob die vom Vorhaben ausgehenden Wirkungen geeignet sind, die Makrozoobenthos-Biozönosen des Lechs zu beeinträchtigen.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (UG) erstreckt sich von der Mündung der Wertach in den Lech (F-km 39,00) bis zur Mündung des Lechs in die Donau (F-km 0,0). Die Lage des Untersuchungsgebiets ist in Abb. 1 dargestellt.

Der innerhalb des UGs fließende Lech ist in zwei Flusswasserkörper (FWK) nach WRRL eingeteilt. Diese sind:

- **FWK F 124** von der Mündung der Wertach in den Lech (F-km 39,00) bis zur Einmündung des Lechkanals (F-km 19,55)
- **FWK F 122** von der Einmündung des Lechkanals in den Lech (F-km 19,55) bis zur Mündung des Lechs in die Donau (F-km 0,00).

Neben den oben genannten Lech-Flusswasserkörpern befindet sich der Lechkanal als zu betrachtendes Gewässer innerhalb des Untersuchungsgebietes. Der Lechkanal ist als künstliches Gewässer eingestuft und folglich kein Flusswasserkörper nach WRRL. Der Kanal steht jedoch räumlich mit den FWK F122 und F124 in Verbindung. Bei Kanal-km (K-km) 10,52 wird das erwärmte Kühlwasser der LSW in den Lechkanal abgegeben.

Die Flutrinne Meitingen, der sogenannte Mädelelech, wird bei K-km 12,60 aus dem Lechkanal ausgeleitet. Das ca. 2,5 km lange künstlich angelegte Auefließgewässer mündet bei F-km 23,30 in den Lech. Der Mädelelech wurde aufgrund seiner Lage und seiner Bedeutung als naturnahes Auefließgewässer ebenfalls im Rahmen der gewässerökologischen Begutachtung behandelt.

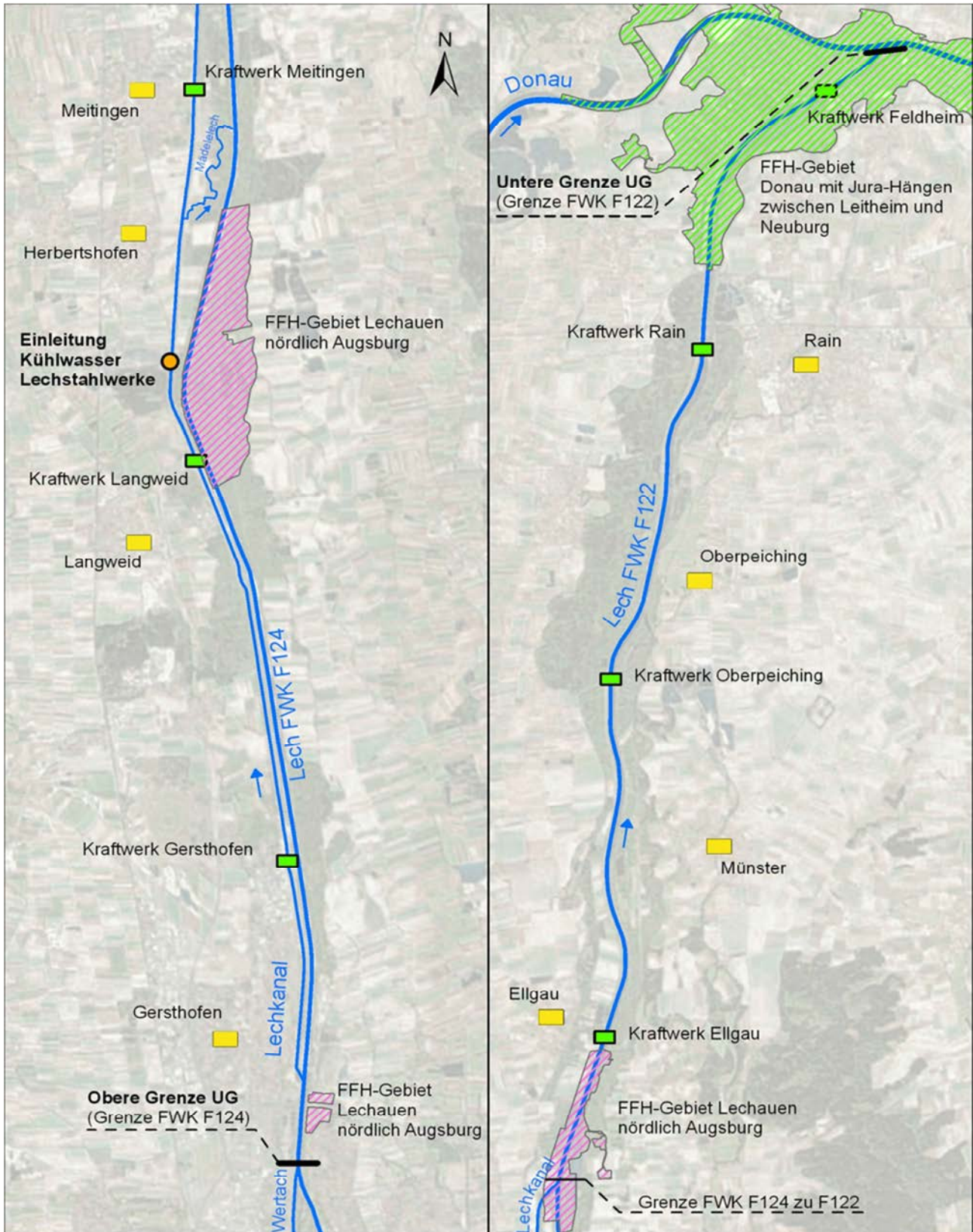


Abb. 1: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes mit relevanten Schutzgebieten (FFH-Gebiete Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“ u. Nr. 7232-301 „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“) und den Flusswasserkörpern (FWK) nach Wasserrahmenrichtlinie. Links: Mündung Wertach bis Mündung Mädelelech. Rechts: Mündung Lechkanal bis Mündung Lech in die Donau

3. Daten und Quellen

Vom Wasserwirtschaftsamt Donauwörth sowie von der Bayerischen Elektrizitätswerke GmbH (BEW) wurden uns freundlicherweise Daten für die Auswertung zur Verfügung gestellt. Tab. 1 gibt eine Übersicht über die ausgewerteten Sekundärdaten sowie die Lage der Untersuchungsstellen.

Tab. 1: Sekundärdatenübersicht und Lage der Untersuchungsstellen

Auftraggeber	Bearbeiter	Probestellen- bezeichnung	Messstellen- Nummer	Lage / Lech F-km	Jahr
WWA Donauwörth	WWA Donauwörth	Lech – Restwasser- strecke	3108	1 km oberhalb Brücke Thierhaupten bei F-km 22,2	2016
BEW	Klingshirn, C. & van Saan, A.	Lech – Staubereich	1a,b, 2a,b,c,d	Staustufe Ellgau zwischen F-km 17,4 und 18,0	2015
BEW	Klingshirn, C. & van Saan, A.	Lech – Staubereich	3a,b	Staustufe Rain bei F-km 7,8	2015

4. Auswertungsmethoden

4.1 Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten – Bewertungsverfahren nach WRRL

Die im **Lechmutterbett** (Restwasserstrecke) vom WWA Donauwörth an der Messstelle 3108 nach WRRL erhobenen Daten (Anhang 10.1) wurden mittels der neuesten Version 4.04 der Fließgewässersoftware ASTERICS ausgewertet (Stand Februar 2012), vgl. Anhang 10.2.

Grundlage für die ökologische Bewertung des Lechs oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (Messstelle 3108, FWK F124) anhand seiner Makrozoobenthos-Besiedlung (Ist-Zustand) war die Einstufung des untersuchten Flussabschnitts auf der Basis der Fließgewässertypisierung entsprechend den Anforderungen der WRRL. Im untersuchten Abschnitt wird der Lech nach WRRL (POTTGIESSER 2008) bzw. nach DOEBELT-GRÜNE et. al. (2013) als „Großer Fluss des Alpenvorlandes“ (Typ 4) eingestuft (vgl. Anhang 10.2 und Kap. 5.1). Die Tabellen 9 und 10 in Anhang 10.2 geben eine Übersicht über die Klassengrenzen des Saprobienindex sowie über die Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics für diesen Gewässertyp.

Bei der **Bewertung** der Makrozoobenthos-Biozönose dieses Teilabschnitts 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. Darüber hinaus wurden die vom ASTERICS-Programm errechneten Prozentanteile an rheophilen (strömungsliebenden), kaltstenothermen (an kühle Temperaturen angepasste) Arten des Rhitrals, die empfindlich auf Temperaturveränderungen ihres Wohngewässers reagieren könnten, tabellarisch dokumentiert.

4.2 Stauräume Ellgau und Rain – Grundlagen der autökologischen Typisierung und Bewertung

Das Makrozoobenthos des Lechs im Bereich der **Stautufe Ellgau** zwischen F-km 17,4 und 18,0 und in der **Stautufe Rain** bei F-km 7,8 wurde von KLINGSHIRN, C. & VAN SAAN, A. (2015) auftragsgemäß nach der Zeitsammelmethode und nicht nach den Vorgaben der WWRL erfasst. Ermittelt wurden die Artenspektren von acht Probestellen und ihre relativen Häufigkeiten (Anhang 10.3).

Da das Bewertungsverfahren der WRRL für Fließstrecken entwickelt wurde und die Berechnung bestimmter Module (z.B. Saprobienindex) für staugeregelte Gewässer nur bedingt aussagefähig ist, wurde auf eine Umrechnung der Daten nach den Vorgaben der WRRL verzichtet.

Stattdessen wurden die 2015 an acht Probestellen im Uferbereich der Staustufen Ellgau und Rain nachgewiesenen Taxa entsprechend autökologischer Angaben nach **Strömungspräferenzen** und **Fließgewässerregionen** typisiert. Ausgangspunkt dafür war die Überlegung, dass sauerstoffbedürftige Fließwasserarten, insbesondere Makrozoobenthos-Arten des Rhitrals, die Gewässer des Oberlaufes mit Sommertemperaturen unter 20°C besiedeln, empfindlicher auf eine Temperaturerhöhung ihres Wohngewässers reagieren dürften als indifferente, anpassungsfähige Arten, die für

den Unterlauf der Fließgewässer bzw. für staugeregelte Flüsse typisch sind. Die autökologischen Angaben stützen sich jeweils auf die neueste Version 4.04 der Fließgewässersoftware ASTERICS sowie auf SCHMEDTJE & COLLING (1996).

Um die Anteile der rheotypologischen Gruppen an der Gesamtindividuenzahl grob abschätzen zu können, wurden die in den einzelnen Probestellen ermittelten relativen Abundanzwerte in Individuen/m² umgerechnet. Eine Übersicht über das Umrechnungsverfahren gibt Tab. 11 in Anhang 10.2.

Zur **Bewertung** der Stauräume Ellgau und Rain (FWK F122) wurden die ermittelten Arten- und Dominanzspektren herangezogen. Grundlage der Bewertung waren in erster Linie die Prozentanteile der rheophilen, kaltstenothermen Arten, die charakteristisch für große Flüsse des Vorlappenlandes sind und die empfindlich auf Temperaturveränderungen ihres Wohngewässers reagieren könnten. Auch für diesen Teilabschnitt des gestauten Lechs wurde überprüft, ob und inwieweit die Besiedlungsstruktur mit der ursprünglich (d.h. im anthropogen unbelasteten Zustand) für den Flusstyp charakteristischen Ausstattung übereinstimmt. Eine Einstufung in eine ökologische Zustandsklasse nach WRRL war nicht möglich, da – wie oben bereits erwähnt – die Proben nicht nach den Vorgaben der WRRL entnommen wurden, weil das ASTERICS-Programm, das für Fließgewässer entwickelt wurde, sich für die Anwendung in Stauräumen nicht eignet.

5. Ergebnisse der Sekundärdatenauswertung

5.1 Typisierung des Lechs im natürlichen Idealzustand

Nach WRRL (POTTGIESSER 2008, DÖBBELT-GRÜNE 2013) ist der Lech im untersuchten Abschnitt zwischen Rain und Gersthofen idealtypisch als „**Großer Fluss des Alpenvorlandes**“ (**Typ 4**) einzustufen. Dieser Gewässertyp zeichnet sich durch einen für Flüsse vergleichsweise niedrigen saprobiellen Grundzustand aus. Kennzeichnend sind eine niedrige Wassertemperatur, ein meist verzweigtes, kiesiges Flussbett, grobe Sohlsubstrate (Blöcke, Geröll, Kiese) und ein alpin geprägtes Abflussregime mit starken jahreszeitlichen Schwankungen. Im Idealzustand dominieren die hinsichtlich der besiedlungsbestimmenden Faktoren „Strömung“, „Sauerstoff“ und „niedrige Wassertemperatur“ anspruchsvolleren Arten. Aufgrund der großen Habitatvielfalt ist die Makrozoobenthoszönose der Voralpenflüsse im Idealzustand sehr artenreich.

5.2 Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (Messstelle 3108)

5.2.1 Beschreibung des Fließgewässerabschnitts

Die vom WWA Donauwörth untersuchte Messstelle 3108 oberhalb der Brücke bei Thierhaupten ist Teil des Flusswasserkörpers FWK F124. Es handelt sich dabei um eine Restwasserstrecke des Lechs, die durch die Staustufenketten ober- und unterhalb seit langem isoliert ist. Das Abflussregime dieses Flussabschnitts ist durch eine vergleichsweise sehr niedrige Restwasserabgabe sowie gelegentliche Hochwässer bei Überschreitung der Ausbauwassermenge des Lechkanals geprägt. Um die Abflussbedingungen der Restwasserstrecke zu verbessern und gleichzeitig zur Erhöhung der Strukturvielfalt und Bereicherung des Habitatangebots in den Lechauen beizutragen, wurden in den Jahren zwischen 1992 und 2003 von den Behörden in Zusammenarbeit mit einem Planungsbüro unterschiedliche Maßnahmen geplant und durchgeführt. Im Vordergrund des Maßnahmenkonzepts stand die direkte und indirekte Dotation der Restwasserstrecke, Entfernung der Schwebstoffe mittels Bodenpassage und Wiedervernässung der rechtsufrigen Aue und ihrer trockenengefallenen Bachläufe. Durch das Maßnahmenbündel wurde – wie Makrobenthos-Untersuchungen belegten – eine mögliche Potamalisierung der Restwasserstrecke erfolgreich abgewendet (KLINGSHIRN, C. & VAN SAAN, A. 2006).

Der **Mädelelech** entstand durch Dotation einer linksseitigen (bezogen auf den Leeren Lech) Flutrinne zwischen Lech-Kanal und Lech-Mutterbett durch Entnahme von 1 m³/s aus dem Lech-Kanal bei F-km 12,7 (Oberwasser Kraftwerk Meitingen). Nach dem Durchfluss durch die weitgehend im Auwald verlaufende Flutrinne mündet das nicht versickerte Wasser bei F-km 23,3 in den Lech. Der Bach ist naturnah strukturiert, weist vielfältige Habitatnischen auf, beherbergt eine arten- und individuenreiche Benthosfauna und fungiert als wichtiger Refugialraum für das gesamte Ökosystem Lech und Lechae (KLINGSHIRN, C. & VAN SAAN, A. 2006).

5.2.2 Auswertung der Makrozoobenthos-Daten nach WRRL

Anhang 10.1 gibt eine Übersicht über die vom WWA Donauwörth 2016 in der Restwasserstrecke des Lechs an der Messstelle 3108 nachgewiesenen Makrozoobenthos-Taxa und ihre relativen Häufigkeiten.

Insgesamt wurden 58 Taxa nachgewiesen. Die Gesamtindividuenzahl lag bei 9654 Individuen/m².

Modul Saprobie

Mit dem Saprobien-Index lassen sich die Auswirkungen organischer Verschmutzungen auf die Makrobenthosfauna kiesgeprägter Ströme erfassen und bewerten (Anhang 10.2: Methoden der Sekundärdatenauswertung und -bewertung). In der Messstelle 3108 (oberhalb der Brücke bei Thierhaupten) wurde auf der Basis der 2016 vom WWA Donauwörth ermittelten Daten ein gesicherter Wert von **1,78** ermittelt. Das Gewässer ist damit in die **Qualitätsklasse des Moduls Saprobie „gut“** einzustufen (Tab. 4).

Allgemeine Degradation

Das Modul „Allgemeine Degradation“ spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (z.B. Beeinträchtigung der Gewässermorphologie) wider. Für den Gewässertyp 4 sind folgende Einzelindizes (Metrics) relevant:

- **EPT [%] (HK):** Der Metric berechnet die relative Abundanz der Ephemeroptera-, Plecoptera- und Trichoptera-Taxa auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen. Im Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten lag der Anteil der EPT-Taxa an der Gesamtindividuenzahl im Jahr 2016 bei 56,62 %, d.h. höher als 48 und zeigt somit eine relativ hohe Strukturvielfalt an. Die derzeitige Besiedlung der Restwasserstrecke des Lechs weist weitgehend intakte Arten- und Abundanzverhältnisse und keine Artendefizite auf.
- **Fauna-Index Typ 4:** Der Index bewertet die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate) und auf Einzugsgebietebene (z. B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). In strukturell intakten Gewässern dieses Flusstyps liegt dieser Metric-Wert > -0,30. Im Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten lag der Wert 2016 bei - 0,116 und zeigt damit - trotz Restwasserführung - keine strukturellen Beeinträchtigungen in diesem Flussabschnitt an.
- **Anzahl EPTCBO:** Die Gruppe der EPTCBO-Taxa (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Bivalvia, Odonata) stellt in naturnahen „Großen Flüssen des Alpenvorlandes“ einen erheblichen Teil der vorkommenden Taxa (> 17 Taxa), darunter zahlreiche spezialisierte Arten, die kennzeichnend für die sauerstoffreichen, schnellfließenden Abschnitte oder die kiesig-sandigen Ablagerungen sind. Im untersuchten Lechabschnitt oberhalb der Brücke bei Thierhaupten lag die Taxazahl 2016 bei 34 und damit bemerkenswert hoch.
- **Rheoindex (HK):** Der Index gibt das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Taxa eines Fließgewässers zu den Stillwasserarten und Ubiquisten an. Ein Wert nahe 1 steht für eine Biozönose aus strömungsliebenden Arten, ein Wert nahe 0 für eine Gemeinschaft aus Stillwasserarten und Ubiquisten. Im Jahr 2016 lag der Rheoindex im Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten bei **0,831** und zeigt damit fließwassertypische Verhältnisse an.

5.2.3 Analyse der Artenspektren mit Hilfe der ASTERICS-Software

Dominanzspektrum nach Zonenpräferenz

Wie die nachfolgende Tab. 2 zeigt, erreichen die kaltstenothermen Arten des Krenals (Quellarten) 0,81 % der Gesamtindividuenzahl und 1 % der Gesamttaxazahl. Arten der Forellenregion (Epi- und Metarhithral mit Sommerwassertemperaturen um 10° C) erreichen zusammen insgesamt 19,94 % der Gesamtabundanz und 24,52 % der Gesamttaxazahl. Arten des Hyporhithrals (Äschenregion mit Sommerwassertemperaturen bis zu 15° C) sind mit 10,96 % der Gesamtabundanz und 13,56 % der Gesamttaxazahl vertreten.

Tab. 2: Lech oberhalb Thierhaupten - Dominanzspektrum nach Zonenpräferenz

Lech-Mutterbett oberhalb der Brücke bei Thierhaupten Messstellen-Nr. 3108	Anteil an der Gesamttaxazahl %	Anteil an der Gesamtindividuenzahl %
Hypokrenal (Quellbäche)	1,006	0,813
Epirhithral (obere Forellenregion)	11,101	8,973
Metarhithral (Untere Forellenregion)	13,421	10,848
Hyporhithral (Äschenregion)	13,565	10,964
Epipotamal (Barbenregion)	12,377	10,004
Metapotamal (Brassenregion)	9,933	8,029
Hypoptamal (Kaulbarsch-Flunderregion)	-	6,230
Litoral (z.B. Altarme)	15,489	12,519
Profundal	-	12,449
Litoral und Profundal	-	24,968
Sonstige (keine Daten verfügbar)	-	19,171

Erläuterung:

Zahlen aus der Zusammenfassung der ASTERICS-Auswertung (Excel-Datei, Metrics, Zeilen 173-184 und 185-191)

Rheotypologisches Dominanzspektrum

Wie Tab. 3 zeigt, erreichen **rheobionte und rheophile (RB, RP)** Arten zusammen rund 20 %, die Gruppe der Rheo- bis limnophilen bzw. Limno- bis rheophilen (RL, LR) 0,87 % der Gesamtindividuenzahl. Reine Stillwasserarten konnten nicht nachgewiesen werden. Es dominieren mit rund 62 % Arten, die keine Präferenz für bestimmte Strömungsgeschwindigkeiten aufweisen. Der hohe Anteil der Indifferenten resultiert aus den hohen Individuenzahlen der Chironomiden, die an der Messstelle 3108 Häufigkeiten von bis zu 6000 Individuen/m² erreichten.

Tab. 3: Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten - Rheotypologisches Dominanzspektrum

Lech-Mutterbett oberhalb der Brücke bei Thierhaupten Messstellen-Nr. 3108	Anteil an der Gesamtindividuenzahl (%)
Rheobiont (RB) an Zonen mit hoher Strömung gebunden	2,281
Rheophil (RP) strömungsliebend	17,947
Rheo- bis limnophil (RL) Bevorzugt in langsam fließ. Gewässern	0,861
Limno- bis rheophil (LR) Bevorzugt in Stillgewässern	0,010
Limnophil (LP) Selten in langsam fließ. Gewässern	0,052
Limnobiont (LB) nur in Stillgewässern	0
Indifferent (IN) Keine Präferenz für best. Strömungsbedingungen	62,250
Keine Daten verfügbar	16,599

Erläuterung:

Zahlen aus der Zusammenfassung der ASTERICS-Auswertung (Excel-Datei, Metrics, Zeilen 194-200)

5.2.4 Bewertung nach WRRL

Ökologische Zustandsklasse

Aus den Modulen „Allgemeine Degradation“ und „Saprobie“ (vgl. Tab. 3) ergeben sich die ökologischen Zustandsklassen nach WRRL entsprechend dem worst-case-Prinzip.

Oberhalb der Brücke bei Thierhaupten ist der ökologische Zustand der Qualitätskomponente Makrozoobenthos in die **ökologische Zustandsklasse „gut“** einzustufen. Das heißt, trotz Restwasserführung erreicht dieser Flussabschnitt, der Teil des Flusswasserkörpers FWK F124 ist, eine artenreiche Makrozoobenthos-Besiedlung mit einem Anteil von immerhin rund 30% Rhitral-Arten (vgl. Tab. 4). Das Artenspektrum weist zwar aufgrund der anthropogenen Überformung gegenüber dem Optimalzustand erwartungsgemäß leichte Defizite auf, zeigt jedoch eine hohe Strukturvielfalt und eine weitgehend natürliche Habitatzusammensetzung an.

Tab. 4: Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten – Ökologische Zustandsklasse der Qualitätskomponente Makrozoobenthos auf der Basis der Module Saprobienindex und Allgemeine Degradation

	Lech-Mutterbett oberhalb der Brücke bei Thierhaupten Messstellen-Nr. 3108
Saprobienindex	1,78
Qualitätsklasse des Moduls Saprobie	gut
EPT [%] (HK)	56,618
Fauna-Index Typ 4	-0,116
Anzahl EPTCBO	34
Rheoindex (HK)	0,831
Qualitätsklasse des Moduls „Allgemeine Degradation“	gut
Ökologische Zustandsklasse	(gut)

5.3 Lech im Bereich der Staustufen Ellgau und Rain

5.3.1 Strukturelle Beschreibung

Der Lech im Bereich der Staustufen Ellgau und Rain ist Teil des Flusswasserkörpers FWK F122. Aufgrund seiner Nutzung weicht dieser Teilabschnitt seit mehr als einem halben Jahrhundert strukturell und hydrologisch erheblich vom idealtypischen Zustand des Lechs ab. Die Lechstauseen Ellgau und Rain sind als weitgehend isolierte Hybridlebensräume einzustufen, in denen weder Still- noch Fließwasserverhältnisse vorherrschen. In den Wintermonaten wurde hier zeitweise bei niedrigen Abflüssen Schwellbetrieb gefahren, d. h. es kam (je nach Abfluss) manchmal täglich zu Wasserstandsschwankungen in unterschiedlicher Höhe (KLINGSHIRN, C. & VAN SAAN, A. 2015). Zur Erhöhung der Habitatqualität wurden in den Jahren 2010/2011 Maßnahmen zur Strukturverbesserung der Ufer durchgeführt. Dabei entstanden an sechs Teilbereichen der bislang strukturlosen Betonuferwände sogenannte „Ökobermen“, die 2015 schwerpunktmäßig untersucht wurden.

5.3.2 Analyse der Dominanzspektren

2015 konnten an den acht Probestellen insgesamt 94 Taxa nachgewiesen werden. In den einzelnen Probestellen lagen die Taxazahlen im Mai bzw. November 2015 zwischen 10 und 50 (Anhang 10.3).

Das Gesamtartenspektrum der acht Probestellen umfasste fast ausschließlich weit verbreitete Taxa. Es dominierten anpassungsfähige, euryöke Arten, die Still- und Fließgewässer gleichermaßen besiedeln können. Anspruchsvolle Fließwasserarten konnten in den als „Hybridgewässer“ einzustufenden Flussabschnitten, in denen nutzungsbedingt weder Still- noch Fließwasserverhältnisse vorherrschen, nur vereinzelt nachgewiesen werden. Die Anlage der Ökobermen hat sich jedoch - vor allem für die hinsichtlich des besiedlungsbestimmenden Faktors „Strömung“ weniger empfindlichen Makrozoobenthos-Arten - als sehr vorteilhaft herausgestellt. Die neu geschaffenen Ökobermen bereichern nachweislich die Strukturvielfalt im Uferbereich und wurden inzwischen von zahl-

reichen augewässertypischen Spezies, darunter auch Arten der Roten-Listen, erfolgreich besiedelt. Erwartungsgemäß haben sich jedoch die Lebensbedingungen für rheophile, flusstypische Benthosorganismen - trotz der strukturverbessernden Maßnahmen - kaum verbessert.

Anhang 10.4 gibt eine Übersicht über die 2015 im Lech zwischen Flusskilometer 17,4 und 18,2 (Staustufe Ellgau) und F-km 7,8 (Staustufe Rain) nachgewiesenen Taxa, ihre rheotypologische Charakterisierung und Verbreitung in den einzelnen Probestellen. Die höchste relative Abundanz nach MAUCH et al. (1990) aus zwei Begehungen wurde dabei umgerechnet in Individuenzahlen/m² (vgl. Anhang 10.2, Tab. 11).

In den Tab. 5 bis Tab. 7 sind die prozentualen Anteile der rheotypologisch eingestuften Taxa an der Gesamttaxazahl und an der Gesamtindividuenzahl vergleichend gegenübergestellt.

Wie die Tab. 5 zeigt, erreichten im gesamten Untersuchungsgebiet zum Untersuchungszeitpunkt (2015) rheobionte oder rheophile Taxa 10,64% der Taxa, jedoch nur 1,59% der Gesamtindividuenzahl aller acht Probestellen.

Tab. 5: Staustufen Ellgau und Rain - Rheotypologisches Dominanzspektrum - Anteile an der Gesamttaxazahl bzw. Gesamtindividuenzahl des Untersuchungsgebiets (auf- bzw. abgerundet)

Taxa eingestuft als	Gesamt-Taxazahl	%	Gesamt-Individuenzahl	%
Rheobiont-rheophil	10	10,64	70	1,59
Rheo-limno	9	9,57	836	18,99
Limno-rheo	36	38,30	2049	46,56
Indifferent	14	14,90	1021	23,20
Limnobiont, limnophil	16	17,02	157	3,57
Sonstige (nicht einstuftbar)	9	9,57	268	6,09
Summe	94	100	4401	100

In den einzelnen Probestellen erreichten rheobionte und rheophile Taxa, von denen einige eine niedrige Wassertemperatur bevorzugen, Anteile zwischen 2,13-10,00 % der Gesamttaxazahl (Tab. 6).

Tab. 6: Staustufen Ellgau und Rain – Rheotypologische Dominanzspektren – Prozent-Anteile an der Gesamttaxazahl der Probestelle (auf- bzw. abgerundet)

Taxa eingestuft als	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
Rheobiont-rheophil	5,26	9,09	9,30	6,38	10,00	6,52	2,13	3,08
Rheo-limno	26,32	18,18	13,95	12,77	10,00	13,04	8,51	6,15
Limno-rheo	31,58	40,91	27,91	38,30	33,33	39,13	36,17	44,62
Indifferent	21,05	18,18	27,91	23,40	23,34	23,91	25,53	18,46
Limnobiont, limnophil	0	0	9,30	8,51	10,00	8,70	14,89	16,92
Sonstige (nicht einstuftbar)	15,79	13,64	11,63	10,64	13,33	8,70	12,77	10,77

Die Anteile der rheobionten und rheophilen Taxa an der Gesamtabundanz der jeweiligen Probestelle lagen zwischen 0,11 % und 8,71 % (Tab. 7). Auch die als Rheo-limno eingestuften Taxa, die bevorzugt langsam fließende Gewässer besiedeln, aber auch in Stillgewässern auftreten, erreichten nur in einer Probestelle (2b, 38,07 %) vergleichsweise hohe Prozentanteile an der Gesamtabundanz (Tab. 7). In den meisten Probestellen dominierten die als Limno-rheo eingestuften Arten, die bevorzugt in Stillgewässern auftreten, aber auch Fließgewässer besiedeln können. In einigen Probestellen erreichten sie sehr hohe Werte (bis zu 62,53 % der Gesamtabundanz (Tab. 7). Ebenfalls sehr individuenreich vertreten mit Anteilen bis zu 35,23 % waren die indifferenten Arten, die keinerlei Strömungspräferenz aufweisen und daher die unterschiedlichsten Gewässer besiedeln können.

Tab. 7: Staustufen Ellgau und Rain - Rheotypologische Dominanzspektren – Prozent-Anteile an der Gesamtabundanz der Probestelle (auf- bzw. abgerundet)

Taxa eingestuft als	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
Rheobiont-Rheophil	1,35	1,87	8,71	1,60	3,56	1,72	0,11	0,55
Rheo-limno	4,58	11,22	10,98	38,07	14,56	23,83	13,50	14,33
Limno-rheo	62,53	37,38	32,58	27,70	52,43	40,29	61,77	49,35
Indifferent	8,36	25,23	35,23	24,28	23,30	23,59	16,95	29,39
Limnobiont, limnophil	0	0	4,55	3,32	2,27	2,95	5,29	4,25
Sonstige (nicht einstuftbar)	23,18	24,30	7,95	5,03	3,88	7,62	2,38	2,13

5.3.3 Ökologische Bewertung

Der Lech im Bereich der Staustufen Ellgau und Rain (Teil des FWK F122) weicht seit mehr als einem halben Jahrhundert strukturell und hydrologisch erheblich vom ursprünglichen (idealtypischen) Zustand des Lechs ab. Der Oberflächenwasserkörper muss in diesem Teilabschnitt nutzungsbedingt (Stauhaltung, zeitweise Schwellbetrieb) als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden. Die 2015 im Uferbereich nach der substratbezogenen Zeitsammelmethode (nicht nach den Methoden der WRRL) erhobenen Daten spiegeln die Einflüsse der Stauhaltung wider und stimmen mit der ursprünglich (d.h. im anthropogen unbelasteten Zustand) für den Flusstyp charakteristischen Ausstattung nur wenig überein: Rheophile Arten sind deutlich unterrepräsentiert, es dominieren anpassungsfähige, eurytope Spezies, die keine hohen Ansprüche an die abiotischen Bedingungen ihres Wohngewässers stellen.

5.4 Eingriffsbewertung und Prognose

5.4.1 Wassertemperatur und Makrozoobenthos-Besiedlung

Die Lebensbedingungen des Makrozoobenthos werden geprägt durch besiedlungsbestimmende Faktoren wie Substratangebot, Wassertemperatur, Abfluss, Strömung und Sauerstoffversorgung. Da Makrozoobenthos-Organismen wechselwarm sind, sind sie sehr stark von der Wassertemperatur abhängig. Aus diesem Grund kann eine Erhöhung der Wassertemperatur zu Veränderungen des Dominanzspektrums zugunsten von Arten mit höherem Temperaturoptimum und geringerem Sauerstoffbedarf führen. Gleichzeitig muss grundsätzlich damit gerechnet werden, dass bei stärkerer und anhaltender Erhöhung der Wassertemperatur kälteliebende, an hohe Sauerstoffgehalte und starke Strömung angepasste Fließwasserarten Bestandseinbußen erleiden können.

Genaue Vorhersagen, wie sich die Makrozoobenthos-Biozönose in einem durch Kühlwasser beeinflussten Gewässer entwickeln wird, sind derzeit jedoch nur eingeschränkt möglich und lassen sich nicht durch Angaben von artspezifischen Temperaturlimits untermauern (BERNAUER 2017). Man kann jedoch grundsätzlich davon ausgehen, dass die rheophilen, für das Krenal bzw. Rhitral typischen Arten, die an kühle Wassertemperaturen angepasst sind, empfindlicher auf Temperaturveränderungen reagieren werden als Arten, die für den Unterlauf charakteristisch sind bzw. Fließ- und Stillgewässer gleichermaßen besiedeln.

Ob und in welchem Umfang bei einem Fließgewässer, das durch Kühlwassereinleitung beeinflusst ist, Veränderungen in der Besiedlung auftreten, hängt davon ab, wie hoch die zu erwartenden Temperaturspannen gegenüber den natürlichen Temperaturbedingungen des Gewässers im Jahresverlauf sind. Eine ebenso große Rolle spielen die Habitatansprüche der im Gewässer lebenden Arten.

Die Analyse der Dominanzspektren des Lechs und die Überprüfung der in den einzelnen Flussabschnitten infolge der Kühlwassereinleitung im Jahresverlauf zu erwartenden Temperaturwerte können daher Aufschluss darüber geben, ob und in welchem Umfang die Makrozoobenthos-Biozönose des Lechs auf die Veränderung ihrer Habitatbedingungen reagieren wird.

5.4.2 Aufwärmspannen beim geplanten Ausbau der Lechkanalkühlung

Die Tab. 8 gibt eine Übersicht über die Aufwärmspannen gegenüber dem Ist-Zustand, die bei unterschiedlichen Abflussbedingungen im Lechkanal, Mädelelech, in der Restwasserstrecke (F124) und im Lech nach dem Zusammenfluss (F122) zu erwarten sind. Die Aufwärmspannen wurden unter der Worst-Case-Annahme berechnet, dass die beantragten 105 MW vollständig ausgeschöpft werden.

Tab. 8: Darstellung der maximalen Aufwärmspannen bei MNQ und MQ (Winterhalbjahr/Sommerhalbjahr)

	Zu erwartende Temperaturerhöhung*			
	Lechkanal	Mädelelech	Leerer Lech / Restwasserstrecke (FWK F124)	Gestauter Lech nach Zusammenfluss mit Lechkanal (FWK F122)
MNQ (Sommer/Winter)	48,8 / 54,1 m ³ /s	1** m ³ /s	3 m ³ /s	51,8 / 57,1 m ³ /s
Winterhalbjahr	0,51 K	0,51 K	0,13 K	0,48 K
Sommerhalbjahr	0,46 K	0,46 K	0,12 K	0,44 K
MQ (Sommer/Winter)	90,3 / 125 m ³ /s	1 m ³ /s	3 m ³ /s	93,3 / 133 m ³ /s
Winterhalbjahr	0,28 K	0,28 K	0,07 K	0,27 K
Sommerhalbjahr	0,20 K	0,20 K	0,02 K	0,19 K

Erläuterungen:

***Temperaturerhöhung:** Errechnete Aufwärmspannen (K = °C) bei Ausschöpfen der maximalen Wärmeabgabe 105 MW

**Die Aufwärmspannen im Mädelelech werden nicht von den Abflussverhältnissen im Mädelelech, sondern im Lechkanal bestimmt

MNQ (Mittleres Niedrigwasser)

MQ (Mittelwasser)

Wie die Tab. 8 zeigt, wird die geplante Erhöhung der Kühlwassereinleitung – bei Ausschöpfen der maximalen Wärmeabgabe in Höhe von 105 MW – Berechnungen zufolge dazu führen, dass sich das Wasser des **Lechkanals** bei MQ gegenüber dem Ist-Zustand im Sommer um maximal 0,20 K, im Winter um maximal 0,28 K erwärmen wird. Bei MNQ kann es maximal zu einer Erwärmung von 0,46 K im Sommerhalbjahr und von 0,51 K im Winterhalbjahr kommen.

Für den **Mädelelech** können zumindest näherungsweise dieselben rechnerischen Aufwärmspannen wie für den Lechkanal angesetzt werden.

Nach Mündung des Mädelelechs in den Leeren Lech sind in der **Restwasserstrecke** bei MQ gegenüber dem Ist-Zustand maximale Erwärmungen im Sommer um 0,02 K und im Winter um 0,07 K möglich. Selbst bei MNQ wird sich die Restwasserstrecke nur minimal erwärmen (Sommer: 0,12 K, Winter: 0,13 K; Tab. 8).

Im **Lech nach dem Zusammenfluss** sind etwas höhere Aufwärmspannen zu erwarten. Berechnungen zufolge liegen sie im Maximum bei MQ im Sommerhalbjahr bei 0,19 K, im Winterhalbjahr bei 0,27 K (Tab. 8). Bei MNQ wird im Sommer eine maximale Erwärmung von 0,44 K und im Winter von 0,48 K prognostiziert.

Eine ausführliche Darstellung der prognostizierten Temperaturszenarien befindet sich im Gewässerökologischen Gutachten (Anlage 1).

5.4.3 Prognose für den Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (FWK F124)

Das Artenspektrum des Lechs oberhalb der Brücke bei Thierhaupten

Der Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (Messstelle 3108) weist derzeit eine dem Flusstyp entsprechende Makrozoobenthos-Besiedlung mit hoher Anzahl der EPTCBO-Taxa auf. Der Rheo-Index zeigt fließwassertypische Verhältnisse an. Leichte Defizite gegenüber dem Idealzustand sind zwar aufgrund der anthropogenen Überformung (Restwasserführung) erwartungsgemäß zu erkennen, das Artenspektrum zeigt jedoch eine hohe Strukturvielfalt und eine weitgehend natürliche Habitatzusammensetzung an. Auf der Basis der Module „Allgemeine Degradation“ und „Saprobie“ konnte die QK Makrozoobenthos im Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten in die **ökologische Zustandsklasse „gut“** eingestuft werden.

Kaltstenotherme Krenalarten (Quellarten) erreichen 0,81 % der Gesamtabundanz und 1,00 % der Taxa. Arten des Rhitralis - charakteristisch für den Oberlauf der Fließgewässer mit Sommertemperaturen zwischen 10-15 °C - machen 30,79 % der Gesamtabundanz und 38,08 % der Gesamttaxazahl aus.

Mögliche Auswirkungen einer Temperaturerhöhung

Auch wenn die Temperaturansprüche der meisten Makrozoobenthosarten wissenschaftlich noch unzureichend erforscht sind (vgl. Kap. 5.4.1), kann man generell davon ausgehen, dass eine Erhöhung der Wassertemperatur über 1 °C vor allem im Sommer zu insgesamt schlechteren Atmungsbedingungen und damit zu erhöhtem ökologischen Stress für die (ganzjährig aquatisch lebenden) Rhitralarten führen kann. Nach MELCHER et al. (2016) führt ein Anstieg der Wassertemperatur um 2 °C grundsätzlich zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung. Zu erwarten sind in diesem Fall eine Potamalisierung der Gewässerbesiedlung (ALF & STEINECK 2005), das heißt eine Zunahme von Arten, die für den Unterlauf von Flüssen charakteristisch sind, sowie die Zunahme von Neozoen (KORTE & SOMMERHÄUSER 2011).

Im Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten wird bereits im Ist-Zustand – schon vor der geplanten Kühlwassereinleitung – an manchen Tagen im Sommer die 20 °C-Temperaturgrenze überschritten (MAUCH, mdl.), dennoch ist hier der Anteil der Rhitralarten mit rund 31% der Gesamtabundanz noch immer relativ hoch. Daraus lässt sich schließen, dass sich hier eine Makrozoobenthos-Biozönose etabliert hat, die eine geringfügige Erhöhung der Wassertemperatur ihres Wohngewässers gut tolerieren kann.

Die zu erwartenden geringen Aufwärmspannen bei MQ um 0,02 K im Sommer und um 0,07 K im Winter gegenüber dem Ist-Zustand dürften sich daher nicht negativ auf die Bestandsentwicklung des Makrozoobenthos dieser Teilstrecke (FWK F124) auswirken. Eine Verschlechterung der Biotopbedingungen durch die minimale Erwärmung ist nicht zu erwarten. Auch bei den geringfügig höheren Aufwärmspannen, die sich bei MNQ ergeben (Sommer: 0,12 K, Winter: 0,13 K), sind keine messbaren Beeinträchtigungen der Makrozoobenthosfauna zu erwarten.

5.4.4 Prognose für den Lech im Bereich der Staustufen Ellgau und Rain (FWK F122)

Das Artenspektrum des Lechs im Bereich der Staustufen Ellgau und Rain

Der Lech muss in diesem Teilabschnitt nutzungsbedingt (Stauhaltung, zeitweise Schwellbetrieb) als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden. Die Arten- und Dominanzspektren spiegeln die nutzungsbedingten Einflüsse wider und stimmen mit der ursprünglich (d.h. im anthropogen unbelasteten Zustand) für den Flusstyp charakteristischen Ausstattung nur wenig überein: Rheophile Arten sind deutlich unterrepräsentiert, es dominieren anpassungsfähige, euryöke Makrozoobenthos-Arten mit geringem Sauerstoffbedarf, die Still- und Fließgewässer gleichermaßen besiedeln können und in ihrer Entwicklung **nicht** an niedrige Wassertemperaturen gebunden sind. Viele dieser anpassungsfähigen Arten können wohl sogar als eurytherm eingestuft werden.

Temperatursensitive Rhytralartern (z.B. Larven rheophiler Stein- und Eintagsfliegenlarven) kommen in den Stauräumen gar nicht mehr oder allenfalls stark vereinzelt vor und können unter den derzeitigen Nutzungsbedingungen keine stabilen Bestände aufbauen. Köcherfliegen sind in den Stauräumen erwartungsgemäß nicht mehr so arten- und individuenreich vertreten wie in den frei fließenden Lechstrecken. Spezies der rheophilen Köcherfliegen-Gattung *Hydropsyche* zum Beispiel, die in der Restwasserstrecke oberhalb der Brücke bei Thierhaupten regelmäßig auftreten, konnten im Bereich der Staustufen Ellgau und Rain (erwartungsgemäß) schon seit mehreren Jahren nicht mehr nachgewiesen werden. Auch andere rheophile Faunenelemente (oft Kies- oder Steinbesiedler) sind dort kaum noch vorhanden.

In den meisten Probestellen waren 2015 die als Limno-rheo eingestuftten Arten, die bevorzugt in Stillgewässern auftreten, aber auch Fließgewässer besiedeln können, vorherrschend. In einigen Probestellen erreichten sie sehr hohe Werte (bis zu 62,53 % der Gesamtabundanz). Ebenfalls sehr individuenreich vertreten mit Anteilen bis zu 35,23 % waren die indifferenten Arten, die keinerlei Strömungspräferenz aufweisen und daher die unterschiedlichsten Gewässer besiedeln können. Wärmeliebende Neozoen wie die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*), das Kleine Posthörnchen (*Gyraulus parvus*) oder die Neuseeländische Zwergdeckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*) konnten in den Stauräumen Ellgau und Rain in fast allen Probestellen vereinzelt bzw. in mittlerer Individuendichte nachgewiesen werden, sind bislang jedoch in der Biozönose nicht dominierend.

Mögliche Auswirkungen einer Temperaturerhöhung

Die zu erwartende geringe Erhöhung der Wassertemperatur bei MQ um 0,19 K im Sommer und um 0,27 K im Winter dürfte sich nicht negativ auf die derzeitige, fließgewässeruntypische Makrozoobenthos-Besiedlung dieses Lechabschnitts (FWK F122) auswirken. Auch die bei MNQ auftretenden Aufwärmspannen von maximal 0,44 K im Sommer und 0,48 K im Winter dürften die Lebensbedingungen der dort lebenden (überwiegend euryöken, eurythermen) Makroinvertebraten nicht negativ beeinflussen. Eine Verschlechterung der Biotopbedingungen durch die minimale Erwärmung und messbare Beeinträchtigungen der Makrozoobenthosfauna (Ist-Zustand) sind in dieser Teilstrecke (FWK F122) nicht zu erwarten.

Auch für den Fall potenzialverbessernder struktureller Maßnahmen ist davon ausgehen, dass die geringe Erwärmung des Flusswasserkörpers bei MQ einer Wiederbesiedlung durch rheophile Faunenelemente und Rhytralartern nicht entgegenwirken wird. Das ökologische Entwicklungspotential des Lechs wird durch die geplante Kühlwassereinleitung nicht herabgesetzt.

6. Zusammenfassung

Die Lech-Stahlwerke GmbH (LSW) betreibt am Standort Meitingen ein Stahlwerk und hat 2014 den Ausbau der vorhandenen Lechkanalkühlung beantragt. Um mögliche Auswirkungen der geplanten Erhöhung der Wärmeeinleitung auf die Makrozoobenthos-Biozönosen des Lechs abzuschätzen, wurden Sekundärdaten aus den Jahren 2015 und 2016 ausgewertet. Auf der Basis der Ergebnisse der Sekundärdatenauswertung und der Berechnung der zu erwartenden Aufwärmspannen wurde versucht zu prognostizieren, ob und in welchem Umfang das veränderte Temperaturregime die Makrozoobenthos-Besiedlung des Lechs beeinträchtigen kann.

Über die Temperaturpräferenzen (Limits) der einzelnen Makrozoobenthosarten und ihre Anpassungsfähigkeit an höhere Temperaturen ist bislang noch relativ wenig bekannt. Man kann jedoch davon ausgehen, dass die rheophilen, für das Krenal bzw. Rhitral typischen Arten, die an kühle Wassertemperaturen angepasst sind, empfindlicher auf Temperaturveränderungen reagieren werden als eurytope bzw. eurytherme Arten, die Fließ- und Stillgewässer gleichermaßen besiedeln. Die Analyse der Dominanzspektren des Lechs und die Überprüfung der in den einzelnen Flussabschnitten infolge der Kühlwassereinleitung im Jahresverlauf zu erwartenden Temperaturwerte können daher Aufschluss darüber geben, ob und in welchem Umfang die Makrozoobenthos-Biozönose des Lechs auf die Veränderung ihrer Habitatbedingungen reagieren wird.

Der Lech ist nach WRRL als „Großer Fluss des Alpenvorlandes“ (Typ 4) einzustufen. Die Auswertung der im Untersuchungsgebiet ermittelten Makrozoobenthos-Daten ergab, dass das Gewässer **oberhalb der Brücke bei Thierhaupten** (Teil des FWK F124) eine artenreiche, fließwassertypische Besiedlung aufweist. Nach WRRL kann die Qualitätskomponente Makrozoobenthos in diesem Streckenabschnitt trotz Restwasserführung in die **ökologische Zustandsklasse „gut“** eingestuft werden. Kaltstenotherme Quellarten des Krenals erreichen hier 0,81 % der Gesamtindividuenzahl. Der Anteil an Fließwasserarten des Rhitrals, die ebenfalls empfindlich auf eine Erhöhung der Wassertemperatur reagieren könnten, liegt bei rund 30,8 % der Gesamtindividuenzahl. Da im Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten bereits im Ist-Zustand – schon vor der geplanten Kühlwassereinleitung – an manchen Tagen im Sommer die 20 °C-Temperaturgrenze überschritten wird, kann man davon ausgehen, dass sich hier eine Makrozoobenthos-Biozönose etabliert hat, die eine geringfügige Erhöhung der Wassertemperatur ihres Wohngewässers tolerieren kann.

Die geplante Kühlwassereinleitung wird Berechnungen zufolge dazu führen, dass sich das Wasser in der Restwasserstrecke bei MQ im Sommer um 0,02 K und im Winter um 0,07 K erwärmen wird. Selbst bei MNQ werden die prognostizierten Aufwärmspannen 0,12 K im Sommer und 0,13 K im Winter nicht übersteigen. Die zu erwartende Erhöhung der Wassertemperatur ist damit so gering, dass sie sich nicht negativ auf die Bestandsentwicklung der fließwassertypischen Arten auswirken dürfte. Messbare Beeinträchtigungen der Makrozoobenthosfauna der Restwasserstrecke (Teil des FWK F124) sind somit nicht zu erwarten.

Der Lechabschnitt im Bereich der **Stautufen Ellgau und Rain** (Teil des FWK F122) muss nutzungsbedingt (Stauhaltung, zeitweise Schwellbetrieb) als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden. Die Arten- und Dominanzspektren spiegeln die nutzungsbedingten Einflüsse wider und stimmen mit der ursprünglich (d.h. im anthropogen unbelasteten Zustand) für den Flusstyp charakteristischen Ausstattung nur wenig überein: Rheophile Arten sind deutlich unterrepräsentiert, es dominieren anpassungsfähige, euryöke Makrozoobenthos-Arten mit geringem Sauerstoff-

bedarf, die Still- und Fließgewässer gleichermaßen besiedeln können und in ihrer Entwicklung **nicht** an niedrige Wassertemperaturen gebunden sind. Viele dieser anpassungsfähigen Arten können wohl als eurytherm eingestuft werden. Temperatursensitive Rhytralartern (z.B. Larven rheophiler Stein- und Eintagsfliegenlarven) kommen in den Stauräumen gar nicht mehr oder allenfalls stark vereinzelt vor und können unter den derzeitigen Nutzungsbedingungen keine stabilen Bestände aufbauen.

Aus diesem Grund dürfte sich die zu erwartende Erhöhung der Wassertemperatur bei MQ um 0,19 K im Sommer und um 0,27 K im Winter nicht negativ auf die derzeitige Makrozoobenthos-Besiedlung dieses Streckenabschnitts (Teil des FWK F122) auswirken. Selbst die bei MNQ auftretenden Aufwärmspannen von maximal 0,44 K im Sommer und 0,48 K im Winter dürften die Lebensbedingungen der dort lebenden, anpassungsfähigen Makroinvertebraten nicht negativ beeinflussen. Messbare Beeinträchtigungen der Makrozoobenthosfauna (Ist-Zustand) sind **nicht** zu erwarten. Auch bei Realisierung von strukturverbessernden Maßnahmen kann man davon ausgehen, dass die zu erwartende geringe Erwärmung des Flusswasserkörpers einer Wiederbesiedlung durch rheophile Faunenelemente und Rhytralartern nicht entgegenwirken wird. Das ökologische Entwicklungspotential des Lechs im Flusswasserkörper FWK F122 wird durch die geplante Kühlwassereinleitung nicht herabgesetzt.

7. Literatur

- ALF, A., STEINECK, W. (2005): Gutachten über die gewässerökologischen Verhältnisse am Neckar im Bereich der Gewässernutzung durch das Gemeinschaftskernkraftwerk Neckarwestheim (GKN) - Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos und die Gewässerergüte. Triesdorf, Stuttgart.
- ARBEITSKREIS KLIWA (Hrsg.) (2016): Ableitung von Temperaturpräferenzen des Makrozoobenthos für die Entwicklung eines Verfahrens zur Indikation biozönotischer Wirkungen des Klimawandels in Fließgewässern.- KLIWA-Berichte Heft 20, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Bayerisches Landesamt für Umwelt (BLfU), Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU RP), Deutscher Wetterdienst (DWD)
- ASTERICS - einschließlich Perloides - (deutsches Bewertungssystem auf Grundlage des Makrozoobenthos) Version 4, herausgegeben Juli/Dezember 2013 - Software-Handbuch für die deutsche Version.
http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/ASTERICS_Softwarehandbuch_Version4.pdf
- BERNAUER, DIETMAR (2017): Notwendigkeit gewässerökologischer Untersuchungen zur Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis für die Anlagen GKN I und GKN II am Standort Neckarwestheim - Makrozoobenthos und Fische. Gutachten, EnBW Kernkraft GmbH
- BOSSHARD, THOMAS, KOTLARSKI, SVEN, SCHÄR CHRISTOPH (2011): Lokale Klimaszenarien für die Klimaimpaktforschung in der Schweiz.- Wasser Energie Luft» – 103. Jahrgang, 2011, Heft 4, CH-5401 Baden
- DÖBBELT-GRÜNE, S., HARTMANN, C., ZELLMER, U., REUVERS, C., ZINS, C. & U. KOENZEN, U. (2013): Hydromorphologische Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen Anhang 1 von „Strategien zur Optimierung von Fließgewässer-Renaturierungsmaßnahmen und ihrer Erfolgskontrolle“. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/strategien-zur-optimierung-von-fliessgewaesser>, Texte 43/2014
- FRIEDRICH, G. & HERBST, V. (2004): Eine erneute Revision des Saprobien-systems – weshalb und wozu? Acta hydrochimica et hydrobiologica 32 (1): 61-74.
- HAIDEKKER, ALEXANDRA (2004): The effect of water temperature regime on benthic macroinvertebrates. A contribution to the ecological assessment of rivers. - Inaugural-Dissertation, Universität Duisburg-Essen, CE
- HIRSCHNITZ-GARBERS, M., MÖLLER-GULLAND, J., STEIN, U., TRÖLTZSCH, J., VON TÖGENBURG, J. (2013): Integration des Klimawandels in die ökonomischen Analysen nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie - Literaturrecherche und Analyse der Bewirtschaftungspläne von 18 deutschen und europäischen Flussgebietseinheiten - RADOST-Berichtsreihe Bericht Nr. 17. ISSN: 2192-3140

- KLINGSHIRN, C. & VAN SAAN, A. (2006): Beweissicherung Lech Mutterbett 2004-2005 - Makrozoobenthos. Gewässerbiologische Studie im Rahmen der Neuerteilung der wasserrechtlichen Gestaltung zur Ausleitung des Lechs.- Unveröff. Gutachten im Auftrag von Ökoplan - Ingenieurbüro für Landschaftsplanung, Kösching
- KLINGSHIRN, C. & VAN SAAN, A. (2015): Lechstaustufen Ellgau und Rain - Wirkungsmonitoring zu Uferstrukturverbesserungsmaßnahmen - Makrozoobenthos. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Bayerischen Elektrizitätswerke GmbH
- KORTE, T., SOMMERHÄUSER, M. (2011): Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensgemeinschaften in großen Flüssen.- dynaklim-Publikation, No. 13, Okt. 2011
- MAUCH, E., KOHMANN, F. & SANZIN, W. (1990): Biologische Gewässeranalyse in Bayern.- Informationsberichte Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, München (4)
- MEIER, C, HAASE, P., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K, SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A. & HERING, D. (2008): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de> (Stand August 2011).
- MELCHER, A., DOSSI, F., GRAF, W., PLETTERBAUER, F., SCHAUFLER, K., KALNY, G., RAUCH, H.P., FORMAYER, H., TRIMMEL, H., WIHS, P. (2016): Der Einfluss der Ufervegetation auf die Wassertemperatur unter gewässertypspezifischer Berücksichtigung von Fischen und benthischen Evertebraten am Beispiel von Lafnitz und Pinka. - Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, August 2016, Volume 68, Issue 7–8, pp 308–323
- POTTGIESSER, T. (2008): Anhang der Steckbriefe der deutschen Fließgewässertypen - Bewertungsverfahren und Klassengrenzen. <http://wasserblick.net>
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2008): Beschreibung und Bewertung der deutschen Fließgewässertypen – Steckbriefe und Anhang. <http://wasserblick.net>
- SCHMEDTJE, U. & COLLING, M. (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna.- Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 4/96
- SCHRENK, ALEXANDER (2011): Das Makrozoobenthos als Indikator des ökologischen Zustandes der Kainach - Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement Department Wasser - Atmosphäre - Umwelt

**Antrag der Lech-Stahlwerke GmbH
auf Entnahme von Lechkanalwasser für Kühlzwecke
und Wiedereinleiten in den Lechkanal,
Az. 52.13-641/02 V 187**

Gewässerökologisches Gutachten

ANHANG 10.1

Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (Messstelle 3108) - Taxaliste des WWAs Donauwörth (2016)

Lech oberhalb der Brücke bei Thierhaupten (Messstelle 3108) - Taxaliste des WWAs Donauwörth (2016)

ID_ART	TAXON_NAME	LECH
4264	Allogamus auricollis	1
4330	Antocha	1
4335	Aphelocheirus aestivalis	1
4419	Baetis	20
4381	Baetis alpinus	5
4406	Baetis lutheri	65
4409	Baetis muticus	65
4415	Baetis rhodani	650
4425	Baetis vardarensis	65
4526	Caenis rivulorum	65
4579	Ceraclea annulicornis	1
4639	Cheumatopsyche lepida	2
4644	Chironomini	650
4671	Chloroperla	5
19847	Clinocerinae	1
4950	Diamesinae	3000
4974	Dina punctata	5
4982	Dinocras	1
5075	Eiseniella tetraedra	1
12066	Elmis aenea	2
14418	Elmis aenea / maugetii	2
12068	Elmis maugetii	2
5124	Ephemera danica	4
5169	Esolus	1
12082	Esolus parallelepipedus	10
5292	Gammarus roeselii	20
5378	Halesus	1
5442	Hemerodromia	1
5457	Heptagenia sulphurea	21
21231	Hydropsyche contubernalis	5
7190	Hydropsyche exocellata	3
8142	Hydropsyche incognita	12
13023	Hydropsyche pellucidula - Gruppe	5
5604	Hydropsyche siltalai	7
5673	Isoperla	200
5723	Lepidostoma hirtum	17
8483	Limoniidae	3
6062	Mystacides azureus	1
8175	Ophiogomphus cecilia	2
6200	Orectochilus villosus Lv.	20
6208	Orthocladiinae	3000
8740	Ostracoda	4
6377	Perlodes	12
6468	Polycentropus flavomaculatus	3
6661	Psychomyia pusilla	9
6673	Radix	2
6720	Rhithrogena beskidensis	65

ID_ART	TAXON_NAME	LECH
6733	Rhithrogena hybrida - Gruppe	7
6745	Rhithrogena semicolorata - Gruppe	65
13965	Rhyacophila	20
6842	Simuliidae	7
6843	Simulium argyreatum	4
6852	Simulium reptans	650
6855	Simulium variegatum	1
6935	Stylodrilus heringianus	7
6972	Tanypodinae	650
6977	Tanytarsini	200
8487	Tipulidae	5

**Antrag der Lech-Stahlwerke GmbH
auf Entnahme von Lechkanalwasser für Kühlzwecke
und Wiedereinleiten in den Lechkanal,
Az. 52.13-641/02 V 187**

Gewässerökologisches Gutachten

ANHANG 10.2

**Methoden der Sekundärdatenauswertung
und -bewertung**

Methoden der Sekundärdatenauswertung und -bewertung

1.1 Auswertung und Bewertung nach WRRL

Die vom **WWA Donauwörth** an der Messstelle 3108 nach WRRL erhobenen Daten (Anhang 1) wurden mittels der neuesten Version 4.04 der Fließgewässersoftware ASTERICS ausgewertet (Stand Februar 2012).

ASTERICS (AQEM/STAR Ecological River Classification System) ist eine Software zur Berechnung der ökologischen Qualität von Fließgewässern nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) anhand von Makroinvertebraten. Das zugrunde liegende gewässertypspezifische Bewertungssystem PERLODES, das die Taxa gemäß ihrer Lebensraumsprüche 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 wurde auf Basis der Originaldaten gefiltert durchgeführt.

Grundlage für die ökologische Bewertung des Lechs anhand seiner Makrozoobenthos-Besiedlung (Ist-Zustand) ist die Einstufung des untersuchten Flussabschnitts auf der Basis der Fließgewässertypisierung entsprechend den Anforderungen der WRRL. In dieser Studie (POTTGIESSER 2008) wird allen für die Umsetzung der WRRL relevanten Fließgewässern Deutschlands der jeweilige biozönotisch abgeleitete Fließgewässertyp linienhaft zugewiesen und in Form eines Steckbriefs idealtypisch beschrieben. Die Steckbriefe enthalten neben der morphologischen Beschreibung der Gewässertypen mit Angaben zu Sohlsubstrat, Laufform, Windungsgrad, Talform und Gefälle auch physikalisch-chemische Leitwerte, Kurzcharakteristika des Abflusses bzw. der Hydrologie sowie eine Auswahl gewässertypspezifischer Makrobenthosarten.

Nach WRRL (POTTGIESSER 2008) bzw. nach DOEBELT-GRÜNE et. al. (2013) ist der Lech im untersuchten Abschnitt zwischen Rain und Gersthofen als „**Großer Fluss des Alpenvorlandes**“ (**Typ 4**) einzustufen. Dieser Typ zeichnet sich durch einen für Flüsse vergleichsweise niedrigen saprobiellen Grundzustand aus. Kennzeichnend für diesen Gewässertyp sind eine niedrige Wassertemperatur, ein „verwildertes“ Flussbett, grobe Sohlsubstrate (Blöcke, Geröll, Kiese) und ein alpin geprägtes Abflussregime mit starken jahreszeitlichen Schwankungen. Im Idealzustand dominieren die hinsichtlich Strömung, Sauerstoff und niedrigen Wassertemperaturen anspruchsvolleren Arten. Aufgrund der großen Habitatvielfalt ist die Makrozoobenthoszönose der Voralpenflüsse sehr artenreich.

Zur Analyse der Besiedlung von „Großen Flüssen des Alpenvorlandes“ und ihrer Bewertung gemäß Wasserrahmenrichtlinie werden die Bewertungsmodule „**Saprobie**“ (Saprobienindex) und „**Allgemeine Degradation**“ angegeben, wobei die jeweils ermittelten Index-Werte direkt in eine Qualitätsklasse überführt werden.

Die Abschätzung des **Saprobiezustands**, d.h. die Erfassung der Auswirkungen organischer Verschmutzung auf das Makrozoobenthos, erfolgt 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. 9) 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. Je höher der Saprobien-Index ist, desto höher ist die Intensität des Abbaus organischer Substanzen und desto mehr Nahrung steht dem Makrozoobenthos zur Verfügung. Eine erhöhte Abbautätigkeit ist zwangsläufig mit einem sinkenden Gehalt an gelöstem Sauerstoff verbunden. Mit zunehmender Saprobie verschiebt sich folglich die Lebensgemeinschaft hin zu solchen Taxa, die Defizite im Sauerstoffgehalt tolerieren können. Diese Taxa gehören überwiegend den ökologischen Gilden Detritusfresser, Feinsedimentbewohner sowie Profundal- und Potambobewohner an, der Anteil rheophiler Taxa nimmt dagegen ab. Bei Saprobienindices über 3,0 dominieren tolerante Chironomiden und Oligochaeten, bis, bei noch höheren Sauerstoffdefiziten, auch diese den Mikroorganismen weichen.

Tab. 9: Modul „Saprobie“: Grundzustand und Klassengrenzen des Saprobienindex

		Grundzustand	Metric-Werte der Klassengrenzen			
Metric-Typ	Metric-Name		KG 1/2	KG 2/3	KG 3/4	KG 4/5
Toleranz	Saprobienindex	1,45	1,6	2,1	2,75	3,35

Das Modul „Allgemeine Degradation“ spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren (z.B. Degradation der Gewässermorphologie, Nutzung im Einzugsgebiet) wider, wobei in den meisten Fällen die Beeinträchtigung der Gewässermorphologie den wichtigsten Stressor darstellt. Das Modul ist als Multimetricer Index aus Einzelindices, so genannten „Core Metrics“, aufgebaut. Die Ergebnisse der typ(gruppen)spezifischen Einzelindices werden zu einem Multimetricen Index verrechnet und dieser wird abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt. Für den **Gewässertyp 4** sind folgende Metrics relevant:

- **EPT [%] (HK):** Der Metric berechnet die relative Abundanz der Ephemeroptera-, Plecoptera- und Trichoptera-Taxa auf der Grundlage von Häufigkeitsklassen. Ein hoher Anteil EPT-Taxa an der Gesamtindividuenzahl zeigt u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung an. Niedrige Werte des Metrics ($\leq 48\%$) deuten auf ein Artendefizit sowie gestörte Arten- und Abundanzverhältnisse. Die Höhe des Metric-Wertes wird u. a. von der Nutzungsintensität im Einzugsgebiet (Beeinträchtigungen der Wasserqualität und der Gewässermorphologie) beeinflusst.
- **Fauna-Index Typ 4:** Der Index bewertet die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen bestimmter Mikrohabitate) und auf Einzugsgebietebene (z. B. verstärkte Sedimentation aus intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen). Höhere Werte des Metrics ($> -0,30$) zeigen ein strukturell intaktes Gewässer an, bedingt durch das Vorkommen solcher Taxa, die bevorzugt Gewässer mit naturnaher Morphologie besiedeln (z. B. strömungsliebende Hartsubstratbesiedler). Strukturelle Verarmung zeigt sich durch das Vorkommen von Taxa, die in Gewässern mit degradierter Morphologie verbreitet sind. Faktoren, die die Höhe des Metric-Wertes beeinflussen, sind die Gewässerstrukturgüte und die Nutzungsintensität im Einzugsgebiet.

- **Anzahl EPTCBO:** Die Gruppe der EPTCBO-Taxa (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Bivalvia, Odonata) stellt in naturnahen „Großen Flüssen des Alpenvorlandes“ einen erheblichen Teil der vorkommenden Taxa (> 17 Taxa), darunter zahlreiche spezialisierte Arten, die kennzeichnend für die sauerstoffreichen, schnellfließenden Abschnitte oder die kiesig-sandigen Ablagerungen sind. Niedrige Werte des Metrics (z. B. durch Massenentwicklung weniger Arten) lassen u. a. auf Strukturarmut, unzureichende Sauerstoffversorgung oder eine durch Gewässerausbau vereinheitlichte Strömung schließen. Ein Parameter, der das Vorkommen von EPTCBO-Taxa beeinflusst, ist die Gewässerstrukturgüte.
- **Rheoindex (HK):** Der Index gibt das Verhältnis der rheophilen und rheobionten Taxa eines Fließgewässers zu den Stillwasserarten und Ubiquisten an. Er spiegelt die biologisch wirksamen Strömungsverhältnisse wider: Ein Wert nahe 1 steht für eine Biozönose aus strömungsliebenden Arten, ein Wert nahe 0 für eine Gemeinschaft aus Stillwasserarten und Ubiquisten. Auf der Basis des Rheoindex können Störungen aufgezeigt werden, die sich durch die Veränderung des Strömungsmusters (z. B. durch Ausbau und/oder Aufstau) in der Biozönose der Voralpenbäche einstellen. Da die meisten Fließgewässerarten auch höhere Ansprüche an die Wasserqualität und Sauerstoffversorgung stellen und in den oben angegebenen Typen meist mit gröberem Substraten assoziiert sind, wirken sich auch stoffliche Belastungen und Substratveränderungen auf den Rheoindex aus. Der Rheo-Index nimmt bei Stressoren mit potamalisierender Wirkung wie Wasserentzug, organischer Belastung oder dem Eintrag von Feinsedimenten ab. Es ist jedoch zu beachten, dass die Auswirkungen von Stressoren mit rhytralisierender Wirkung wie Kanalisierung eine Zunahme des Metrics bewirken.

Tabelle 10 gibt eine Übersicht über die Metric-Werte der Klassengrenzen.

Tab. 10: Bei der Bewertung verwendete Metric-Werte für Gewässertyp 4 Modul „Allgemeine Degradation“: Ankerpunkte und Metric-Werte der Core Metrics

Metric-Typ	Core-Metric-Name	Ankerpunkte		Metric-Werte der Klassengrenzen			
				KG 1/2	KG 2/3	KG 3/4	KG 4/5
Z/A	EPT (%) (HK)	70	15	59	48	37	26
T	Fauna-Index-Typ 4	0,7	-1,8	0,2	-0,3	-0,8	-1,3
V/D	Anzahl EPTCBO	25	5	21	17	13	9
F	Rheo-Index (HK)	0,8	0,35	0,71	0,62	0,53	0,44

Bei der Bewertung der Probestelle 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.

Darüber hinaus wurden die vom ASTERICS-Programm errechneten Prozentanteile an rheophilen, kaltstenothermen Arten des Rhytrals, die empfindlich auf Temperaturveränderungen ihres

Wohngewässers reagieren könnten, tabellarisch dokumentiert. Angaben zu den Strömungspräferenzen der nachgewiesenen Arten finden sich in der ASTERICS-Zusammenfassung in den Zeilen 194-200, Angaben zu den bevorzugten Gewässerregionen der nachgewiesenen Arten sind den Zeilen 173-184 (bzw. 185-191) zu entnehmen.

1.2 Autökologische Typisierung und Bewertung der nicht nach WRRL erhobenen Daten

Die von KLINGSHIRN, C. & VAN SAAN (2015) im Lech im Bereich der Staustufe Ellgau zwischen F-km 17,4 und 18,0 und in der Staustufe Rain bei F-km 7,8 erfassten Artenspektren wurden gemäß ihrer **Strömungspräferenzen** typisiert und die Dominanzspektren analysiert.

Eine Auswertung nach WRRL war nicht sinnvoll, da die Daten nach einer substratbezogenen Zeitsammelmethode erhoben wurden und da sich das Verfahren für staugeregelte Flüsse nur bedingt eignet.

Da die 2015 in den Staustufen Ellgau und Rain ermittelten Daten nur in Form von relativen Abundanzwerten vorlagen, mussten diese nach folgendem Schema in Individuen/m² umgewandelt werden:

Tab. 11: Umrechnungsverfahren der relativen Abundanzwerte in Individuen/m²

Relative Abundanz	Ind./m ²
1	1
2	5
3	20
4	65
5	200
6	650
7	6500

Die Einstufungen der Taxa folgen weitestgehend den autökologischen Einstufungen der neuesten ASTERICS-Version 3.3.1, bzw. 4.04 (die Spalte „cup“ ordnet jedem Taxon eine Strömungspräferenz von rheobiont/rheophil (Fließwasserarten) bis limnobiont/limnophil (Stillwasserarten) zu).

Auf die Berechnung des Saprobienindex wurde verzichtet, da dieser für staugeregelte Flussabschnitte kaum aussagefähig ist.

**Antrag der Lech-Stahlwerke GmbH
auf Entnahme von Lechkanalwasser für Kühlzwecke
und Wiedereinleiten in den Lechkanal,
Az. 52.13-641/02 V 187**

Gewässerökologisches Gutachten

ANHANG 10.3

**Staustufen Ellgau und Rain -
Gesamtartenliste Makrozoobenthos (2015) -
Relative Abundanzwerte in den einzelnen
Probestellen (höchste Abundanz aus zwei
Begehungen)**

Staustufen Ellgau und Rain – Gesamtartenliste Makrozoobenthos (2015) – Relative Abundanzwerte in den einzelnen Probestellen (höchste Abundanz aus zwei Begehungen)

RL	Taxon	April 2015							
		Ellgau Referenz		Ellgau rechts		Ellgau links		Rain rechts	
		1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
	SCHWÄMME								
	Spongillidae Gen. sp.			2	2			2	
	STRUDELWÜRMER								
	Dendrocoelum luteolum			1			2	2	1
	Dugesia lugubris			3	4	4	4	3	2
	Dugesia polychroa			2	2		2	3	
	WEICHTIERE								
V	Anisus vortex			2	3		2		2
V	Bathynomphalus contortus				1				1
	Bithynia tentaculata		1	3	2	3	3	2	2
	Dreissena polymorpha			2	3		1	1	
V	Lymnaea stagnalis			2	1		2	2	2
V	Physa fontinalis								2
	Physella (Haitia) acuta			2					2
	Pisidium sp.				1		2		1
V	Planorbis carinatus			2	2	1	3	3	2
V	Planorbis planorbis			3	3	3	2	3	3
	Potamopyrgus antipodarum	2	2	2	2		2		2
	Radix auricularia			1	1				1
	Radix balthica/labiata			2	1	1		2	1
	Sphaerium corneum			2			2	1	2
V	Valvata piscinalis		1		2		2		
	WENIGBORSTER								
	Tubificidae	4	3	2	3	2	2	2	2
	EGEL								
	Dina punctata					1	2	2	2
	Glossiphonia complanata			1		1	2	3	2
	Helobdella stagnalis				1	1	2		1
	Piscicola cf. geometra							1	
	Theromyzon tessulatum							1	
	FLOHKREBSE								
	Gammarus pulex				2				
	Gammarus roeselii	2	2	3	4	2	3	2	4
	WASSERASSELN								
	Asellus aquaticus			2	2	2		3	5
	STEINFLIEGEN								
	Isoperla sp.						1		
	EINTAGSFLIEGEN								
	Caenis luctuosa	2	1		4		2		
	Centroptilum luteolum	2	2		3		2		
	Cloeon dipterum	2			2				
	Ephemera danica				2		2		
3	Ephemera vulgata				1		2		
	KÖCHERFLIEGEN								
	Agraylea sexmaculata				3	3			2
	Anabolia nervosa	2	1	2	4	3	3	4	4
	Brachycentrus subnubilus	2	1						
	Chaetopteryx villosa/fusca			2	1			2	

RL	Taxon	April 2015							
		Ellgau Referenz		Ellgau rechts		Ellgau links		Rain rechts	
		1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
	<i>Glyptotaelius pellucidus</i>			1	1		1	1	
	<i>Halesus</i> sp.								1
	KÖCHERFLIEGEN								
	<i>Hydroptila</i> sp.			3	2	2			
	<i>Lepidostoma hirtum</i>				1			1	
	<i>Limnephilus decipiens</i>				1			2	2
	<i>Limnephilus flavicornis</i>		1						
	<i>Micropterna lateralis/sequax</i>						1		
	<i>Molanna angustata</i>		1						2
	<i>Mystacides azurea</i>	2	2				2		
	<i>Tinodes waeneri</i>			1					
	LIBELLEN								
	<i>Enallagma cyathigerum</i> Lv.							2	
	<i>Ischnura elegans</i> Lv.				2		2	2	
2	<i>Ophiogomphus cecilia</i>								1
	<i>Platycnemis pennipes</i>						1		
	WASSERKÄFER								
	<i>Anacaena limbata</i>							1	
	<i>Elmidae</i> sp. Lv.							1	
	<i>Hydroglyphus geminus</i>								1
	<i>Laccobius minutus</i> Ad.								2
	<i>Laccophilus hyalinus</i> Ad.							2	2
	<i>Limnius</i> sp. Lv.			1					
	<i>Noterus clavicornis</i>								3
	<i>Stictotarsus 12-pustulatus</i> Ad.		1				1		
	WASSERWANZEN								
	<i>Corixidae</i> juv.	5	3		6	3	2	2	3
	<i>Gerris lacustris</i>							2	3
	<i>Ilyocoris cimicoides</i>								1
	<i>Sigara striata</i>							5	6
	ZWEIFLÜGLER								
	<i>Ceratopogonidae</i> Gen. sp.			1	2				
	<i>Chironomidae</i>	3	3	2		2	2	3	2
	<i>Chironominae</i>	3	2	2	3	2	3		2
	<i>Culicidae</i> Pu.				4				
	<i>Diptera</i> Gen. sp.								1
	<i>Tanypodinae</i>							1	
	NETZFLÜGLER								
	<i>Sialis lutaria</i>				2				
	SONSTIGE								
	Ostracoda	2	1						
	Abundanzsumme	33	28	54	86	36	67	69	80
	Zahl der Taxa	13	17	28	38	17	33	33	38

RL	Taxon	November 2015							
		Ellgau Referenz		Ellgau rechts		Ellgau links		Rain rechts	
		1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
	STRUDELWÜRMER								
	<i>Dendrocoelum luteolum</i>			1	1				
	<i>Dugesia lugubris</i>	1		2	4	4	4	2	2
	<i>Dugesia polychroa</i>			1	2	2	2	2	2
	WEICHTIERE								
V	<i>Anisus vortex</i>					2	2	2	3
V	<i>Bathynomphalus contortus</i>				2				2
	<i>Bithynia tentaculata</i>			2	3	3	2	3	3
	<i>Dreissena polymorpha</i>			2	2				2
	<i>Gyraulus albus</i>				1	2			1
V	<i>Lymnaea stagnalis</i>							2	3
V	<i>Physa fontinalis</i>							2	
	<i>Physella (Haitia) acuta</i>	1		3	4	3	3	2	3
	<i>Planorbarius corneus</i> (juv)							1	
V	<i>Planorbis carinatus</i>			2	2	1	2	2	4
V	<i>Planorbis planorbis</i>			2	3	2	2	2	2
	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	2	2	3	3	3	3	2	3
	<i>Radix auricularia</i>			1	1		2		
	<i>Radix balthica/labiata</i>	1	1	2					1
	<i>Sphaerium corneum</i>			2	3	3	3	4	4
V	<i>Valvata piscinalis</i>			1	2	2	2		2
	WENIGBORSTER								
	Lumbriculidae Gen. sp.								2
	Tubificidae	2	2	2	3		2	2	2
	EGEL								
	<i>Dina punctata</i>			2	2	1		3	2
	<i>Glossiphonia complanata</i>						2	2	3
	<i>Helobdella stagnalis</i>			2	2	1		2	3
	<i>Hemiclepsis marginata</i>				1				
	<i>Piscicola cf. geometra</i>			1	2		1		1
	<i>Theromyzon tessulatum</i>								2
	FLOHKREBSE								
	<i>Gammarus pulex</i>			1		2			2
	<i>Gammarus roeselii</i>	2	2	3	5	3	4	3	3
	WASSERSELN								
	<i>Asellus aquaticus</i>				3	2	2	4	5
	EINTAGSFLIEGEN								
	<i>Caenis horaria</i>			1	3		2		
	<i>Caenis luctuosa</i>		1	2	3		2	2	2
	<i>Centroptilum luteolum</i>				2	2		3	2
	<i>Cloeon dipterum</i>	2			3		2		1
3	<i>Ephemera vulgata</i>	1		1	4			3	3
	<i>Potamanthus luteus</i>			1					
	KÖCHERFLIEGEN								
	<i>Agraylea sexmaculata</i>	1	2	2	2		2		
	<i>Athripsodes atterimus</i>							1	
	<i>Hydroptila</i> sp.		1	1					
	<i>Molanna angustata</i>				1				2
	<i>Mystacides azurea</i>					1			
	<i>Mystacides longicornis</i>	1	2				2		2
	<i>Mystacides nigra</i>		1	2					
	<i>Tinodes waeneri</i>				2				

RL	Taxon	November 2015							
		Ellgau Referenz		Ellgau rechts		Ellgau links		Rain rechts	
		1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
	LIBELLEN								
	Ischnura elegans Lv.							2	3
	Libellula quadrimaculata								1
2	Ophiogomphus cecilia								
	Platycnemis pennipes								2
	WASSERKÄFER								
	Halipus flavicollis Ad.						1		2
	Halipus sp. Lv.					1	1		1
	Hydroporus palustris								1
	Laccophilus minutus Ad.								2
	Laccophilus hyalinus Ad.							2	2
	Limnius sp. Lv.					1			
	Noterus clavicornis								1
	Platambus maculatus Ad.			1			1		
	Platambus maculatus Lv.	1		1					
	WASSERWANZEN								
	Corixidae juv.	4		2	3	3			
	Gerris lacustris						1	2	2
3	Hydrometra gracilentata								1
	Ilyocoris cimicoides							1	
V	Ranatra linearis								1
	Sigara sp. w.			2			1	5	5
	ZWEIFLÜGLER								
	Ceratopogonidae Gen. sp.							1	
	Chironomidae	2	2	2	2	2	2	2	2
	Chironominae			2	2	2	2	1	2
	Psychodidae								1
	Tabanidae								1
	Tipula sp.								2
	NETZFLÜGLER								
	Sialis lutaria				1		2	2	2
	SONSTIGE								
	Ostracoda	3							
	Abundanzsumme	24	16	55	79	48	59	69	108
	Zahl der Taxa	14	10	32	33	23	29	31	50

Erläuterungen:

Häufigkeitsangaben: 1–7 : relative Abundanz nach MAUCH et al. 1990, vgl. Anlage 2, Tab. 9

RL: Rote Liste Bayern (2004): 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, V: Vorwarnliste; V(D): Vorwarnliste Rote Liste Deutschland

Probestellen: Staufufen Ellgau und Rain

1a: Staumauer rechtsufrig, 1b: Staumauer linksufrig

2a, 2c, 3a: Ökoberme aus groben Schottern

2b, 2d, 3b: strukturell vielfältigere Ökobermen mit unterschiedlichen Korngrößen, Totholzbündeln, großen Flussbausteinen

**Antrag der Lech-Stahlwerke GmbH
auf Entnahme von Lechkanalwasser für Kühlzwecke
und Wiedereinleiten in den Lechkanal,
Az. 52.13-641/02 V 187**

Gewässerökologisches Gutachten

ANHANG 10.4

Staustufen Ellgau und Rain - Rheotypologisches Artenspektrum (2015) - Individuenzahl/m² in den einzelnen Probestellen (höchste Individuenzahl aus zwei Begehungen)

Staustufen Ellgau und Rain - Rheotypologisches Artenspektrum (2015) – Individuenzahl/m² in den einzelnen Probestellen (höchste Individuenzahl aus zwei Begehungen)

Taxa	Ind./m ² in den Probestellen							
	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
Fließwasserarten (RB, RP)								
Brachycentrus subnubilus	5	1						
Elmis sp. Lv.							1	
Ephemera danica				5		5		
Gammarus pulex			1	5	5			5
Hydroptila sp.		1	20	5	5			
Isoperla sp.						1		
Limnius sp.			1		1			
Micropterna lateralis						1		
Ophiogomphus cecilia								1
Potamanthus luteus			1					
Rheo - Gesamtindividuenzahl	5	2	23	15	11	7	1	6
Rheo-limno (RL)								
Anabolia nervosa	5	1	5	65	20	20	65	65
Centroptilum luteolum	5	5		20	5	5	20	5
Ephemera vulgata	1		1	65		5	20	20
Gammarus roeselii	5	5	20	200	20	65	20	65
Lepidostoma hirtum				1				
Platambus maculatus			1			1		
Platambus maculatus Lv.	1		1					
Stictotarsus 12pustulatus		1				1		
Tinodes waeneri			1	5				
Rheo-limno - Gesamtindividuenzahl	17	12	29	356	45	97	125	155
Limno-rheo (LR)								
Agraylea sexmaculata	1	5	5	20	20	5		5
Anisus vortex			5	20	5	5	5	20
Bathyomphalus contortus				2				5
Cloeon dipterum	5			20		5		1
Corixidae	200	20	5	6	20	5	5	20
Culicidae				65				
Dugesia lugubris			20	65	65	65	20	5
Gerris lacustris						1	5	20
Gyraulus albus				1	5			1
Haliplus flavicollis						1		5
Hemiclepsis marginata				1				
Hydrometra gracilentata								1
Hydroporus palustris								1
Ischnura elegans							5	20

Taxa	Ind./m ² in den Probestellen							
	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b
Limno-rheo (LR)								
Laccobius minutus								5
Laccophilus hyalinus							5	6
Limnephilus decipiens				1			5	7
Limnephilus flavicornis		1						
Lymnaea stagnalis			5	1		5	5	20
Molanna angustata		1		1				5
Mystacides azurea	5	5			1	5		
Mystacides longicornis	1	5				5		5
Mystacides nigra		1	5					
Ostracoda	20	1						
Physa fontinalis							5	5
Planorbarius corneus							1	
Planorbis carinatus			5	5	1	20	20	65
Planorbis planorbis			20	20	20	5	20	20
Platycnemis pennipes						1		5
Radix auricularia			1	1		5		1
Sialis lutaria				5		5	5	5
Sigara striata							200	6
Sigara sp.			5			1	200	200
Sphaerium corneum			5	20	20	20	65	65
Theromyzon tessulatum							1	5
Valvata piscinalis		1	5	5	5	5		5
Limno-rheo - Gesamtindividuenzahl	232	40	86	259	162	164	572	534
Indifferente (IN)								
Asellus aquaticus			5	20	5	5	65	200
Bithynia tentaculata		1	20	20	20	20	20	20
Caenis luctuosa	5	1	5	65		5	5	5
Ceratopogonidae			1	5			1	
Chironomidae Gen. sp.	20	20	5		5	5	20	5
Dendrocoelum lacteum			1	1		5	5	1
Dreissena polymorpha			5	20		1	1	5
Glossiphonia complanata			1		1	5	20	20
Helobdella stagnalis			5	5	1	5	5	20
Physella acuta	1		20	65	20	20	5	20
Pisidium sp.				1		5		1
Potamopyrgus antipodarum	5	5	20	20	20	20	5	20
Psychodidae								1
Spongillidae			5	5			5	
Indifferente - Gesamtindividuenzahl	31	27	93	227	72	96	157	318
Stillwasserarten (LB, LP)								
Anacaena limbata							1	
Athripsodes atterimus							1	

Taxa	Ind./m ² in den Probestellen								
	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b	
Stillwasserarten (LB, LP)									
Caenis horaria			1	20		5			
Dina punctata			5	5	1		20	5	
Dugesia polychroa			5	5	5	5	20	5	
Enallagma cyathigerum							5		
Glyptotendipes pellucidus			1	1		1	1		
Haliplus sp.					1	1		1	
Hydroglyphus geminus								1	
Ilyocoris cimicoides							1	1	
Laccophilus minutus								5	
Libellula quadrimaculata								1	
Noterus clavicornis								20	
Ranatra linearis								1	
Tabanidae								1	
Tipula sp.								5	
Limno - Gesamtindividuenzahl	0	0	12	31	7	12	49	46	
Sonstige (nicht einstuftbar)									
Chaetopteryx villosa			5	1			5		
Chironominae Gen. sp.	20	5	5	20	5	20		5	
Diptera Gen. sp.					1	5	5	5	
Halesus sp.								1	
Lumbriculidae								5	
Piscicola geometra			1	5		1	1	1	
Radix balthica	1	1	5	1	1		5	1	
Tanypodinae							1		
Tubificidae Gen. sp.	65	20	5	20	5	5	5	5	
Sonstige - Gesamtindividuenzahl	86	26	21	47	12	31	22	23	
Taxa eingestuft als:	Ind./m² in den Probestellen								Ges.ind.zahl UG
	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b	
Rheo	5	2	23	15	11	7	1	6	70
Rheo-limno	17	12	29	356	45	97	125	155	836
Limno-rheo	232	40	86	259	162	164	572	534	2049
Indifferente	31	27	93	227	72	96	157	318	1021
Limno	0	0	12	31	7	12	49	46	157
Sonstige	86	26	21	47	12	31	22	23	268
Gesamtindividuenzahl (Ind/m²)	371	107	264	935	309	407	926	1082	

Taxa eingestuft als:	Taxazahlen in den Probestellen								Ges. taxazahl UG
	1a	1b	2a	2b	2c	2d	3a	3b	
Rheo	1	2	4	3	3	3	1	2	10
Rheo-limno	5	4	6	6	3	6	4	4	9
Limno-rheo	6	9	12	18	10	18	17	29	36
Indifferente	4	4	12	11	7	11	12	12	14
Limno	0	0	4	4	3	4	7	11	16
Sonstige	3	3	5	5	4	4	6	7	9
Gesamttaxazahl der Probe- stelle	19	22	43	47	30	46	47	65	94

Erläuterungen:

Rheotypologische Einstufung nach den autökologischen Angaben aus ASTERICS, Version 4.04

Rheo: RB, RP: rheobionte (an Zonen mit hoher Strömung gebundene), rheophile (strömungsliebende), Taxa

Rheo-Limno: RL: Taxa, die bevorzugt langsam fließ. Gewässer besiedeln

Limno-rheo: LR: Taxa, die bevorzugt in Stillgewässern leben

Limno: LB, LP: Limnobionte (nur in Stillgewässern), limnophile (nur selten in Fließgewässern) lebende Taxa

Indifferente: IN: Taxa ohne Präferenz für best. Strömungsbedingungen

Sonstige: nicht eindeutig zuordenbar, keine Daten verfügbar

Häufigkeitsangaben: Die höchste relative Abundanz nach MAUCH et al. (1990) aus zwei Begehungen (April, November 2015, vgl. Anlage 3) umgerechnet in Individuenzahlen/m² (vgl. Anlage 2, Tab. 9)

Probestellen: Stautufen Ellgau (1a-2d) und Rain (3a,b)

1a: Staumauer rechtsufrig, 1b: Staumauer linksufrig

2a, 2c, 3a: Ökoberme aus groben Schottern

2b, 2d, 3b: strukturell vielfältigere Ökobermen mit unterschiedlichen Korngrößen, Totholzbindeln, großen Flussbausteinen

UG: Untersuchungsgebiet