

# Gewässerökologisches Gutachten

## ANHANG 9

### Fachbericht Makrozoobenthos

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
1. Methodenbeschreibung .....	1
1.1 Amtliche Makrozoobenthosuntersuchung .....	1
1.1.1 Amtliche Probestellen und Erhebungen .....	1
1.2 Eigene Makrozoobenthosuntersuchung .....	1
1.2.1 Eigene Probestellen und Erhebungen des BNGF .....	1
1.2.2 Probenahme und Aufbereitung .....	2
2. Untersuchungsergebnisse und Bewertung .....	4
2.1 Auswertung nach WRRL .....	4
2.1.1 Amtliche Erhebungen .....	4
2.1.2 Eigene Erhebung des BNGF .....	6
2.1.3 Analyse der Dominanzspektren .....	8
2.2 Auswertung hinsichtlich thermosensibler Arten .....	9
2.2.1 Amtliche Erhebung .....	11
2.2.2 Eigene Erhebung des BNGF .....	12
2.3 Naturschutzfachliche Bewertung .....	12
2.4 Prognose der Auswirkungen der Einleitung des CPG auf die Makrozoobenthoszönose der Alz (FWK F586) .....	14
3. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse .....	15
4. Literatur .....	16

## Tabellenverzeichnis

Seite

---

Tab. 1: Amtliche MZB-Untersuchungsstellen .....	1
Tab. 2: Bewertungsrelevante Indizes und Metrics nach WRRL der amtlichen Erhebungen aus den Jahren 2012 und 2015 .....	5
Tab. 3: Bewertungsrelevante Metrics nach WRRL ober- (Probestelle P1) und unterhalb (Probestelle P2) der Einleitung.....	7
Tab. 4: Ökologische Zustandsklasse nach WRRL.....	8
Tab. 5: Rheotypologisches Dominanzspektrum .....	8
Tab. 6: Dominanzspektren nach biozönotischen Regionen.....	9
Tab. 7: Ergebnisse des Biozönotischen Regionsindex (LZI) und des Thermischen Regionsindex (TRI) für die drei amtlichen Messstellen aus dem Jahr 2012.....	11
Tab. 8: Ergebnisse des Biozönotischen Regionsindex (LZI) und des Thermischen Regionsindex (TRI) für die beiden Messstellen der Eigenerhebung des BNGF aus dem Jahr 2016.....	12
Tab. 9: 2016 nachgewiesene Rote-Liste-Arten bzw. FFH-Anhang-Arten .....	13

## Abbildungsverzeichnis

---

### Seite

Abb. 1: Schematische Darstellung der Einleitstellen (KSA und KOB) des CPG sowie die amtlichen (SPB, UKA und ABH) und eigenen (P1 und P2) Makrozoobenthos Probestellen.....	2
--	---

## **Anhänge (am Dokumentende)**

Anhang 9.1: Probestellenbeschreibung der amtlichen Makrozoobenthosuntersuchungen

Anhang 9.2: Probestellenbeschreibung der eigenen Makrozoobenthosuntersuchungen

Anhang 9.3: Auswertung und Bewertung der eigenen Makrozoobenthosuntersuchungen

Anhang 9.4: Taxalisten der amtlichen Makrozoobenthosuntersuchungen

Anhang 9.5: Taxalisten der eigenen Makrozoobenthosuntersuchungen

Anhang 9.6: Autökologische Einstufung der nachgewiesenen Makrozoobenthos-Taxa

## 1. Methodenbeschreibung

### 1.1 Amtliche Makrozoobenthosuntersuchung

#### 1.1.1 Amtliche Probestellen und Erhebungen

Vom Wasserwirtschaftsamt Traunstein wurden uns freundlicherweise Daten für die Auswertung des Makrozoobenthos, auch als Vergleich zur eigenen Datenerhebung, zur Verfügung gestellt. Für die aktuelle amtliche Einstufung fand die Probenahme gemäß WRRL im Jahr 2015, an der Messstelle „alte Brücke Hohenwart (Mst.-Nr. 12581)“ und damit im beeinflussten Bereich der Alz, unterhalb der Einleitung des Chemiapark Gendorf, statt (Tab. 1, Abb. 1). Deutlich umfangreichere, behördliche MZB-Untersuchungen liegen von Mai 2012 vor. Für die Bewertung der Wirkung der thermischen Einleitung auf das Makrozoobenthos, insbesondere im Hinblick auf die Abundanz thermosensibler Arten, wurden die im Mai 2012 an drei ausgewählten Messstellen, eine oberhalb und zwei unterhalb der Einleitung des CPG, erhobenen amtlichen Daten herangezogen (Tab. 1, Abb. 1). Eine ausführliche Beschreibung der drei Probestellen ist Anhang 9.1 zu entnehmen.

Tab. 1: Amtliche MZB-Untersuchungsstellen

Mst.-Nr.	Bezeichnung	Untersuchungsjahr	Untersuchungsmethode	Lagebeschreibung
140409	Burgkirchen Sportplatz (Abk.: BSP)	2012	LAWA, MHS	Oberhalb der Einleitung des CPG
12584	Uh. KA Werk Gendorf (Abk.: UKA)	2012	LAWA, MHS	Unterhalb der Einleitung des CPG
12581	Alte Brücke Hohenwart (Abk.: ABH)	2012, 2015	LAWA, MHS	Unterhalb der Einleitung des CPG

### 1.2 Eigene Makrozoobenthosuntersuchung

#### 1.2.1 Eigene Probestellen und Erhebungen des BNGF

Die eigene gewässerbiologische Untersuchung der Wirbellosenfauna in der Alz wurde an jeweils einer Probestelle ober- und unterhalb der Abwassereinleitung des Chemiapark Gendorf (CPG) im August 2016 im Rahmen der bescheidgemäßen Untersuchungen im fünfjährigen Turnus „Umweltauswirkungen Werk Gendorf - Fischereiliche Bestandsaufnahme und Erfassung der wirbellosen Kleintiere in der Alz bei Burgkirchen oberhalb und unterhalb der Abwassereinleitung der Firma InfraServ, Werk Gendorf“ durchgeführt. Die von der Einleitung unbeeinflusste Probestelle P1 (Kontrollstrecke oberhalb der Einleitung) liegt linksufrig, ca. 450 m oberhalb der Straßenbrücke Burgkirchen. Probestelle P2 befindet sich ebenfalls linksufrig, etwa 380 m unterhalb der Einleitung des CPG (Abb. 1). Die strukturelle Beschaffenheit und die Hydrologie der beiden Probestellen stimmen weitgehend überein. Die Beprobung erfolgte 2016 bei Niedrigwasserbedingungen im Sommer. Eine ausführliche Beschreibung mit Angaben über die wichtigsten physiographischen Daten, wie Ufergestaltung, Substratverhältnisse, Fließgeschwindigkeit, Wasserqualität (Verschmutzungsgrad, Eutrophierungserscheinungen nach makrooptischem Befund), ist Anhang 9.2 zu entnehmen.

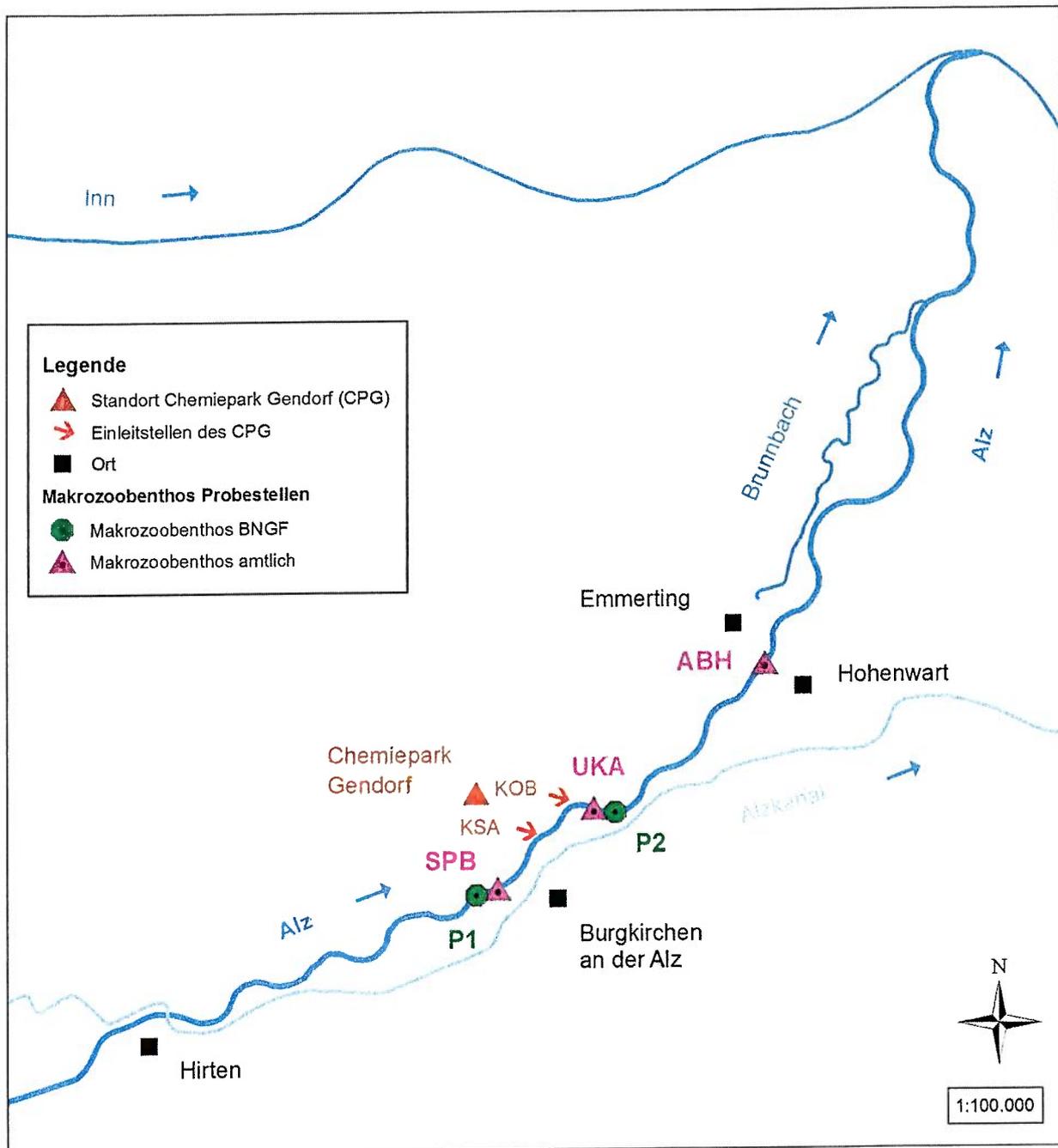


Abb. 1: Schematische Darstellung der Einleitstellen (KSA und KOB) des CPG sowie die amtlichen (SPB, UKA und ABH) und eigenen (P1 und P2) Makrozoobenthos Probestellen

### 1.2.2 Probenahme und Aufbereitung

Die Probenahme 2016 orientierte sich an den Vorgaben zur Makrozoobenthosbeprobung gemäß Wasserrahmenrichtlinie (kurz WRRL) im Handbuch Technische Gewässeraufsicht (Fortschreibung 2012). Nach der WRRL ist die Alz als „großer Fluss des Alpenvorlandes“ einzustufen. Vorgeschrieben sind bei diesem Gewässertyp 20 Teilproben, die nach der Multi-Habitat-Sampling-(MHS)-Methode bearbeitet werden. Entsprechend den oben genannten Vorgaben, wurden vor Beginn der Probeentnahme alle an der Probestelle vorkommenden Habitate vom Ufer aus kartiert.

Die Anteile der kartierten und aufgeführten Substrattypen (organische und mineralische Substrate) wurden in 5 %-Stufen abgeschätzt und im Physiographiebogen festgehalten. Entsprechend der Substratverteilung im Gewässer wurde dann die Anzahl der Teilproben für jeden Substrattyp festgesetzt.

Die Beprobung selbst erfolgte grundsätzlich entgegen der Fließrichtung, beginnend am untersten Ende der Messstelle. Für die Entnahme einer Teilprobe wurde eine Fläche von 25 x 25 cm (projizierte Rahmenmaße des Keschers) bearbeitet. Der Kescher wurde senkrecht zum Gewässerboden aufgesetzt und das Substrat in Fließrichtung vor dem Kescher mit dem Fuß aufgewirbelt, so dass möglichst alle Organismen in den Kescher gespült wurden (Kicksampling). Grobkies bzw. größere Steine oder Totholz wurden gründlich mit der Hand oder mit einer Handbürste abgewaschen bzw. abgebürstet. Bei der Beprobung von Makrophyten wurde das darunterliegende Substrat mitberücksichtigt. Auf dieser Fläche wurde der Kescher senkrecht zur Strömung aufgestellt und die Makrophyten sowie das darunterliegende Substrat mit dem Fuß aufgewirbelt. Bei flutenden Beständen und in tiefen Bereichen wurde der Kescher über die zu beprobende Wassersäule gestülpt und mit den Makrophyten zur Gewässersohle bewegt. Der Kescher blieb immer in Strömungsrichtung hinter der zu beprobenden Fläche positioniert, so dass losgelöste Organismen mit der Strömung im Kescher aufgefangen werden konnten. Aus dem im Kescher befindlichen Pflanzenmaterial wurde eine Handvoll als Teilprobe entnommen und ausgewertet. Ergänzend wurde eine sogenannte 21. Teilprobe entnommen, um bei der Erhebung auch seltene aquatische Sonderhabitate, wie Xylal<sup>®</sup> (Holz) oder „CPOM“ (z.B. Falllaub) zu erfassen. Die beprobte Gesamtfläche der seltenen Habitate entspricht einer Teilprobe von 25 x 25 cm (siehe auch Anhang 9.2).

Eine genaue Beschreibung der anschließenden Auswertung der erhobenen Daten findet sich in Anhang 9.3.

## 2. Untersuchungsergebnisse und Bewertung

### 2.1 Auswertung nach WRRL

Nach WRRL (POTTGIESSER et al. 2006) ist die Alz als „großer Fluss des Alpenvorlandes“ (Gewässertyp 4) einzustufen. Beim Gewässertyp 4 werden die Module Saprobie und Allgemeine Degradation (multimetrischer Index) für die Bewertung herangezogen (für detaillierte Informationen zu den einzelnen Modulen und Indizes siehe Anhang 9.3).

Für die Alz, nach WRRL (POTTGIESSER et al. 2006) als Gewässertyp 4 „Große Flüsse des Alpenvorlandes“ charakterisiert, wird als idealtypischer Grundzustand ein Saprobienindex von 1,45 angegeben, die Klassengrenze zwischen einer sehr guten zu einer guten Qualitätsklasse liegt bei 1,6. Indexwerte von 2,10 (Grenze zum mäßigen Zustand) und mehr zeigen hingegen eine erhöhte saprobielle Belastung des Gewässers an.

Das multimetrisch berechnete Modul Allgemeine Degradation setzt sich für die Alz (Flusstyp 4) aus dem German Fauna Index Typ 4, dem Rheo-Index, dem EPT-Wert und der Anzahl der EPTCBO-Taxa zusammen. Der Gesamtindexwert bezieht die Ergebnisse der Einzelindizes und -metrices mit ein und erlaubt die Gesamteinstufung des untersuchten Flusswasserkörpers hinsichtlich der Folgewirkung verschiedenster Stressoren (u.a. Gewässermorphologie) auf die Zönose der benthischen wirbellosen Fauna.

#### 2.1.1 Amtliche Erhebungen

Die für die Bewertung der Qualitätskomponente Makrozoobenthos gemäß WRRL relevanten Indices- und Metricswerte wurden vom Wasserwirtschaftsamt Traunstein zur Verfügung gestellt.

##### Modul Saprobie

Die amtlichen Erhebungen im Jahr 2012 und 2015 ergaben für alle Probestellen die Einstufung in den „guten ökologischen Zustand“<sup>1</sup> gemäß WRRL. Im Jahr 2012 nahm der Saprobienindex im Gewässerverlauf von der Messstelle „Burgkirchen Sportplatz“, mit einem Wert von 1,7, zur Messstelle „Uh. KA Werk Gendorf“ (beeinflusst), mit einem Wert von 1,8, hin zur „Alten Brücke Hohenwart“ (beeinflusst), mit einem Wert von 1,82, generell zu, lagen damit aber noch deutlich von der Klassengrenze zum „mäßigen“<sup>1</sup> Zustand entfernt. Im Jahr 2015 lag der errechnete Saprobienindex an der Probenahmestelle „Alte Brücke Hohenwart“, mit 1,61, unter dem Wert von 2012.

##### Modul Allgemeine Degradation

Der German Fauna Index Typ 4, der die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatabene (z. B. Vorkommen oder Fehlen von Mikrohabitaten) und auf Einzugsgebietsebene (z. B. Einfluss landwirtschaftlicher Nutzflächen) widerspiegelt, wurde mit den Proben aus 2012 nicht berechnet. Im Jahr 2015 lag der Wert an der Probenstelle „Alte Brücke Hohenwart“ bei 0,33 und damit in der

---

<sup>1</sup> Klassengrenzen für das Modul „Saprobie“ im Gewässertyp 4: „sehr gut“: ≤1,60; „gut“: >1,60–2,10; „mäßig“: >2,10–2,75; „unbefriedigend“: >2,75–3,35; „schlecht“: >3,35

ökologischen Klasse „sehr gut“. Generell zeigen höhere Werte des Metrics ( $> -0,30$ ) ein strukturell intaktes Gewässer mit Vorkommen strömungsliebender Hartsubstratbesiedler an.

Der Rheo-Index (bezogen auf Häufigkeitsklassen), der das Verhältnis zwischen fließwassertypischen (rheophilen und rheobionten) Arten zu Stillwasserarten und Ubiquisten widerspiegelt, lag im 2012 bei der Probenstelle UKA bei 0,79 und bei ABH bei 0,78. 2015 wurde bei ABH ein Wert von 0.91 ermittelt. Alle drei Rheo-Index-Werte entsprechen damit der ökologischen Zustandsklasse „sehr gut“. Der Wert für die Kontrollprobenstelle (SPB) im Jahr 2012 liegt nicht vor.

Die EPT-Werte, d.h. die prozentualen Anteile von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (nach Häufigkeitsklassen) an der Gesamtbesiedlung lagen 2012 an der Stelle UKA bei 68,83, an der Stelle ABH bei 71,05. Damit erreichten beide Probestellen den „sehr guten“ ökologischen Zustand. Für die Referenzstelle SPB wurde der EPT-Wert nicht berechnet. Im Jahr 2015 erreichte dieser Wert an der Probestelle ABH 52,03 und erlaubte damit die Einstufung in den „guten“ ökologischen Zustand. Ein hoher EPT-Wert von 70 oder mehr zeigt ungestörte, strukturreiche Gewässer mit hoher Diversität an.

Die Gruppe der EPTCBO-Taxa (Eintags-, Stein- und Köcherfliegen, Wasserkäfer, Muscheln und Libellen) stellt in naturnahen großen Flüssen des Alpenvorlandes einen erheblichen Teil der vorkommenden Taxa, darunter zahlreiche spezialisierte Arten, die typisch sind für sauerstoffreiche, schnellfließende Abschnitte oder kiesig-sandige Ablagerungen. Unterhalb der Einleitung des CPG wurden 2012 an beiden Probestellen (UKA und ABH) jeweils 26 EPTCBO-Taxa nachgewiesen. Für die referenzstrecke SPB liegt der Wert nicht vor. 2015 wurden an der Probestelle ABH insgesamt 34 EPTCBO-Taxa nachgewiesen. Alle drei Werte liegen in der ökologischen Zustandsklasse „sehr gut“.

Hinsichtlich des Gesamtmoduls „Allgemeine Degradation“ konnten die beiden Probestellen „uh. KA Werk Gendorf“ und „Alte Brücke Hohenwart“ mit Werten von jeweils 0,72 in die „gute<sup>2</sup>“ ökologische Zustandsklasse kategorisiert werden. Für die Kontrollstrecke „Sportplatz Burgkirchen“ wurde das Modul Allgemeine Degradation nicht berechnet. Im Jahr 2015 erreichte der Gesamtindex an der Probestelle ABH den Wert 0,87 und erlaubt daher die Einstufung des FWK F586 in den „sehr guten<sup>2</sup>“ ökologischen Zustand.

Tab. 2: Bewertungsrelevante Indizes und Metrics nach WRRL der amtlichen Erhebungen aus den Jahren 2012 und 2015

### Modul Saprobie

Modul Saprobie	Jahr 2012			Jahr 2015
	Burgkirchen Sportplatz	Uh. KA Werk Gendorf	Alte Brücke Hohenwart	Alte Brücke Hohenwart
Saprobienindex	1,7	1,8	1,82	1,61
Qualitätsklasse	gut	gut	gut	gut

<sup>2</sup> Klassengrenzen für das Modul „Allgemeine Degradation“ im Gewässertyp 4: „sehr gut“:  $>0,8$ ; „gut“:  $>0,6-0,8$ ; „mäßig“:  $>0,4-0,6$ ; „unbefriedigend“:  $>0,2-0,4$ ; „schlecht“:  $<0,2$

**Modul Allgemeine Degradation**

Modul Allg. Degradation	Jahr 2012			Jahr 2015
	Burgkirchen Sportplatz	Uh. KA Werk Gendorf	Alte Brücke Hohenwart	Alte Brücke Hohenwart
German Fauna Index (GFI)	-	-	-	0,33
Qualitätsklasse GFI	-	-	-	sehr gut
Rheo-Index	-	0,79	0,78	0,91
Qualitätsklasse Rheo-Index	-	sehr gut	sehr gut	sehr gut
EPT-Taxa (%)	-	68,83	71,05	52,03
Qualitätsklasse EPT	-	sehr gut	sehr gut	gut
EPTCBO (Taxa)	-	26	26	34
Qualitätsklasse EPTCBO	-	sehr gut	sehr gut	sehr gut
<b>Gesamtindexwert</b>	-	0,72	0,72	0,87
<b>Qualitätsklasse</b>	-	gut	gut	sehr gut

Erläuterungen:

-: keine Daten vom WWA Traunstein erhalten

Eine Liste mit allen erfassten Taxa und den jeweiligen Individuenzahlen kann Anhang 9.4 entnommen werden.

**2.1.2 Eigene Erhebung des BNGF**

Nach WRRL (POTTGIESSER et al. 2006) ist die Alz als „großer Fluss des Alpenvorlandes“ (Gewässertyp 4) einzustufen. Beim Gewässertyp 4 werden die Module Saprobie und Allgemeine Degradation (multimetrischer Index) für die Bewertung herangezogen (für detaillierte Informationen zu den einzelnen Modulen und Indizes siehe Anhang 9.3).

Modul Saprobie

Die Gewässergüte wurde anhand des Saprobienindex (new version) nach WRRL ermittelt.

Auf der Basis der ermittelten Daten wurde oberhalb der Einleitung ein Saprobienindex von 1,92, unterhalb davon ein Indexwert von 1,87 errechnet. Beide Gewässerabschnitte sind damit hinsichtlich des Moduls Saprobie in die Qualitätsklasse „gut“<sup>3</sup> einzustufen (Tab. 3). Die Indexwerte liegen alle relativ nah beieinander und die Unterschiede zwischen den Probestellen sind gering.

Modul Allgemeine Degradation

Die Ergebnisse der nachfolgend behandelten Core-Metric-Werte, die für die Alz (Flusstyp 4) maßgeblich sind, fließen in den Gesamtmodul „Allgemeine Degradation“ ein (Tab. 3):

Der German Fauna Index Typ 4, der die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z. B. Vorkommen oder Fehlen von Mikrohabitaten) und auf Einzugsgebietsebene (z. B. Einfluss

<sup>3</sup> Klassengrenzen für das Modul „Saprobie“ im Gewässertyp 4: „sehr gut“: ≤1,60; „gut“: >1,60–2,10; „mäßig“: >2,10–2,75; „unbefriedigend“: >2,75–3,35; „schlecht“: >3,35

landwirtschaftlicher Nutzflächen) widerspiegelt, lag oberhalb der Einleitung bei -0,45 und unterhalb bei -0,52, also nur geringfügig niedriger (das entspricht jeweils einem „mäßigen“ Zustand). Generell zeigen höhere Werte des Metrics (> -0,30) ein strukturell intaktes Gewässer mit Vorkommen strömungsliebender Hartsubstratbesiedler an.

Der Rheo-Index (bezogen auf Häufigkeitsklassen), der das Verhältnis zwischen fließwassertypischen (rheophilen und rheobionten) Arten zu Stillwasserarten und Ubiquisten widerspiegelt, lag oberhalb der Einleitung bei 0,80, unterhalb bei 0,77. Beide Werte liegen nah beieinander, zeigen fließwassertypische Verhältnisse an und entsprechen der Qualitätsklasse „sehr gut“.

Die EPT-Werte, d.h. die prozentualen Anteile von Eintags-, Stein- und Köcherfliegen (nach Häufigkeitsklassen) an der Gesamtbesiedlung lagen 2016 oberhalb der Einleitung bei 46,15, unterhalb bei 46,83 und damit in derselben Größenordnung. Beide Werte entsprechen der Qualitätsklasse „mäßig“. Ein hoher EPT-Wert von 70 oder mehr zeigt ungestörte, strukturreiche Gewässer mit hoher Diversität an.

Die Gruppe der EPTCBO-Taxa (Eintags-, Stein- und Köcherfliegen, Wasserkäfer, Muscheln und Libellen) stellt in naturnahen großen Flüssen des Alpenvorlandes einen erheblichen Teil der vorkommenden Taxa, darunter zahlreiche spezialisierte Arten, die typisch sind für sauerstoffreiche, schnellfließende Abschnitte oder kiesig-sandige Ablagerungen. In der Alz lag die Zahl der EPTCBO-Taxa mit 31 oberhalb der Einleitung nur geringfügig höher als unterhalb (30 Taxa). Beide Probestellen konnten in die Qualitätsklasse „sehr gut“ eingestuft werden.

Hinsichtlich des Gesamtmoduls „Allgemeine Degradation“ sind beide Probestellen mit (nahe beieinander liegenden) Indexwerten von 0,69 (P1) bzw. 0,67 (P2) in eine „gute“ Qualitätsklasse<sup>4</sup> einzustufen.

Tab. 3: Bewertungsrelevante Metrics nach WRRL ober- (Probestelle P1) und unterhalb (Probestelle P2) der Einleitung

#### Modul Saprobie

Modul Saprobie	P1 oberhalb Einleitung	P2 unterhalb Einleitung
Saprobienindex (new version)	1,92	1,87
Qualitätsklasse	gut	gut

#### Modul Allgemeine Degradation

Modul Allgemeine Degradation	P1 oberhalb Einleitung	P2 unterhalb Einleitung
German Fauna Index Typ 4	-0,45	-0,52
Qualitätsklasse GFI	mäßig	mäßig
Rheo-Index	0,80	0,77
Qualitätsklasse Rheo-Index	sehr gut	sehr gut

<sup>4</sup> Klassengrenzen für das Modul „Allgemeine Degradation“ im Gewässertyp 4: „sehr gut“: >0,8; „gut“: >0,6–0,8; „mäßig“: >0,4–0,6; „unbefriedigend“: >0,2–0,4; „schlecht“: <0,2

Modul Allgemeine Degradation	P1 oberhalb Einleitung	P2 unterhalb Einleitung
EPT-Taxa (Abundanzklassen)	46,15	46,83
Qualitätsklasse EPT	mäßig	mäßig
EPTCBO (Taxa)	31	30
Qualitätsklasse EPTCO	sehr gut	sehr gut
Gesamtindexwert	0,69	0,67
Qualitätsklasse	gut	gut

In der Folge kann in der Gesamtbewertung gemäß WRRL beiden Probestellen, P1 und P2, ein guter ökologischer Zustand attestiert werden (Tab. 4). Damit bestätigt die eigene Makrozoobenthoserhebung die amtliche Einstufung der biologischen Qualitätskomponente Makrozoobenthos des FWK F586 in den guten ökologischen Zustand.

Tab. 4: Ökologische Zustandsklasse nach WRRL

Probestelle	P1 (oberhalb Einleitung)	P2 (unterhalb Einleitung)
Qualitätsklasse des Moduls Saprobie	gut	gut
Qualitätsklasse des Moduls „Allgemeine Degradation“	gut	gut
Ökologische Zustandsklasse	gut	gut

Eine Liste mit allen erfassten Taxa und den jeweiligen Individuenzahlen kann Anhang 9.5 entnommen werden.

### 2.1.3 Analyse der Dominanzspektren

Die Dominanzverteilung der Benthosbesiedlung wurde hinsichtlich ihrer Strömungspräferenzen (Rheotypologie) und der Verteilung auf biozönotische Regionen betrachtet und verglichen.

Wie Tab. 5 zeigt, war der Anteil fließwasserliebender (rheophiler und rheobionter) Arten an der Gesamtindividuenzahl in der Referenzstrecke (P1) mit ca. 66 % deutlich höher als unterhalb der Einleitung mit 50 %.

Tab. 5: Rheotypologisches Dominanzspektrum

Rheotypologie (% , gerundet)	P1 (oberhalb Einleitung)	P2 (unterhalb Einleitung)
Rheophile und rheobionte Arten	66	50
Rheo-limnophile Arten	9	7
Limnophile Arten	1	1
Indifferente Arten	1	1
Sonstige Arten	22	42

Die Dominanzverteilung nach biozönotischen Regionen (Tab. 6) zeigt, dass auch der Anteil der Rhithralarten, inkl. Krenal (Arten der Quellen und Flussoberläufe), 2016 in der Referenzstrecke P1 mit rund 41 % höher lag als unterhalb der Einleitung mit 36 %.

Tab. 6: Dominanzspektren nach biozönotischen Regionen

Biozönotische Regionen (% , gerundet)	P1 (oberhalb Einleitung)	P2 (unterhalb Einleitung)
Krenal- und Rhithralarten	41	36
Potamalarten	24	14,5
Litoral- und Profundalarten	3	3
Sonstige	31	47

Die unterschiedlichen Dominanzspektren dürften in erster Linie einige strukturelle Unterschiede von Referenzstrecke P1 und dem Flussabschnitt unterhalb der Einleitung P2 widerspiegeln. Der Verlauf der Referenzstrecke P1 ist weitgehend gestreckt, die Strömungsgeschwindigkeit entsprechend hoch, die Strömungsvielfalt hingegen vergleichsweise geringer als unterhalb der Einleitung. Dort (P2) finden sich neben rasch durchströmten Bereichen auch vermehrt strömungsberuhigte Zonen (vgl. Anlage 1). Der derzeitige Ausbauzustand der Referenzstrecke bietet deshalb strömungsliebenden (rheophilen und rheobionten) Arten, darunter zahlreichen Rhithralarten, günstige Lebensbedingungen, möglicherweise sogar günstigere, als in einem naturnahen Abschnitt der Alz zu erwarten wäre.

## 2.2 Auswertung hinsichtlich thermosensibler Arten

Die Lebensbedingungen des Makrozoobenthos werden geprägt durch besiedlungsbestimmende Faktoren wie Substratangebot, Abfluss, Strömung, Sauerstoffversorgung und Wassertemperatur. Da Makrozoobenthos-Organismen wechselwarm sind, sind sie besonders 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. Rhithral 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.

Neben der Auswertung gemäß WRRL erfolgten weitere, projektbezogene Betrachtungen der Makrozoobenthoserhebungen hinsichtlich einer möglichen thermischen Beeinflussung der Wirbellosenfauna stromab der Einleitung des CPG. Als Datengrundlage eigneten sich hierfür die amtlichen Erhebungen aus dem Jahr 2012 sowie die eigenen Makrozoobenthosuntersuchungen aus 2016. Neben der Berechnung des Biozönotischen Regionsindex (Longitudinal Zonation Index, LZI), erfolgte eine Auswertung der thermischen Ansprüche der nachgewiesenen Makrozoobenthoszönosen.

### Biozönotischer Regionsindex (LZI)

Die Methode der längenzonalen Verteilung nach biozönotischen Regionen beruht auf der Tatsache, dass im Längsverlauf einer unbeeinflussten Fließstrecke jeweils typische Zönosen einander ablösen. Generell gilt, dass Taxa, welche bevorzugt in Oberläufen von Fließgewässern vorkommen, an rasche Fließgeschwindigkeiten, größere Substrate und meist niedrigere Temperaturen enger angepasst sind als jene Taxa, die hauptsächlich den Mittel- und Unterlauf eines Flusses besiedeln. Somit können mit dem biozönotischen Regionsindex nicht nur Aussagen bezüglich der biozönotischen Einstufung des MZB des betrachteten Gewässerabschnittes getroffen werden, sondern auch Hinweise auf eine eventuelle thermische Beeinträchtigung des untersuchten Gewässerabschnittes gewonnen werden. Die Berechnung des Index beruht dabei auf den biozönotischen Einstufungen der einzelnen Arten gemäß Moog (1995, 2002). Der Index an sich berechnet sich analog zum Saprobienindex nach Pantle & Buck (1955) und wird in Anhang 9.3 näher erläutert. Dabei zeigen niedrigere Indexwerte eine Anpassung der untersuchten benthischen Fauna an den Oberlauf eines Fließgewässers einhergehend mit niedrigen Wassertemperaturen, dementsprechend geben höhere Indexwerte die Anpassung der MZB-Fauna an den wärmeren Unterlauf eines Flusses wider. Generell steigt der LZI im Verlauf eines Fließgewässers natürlicherweise an. Die autökologischen Einstufungen der nachgewiesenen Taxa, welche der Berechnung zu Grunde liegen, können Anhang 9.6 entnommen werden.

### Thermischer Regionsindex (TRI)

Auch wenn die Temperaturansprüche der meisten Makrozoobenthosarten wissenschaftlich noch unzureichend erforscht sind (BERNAUER 2017) 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) Rhithralarten führen kann. Nach MELCHER et al. (2016) kann ein Anstieg der Wassertemperatur um wenige Kelvin zu einer Verschiebung der Artenzusammensetzung führen. 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).

Um den Einfluss der thermischen Einleitung des CPG auf die Wirbellosenfauna der Alz von morphologischen Einflüssen abgrenzen und genau definieren zu können wurde ein eigener, projektspezifischer Index, der Thermische Regionsindex (TRI) erarbeitet und berechnet. Der TRI berechnet sich ähnlich wie der LZI analog zum Saprobienindex nach Pantle & Buck (1955), basierend auf den autökologischen Einstufungen der Temperaturpräferenzen der einzelnen nachgewiesenen Taxa. Die Einstufung erfolgte durch Buffagni et al. (2018) und wurde über die Plattform [www.freshwaterecology.info](http://www.freshwaterecology.info) abgerufen. Auf Basis der Einstufung wurde ein TRI-Wert für jede Probestelle berechnet. Die genaue Berechnung des Index ist Anhang 9.3 zu entnehmen. Höhere TRI-Indexwerte zeigen dabei die Anpassung der untersuchten benthischen Fauna an höhere Temperaturen, wobei niedrige TRI-Werte die MZB-Zönose als kalteadaptiert ausweisen. Die autökologischen Einstufungen der nachgewiesenen Taxa, welche der Berechnung zu Grunde liegen, können Anhang 9.6 entnommen werden.

## 2.2.1 Amtliche Erhebung

### Biozönotischer Regionsindex (LZI)

Die Auswertung der biozönotischen Einstufung der drei amtlichen Messstellen aus dem Jahr 2012 zeigt einen sehr leicht ansteigenden Wert des Biozönotischen Regionsindex von 4,65 an der Kontrollstelle „Sportplatz Burgkirchen“, auf 4,85 direkt unterhalb der Kläranlage des Werk Gendorf, wo die thermische und stoffliche Belastung eindeutig am stärksten wirksam ist. An der „Alten Brücke Hohenwart“ (vgl. Tab. 7) erfolgt ein weiterer leichter Anstieg auf 5,01. Generell ist eine Zunahme dieses Index, welcher die morphologisch bedingten Veränderungen in der MZB-Zönose entlang eines Fließkontinuums darstellt, im Verlauf eines Fließgewässers zu erwarten. Der in der Alz errechnete leichte Anstieg des LZI weist daher nicht auf erhebliche Veränderungen in der MZB-Zönose hin bzw. lässt keine Rückschlüsse auf einen eventuellen „Potamalisierungseffekt“ zu.

### Thermischer Regionsindex (TRI)

Die errechneten Werte des Thermischen Regionsindex mit den amtlichen Proben aus dem Jahr 2012 nehmen von 6,11 an der Referenzstelle (SPB) hin zur ersten durch die thermische Einleitung des CPG beeinflussten Messstelle UKA mit einem TRI-Wert von 6,36, direkt unterhalb der thermischen und stofflichen Einleitung, leicht zu (vgl. Tab. 7). An der Probenstelle „Alte Brücke Hohenwart (ABH)“, dem Punkt der vollständigen Durchmischung, erreicht der Thermische Regionsindex mit einem Wert von 6,14 annähernd den Wert der Kontrollstelle (SPB). Der äußerst geringe Unterschied von lediglich 0,03 Indexwerten zwischen der Kontrollstelle und des durch die thermischen Einleitungen des Chemiepark Gendorf beeinflussten Messpunktes ABH belegen, dass keine nachteiligen Einflüsse bzw. keine nachhaltigen thermischen Belastungen, einhergehend mit einer Beeinträchtigung thermosensibler Makrozoobenthosarten in der Alz auf Flusswasserkörpervniveau festzustellen sind.

Tab. 7: Ergebnisse des Biozönotischen Regionsindex (LZI) und des Thermischen Regionsindex (TRI) für die drei amtlichen Messstellen aus dem Jahr 2012

Index	Oberhalb CPG	Unterhalb CPG	
	Sportplatz Burgkirchen (SPB)	UH. KA Werk Gendorf (UKA)	Alte Brücke Hohenwart (ABH)
Biozönotischer Regionsindex (LZI)	4,65	4,85	5,01
Thermischer Regionsindex (TRI)	6,11	6,36	6,14

Die beiden berechneten Indizes (LZI und TRI) lassen auf Basis der amtlichen Erhebungen aus dem Jahr 2012 keine nachteiligen Auswirkungen der thermischen und stofflichen Einleitung des Chemiepark Gendorf auf die Makrozoobenthoszönose erkennen.

## 2.2.2 Eigene Erhebung des BNGF

### Biozönotischer Regionsindex

Die Datenauswertung der Eigenerhebung des BNGF mit den Beprobungen des Makrozoobenthos im August 2016 zeigt hinsichtlich des Biozönotischen Regionsindex kaum nennenswerte Unterschiede in der Charakterisierung der Zönose oberhalb (P1) und unterhalb (P2) der Einleitung der CPG. Der LZI-Wert lag oberstrom des CPG mit 4,82 nur geringfügig unter dem der beeinflussten Probestelle von 4,85 (vgl. Tab. 8). Die benthischen Zönosen der beiden Probestellen unterscheiden sich somit kaum hinsichtlich ihrer biozönotischen Präferenzen.

### Thermischer Regionsindex

Die Berechnung des Thermischen Regionsindex ergab Werte von 6,38 oberhalb der Einleitung des CPG bzw. 6,40 unterhalb des Chemiepark, im beeinflussten Abschnitt der Alz (vgl. Tab. 8). Der äußerst geringe Unterschied von 0,02 Indexwerten zwischen den beiden Messstellen schließt eine nachteilige Veränderung der Makrozoobenthoszönose, einhergehend mit dem Ausfall thermosensibler Arten, durch die Einleitung des Chemiepark Gendorf aus.

Tab. 8: Ergebnisse des Biozönotischen Regionsindex (LZI) und des Thermischen Regionsindex (TRI) für die beiden Messstellen der Eigenerhebung des BNGF aus dem Jahr 2016

Index	P1 (oberhalb CPG)	P2 (unterhalb CPG)
Biozönotischer Regionsindex (LZI)	4,82	4,85
Thermischer Regionsindex (TRI)	6,38	6,40

Die für die Bewertung potentieller negativer Einflüsse der Einleitung des CPG auf die Fauna der benthischen Wirbellosen herangezogenen Indizes LZI und TRI lassen basierend auf den Daten der eigenen Erhebung des BNGF aus dem Jahr 2016 keine negativen Auswirkungen erkennen. Es konnten keine Ausfälle thermosensibler Makrozoobenthosarten nachgewiesen werden, welche auf eine nachhaltige Beeinflussung des Makrozoobenthos durch die Einleitung des CPG in die Alz hindeuten würden.

## 2.3 Naturschutzfachliche Bewertung

Bei den ausgewerteten amtlichen Untersuchungen aus den Jahren 2012 und 2015 sowie bei den eigenen Erhebungen aus dem Jahr 2016 stehen sieben der 86 in der Alz nachgewiesenen Taxa auf der „Roten Liste gefährdeter Tiere Bayerns bzw. Deutschlands“ (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 2003, 2018; Bundesamt für Naturschutz 1998, 2011, 2016, vgl. Tab. 9). Davon sind drei Arten als stark gefährdet eingestuft, eine gilt als gefährdet und zwei stehen auf der Vorwarnliste. In der Roten Liste Deutschland (Weichtiere: BFN 2011: Köcherfliegen, Wasserkäfer: BFN 2016, die übrigen Tiergruppen gemäß BFN1998) sind zwei Arten als stark gefährdet eingestuft und vier als gefährdet. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die gefährdeten Arten an den beiden bearbeiteten Gewässerabschnitten:

Tab. 9: 2016 nachgewiesene Rote-Liste-Arten bzw. FFH-Anhang-Arten

RL BY	RL D	FFH	Art	Amtliche Erhebungen				Eigene Erhebung	
				SPB 2012	UKA 2012	ABH 2012	ABH 2015	P1 2016	P2 2016
V	2	II, IV	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	x	x	x		x	x
V	2		<i>Onychogomphus forcipatus</i>						x
2	3		<i>Limnius opacus</i>				x	x	x
3	3		<i>Leuctra geniculata</i>	x	x	x		x	x
3	2		<i>Micrasema setiferum</i>				x		
*	3		<i>Calopteryx virgo</i>	x	x	x		x	x
V	3		<i>Physa fontinalis</i>				x		x

## Erläuterungen:

RL BY: Rote Liste Bayern (2003/2018)

RL D: Rote Liste Deutschland 1998, 2011 (Weichtiere) und 2016 (Köcherfliegen, Wasserkäfer)

Gefährdungsgrad: \*: ungefährdet, in RL Bayerns 2018 heruntergestuft, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, V: Vorwarnliste

FFH (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992)

II: FFH-Arten des Anhang II: Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen.

IV: FFH-Arten des Anhang IV: Arten, die unter dem besonderen Rechtsschutz der EU) stehen, da sie selten und schützenswert sind

Hervorzuheben ist ein Vorkommen der als stark gefährdet eingestuftten Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus* RL Bayern V, RL D 2), von der zwei Larvalnachweise aus dem Alzabschnitt unterhalb der Einleitung vorliegen. Von der in Bayern als stark gefährdet eingestuftten rheophilen Wasserkäferart *Limnius opacus* (RL Bayern 2, RL D 3) wurden oberhalb wie unterhalb der Einleitung des CPG sowohl Larven als auch adulte Tiere nachgewiesen. Auch die gefährdete Steinfliegenart *Leuctra geniculata* (RL BY und RL D 3) trat in beiden Flussabschnitten auf, allerdings nur in geringer Individuenzahl. Die Köcherfliege *Micrasema setiferum* wurde ebenfalls unterhalb der Einleitung des CPG nachgewiesen.

Besonders erwähnenswert sind Nachweise der stark gefährdeten Grünen Keiljungfer (*Ophiogomphus cecilia*, RL Bayern V, RL D, 2), einer rheophilen Großlibellenart. Sie wurde bei den amtlichen Erhebungen aus dem Jahr 2012 und bei den eigenen Beprobungen 2016 sowohl oberhalb als auch unterhalb der Einleitung des CPG nachgewiesen. (Tab. 9). 2012 war diese Art mit jeweils einem Individuum pro Probenstelle vertreten. 2016 trat sie hingegen häufiger unterhalb der Einleitung auf (vermutlich, da diese Flussstrecke eine größere Habitatvielfalt bietet). Die grüne Keiljungfer ist darüber hinaus die einzige nachgewiesene FFH-Art (Anhang II bzw. IV der FFH-Richtlinie). Eine Schädigung von Fortpflanzungs- (Bereiche der Eiablage) und Ruhestätten (Rückzugsorte der Larven im Lückensystem des Gewässergrunds) durch das Vorhaben wäre prinzipiell nur im Zusammenhang mit der Wärmeeinleitung denkbar (Schädigung durch Minderung der Habitateignung). Die Ergebnisse der Makrozoobenthosanalyse haben gezeigt, dass die thermische Einleitung des CPG zu keinerlei Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos, zu der auch die Libellen im Larvalstadium zählen, geführt hat. Wie Anhang 9.5 zu entnehmen ist, wurden deutlich höhere Individuenzahlen von *O. cecilia* unterhalb des CPG und damit im durch die thermischen Einleitungen beeinflussten Abschnitt der Alz nachgewiesen. Eine verringerte Habitateignung im Zusammenhang mit den thermischen Einleitungen kann daher ausgeschlossen werden. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass es durch die Einleitung des CPG nicht zu einem Verstoß gegen das Störungsverbot nach §44 BNatSchG kommt.

## **2.4 Prognose der Auswirkungen der Einleitung des CPG auf die Makrozoobenthoszönose der Alz (FWK F586)**

Nachfolgend wird eine Entwicklungsprognose der Makrozoobenthoszönose der Alz im untersuchten Abschnitt hinsichtlich der künftig geplanten thermischen und stofflichen Einleitung des CPG in die Alz (FWK F586) abgegeben.

Die Alz im untersuchten Abschnitt weist in allen analysierten Proben, aus den amtlichen Erhebungen 2012, 2015 und den eigenen Untersuchungen 2016, eine dem Flusstyp entsprechende Makrozoobenthosbesiedelung mit hoher Anzahl der EPTCBO-Taxa auf. Der Rheo-Index zeigt durchweg fließwassertypische Verhältnisse an. Leichte Defizite gegenüber dem Idealzustand sind zwar aufgrund der anthropogenen Überformung (Mindestwasserführung) 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 Jahr 2015 (gültige amtliche Erhebung) in der Alz in die ökologische Zustandsklasse „gut“ eingestuft werden.

Die Berechnungen des LZI haben nur sehr geringe Unterschiede in den biozönotischen Regionsklassifizierungen der oberhalb und unterhalb des CPG gelegenen Probestellen sowohl der amtlichen Untersuchungen aus dem Jahr 2012 als auch bei den eigenen Erhebungen 2016 ergeben. Die Auswertungen des Thermischen Regionsindex (TRI), welcher speziell für die Bewertung der Auswirkung thermischer Einleitungen auf die Makrozoobenthos-Zönose berechnet wurde, ergab in beiden Vergleichsjahren 2012 und 2016, keine erkennbaren nachhaltig negativen Einflüsse der bereits seit einigen Jahrzehnten bestehenden Einleitung des CPG auf die Makrozoobenthoszönose der Alz. Die Ergebnisse der beiden Indizes weisen auf keinen Ausfall thermosensibler benthischer Wirbellosenarten unterhalb des CPG hin.

Die neuen Antragswerte der thermischen und stofflichen Einleitung des Chemiepark Gendorf orientieren sich an den bisher genehmigten Werten und werden diese in keinem Fall überschreiten. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gemeinschaft der benthischen Wirbellosen über die letzten Jahre an die in der Alz vorherrschenden stofflichen, thermischen, aber auch hydromorphologischen Bedingungen angepasst und eingestellt hat. Durch die in Zukunft nicht erhöhte thermische Einleitung im Vergleich zum Ist-Zustand ist daher keine Zustandsverschlechterung der benthischen Wirbellosenfauna zu erwarten. Es kann davon ausgegangen werden, dass es auch künftig zu keinem Ausfall thermosensibler Makrozoobenthosarten im Vergleich zum Ist-Zustand aufgrund der beantragten Einleitungen des CPG kommen wird.

### 3. Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Die eigene Datenerhebung und Auswertung bestätigte den durch die amtlichen Untersuchungen im Jahr 2015 ausgerufenen guten ökologischen Zustand der QK Makrozoobenthos im FWK F586, sowohl für das Modul Saprobie als auch für das Modul Allgemeine Degradation.

Die detaillierte Auswertung der Einzelerhebungen zeigt, dass unterhalb des CPG der Anteil an strömungsliebenden Arten tendenziell leicht abnimmt. Dies wird durch den biozönotischen Regionsindex (LZI) zumindest für die Proben der amtlichen Erhebung aus dem Jahr 2012 bestätigt. Bei der Auswertung der eigenen Erhebung aus dem August 2016 konnte kaum ein Unterschied bezüglich der biozönotischen Einstufung der Untersuchungsstellen ober- und unterhalb der Einleitung des Chemiepark Gendorf festgestellt werden. Die äußerst geringen Unterschiede in den amtlichen Proben lassen jedoch keinen Rückschluss auf eine nachhaltige Beeinträchtigung der MZB-Zönose durch die Einleitung des CPG zu.

Die Analyse hinsichtlich thermischer Beeinflussung der MZB-Zönose durch die Einleitung des CPG, errechnet über den Thermischen Regionsindex (TRI), hat keine negativen Auswirkungen der thermischen Einleitungen des Chemieparks auf die benthische wirbellose Fauna sowohl in den Jahren 2012 als auch 2016 ergeben. Die äußerst geringen Unterschiede des Index ober- und unterhalb der thermischen Einleitung sowohl in den amtlichen Proben als auch in den Proben der eigenen Erhebung lassen keine nachteilige Verschiebung des Arteninventars der jeweiligen MZB-Zönose durch die bereits in der Vergangenheit bestehende Einleitung des CPG erkennen.

**Zusammenfassend lassen die Auswertung der amtlichen Proben aus dem Jahr 2012 und 2015 sowie die der eigenen Untersuchungen 2016 keinen nachteiligen Einfluss der stofflichen und thermischen Einleitung des Chemiepark Gendorf auf die Makroinvertebratenfauna der Alz im Untersuchungsgebiet erkennen.** Die Benthosbesiedelung der Referenzstrecke unterscheidet sich nur unwesentlich von der der Probestellen unterhalb der Einleitung. Die mit dem neuen Bescheid beantragte stoffliche und thermische Einleitung, welche sich an die bisher genehmigten Einleitmengen orientiert, lässt daher keine Verschlechterungen auf die Lebensgemeinschaft der benthischen Wirbellosen erwarten.

## 4. 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 Makrozoobenthon 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](http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/ASTERICS_Softwarehandbuch_Version4.pdf)
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (ed) (2003): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. – Augsburg
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Bayerns Stand 2018 (2017, aktualisiert Feb. 2018)
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 55 – Bonn-Bad Godesberg
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3, Wirbellose Tiere (Teil 1) – Bonn-Bad Godesberg
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2016): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4, Wirbellose Tiere (Teil 2) – Bonn-Bad Godesberg
- 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
- BUFFAGNI, A., ARMANINI, D.G., CAZZOLA, M., ALBA-TERCEDOR, J., LOPEZ-RODRIGUEZ, M.J., MURPHY, J., SANDIN, L. & SCHMIDT-KLOIBER, A. (2018) Dataset „Ephemeroptera“. [www.freshwaterecology.info](http://www.freshwaterecology.info) – the taxa and autecology database for freshwater organisms, version 7.0 (accessed on 05.12.2018)
- 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

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)

MELCHER, A., DOSSI, F., GRAF, W., PLETTERBAUER, F., SCHAUFLE, 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 Evertibraten am Beispiel von Lafnitz und Pinka. - Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, August 2016, Volume 68, Issue 7–8, pp 308–323

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).

MOOG, Otto (ed.) (1995): Fauna Aquatica Austriaca – A comprehensive Species Inventory of Austrian Aquatic Organisms with Ecological Notes. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster Wien

MOOG, Otto (ed.) (2002): Fauna Aquatica Austriaca – Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs, 2. Lieferung. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster Wien

PANTLE, K. & BUCK, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach. Wasser und Abwasser 96: 609-620.

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>

SCHMEDITJE, U. & COLLING, M. (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makrofauna.- Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 4/96

# **Gewässerökologisches Gutachten**

## **ANHANG 9.1**

### **Probestellenbeschreibung der amtlichen Makrozoobenthosuntersuchungen**

**Auflistung aller vom WWA zur Verfügung gestellter Informationen bezüglich der amtlichen MZB- Untersuchungsstellen an der Alz (Gewässer-Nr. 184000000).**

Erweiterte Stammdaten	Burgkirchen Sportplatz	Uh. KA Werk Gendorf	Alte Brücke Hohenwart
Mst.-Nr.	140409	12584	12581
Rechtswert	4554209,0	4555477,0	4557550,0
Hochwert	5337091,0	5338095,0	5339753,0
Gewässertyp	4: Großer Fluss Alpenvorland	4: Großer Fluss Alpenvorland	4: Großer Fluss Alpenvorland
Ökoregion	Alpenvorland	Alpenvorland	Alpenvorland
Makrophytentyp	MRK	MRK	MRK
Gewässernutzung	-	-	Wasserkraftnutzung mit Ausleitung
Bodenbedeckung des Uferstreifens	-	Auwald, Verkehrsfläche	Auwald, Verkehrsfläche
Einleitungen (oberhalb)	-	Kommunale Kläranlage, gewerblich	Kommunale Kläranlage, aus Fischteichen
Laufkrümmung	-	-	Schwach gewunden
Breitenklasse [m]	-	-	20-50
Breitenvariabilität	-	-	Keine
Tiefenklasse [m]	-	0,3 – 0,5	0,3 – 0,5
Tiefenvariabilität	-	Ausgeprägt	Mäßig
Querprofil	-	-	Trapez
Profiltiefe	-	-	Flach
Uferhöhe links/rechts	-/-	2,2/3,0	2,0/2,5
Uferneigung links	-	Mäßig steil	Mäßig steil
Uferneigung rechts	-	Mäßig steil	Mäßig steil
Uferverbau	-	-	Überwiegend, mit Blockschüttung
Ufererosion	-	-	Fehlend
Anlandungen	-	-	Keine
Sohlverbau	-	-	Kein Sohlverbau, >50%
Querverbauung	-	-	Nicht vorhanden
Durchlass	-	-	Nicht vorhanden
Verrohrung	-	-	Nicht vorhanden
Ufernahe Flachwasserbereiche außerhalb Strömung	-	-	Nein
Grad d. Natürlichkeit	-	Naturnah	Naturnah
Grundwassereinfluss	-	-	Ja
Troph. Zugehörigkeit	-	-	phytobenthosdominiert

Erläuterung:

- keine Angaben vom WWA Traunstein erhalten

# **Gewässerökologisches Gutachten**

## **ANHANG 9.2**

### **Probestellenbeschreibung der eigenen Makrozoobenthoserhebung**

**Probestellenbeschreibung – eigene Makrozoobenthosuntersuchungen****Untersuchungstermin: 08.08.2016**

<b>Alz</b>		<b>oberhalb Abwassereinleitung CPG</b>	
<b>Probestelle 1:</b>	linksufrig, ca. 450 m oberhalb der Straßenbrücke Burgkirchen, vom Flussufer bis zur Flussmitte bearbeitet		
<b>Datum der Beprobung:</b>	08.08.2016		
<b>Gewässersohle:</b>	Makrolithal (ca. Kopfgröße, > 20–40 cm):	10 %	
	Mesolithal (faustgroße Seine, > 6–20 cm):	20 %	
	Mikrolithal (Grobkies, > 2–6 cm)	40 %	
	Akal (Fein- Mittelkies, > 0,2–2 cm)	30 %	
	Wasserpflanzen		x (21. Teilprobe)
<b>Strömungsverhalten:</b>	rasch fließend, Strömungsvielfalt mittel, lenitische Bezirke < 10 %		
<b>Uferstruktur:</b>	Uferdamm mit Ufergehölzen, am Ufer lokal Röhricht, Rohrglanzgras.		
<b>Beschattung:</b>	keine		
<b>Sonstiges:</b>	Sohle locker, kein Faulschlamm, Steinunterseiten nicht schwarz, Aufwuchs mäßig, Wasser klar (Grundsicht)		

<b>Alz</b>		<b>unterhalb Abwassereinleitung CPG</b>	
<b>Probestelle 2:</b>	linksufrig, etwa 380 m unterhalb der Einleitung des Werkes Gendorf, vom Flussufer bis zur Flussmitte bearbeitet		
<b>Datum der Beprobung:</b>	08.08.2016		
<b>Gewässersohle:</b>	Makrolithal (ca. Kopfgröße, > 20–40 cm):	30 %	
	Mesolithal (faustgroße Seine, > 6–20 cm):	35 %	
	Mikrolithal (Grobkies, > 2–6 cm)	35 %	
	Wassermoose		x (21. Teilprobe)
<b>Strömungsverhalten:</b>	rasch fließend, Strömungsvielfalt groß, lenitische Bezirke < 10 %		
<b>Uferstruktur:</b>	Uferdamm mit wenig Ufergehölzen, am Ufer lokal Röhricht, Rohrglanzgras.		
<b>Beschattung:</b>	keine		
<b>Sonstiges:</b>	Sohle locker, kein Faulschlamm, Steinunterseiten nicht schwarz, Aufwuchs deutlich, Wasser klar (Grundsicht)		

# **Gewässerökologisches Gutachten**

## **ANHANG 9.3**

### **Beschreibungen zur Auswertung und Bewertung der Ergebnisse der eigenen (BNGF) Makrozoobenthosuntersuchungen**

## **Beschreibungen zur Auswertung und Bewertung der Ergebnisse der eigenen (BNGF) Makrozoobenthosuntersuchungen**

### Probeentnahme, Sortierung und Häufigkeitsschätzung

Die Probenahme 2016 orientierte sich an den Vorgaben zur Makrozoobenthosbeprobung gemäß Wasserrahmenrichtlinie (kurz WRRL) im Handbuch Technische Gewässeraufsicht (Fortschreibung 2012). Nach der WRRL ist die Alz als „großer Fluss des Alpenvorlandes“ Typ 4 einzustufen. Vorgeschrieben sind bei diesem Gewässertyp 20 Teilproben, die nach der Multi-Habitat-Sampling-(MHS)-Methode bearbeitet werden. Entsprechend den oben genannten Vorgaben wurden vor Beginn der Probeentnahme alle an der Probestelle vorkommenden Habitate vom Ufer aus kartiert. Die Anteile der kartierten und aufgeführten Substrattypen (organische und mineralische Substrate) wurden in 5 %-Stufen abgeschätzt und im Physiographiebogen festgehalten. Entsprechend der Substratverteilung im Gewässer wurde dann die Anzahl der Teilproben für jeden Substrattyp festgesetzt.

Die Beprobung selbst erfolgte grundsätzlich entgegen der Fließrichtung, beginnend am untersten Ende der Messstelle. Für die Entnahme einer Teilprobe wurde eine Fläche von 25 x 25 cm (projizierte Rahmenmaße des Keschers) bearbeitet. Der Kescher wurde senkrecht zum Gewässerboden aufgesetzt und das Substrat in Fließrichtung vor dem Kescher mit dem Fuß aufgewirbelt, so dass möglichst viele Organismen in den Kescher gespült wurden (Kicksampling). Grobkies bzw. größere Steine oder Totholz wurden gründlich mit der Hand oder mit einer Handbürste abgewaschen bzw. abgebürstet. Bei der Beprobung von Makrophyten wurde das darunterliegende Substrat mitberücksichtigt. Auf dieser Fläche wurde der Kescher senkrecht zur Strömung aufgestellt und die Makrophyten sowie das darunterliegende Substrat mit dem Fuß aufgewirbelt. Bei flutenden Beständen und in tiefen Bereichen wurde der Kescher über die zu beprobende Wassersäule gestülpt und mit den Makrophyten zur Gewässersohle bewegt. Der Kescher blieb immer in Strömungsrichtung hinter der zu beprobenden Fläche positioniert, so dass losgelöste Organismen mit der Strömung im Kescher aufgefangen werden konnten. Aus dem im Kescher befindlichen Pflanzenmaterial wurde eine Handvoll als Teilprobe entnommen und ausgewertet. Ergänzend wurde eine sogenannte 21. Teilprobe entnommen, um bei der Erhebung auch seltene aquatische Sonderhabitate, wie Xylal (Holz) oder „CPOM“ (z.B. Falllaub) zu erfassen. Die beprobte Gesamtfläche der seltenen Habitate entspricht einer Teilprobe von 25 x 25 cm.

Unmittelbar nach Ende der Probenahme wurden die Häufigkeiten der vorgefundenen Tiere ermittelt (vgl. Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung). Die Bearbeitung erfolgte nach dem Lebendsortierverfahren im Gelände. Taxa, die nur in geringer Individuenzahl auftraten, wurden gezählt. Die Häufigkeiten der übrigen Taxa wurden zunächst geschätzt. Bei größeren Individuenzahlen wurde jeweils die Häufigkeitsklasse notiert, die sich am Mittelwert der in der DIN (38410) für die Abundanzklassen 3 – 6 angegebenen Individuenzahlen orientiert. Für sehr hohe Individuenzahlen werden hier drei abgestufte Schätzzahlen angegeben. Die bei der Probeentnahme gezählten oder geschätzten Individuenzahlen wurden aufaddiert und in die entsprechende Spalte des Feldprotokollbogens „MZB – Lebendsortierung“ eingetragen.

Von jedem Taxon wurden der Probe Individuen zur Bestimmung im Labor entnommen und in 70 %-igem Isopropanol konserviert. Von den Arten, die bereits im Gelände bestimmt werden konnten, wurde jeweils ein Individuum als Belegexemplar entnommen und konserviert.

Das konservierte Probenmaterial wurde im Labor, soweit möglich, bis auf Artniveau bestimmt, mindestens aber nach den festgelegten Kriterien der Qualitätssicherung Biologie (QS-Bio). Auf der Basis der Individuenzahl jedes im Labor determinierten Taxons wurde auf die im Gelände geschätzte Gesamtindividuenzahl zurückgerechnet und die Individuenzahlen/m<sup>2</sup> angegeben.

### **Bewertung nach der WRRL-Methode**

Grundlage für die ökologische Bewertung der Alz und ihrer Makrozoobenthos-Besiedlung (Ist-Zustand) war die Einstufung des untersuchten Flussabschnitts auf der Basis der Fließgewässertypisierung entsprechend den Anforderungen der WRRL. In dieser Studie (POTTGIESSER et al. 2006) wird allen wasserrahmenrichtlinienrelevanten 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 Makrozoobenthosarten.

Nach WRRL (POTTGIESSER et al. 2006) ist die Alz als „großer Fluss des Alpenvorlandes“ (Gewässertyp 4) einzustufen. Im idealtypischen Zustand handelt es sich bei diesem Gewässertyp um ein turbulent fließendes, Geschiebe führendes Fließgewässer. Das Sohlsubstrat des Gewässerbetts setzt sich überwiegend aus Steinblöcken, Kies und Sand zusammen, wobei flussabwärts der Anteil der feinkörnigen Substrate (z.B. Feinkies, Sand, Schlamm, Ton) zunimmt. Der Abfluss erreicht in der Regel im (Früh-)Sommer durch Schneeschmelze in den Alpen sein Maximum, im Winter herrschen häufig Niedrigwasserverhältnisse. Bei Hochwasser kommt es zu Umwälzungen und Umlagerungen im Gewässerbett. Der Fluss verzweigt sich und bildet Teilströme. Die natürliche Flussdynamik lässt in der Aue vegetationsfreie Inseln, Schotterbänke, temporäre Stillgewässer und schmale Nebengerinne entstehen.

Die Artenliste wurde mittels der (zum Zeitpunkt der Berichtsabfertigung) aktuellen Version 4.04 der Fließgewässersoftware ASTERICS ausgewertet. ASTERICS (AQEM/STAR Ecological River Classification System) wurde als Bewertungsverfahren zur Ermittlung der ökologischen Qualität von Fließgewässern anhand des Makrozoobenthos entwickelt. Das darin zur Anwendung kommende Bewertungssystem Perloides integriert durch seinen modularen Aufbau den Einfluss verschiedener Stressoren auf die ökologische Qualität eines Fließgewässers (Software-Handbuch ASTERICS 3.3).

Die Bewertung der Auswirkungen organischer Verschmutzungen auf das Makrozoobenthos erfolgte mit Hilfe des Moduls Saprobie (new version) nach DIN 38 410 (FRIEDRICH & HERBST 2004). Die Indizes werden unter Berücksichtigung typspezifischer Klassengrenzen in eine Qualitätsklasse (von „sehr gut“ bis „schlecht“) überführt.

Das Modul allgemeine Degradation spiegelt die Auswirkungen verschiedener Stressoren wider. Das Modul ist ein multimetrischer Index aus Einzelindizes, die anschließend zu einem Gesamtindex verrechnet werden, der abschließend in eine Qualitätsklasse von „sehr gut“ bis „schlecht“ überführt wird. Zur Bewertung der Besiedlung von Flüssen des Alpenvorlandes werden als Bewertungsmodule der German Fauna Index Typ 4 (GFI), der Rheo-Index, der EPT-Wert (Summe der Abundanzen von Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen) sowie der Anteil an EPTCBO-Taxa (Taxazahlen von Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Wasserkäfern, Muscheln und Libellenlarven) herangezogen.

Nachfolgend werden die Metrics näher erläutert (zit. aus MEIER et al. 2006):

Der German Fauna Index bewertet die Auswirkungen struktureller Degradation auf Habitatebene (z.B. Vorkommen oder Fehlen von Mikrohabitaten) und auf Einzugsgebietsebene (z.B. Einfluss landwirtschaftlicher Nutzflächen). Grundlage des Indexes sind artspezifische Bewertungen, wobei für jeden Gewässertyp unterschiedliche Werte vergeben wurden. Die Indexwerte liegen zwischen -2 (stark degradiert) und +2 (naturnah). Höhere Werte indizieren ein strukturell intaktes Gewässer. Faktoren, die die Höhe des Wertes bestimmen, sind insbesondere die Strömungsdiversität, die Ausprägung der Tiefenvarianz sowie der Waldanteil im Einzugsgebiet.

Der Rheo-Index (bezogen auf Häufigkeitsklassen) spiegelt das Verhältnis zwischen fließwassertypischen (rheophilen und rheobionten) Arten zu Stillwasserarten und Ubiquisten wider. Die Werte liegen zwischen 0 und 1 und zeigen die biologisch wirksamen Strömungsverhältnisse im untersuchten Gewässerabschnitt an. Bei Gewässertyp 4 (wie der Alz) liegt der idealtypische Zustand bei Rheo-Indizes bei 0,71 und höher. Rheo-Indizes von 0,44 oder niedriger zeigen einen unbefriedigenden bis schlechten Zustand an.

Der EPT-Wert (Ephemeroptera - Eintagsfliegen, Plecoptera - Steinfliegen, Trichoptera - Köcherfliegen) ist der prozentuale Anteil (nach Häufigkeitsklassen) der drei Tiergruppen, der in naturnahen Gewässern des Typ 4, der die Alz im untersuchten Abschnitt zuzuordnen ist, Werte über 70 % erreichen kann. Ein hoher Anteil von EPT-Taxa an der Gesamtindividuenzahl indiziert dabei u. a. eine hohe Strukturvielfalt und eine natürliche Habitatzusammensetzung. Niedrige Werte dieses Metrics deuten auf ein Artendefizit sowie auf verschobene Arten- und Abundanzverhältnisse innerhalb dieser charakteristischen Gruppen hin.

Die Anzahl EPTCBO-Taxa (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Bivalvia, Odonata), die in naturnahen großen Flüssen des Alpenvorlandes einen erheblichen Teil der vorkommenden Taxa stellen, darunter zahlreiche spezialisierte Arten, sind kennzeichnend für sauerstoffreiche, schnell fließende Abschnitte oder kiesig-sandige Ablagerungen. Mehr als 17 Taxa zeigen einen guten Gewässerzustand an, 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 wesentlicher Parameter, der die Anzahl von EPTCBO-Taxa beeinflusst, ist die Gewässerstrukturgüte.

Bei der Bewertung der Probestellen nach der WRRL-Methode wurde mit Hilfe der errechneten Messgrößen überprüft, ob und inwieweit die Besiedlungsstruktur mit der ursprünglich (d.h. im

anthropogen unbelasteten Zustand) für den Flusstyp charakteristischen Ausstattung übereinstimmt.

Abschließend wird dem Gewässerabschnitt anhand der Bewertung der beiden Module Saprobie und Allgemeine Degradation nach dem worst-case-Prinzip (schlechtere Bewertung ist ausschlaggebend) als Gesamtbewertung eine ökologische Zustandsklasse (von „sehr gut“ bis „schlecht“) zugewiesen. Abweichungen vom idealtypischen Zustand lassen auf Beeinträchtigungen (z. B. durch Stoffeintrag, organische Belastung) oder Strukturdefizite schließen. In der nachfolgenden Tabelle sind die für eine Bewertung der Alz relevanten Metric-Werte zusammenfassend dargestellt.

Tab. 10: Für die Bewertung von Gewässertyp 4 nach WRRL heranzuziehende Indizes und zugehörige Klassengrenzen

**Modul „Saprobie“:** Grundzustand und Klassengrenzen (KG) des Saprobienindex

Metric-Typ	Metric-Name	Grundzustand	KG 1/2	KG 2/3	KG 3/4	KG 4/5
T	Saprobienindex	1,45	1,60	2,10	2,75	3,35

**Modul „Allgemeine Degradation“:** Ankerpunkte und Klassengrenzen (KG) der Einzelindizes (Core Metric)

Metric-Typ	Core Metric-Name	Ankerpunkte		Metric-Werte der Klassengrenzen			
		oben	unten	KG 1/2	KG 2/3	KG 3/4	KG 4/5
Z/A	EPT [%] (HK)	70,00	15,00	59,00	48,00	37,00	26,00
T	Fauna-Index Typ 4	0,70	-1,80	0,20	-0,30	-0,80	-1,30
V/D	Anzahl EPTCBO	25,00	5,00	21,00	17,00	13,00	9,00
F	Rheoindex (HK)	0,80	0,35	0,71	0,62	0,53	0,44

Klassengrenzen Gesamtmodul „Allgemeine Degradation“:

Qualitätsklasse	sehr gut	gut	mäßig	unbefried.	schlecht
Klassengrenze	>0,8	>0,6–0,8	>0,4–0,6	>0,2–0,4	≤0,2

**Erläuterung der Metric-Typen (MEIER, et al. 2006):**

Z/A: Zusammensetzung/Abundanz  
 T: Toleranz  
 V/D: Vielfalt/Diversität  
 F: Funktionale Metrics

**Klassengrenzen der Qualitätsklassen:**

KG 1/2 Klassengrenze: sehr gut / gut  
 KG 2/3 Klassengrenze gut / mäßig  
 KG 3/4 Klassengrenze mäßig / unbefriedigend  
 KG 4/5 Klassengrenze unbefriedigend / schlecht

Die erfassten Artenspektren wurden entsprechend der autökologischen Angaben von ASTERICS zusätzlich nach den ökologischen Kenngrößen Strömungspräferenz (Rheotypologie) und biozönotische Regionen typisiert und analysiert. Die Berechnung der Dominanzspektren basiert auf den jeweils ermittelten Individuenzahlen/m<sup>2</sup>.

Maßstab für die naturschutzfachliche Bewertung war der Grad der Naturnähe des Gewässerabschnitts (vgl. auch LOSKE & VOLLMER 1990). Die Bewertung orientierte sich in erster Linie daran, ob und inwieweit die Habitat- und Besiedlungsstruktur mit der ursprünglich (d.h. im anthropogen unbelasteten Zustand) für den Flusstyp charakteristischen Ausstattung

übereinstimmt. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die fünfstufige Wertskala.

Tab. 11: Definition der Wertstufen

Wertstufe	Definition	Bewertung
V	natürlich (idealtypischer Referenzzustand für Gewässertyp 4: „Große Flüsse des Alpenvorlandes“)	sehr wertvoll
IV	naturnah	wertvoll
III	bedingt naturnah	von Bedeutung
II	ökologisch beeinträchtigt	von untergeordneter Bedeutung
I	ökologisch stark beeinträchtigt	ohne Bedeutung

## Auswertung hinsichtlich thermosensibler Arten

### Biozönotischer Regionsindex (LZI)

Der Biozönotische Regionsindex (Longitudinal Zonation Index, LZI), berechnet sich in zwei Stufen. Zunächst muss, basierend auf der autökologischen Einstufung der Taxa gemäß Moog (1995, 2002) der sogenannte Regionswert ( $R_w$ ) für jede Art nach Formel 1 berechnet werden.

Formel 1: Berechnung des Regionswerts ( $R_w$ )

$$R_w = \frac{euk + hyk \times 2 + er \times 3 + mr \times 4 + hR \times 5 + ep \times 6 + mp \times 7 + hp \times 8 + lit \times 9 + pro \times 10}{10}$$

#### Erläuterungen:

Längszonale Verteilung: Einstufung der Arten nach ihrem bevorzugtem Lebensraum in einem Gewässer nach Moog (1995, 2002)

euk: eukrenal, Lebensraum der Quelle

hyc: hypokrenal, Lebensraum des Bachoberlaufs

erh: epirhithral, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern oberer Abschnitt des Oberlaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Oberen Forellenregion

mrh: metarhithral, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern mittlerer Abschnitt des Oberlaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Unteren Forellenregion

hrh: hyporhithral, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern unterer Abschnitt des Oberlaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Äschenregion

epo: epipotamal, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern oberster Abschnitt des Mittellaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Barbenregion

mpo: metapotamal, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern mittlerer und unterer Abschnitt des Mittellaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Brachsenregion

hpo: hypopotamal, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern Unterlauf; entspricht in der Fischregionengliederung der Kaulbarsch-Flunderregion

lit: litoral, See- und Flussufer sowie Tümpel

pro: profundal, Seegrund/Tiefenzone

$R_i$ : Regionsindex jedes i-ten Taxons

Ausgehend von der Berechnung des Regionswertes kann dann, analog zum Saprobienindex nach Pantle & Buck (1955) der Biozönotische Regionsindex für die gesamte MZB-Zönose nach Formel 2 berechnet werden.

Formel 2: Berechnung des Biozönotischen Regionsindex (LZI)

$$LZI = \frac{\sum_{i=1}^n Ai \times Rw}{\sum_{i=1}^n Ai}$$

Erläuterungen:

n: Anzahl eingestufte Taxa

A<sub>i</sub>: Artenzahl des i-ten eingestuftes Taxon

R<sub>w</sub>: Regionswert des i-ten Taxon

Thermischer Regionsindex (TRI)

Die Berechnung des thermischen Regionsindex (TRI) lehnt sich an die mathematische Grundlage des Saprobienindex nach Puntle & Buck (1955) und des LZI an und ist ebenfalls zweistufig. Zunächst muss für jede Art der sogenannte Thermiewert (T<sub>w</sub>) basierend auf den autökologischen Einstufungen nach Buffagni et al. (2018), abgerufen über die Plattform [www.freshwaterecology.info](http://www.freshwaterecology.info), gemäß Formel 3 berechnet werden.

Formel 3: Berechnung des Thermiewertes (T<sub>i</sub>)

$$T_w = \frac{ska \times 1 + kal \times 2 + mod \times 3 + war \times 4 + eut \times 5}{5}$$

Erläuterungen:

Temperaturpräferenz: Einstufung der Arten nach den präferierten Wassertemperaturen gemäß Buffagni et al. 2009.

ska: sehr kalte Temperaturen, < 6 °C

kal: kalte Temperaturen, < 10 °C

mod: moderate Temperaturen, < 18 °C

war: warme Temperaturen, ≥ 18 °C

eut: eurytherm, angepasst an große Temperaturschwankungen

Ausgehend von der Berechnung des Thermiewertes (T<sub>w</sub>) kann dann, analog zum Saprobienindex nach Puntle & Buck (1955) der Thermische Regionsindex (TRI) für die gesamte MZB-Zönose gemäß Formel 4 berechnet werden.

Formel 4: Berechnung des Thermischen Regionsindex (TRI)

$$TRI = \frac{\sum_{i=1}^n Ai \times T_w}{\sum_{i=1}^n Ai}$$

Erläuterungen:

n: Anzahl eingestufte Taxa

A<sub>i</sub>: Artenzahl des i-ten eingestuftes Taxon

T<sub>w</sub>: Thermiewert des i-ten Taxon

# Gewässerökologisches Gutachten

## ANHANG 9.4

### Taxalisten der amtlichen Makrozoobenthosuntersuchungen

**Makrozoobenthosbesiedlung der Alz an den amtlichen Messstellen in den Untersuchungsjahren 2012 und 2015 (Individuen/m<sup>2</sup>)**

Standort/Jahr der Beprobung			Burgkirchen Sportplatz (Referenz)	Uh. KA Werk Gendorf (uh Einleitung)	Alte Brücke Hohenwart (uh Einleitung)	Alte Brücke Hohenwart (uh Einleitung)
DV-Nr.	RL (BY)	Taxon	2012	2012	2012	2015
Strudelwürmer						
1007		Dendrocoelum lacteum		2		
1090		Dugesia lugubris		5		
1104		Dugesia tigrina				10
1009		Bithynia tentaculata		2		
Weichtiere						
1005		Ancylus fluviatilis	20		3	
1109		Gyraulus	1		2	
1083	V	Physa fontinalis				1
1412		Radix balthica	65	3	8	2
Wenigborster						
1092		Eiseniella tetraeda	1		1	1
1365		Enchytraeidae				20
1561		Rhynchelmis				1
1013		Tubificidae		4		
Milben						
15305		Acari	20			65
Flohkrebse						
1001		Gammarus fossarum	40	2	1	65
1003		Gammarus roeselii	25	7	17	6
Wasserkäfer						
112		Elmis Lv.	7	2	8	20
112		Elmis Ad.				20
20914		Elmis aenea/mauguetii Ad.				8
79		Elmis maugetii Ad.	1			
187		Esolus parallelepipedus				21
359		Limnius Lv.	4		2	

Wasserrechtsantrag der InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 9: Fachbericht Makrozoobenthos

Anhang 9.4: Taxalisten der amtlichen Makrozoobenthosuntersuchungen

Standort/Jahr der Beprobung			Burgkirchen Sportplatz (Referenz)	Uh. KA Werk Gendorf (uh Einleitung)	Alte Brücke Hohenwart (uh Einleitung)	Alte Brücke Hohenwart (uh Einleitung)
DV-Nr.	RL (BY)	Taxon	2012	2012	2012	2015
359		Limnius Ad.				4
198	2	Limnius opacus Lv.				20
198	2	Limnius opacus Ad.				8
28		Limnius volckmari Lv.				4
28		Limnius volckmari Ad.	1	1	1	
26		Orectochilus villosus			1	9
17		Oulimnius tuberculatus Ad.	3			
322		Riolus				1
322		Riolus Ad.				65
18		Riolus subviolaceus Ad.				4
Eintagsfliegen						
173		Baetis fuscatus	20	160	50	
277		Baetis lutheri				8
348		Baetis muticus				82
107		Baetis rhodani	5	40	15	200
273		Caenis rivulorum	20	8	30	20
573		Ecdyonurus venosus (Gr.)	25	20	25	65
34		Epeorus assimilis				12
47		Ephemera danica	20	3	5	1
1		Ephemerella ignita	200	200	200	200
20929		Leptophlebia submarginata				2
731		Rhithrogena semicolorata				2
Steinfliegen						
128		Amphinemura				1
176		Brachyptera risi				2
616		Chloroperla				20
704		Dinocras	1	2	3	
139		Isoperla	1	2	3	30
29		Leuctra	15	4	35	200

Wasserrechtsantrag der InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 9: Fachbericht Makrozoobenthos

Anhang 9.4: Taxalisten der amtlichen Makrozoobenthosuntersuchungen

Standort/Jahr der Beprobung			Burgkirchen Sportplatz (Referenz)	Uh. KA Werk Gendorf (uh Einleitung)	Alte Brücke Hohenwart (uh Einleitung)	Alte Brücke Hohenwart (uh Einleitung)
DV-Nr.	RL (BY)	Taxon	2012	2012	2012	2015
275		Leuctra braueri				
213		Leuctra fusca				23
10172	3	Leuctra geniculata	20	3	30	1
142		Nemoura				1
407		Perlodidae				2
Köcherfliegen						
339		Agapetus ochripes	200	12		
937		Athripsodes albifrons	1	1		
10482		Brachycentrus maculatus	25	25	35	20
63		Brachycentrus subnubilus				5
423		Cheumatopsyche lepida			1	
10464		Hydropsyche pellucidula (Gr.)	10	5	20	5
848		Hydropsyche sitalai	65	65	10	
331		Hydroptila Lv.	3	3	3	
207		Lepidostoma hirtum	14	20	5	
126		Limnephilidae		1		
148		Limnephilus	1			
974		Lype	1			
855	3	Micrasema setiferum				4
622		Oecetis notata	1			
12		Polycentropus flavomaculatus	6	7	6	7
324		Psychomyia pusilla	5	8	20	2
611		Rhyacophila - Rhyacophila	12	5	9	24
408		Sericostoma	8	3	4	
Libellen						
30	*	Calopteryx virgo	1	1	1	
10480	V	Ophiogomphus cecilia	1	1	1	
Zweiflügler						
20953		Diptera		1		

# Wasserrechtsantrag der InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 9: Fachbericht Makrozoobenthos

Anhang 9.4: Taxalisten der amtlichen Makrozoobenthosuntersuchungen

4

Standort/Jahr der Beprobung			Burgkirchen Sportplatz (Referenz)	Uh. KA Werk Gendorf (uh Einleitung)	Alte Brücke Hohenwart (uh Einleitung)	Alte Brücke Hohenwart (uh Einleitung)
DV-Nr.	RL (BY)	Taxon	2012	2012	2012	2015
911		Chironomidae	2	3	8	225
910		Chironomini				20
20084		Chironominae	10	5		
502		Tanypodinae	10		7	
132		Dicranota				3
13		Simuliidae				74
762		Simulium		7	3	
755		Simulium equinum Lv.	3			
10461		Simulium variegatum (Gr.)				30
146		Tipula s.l.		1		10
20130		Ibisia marginata				2
Gesamt-Individuenzahlen			894	644	573	1658
Gesamt-Taxa			42	38	35	54

### Erläuterungen:

DV-Nr.: amtliche Kennnummer des WWA

RL BY: Rote Liste Bayerns (2003/2018)

Gefährdungsgrad: \*: in Roter Liste Bayern 2018 als ungefährdet heruntergestuft, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, V: Vorwarnliste

Ad.: Adultes Individuum

Lv.: Larve

# **Gewässerökologisches Gutachten**

## **ANHANG 9.5**

### **Taxalisten der eigenen Makrozoobenthosuntersuchungen**

**Makrozoobenthosbesiedlung der Alz oberhalb (P1) und unterhalb (P2) der Abwassereinleitung und Wärmeeinleitung (Individuenzahlen/m<sup>2</sup>) der eigenen Erhebung**

ID_ART	RL BY	RL D	FFH	Taxon	P1 (Referenzstrecke)	P2 (uh Einleitung)
Strudelwürmer						
4911				Dendrocoelum lacteum	1	5
5019				Dugesia lugubris	2	5
5020				Dugesia polychroa		2
Weichtiere						
4310				Ancylus fluviatilis	5	9
6395	V	3		Physa fontinalis		3
8251				Potamopyrgus antipodarum	1	3
16959				Radix balthica / labiata	6	
Egel						
4974				Dina punctata	1	
Wenigborster						
5075				Eiseniella tetraedra	5	4
7490				Lumbriculidae Gen. sp.		3
7117				Tubificidae Gen. sp.	12	7
Milben						
1)				Acari Gen. sp.	2	6
Flohkrebse						
5288				Gammarus fossarum	38	32
5292				Gammarus roeselii	27	33
Wasserasseln						
8691				Asellus aquaticus	1	3
Steinfliegen						
4982				Dinocras sp.	4	65
5673				Isoperla sp.		1
5237	3	3		Leuctra geniculata	4	9
10335				Leuctra sp.	65	200
Eintagsfliegen						
4397				Baetis fuscatus-Gruppe	160	152
4415				Baetis rhodani	40	48
5059				Ecdyonurus venosus-Gruppe	20	65
5131				Ephemerella ignita	65	150
5457				Heptagenia sulphurea	3	
6863				Siphonurus lacustris	4	6
Köcherfliegen						
4251				Agapetus fuscipes		2
4366				Athripsodes albifrons	7	20
6184				Brachycentrus maculatus	1	1
4481				Brachycentrus subnubilus		1
9971				Glossosomatidae Gen. sp. Pu, w.	1	
13023				Hydropsyche pellucidula-Gruppe	46	312
5604				Hydropsyche siltalai	19	88
5616				Hydrotilla sp.	2	
5723				Lepidostoma hirtum	1	20
5726				Leptoceridae Gen. sp. Pu, w.	1	
6468				Polycentropus flavomaculatus	5	6
6762				Rhyacophila dorsalis Pu, m.		10
6780				Rhyacophila sp. Pu.	1	
13965				Rhyacophila (Rhyacophila) sp. Lv.	20	55

Libellen						
4532	*	3		Calopteryx virgo Ad.	4	5
6194	V	2		Onychogomphus forcipatus		2
8175	V	2	II, IV	Ophiogomphus cecilia	4	20
Wasserkäfer <sup>5</sup>						
17770				Elmis aenea/mauguetii Ad.	3	20
5095				Elmis sp. Lv.	8	6
12082				Esolus parallelepipedus Ad.	7	40
5853				Limnius sp. Lv.	15	6
18417	2	3		Limnius opacus Ad. <sup>2)</sup>	7	10
5851	2	3		Limnius opacus Lv. <sup>2)</sup>	5	3
12094				Limnius volckmari Ad.	7	10
12105				Oulimnius tuberculatus Ad. <sup>2)</sup>	6	4
6261				Oulimnius tuberculatus Lv. <sup>2)</sup>	2	
Zweiflügler						
4330				Antocha sp.		1
4363				Atherix ibis		8
4642				Chironomidae Gen. sp.	14	15
4643				Chironominae Gen. sp.	6	5
9353				Diptera Gen. sp.	2	1
6853				Simulium sp. (La)	14	16
7851				Simulium (Wilhelmia) equinum Lv.	6	4
6972				Tanypodinae Gen. sp.	3	1
7077				Tipula sp.	4	6
Individuenzahlen					687	1.509
Zahl der Taxa					48	51

**Erläuterungen:**

RL BY: Rote Liste Bayerns (2003/2018)

RL D: Rote Liste Deutschland (1998), 2011 (Weichtiere) und 2016 (Köcherfliegen, Wasserkäfer)

Gefährdungsgrad: \*: ungefährdet, in RL Bayerns 2018 heruntergestuft, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, V: Vorwarnliste

FFH (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 2010): Anhang II: Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Anhang IV: Arten, die unter dem besonderen Rechtsschutz der EU stehen, da sie selten und schützenswert sind

Ad.: Adultes Individuum

Lv.: Larve

Pu.: Puppe

<sup>1)</sup> Die Organismengruppe Acari Gen. sp. wird in der von Asterics zur Verfügung gestellten Key-Liste (ID\_ART) nicht aufgeführt und hat deshalb keine ID\_ART Kennnummer

<sup>2)</sup> Die Wasserkäferarten *Limnius opacus* und *Oulimnius tuberculatus* wurden jeweils nur einmal als Taxon gezählt, obwohl Larvalnachweise und Adulte gesondert aufgeführt sind

# **Gewässerökologisches Gutachten**

## **ANHANG 9.6**

### **Autökologische Einstufung der nachgewiesenen Makrozoobenthos-Taxa**

Autökologische Einstufung der nachgewiesenen Makrozoobenthos-Taxa hinsichtlich ihres Lebensraum- und Temperaturanspruchs. Die Einstufungen der einzelnen Taxa wurden über die Datenbank „www.freshwaterecology.info“ abgerufen.

DV-Nr.	ID_ART	RL (BY)	Taxon	Längszonale Verteilung										Temperaturpräferenz					
				euk	hyk	erh	mrh	hrh	epo	mpo	hpo	lit	pro	R <sub>w</sub>	ska	kal	mod	war	eut
Strudelwürmer																			
1007	4911		Dendrocoelum lacteum		1	1	1	1	1	1	1	1	3		6,2				
1090	5019		Dugesia lugubris				1	2	2	3		2		6,5					
1104			Dugesia tigrina				2	1				7		7,6					
	5020		Dugesia polychroa			1	1	1				6	1	7,6					
1009			Bithynia tentaculata					1	2	2	2	3		7,4					
Weichtiere																			
1005	4310		Ancylus fluviatilis		1	2	2	2	2			1		4,7					
1109			Gyraulus																
1083	6395	V	Physa fontinalis							1		9		8,8					
	8251		Potamopyrgus antipodarum		1	1	1	2	2	1	1	1		5,5					
1412			Radix balthica		1	2	2	2	1	1		1		4,8					
Egel																			
	4974		Dina punctata				1	4	4	1				5,5					
Wenigborster																			
1092	5075		Eiseniella tetraeda		1	2	2	2	2			1		4,7					
1365			Enchytraeidae																
	7490		Lumbricullidae sp.																
1561			Rhynchelmis																
1013	7117		Tubificidae																
Milben																			
15305			Acari																
Flohkrebse																			
1001	5288		Gammarus fossarum	1	1	2	2	2	1			1		4,2					
1003	5292		Gammarus roeselii	1	1	1	2	2	1		2			4,6					

Wasserrechtsantrag der InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 9: Fachbericht Makrozoobenthos

Anhang 9.6: Autökologische Einstufung der nachgewiesenen Makrozoobenthos-Taxa

Wasserasseln																					
	8691		Asellus aquaticus			1	1	1	2	2	1	2			6,4						
Wasserkäfer																					
112	5095		Elmis Lv.																		
112			Elmis Ad.																		
20914	17770		Elmis aenea/mauetii Ad.																		
79			Elmis maugetii Ad.			1	2	5	2						4,8						
187			Esolus parallelepipedus Lv.			2	4	3	1						4,3						
187	12082		Esolus parallelepipedus Ad.			2	4	3	1						4,3						
359	5853		Limnius Lv.																		
359			Limnius Ad.																		
198	5851	2	Limnius opacus Lv.				3	5	2						4,9						
198	18417	2	Limnius opacus Ad.				3	5	2						4,9						
28			Limnius volckmari Lv.			1	3	5	1						4,6						
28	12094		Limnius volckmari Ad.			1	3	5	1						4,6						
26			Orectochilus villosus					2	3	3	2				6,5						
	6261		Oulimnius tuberculatus Lv.				1	4	4			1			5,7						
17	12105		Oulimnius tuberculatus Ad.				1	4	4			1			5,7						
322			Riolus																		
322			Riolus Ad.																		
18			Riolus subviolaceus Ad.			2	3	3	2						4,5						
Eintagsfliegen																					
173	4397		Baetis fuscatus																		
277			Baetis lutheri			1	5	3	1						4,4	2	1	5	2	5,4	
348			Baetis muticus			1	2	2	2	1					4,5	1	2	3	1	3	6,6
107	4415		Baetis rhodani			1	2	3	2	1	1				4,3	1	2	3	1	3	6,6
273			Caenis rivulorum				2	2	3	2	1				4,8	2	1	7	1		5,8
573	5059		Ecdyonurus venosus (Gr.)			1	2	2	2	1	1		1		4,8	1	2	3	1	3	6,6
34			Epeorus assimilis			1	4	3	2						3,6		2	7	1		5,8
47			Ephemera danica			2	1	2	2	1	1		1		4,7	2	2	5		1	5,2
1	5131		Ephemerella ignita			1	1	2	2	2	1		1		5,1	1	2	4	1	2	6,2

	5457		Heptagenia sulphurea				1	2	4	3				5,9		1	4	5		6,8
20929			Leptophlebia submarginata		1	1	3	3	2					4,4		2	5	2	1	6,4
731			Rhithrogena semicolorata		1	2	3	3	1					4,1	1	2	3	1	3	6,6
	6863		Siphonurus lacustris			1	1	2	1	1		4		6,6	3	2	5			4,4
Steinfliegen																				
128			Amphinemura																	
176			Brachyptera risi		1	3	4	2						3,7		3	6	1		5,6
616			Chloroperla																	
704	4982		Dinocras																	
139	5673		Isoperla																	
29	10335		Leuctra																	
275			Leuctra braueri	3	4	3								2		10				4
213			Leuctra fusca		1	1	3	2	2	1				4,6			5	5		7
10172	5237	3	Leuctra geniculata					2	7	1				5,9	1	3	4	2		5,4
142			Nemoura																	
407			Perlodidae																	
Köcherfliegen																				
	4251		Agapetus fuscipes	6	3	1								1,5			10			6
339			Agapetus ochripes			1	7	2						4,1			10			6
937	4366		Athripsodes albifrons				2	6	2					5				10		8
10482	6184		Brachycentrus maculatus				4	6						4,6						
63	4481		Brachycentrus subnubilus					3	7					5,7		5	5			5
423			Cheumatopsyche lepida					3	6	1				5,8						
	9971		Glossosomatidae Gen. Sp. Pu																	
10464	13023		Hydropsyche pellucidula (Gr.)			1	2	4	3					4,9		2	4	4		6,4
848	5604		Hydropsyche siltalai			1	5	4						4,3						
331	5616		Hydroptila																	
207	5723		Lepidostoma hirtum				5	5						4,5						
	5726		Leptoceridae sp.																	
126			Limnephilidae																	
148			Limnephilus																	

Wasserrechtsantrag der InfraServ GmbH & Co. Gendorf KG

Gewässerökologisches Gutachten

Anhang 9: Fachbericht Makrozoobenthos

Anhang 9.6: Autökologische Einstufung der nachgewiesenen Makrozoobenthos-Taxa

974			Lype																
855		3	Micrasema setiferum			2	7	1						4,9					
622			Oecetis notata				4	4			2			6,2				10	10
12	6468		Polycentropus flavomaculatus			2	2	2	2	2				6					
324			Psychomyia pusilla			1	4	4	1					5,5					
611	13965		Rhyacophila - Rhyacophila																
	6780		Rhyacophila sp. Pu.																
	6762		Rhyacophila dorsalis Pu.			1	7	1	1					4,2					
408			Sericostoma																
Libellen																			
30		*	Calopteryx virgo			2	6	2						5					
	4532	*	Calopteryx virgo Ad.																
	6194	V	Onychogomphus forcipatus			1	2	6			1			5,9					
10480	8175	V	Ophiogomphus cecilia			1	3	6						5,5					
Zweiflügler																			
20953	9353		Diptera																
	4330		Antocha sp.																
911	4642		Chironomidae																
	4363		Atherix ibis			2	3	3	2					5,5					
910			Chironomini																
20084	4643		Chironominae																
502	6972		Tanypodinae																
132			Dicranota																
13			Simuliidae																
762	6853		Simulium																
755	7851		Simulium equinum Lv.					3	6	1				5,8					
10461			Simulium variegatum (Gr.)			2	4	4						4,2					
146	7077		Tipula s.l.																
20130			Ibisia marginata																

Erläuterungen:

ID\_ART: Kennnummer in der von ASTERICS zur Verfügung gestellten Key-Liste

DV-Nr.: amtliche Kennnummer des WWA

RL BY: Rote Liste Bayerns (2003/2018)

Gefährdungsgrad: \*: ungefährdet, in RL Bayerns 2018 heruntergestuft, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, V: Vorwarnliste

Ad.: Adultes Individuum

Lv.: Larve

Pu.: Puppe

Falls kein Entwicklungsstadium angegeben wird handelt es sich um Larvenfunde

Längszonale Verteilung: Einstufung der Arten nach ihrem bevorzugten Lebensraum in einem Gewässer. Bei Fließgewässern, Orientierung an den Fischregionen.

euk: eukrenal, Lebensraum der Quelle

hyc: hypokrenal, Lebensraum des Bachoberlaufs

erh: epirhithral, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern oberer Abschnitt des Oberlaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Oberen Forellenregion

mrh: metarhithral, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern mittlerer Abschnitt des Oberlaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Unteren Forellenregion

hrh: hyporhithral, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern unterer Abschnitt des Oberlaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Äschenregion

epo: epipotamal, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern oberster Abschnitt des Mittellaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Barbenregion

mpe: metapotamal, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern mittlerer und unterer Abschnitt des Mittellaufs; entspricht in der Fischregionengliederung der Brachsenregion

hpo: hypopotamal, bei der längszonalen Gliederung von Fließgewässern Unterlauf, entspricht in der Fischregionengliederung der Kaulbarsch-Flunderregion

lit: litoral, See- und Flussufer sowie Tümpel

pro: profundal, Seegrund/Tiefenzone

R<sub>i</sub>: Regionsindex jedes i-ten Taxons

Temperatursensitivität: grobe Einstufung der Arten nach Temperatursensitivität.

kod: kalt-stenotherm, Bezeichnung für Arten, die an niedrige Temperaturen angepasst sind

was: warm-stenotherm, Bezeichnung für Arten, die an hohe Temperaturen angepasst sind

eut: eurytherm, Bezeichnung für Arten, die an große Temperaturschwankungen angepasst sind

Temperaturpräferenz: Einstufung der Arten nach den präferierten Wassertemperaturen gemäß Buffagni et al. 2009.

ska: sehr kalte Temperaturen, < 6 °C

ka: kalte Temperaturen, < 10 °C

mod: moderate Temperaturen, < 18 °C

war: warme Temperaturen, ≥ 18 °C

eut: eurytherm, angepasst an große Temperaturschwankungen

T<sub>w</sub>: Thermieindex jedes i-ten Taxons

