BNGF

UMWELT PLANUNG GUTACHTEN

MAN Energy Solutions:

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

FFH-Verträglichkeitsstudie für das FFH-Gebiet Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“

Anlage 8

Auftraggeber

MAN Energy Solutions

MAN ES, Stadtbachstraße 1, 86153 Augsburg

09.04.2020

BNGF

UMWELT PLANUNG GUTACHTEN

MAN Energy Solutions:

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

FFH-Verträglichkeitsstudie für das FFH-Gebiet Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“

Anlage 8

BNGF GmbH, Zugspitzstr. 17, 82396 Pähl

Projektleitung: Dr. Kurt Seifert

Bearbeitung: Dipl.-Biol. Antonia Scherz

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Anlass und Aufgabenstellung / rechtliche Grundlagen 1

1.1 Anlass und Aufgabenstellung 1

1.2 Rechtliche Grundlagen 1

1.2.1 Richtlinien und Verordnungen 1

1.2.2 Rechtsprechung 2

2. Übersicht über das Schutzgebiet und die für seine Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile 3

2.1 Übersicht über das Schutzgebiet 3

2.2 Erhaltungsziele des Schutzgebiets 6

2.2.1 Verwendete Quellen 6

2.2.2 Überblick über die Lebensräume des Anhangs I der FFH-Richtlinie 6

2.2.3 Überblick über die Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie 7

2.2.4 Allgemeine und gebietsspezifisch konkretisierte Erhaltungsziele des Schutzgebietes 9

2.2.4.1 Allgemeine Erhaltungsziele gemäß BayNat2000V (Anlage 1a) 9

2.2.4.2 Gebietsbezogen konkretisierte Erhaltungsziele (Regierung von Schwaben, Stand 19.02.2016) ... 10

2.3 Sonstige im Standard-Datenbogen genannte Arten und Lebensräume 11

2.4 Erhaltungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen aus dem Managementplan 11

2.5 Funktionale Beziehungen des Schutzgebiets zu anderen Natura-2000-Gebieten 14

3. Detaillierte Beschreibung des Vorhabens 15

3.1 Wirkfaktoren / Wirkungspfade im Zusammenhang mit dem Vorhaben 17

3.1.1 Wasser- und damit verbundene Wärmeeinleitung 17

3.1.2 Wirkungen im Zusammenhang mit der Wasserentnahme – Bewertung der Relevanz im FFH-Kontext 19

4. Detailliert untersuchter Bereich 21

4.1 Begründung für die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes 21

4.2 Datengrundlage und Methodik zur Darstellung des Ist-Zustandes 23

4.2.1 Messungen/Untersuchungen zur Darstellung des Ist-Zustandes 23

4.2.1.1 Temperatur- und Sauerstoffmessungen 23

4.2.1.2 Fischfaunistische Untersuchungen / Elektrobefischungen (BNGF) 24

4.2.1.3 Kartierung der Gewässerstruktur und der Fischhabitate (BNGF) 25

4.2.1.4 Fotodokumentation 27

4.2.2 Weitere vom Vorhabensträger zur Verfügung gestellte Daten und Unterlagen / Amtliche Daten ... 28
4.2.3 Vorgehensweise Darstellung Ist-Zustand - Methodik ... 28
4.2.3.1 Ist-Zustand Temperatur im UG ... 28
4.2.3.2 Ist-Zustand Sauerstoffverhältnisse ... 31
4.2.3.3 IST-Zustand FFH-Anhang-II-Arten ... 31
4.3 Beschreibung des detailliert untersuchten Bereichs ... 33
4.3.1 Übersicht über die Landschaft (Wasserkörper) / Vorbelastungen ... 33
4.3.1.1 Bestehende hydromorphologische und ökomorphologische Defizite ... 33
4.3.1.2 Habitatsituation – Ergebnisse der Struktur- und Habitatkartierung ... 35
4.3.2 Thermische Ist-Situation ... 37
4.3.2.1 Vorbelastungen/ Bestehende Einleiter im Untersuchungsgebiet ... 37
4.3.2.2 Thermische Ist-Situation ... 37
4.3.3 Sauerstoffgehalt ... 43
4.3.4 Fischarten nach Anhang II ... 43
4.3.4.1 Huchen (*Hucho hucho*) ... 43
4.3.4.2 Groppe (*Cottus gobio*) ... 48
4.3.4.3 Steingreßling (*Romanogobio uranoscopus*) ... 52
5. Vorhabenbezogene Maßnahmen zur Vermeidung und Schadensbegrenzung 54
6. Ermittlung und Beurteilung der vorhabensbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Schutzgebiets ... 55
6.1 Bewertungsmethode ... 55
6.1.1 Bewertungsgrundlagen/Erfordernisse aus der FFH-Richtlinie - Verschlechterungsverbot ... 55
6.1.2 Bewertungsmethode Erheblichkeit ... 56
6.1.2.1 Wärmeeinleitungen- worst-case-Ansatz ... 56
6.1.2.2 Bewertung möglicher Beeinträchtigungen der FFH-Anhang-II-Fischarten ... 59
6.2 Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen auf die Fischarten des Anhangs II der FFH-RL ... 59
6.2.1 Huchen (*Hucho hucho*) ... 59
6.2.1.1 Beschreibung der Vorhabenswirkungen bzw. potenzieller Beeinträchtigungen ... 59
6.2.1.2 Bewertung der Erheblichkeit ... 61
6.2.2 Groppe (*Cottus gobio*) ... 61
6.2.2.1 Beschreibung der Vorhabenswirkungen bzw. potenzieller Beeinträchtigungen ... 61
6.2.2.2 Bewertung der Erheblichkeit ... 63
6.2.3 Steingreßling (*Romanogobio uranoscopus*) ... 63
6.2.3.1 Beschreibung der Vorhabenswirkungen bzw. potenzieller Beeinträchtigungen ... 63
6.2.3.2 Bewertung der Erheblichkeit ... 64

7. Beschreibung und Beurteilung der Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Schutzgebiets durch andere zusammenwirkende Pläne und Projekte 65

8. Zusammenfassung 66

9. Literatur- und Quellenverzeichnis 68

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Teilflächen des FFH-Gebietes Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“ 5
Abb. 2: Schematische Darstellung der vom Vorhaben betroffenen Gewässer 16
Abb. 3: Lage der Gewässerabschnitte sowie des Betriebsgeländes der MAN im UG 22
Abb. 4: Lech zwischen Landsberg und Augsburg; links: historischer Zustand = Referenz-Zustand, rechts: heutiger Zustand 34
Abb. 5: Leerer Lech unterhalb des Wehrs Gersthofen nach Wasserausleitung 35
Abb. 6: Kanalartiger und mit Beton verbauter Flusslauf des Vorderen Lechs 35
Abb. 7: Huchen (*Hucho hucho*) 44
Abb. 8: Groppe (*Cottus gobio*) 49
Abb. 9: Steingreßling (*Romanogobio uranoscopus*) – Quelle Foto: fishbase.org 53
Abb. 10: Eingangsparameter für die Berechnung der Prognose für die Einleitstelle E3/A29 am Beispiel 22. und 23. August 2018 57

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit negativen Auswirkungen auf das Gebiet gemäß SDB (Stand 06/2016) 4
Tab. 2: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie 6
Tab. 3: Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie 8
Tab. 4: Allgemeine Erhaltungsziele der relevanten FFH-Anhang-II-Arten mit aquatischen Bezug des FFH-Gebietes „Lechauen nördlich Augsburg“ gemäß BayNat2000V (Anlage 1a) 10
Tab. 5: Erhaltungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen für die FFH-Anhang-II-Fischarten Huchen und Groppe gemäß Managementplan für das FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ (7431-301) mit Stand November 2014 12
Tab. 6: Sonstige Maßnahmen gemäß Managementplan (Stand 11/2014) 13
Tab. 7: Beantragte maximale Mengen für die Wasserentnahme 15
Tab. 8: Beantragte maximale Mengen für die Wassereinleitung 15
Tab. 9: Gewässerabschnitte innerhalb des UG 21
Tab. 10: Lageinformation zu den im Untersuchungsgebiet etablierten Messstellen 23
Tab. 11: Gemessene Parameter je Messstelle 24
Tab. 12: Übersicht der im Rahmen des Projekts durchgeführten Elektrobefischungen 24
Tab. 13: Bewertungskombinationen nach LANA & FCK 2004 zitiert in Lauterbach et al. 2014 32
Tab. 14: Bewertung des Erhaltungszustandes des Huchen (*Hucho hucho*) anhand verschiedener Kriterien gemäß BFN & BLAK 2017. Die zutreffenden Bewertungen für die Art sind grün eingefärbt. 45
Tab. 15: Bewertung Erhaltungszustand Huchen gemäß Managementplan Stand Nov. 2014 47
Tab. 16: Bewertung des Erhaltungszustandes der Groppe (*Cottus gobio*) anhand verschiedener Kriterien gemäß BFN & BLAK 2017. Die zutreffenden Bewertungen für die Art sind grün eingefärbt. 50
Tab. 17: Bewertung Erhaltungszustand Groppe gemäß Managementplan Stand Nov. 2014 52
Tab. 18: Zusammenstellung der Abflüsse (Monatsmittel) in den Lechkanälen, Lech und Wertach für die Berechnung der Prognose 56
Tab. 19: Temperaturoptima und -limits des Huchen 61
Tab. 20: Prognose hinsichtlich der Beeinträchtigung der FFH-Anhang-II-Arten Huchen, Groppe und Steingreßling bzw. der hinsichtlich dieser Schutzgüter ausformulierten (allgemeinen und gebietsbezogenen) Erhaltungsziele im Zusammenhang mit der beantragten Erhöhung der Wärmeeinleitung am Standort der MAN. 66

1. Anlass und Aufgabenstellung / rechtliche Grundlagen

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die MAN Energy Solutions SE (kurz MAN) entwickelt und produziert am Standort Augsburg als Maschinenbauunternehmen unterschiedliche Lösungen für den Energiemarkt – unter anderem große Motoren mit unterschiedlichsten Kraftstoffsystemen sowie Turbolader und weitere Komponenten.

Mit Bescheid der Stadt Augsburg, Umweltamt, vom 20.11.2001 wurde der MAN auf ihren Antrag vom 12.11.1996 eine gehobene Erlaubnis nach § 7 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) i. V. m. Art. 16 Bayer. Wassergesetz zur Entnahme von Grundwasser und Wasser aus den Augsburger Kanälen sowie zur Wiedereinleitung von erwärmtem Wasser in die Oberflächengewässer im Bereich des Betriebsgeländes erteilt. Die Erlaubnis ist bis zum 31.12.2020 befristet. Aufgrund der Befristung ist eine neue Beantragung der Erlaubnis erforderlich.

Nördlich des Firmenstandortes liegt das FFH-Gebiet Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“. Für das FFH-Gebiet sind mehrere Erhaltungsziele mit aquatischen Bezug formuliert.

Das BNGF wurde seitens der MAN Energy Solutions deshalb beauftragt, eine FFH-Verträglicheitsstudie (kurz: FFH-VS) für das genannte Gebiet zu erstellen. Ziel der FFH-VS ist es, zu prüfen, ob durch das Projekt (allein oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten) die für die Erhaltungsziele eines Natura-2000-Gebietes maßgeblichen Bestandteile in erheblicher Weise beeinträchtigt werden können (§ 34 BNatSchG[1] und Art. 6 FFH-RL[2]). Dabei sind falls nötig Vermeidungs- bzw. Schadensbegrenzungsmaßnahmen zu formulieren bzw. festzulegen. Kann trotz Vermeidungs- bzw. Schadensbegrenzungsmaßnahmen eine erhebliche Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden, muss geprüft werden, ob die Voraussetzungen für eine Ausnahme gegeben sind.

1.2 Rechtliche Grundlagen

1.2.1 Richtlinien und Verordnungen

Die FFH-VS wurde unter Berücksichtigung folgender Richtlinien und Verordnungen erstellt:

- Richtlinie 92/43/EWG (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) vom 21.05.1992
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29.07.2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 13.10.2016
- Bayerische-Natura-2000-Verordnung (BayNat2000V) Stand 2016

[1] Bundesnaturschutzgesetz Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (BNatSchG) mit Stand vom 29. Juli 2009

[2] RICHTLINIE 92/43/EWG DES RATES vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie)

1.2.2 Rechtsprechung

Die FFH-VS wurde unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtsprechung und insbesondere unter Berücksichtigung der folgenden Urteile entwickelt:

- BVerwG 4 A 5.14 (Urteil vom 21.01.2016) – Uckermarkleitung
- BVerwG 9 A 25.12 (Urteil vom 23.04.2014) – A49
- OVG Nordrhein-Westfalen 8 D 58/08.AK (Urt. v. 01.12.2011) - Trianel-Kraftwerk
- EuGH C-342/05 (Urt. v. 14.07.2007) - finnische Wolfsjagd

2. Übersicht über das Schutzgebiet und die für seine Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile

2.1 Übersicht über das Schutzgebiet

Das FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ (DE7431-301) umfasst laut Standarddatenbogen (Stand 06/2016, kurz SDB) eine Fläche von 396,91 ha in der kontinentalen biogeographischen Region. Das FFH-Gebiet besteht aus vier Teilflächen und befindet sich im Verwaltungsgebiet des Regierungsbezirkes Schwaben (Abb. 1). Folgende Kurzbeschreibung lässt sich dem entsprechenden Managementplan (Stand November 2014) entnehmen:

- Teilfläche 7431-301.01 NSG Lechauen bei Thierhaupten (105,35 ha)

  Die Teilfläche Lechauen bei Thierhaupten umfasst das ausgedehnte Lechaltwasser, den naturnahen Bachlauf der Münsterer Altnet und der zufließenden Quellbäche sowie die diese begleitenden Auwälder. Wichtige Refugialstandorte für Arten der Magerrasen und Magerwiesen bilden die Lechdämme. Daneben findet sich im Gebiet ein kleiner Magerrasenbestand, u. a. mit Vorkommen von Kreuz-Enzian und Pyramiden-Hundswurz, sowie eine vitale Population des Bibers

- Teilfläche 7431-301.02 NSG / LSG Lechauwald Todtenweis (281,16 ha)

  Das Teilgebiet Lechauwald westlich Todtenweis umfasst einen ausgedehnten Lebensraumkomplex mit Grauerlenwäldern, lichten Fichten-Kiefernbeständen und größer flächigen Brennenstandorten. Wertbestimmend ist der mit Abstand größte Brennenkomplex am gesamten Lechabschnitt zwischen Augsburg und der Donau mit der für Lechheiden charakteristischen engen Verzahnung von Kalk-Trockenrasen und Pfeifengraswiesen. In den Offenlandstandorten und den lichten Wäldern kommen zahlreiche seltene und stark gefährdete Arten vor, diese teilweise in großen Beständen, z. B. eine der größten Populationen der Pyramiden-Hundswurz (*Anacamptis pyramidalis*) im gesamten bayerischen Lechtal und wohl die größte Population des Klebrigen Lein (*Linum viscosum*) in Mitteleuropa. Aus der Tierwelt ist das größte Vorkommen des Wald-Wiesenvögelchens (*Coenonympha hero*) am bayerischen Lech von besonderer Bedeutung, daneben z. B. Vorkommen des Riedteufels (*Minois dryas*), des Himmelblauen Bläulings (*Lysandra bellargus*) oder der Perlbinde (*Hamearis lucina*).

- Teilflächen 7431-301.03 + 0.4 NSG Firnhaberauheide (14,64 ha)

  Die Teilfläche Firnhaberauheide umfasst ausgedehnte, beweidete Magerrasen z. B. mit Hummel-Ragwurz (*Ophrys holosericea*) oder dem regional sehr seltenen Buntbäuchigen Grashüpfer (*Omocestus haemorrhoidalis*). Im Umfeld finden sich Entwicklungsflächen von Magerrasen und Ma-gerwiesen, die teilweise als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen angelegt wurden und eine wertvolle Ergänzung der Heide-Kernflächen darstellen. Die Heidefläche wird jedoch durch die Autobahn BAB 8 in zwei Teilflächen zerschnitten.

Das FFH-Gebiet wird durch die Lechauengebiete mit Altwassern, Verlandungsbereichen, Fließgewässern, Hartholzauwäldern und Grauerlen-Niederwäldern, Halbtrockenrasengesellschaften auf Restflächen ursprünglicher Brennenbereiche charakterisiert. Die Lechauen bilden laut SDB die wichtigste Vegetationsbrücke zwischen Alpen und Jura. Die Bedeutung des FFH-Gebietes begründet sich darüber hinaus insbesondere durch das Vorkommen zahlreicher dealpiner, kontinentaler und submediterraner Arten, durch den Verbreitungsschwerpunkt (bezogen auf Deutschland) vom Klebrigen Lein, durch die Streunutzung, Wanderschäferei sowie durch das Korbweidenschneiden und die Niederwaldbewirtschaftung.

Das FFH-Gebiet überschneidet sich mit den Naturschutzgebieten „Lechauen westlich Todtenweis“ und „Lechauen bei Thierhaupten“ und steht laut SDB in Zusammenhang mit dem Naturschutzgebiet „Firnhaberauheide“ bei Augsburg.

Gemäß SDB sind die Lebensraumklassen des FFH-Gebietes wie folgt unterteilt:

- 3 % Moore, Sümpfe, Uferbewuchs
- 5 % Trockenrasen, Steppen
- 10 % Binnengewässer (stehend und fließend),
- 82 % Laubwald

In Tab. 1 sind die gemäß SDB relevanten Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit negativen Auswirkungen auf das Gebiet gelistet:

Tab. 1: Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit negativen Auswirkungen auf das Gebiet gemäß SDB (Stand 06/2016)

Rangskala	Bedrohung/Belastung	Lage zum Gebiet
H	J02.05 (Änderung des hydrologischen Regimes und Funktionen)	i
H	J02.05 (Änderung des hydrologischen Regimes und Funktionen)	o
H	J02.05.02 (Veränderung von Lauf und Struktur von Fließgewässern)	i
H	J02.05.02 (Veränderung von Lauf und Struktur von Fließgewässern)	o
M	A01 (Landwirtschaftliche Nutzung)	i
M	A04.03 (Aufgabe der Beweidung, fehlende Beweidung)	i
M	B01.02 (Erstaufforstung mit nicht autchthonen Arten)	i
L	F02.03 (Angelsport, Angeln)	i
L	G01.02 (Wandern, Reiten, Radfahren)	i

Erläuterungen:

H:	hohe Bedeutung/starke Auswirkung; starke(r) direkte(r) oder unmittelbare(r) Einfluss und/oder Einwirkung über große Flächen
M:	mittlere Bedeutung/Auswirkung; mittlerer direkter oder unmittelbarer Einfluss, überwiegend indirekte(r) Einfluss und/oder Einwirkung über einen mäßigen Teil der Fläche/nur regional
L:	Geringe Bedeutung/Auswirkung; geringer direkter oder unmittelbarer Einfluss, indirekte(r) Einfluss und/oder Einwirkung über einen kleinen Teil der Fläche/nur lokal
i:	innerhalb
o:	außerhalb

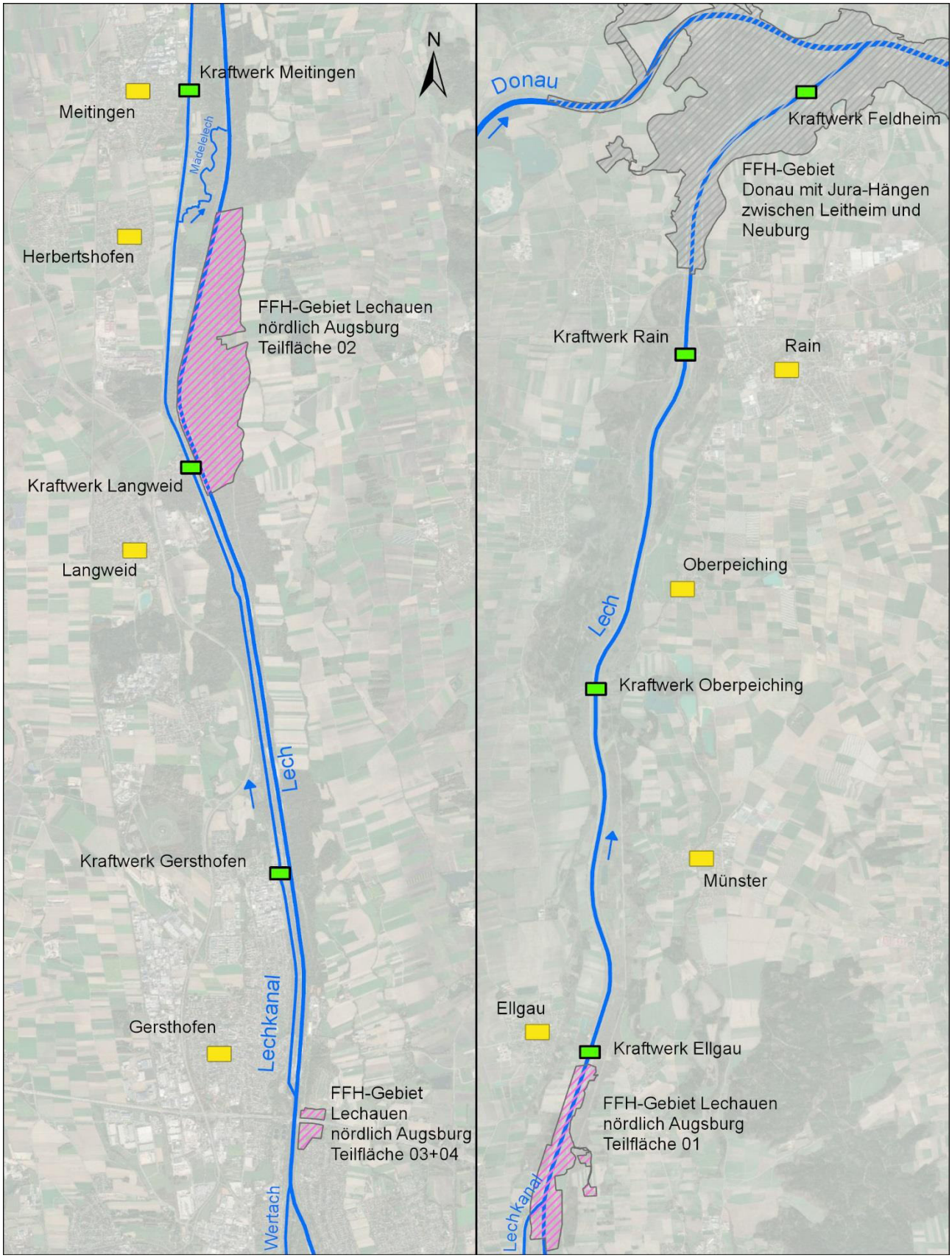


Abb. 1: Teilflächen des FFH-Gebietes Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“

2.2 Erhaltungsziele des Schutzgebiets

Als Erhaltungsziele eines FFH-Gebietes sind zunächst die Erhaltung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands der dort signifikant vorkommenden[3] Lebensräume und Arten der Anhänge I und II der FFH-RL definiert.

Bei den für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen handelt es sich um das gesamte ökologische Arten-, Strukturen-, Faktoren- und Beziehungsgefüge, das für die Wahrung bzw. Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands dieser Lebensräume und Arten von Bedeutung ist (LEITFADEN ZUR FFH-VERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG AN BUNDESWASSERSTRAßEN).

2.2.1 Verwendete Quellen

Folgende Daten und Quellen liegen der Natura-2000-Verträglichkeitsstudie (Gutachtenteil Darstellung des FFH-Gebietes) zugrunde:

- LFU Bayern - Bayerisches Landesamt für Umwelt: Standarddatenbogen zum FFH-Gebiet DE 7431-301, erstellt im Mai 1998, zuletzt geändert: 06/2016.
- Regierung von Schwaben (20016): NATURA 2000 Bayern - Gebietsbezogene Konkretisierung der Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet DE-7431-301, Stand 19.02.2016.
- https://geodienste.bfn.de/schutzgebiete?lang=de
- Bayerische-Natura-2000-Verordnung (BayNat2000V) 2016
- Managementplan für das FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ (7431-301) mit Stand November 2014, Herausgeber Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Augsburg, verantwortlich für den Offenlandteil: Regierung von Schwaben Höhere Naturschutzbehörde – Sachgebiet 51

2.2.2 Überblick über die Lebensräume des Anhangs I der FFH-Richtlinie

Die laut SDB (Stand 06/2016) im FFH-Gebiet vertretenen Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie sind Tab. 2 zu entnehmen:

Tab. 2: Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie

Code	Lebensraumtyp	Fläche [ha]	Repräsentativität	Relative Fläche	Erhaltung	Gesamtbeurteilung
3150	Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions	6,0000	C	C	C	C
6210*	Kalk-(Halb-)Trockenrasen und ihre Verbuschungs-stadien (orchideenreiche Bestände)	6,0000	B	C	B	B

[3] Das heißt, sie sind im entsprechenden SDB gelistet und sind dort nicht in die Kategorie "D: nicht-signifikante Präsenz" eingestuft.

Code	Lebensraumtyp	Fläche [ha]	Repräsentativität	Relative Fläche	Erhaltung	Gesamtbeurteilung
6210	Kalk-(Halb-)Trockenrasen und ihre Verbuschungsstadien	1,1300	B	C	B	B
6410	Pfeifengraswiesen	10,0000	B	C	B	B
6510	Magere Flachland-Mähwiesen	2,1600	C	C	B	C
91E0*	Erlen-Eschen- und Weichholzauenwälder	30,0000	C	C	B	C
91F0	Hartholzauenwälder	31,0000	B	C	C	C

Erläuterungen:

Repräsentativität (des Lebensraumtyps bzw. Biotoptyps):	A = hervorragende Repräsentativität B = gute Repräsentativität C = mittlere Repräsentativität
Relative Fläche (des Lebensraumtyps bezogen auf den gesamten Bestand des Lebensraumtyps in Deutschland):	A > 15 % B = 2–15 % C < 2 %
Erhaltungszustand (und Wiederherstellungsmöglichkeit des Lebensraumtyps):	A = sehr gut B = gut C = mittel bis schlecht
Gesamtbeurteilung (der Bedeutung des Natura-2000-Gebietes für den Erhalt des Lebensraumtyps bezogen auf Deutschland):	A = sehr hoch B = hoch C = mittel
*	Prioritärer LRT/ Prioritäre Ausprägung

Abschichtung der im Kontext mit dem konkreten Vorhaben nicht prüfungsrelevanten Lebensraumtypen

Abschichtung der terrestrischen LRTs 6210*, 6210, 6410, 6510, 91E0* und 91F0

Da sich die Auswirkungen des Vorhabens ausschließlich auf den aquatischen Bereich begrenzen, sind Beeinträchtigungen der terrestrischen Lebensraumtypen 6210*, 6210, 6410, 6510, 91E0* und 91F0 von vornherein auszuschließen. Auf diese wird im Folgenden daher auch nicht mehr eingegangen.

Abschichtung des LRT 3150

Eutrophe (nährstoffreiche) Seen finden sich im FFH-Gebiet im Bereich der Lechaltwasser. Diese sind allenfalls im Hochwasserfall an den Lech angebunden. Aufgrund der dann aber herrschenden hohen Abflüsse und der dann geringen Aufwärmspannen des Lechwassers kann eine Beeinträchtigung des prinzipiell wenig temperatursensiblen Habitattyps von vornherein ausgeschlossen werden. Auf den LRT 3150 wird daher im Folgenden auch nicht mehr eingegangen.

2.2.3 Überblick über die Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie

Angaben zu den Tierarten gemäß Anhang II der FFH-Richtlinie sind dem SDB (Stand 06/2016) zum Gebiet entnommen. Einen Überblick liefert Tab. 3.

Tab. 3: Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie

Code	Tierart	Population	Erhaltung	Isolierung	Gesamt-beurteilung
1337	Biber (*Castor fiber*)	C	B	C	C
1163	Groppe[1] (*Cottus gobio*)	C	C	C	C
1902	Gelber Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*)	C	B	C	C
1105	Huchen (*Hucho hucho*)	C	C	C	C
1061	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*)	C	C	C	C
1122	Steingreßling (*Romanogobio uranoscopus*)	A	C	C	A
1166	Kammmolch (*Triturus cristatus*)	C	C	C	C
1014	Schmale Windelschnecke (*Vertigo angustior*)	C	C	C	C

Erläuterungen:

Population (Anteil der Population dieser Art im Gebiet in Relation zur Gesamtpopulation)**:**	A > 15 % B: 2–15 % C < 2 %
Erhaltung (Erhaltungszustand und Wiederherstellungsmöglichkeit der für die Art wichtigen Habitatelemente)**:**	A = hervorragende Erhaltung, unabhängig von der Wiederherstellungsmöglichkeit B = gute Erhaltung, Wiederherstellung in kurzen bis mittleren Zeiträumen möglich C = durchschnittliche oder beschränkte Erhaltung, Wiederherstellung schwierig bis unmöglich
Isolierung (Isolation der Population in diesem Gebiet im Vergleich zum natürlichen Verbreitungsgebiet der jeweiligen Art)**:**	A: Population (beinahe) isoliert B: Population nicht isoliert, aber am Rande des Verbreitungsgebiets C: Population nicht isoliert, innerhalb des erweiterten Verbreitungsgebiets
Gesamt (Gesamt-Beurteilung der Bedeutung des NATURA-2000-Gebietes für den Erhalt der Art in Deutschland)**:**	A = hervorragender Wert B = guter Wert C = signifikanter Wert
[1]	Groppe ist ein synonym verwendeter Name der Koppe oder Mühlkoppe. Im weiteren Verlauf des Gutachtens wird (ggfs. mit Ausnahme von wörtlichen Zitaten aus anderen Textdokumenten) der Artbegriff Groppe verwendet.

Abschichtung der im Kontext mit dem konkreten Vorhaben nicht prüfungsrelevanten Arten

Abschichtung der rein terrestrischen Arten Rohrweihe, Gelber Frauenschuh, Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling und Schmale Windelschnecke

Da sich die Auswirkungen des Vorhabens ausschließlich auf den aquatischen Bereich begrenzen, sind Beeinträchtigungen der terrestrischen Arten Rohrweihe, Gelber Frauenschuh, Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling und Schmale Windelschnecke von vornherein auszuschließen. Auf diese wird im Folgenden daher auch nicht mehr eingegangen.

Abschichtung des semiaquatischen Bibers

Der Biber ist als homoiothermes[4] Säugetier gegenüber Wassertemperaturänderungen in der durch das Projekt gegebenen Größenordnung nicht empfindlich. Da die pflanzliche Biomasse bei einer Erwärmung der Wassertemperatur zunimmt, sind auch indirekte Beeinträchtigungen über die Nahrung hinsichtlich des sich rein vegetarisch ernährenden Bibers auszuschließen. Auf diese Art wird im Folgenden daher auch nicht mehr eingegangen.

Abschichtung des semiaquatischen Kammmolchs

Die Amphibien überwintern an Land. Fortpflanzung und Aufwuchs der Larven finden in bevorzugt fischfreien Weihern und Teichen statt. Da diese Habitate keine Anbindung an das betroffene Wassersystem haben, sind Auswirkungen hinsichtlich dieser Art im Zusammenhang mit dem Vorhaben von vornherein auszuschließen. Auf diese Art wird daher auch nicht weiter eingegangen.

2.2.4 Allgemeine und gebietsspezifisch konkretisierte Erhaltungsziele des Schutzgebietes

In Anlage 1a der Bayerischen Verordnung über die Natura-2000-Gebiete (BayNat2000V) wurden allgemeine Erhaltungsziele für alle nach FFH-RL geschützten FFH-Anhang-I-Lebensraumtypen und FFH-Anhang-II-Arten ausformuliert. Die Regierung von Schwaben hat die Erhaltungsziele gebietsbezogen für das FFH-Gebiet „Lechauen nördlich von Augsburg“ mit Stand vom 19.02.2016 weiter konkretisiert (vgl. § 3 Abs. 4 Satz 1 BayNat2000V).

Die in Anlage 1a der BayNat2000V formulierten allgemeinen Erhaltungsziele sind vorrangig Gegenstand der Erheblichkeitsbewertung, während die gebietsspezifischen Erhaltungsziele gemäß BayNat2000V in erster Linie der Managementplanung der FFH-Gebiete dienen (§3 Abs. 4 Satz 2 BayNat2000V). Im Rahmen dieser FFH-VS werden der Prognose sowohl die allgemeinen als auch die gebietsspezifisch konkretisierten Erhaltungsziele zugrunde gelegt, um sicherzustellen, dass alle maßgeblichen Aspekte ausreichend berücksichtigt werden.

Im Folgenden werden zunächst die allgemeinen und anschließend die gebietsbezogenen Erhaltungsziele des FFH-Gebietes dargestellt, die im Hinblick auf die FFH-Anhang-II-Fischarten Huchen, Groppe und Steingreßling relevant sind bzw. formuliert wurden und damit durch das Vorhaben grundsätzlich betroffen sein können.

2.2.4.1 Allgemeine Erhaltungsziele gemäß BayNat2000V (Anlage 1a)

Folgende allgemeine Erhaltungsziele bestehen gemäß BayNat2000V (Anlage 1a) für die im Zusammenhang mit dem konkreten Vorhaben prüfungsrelevanten FFH-Anhang-II-Arten des FFH-Gebiets „Lechauen nördlich Augsburg“.

[4] Tiere, die ihre Körperkerntemperatur unabhängig von der Umgebungstemperatur auf einen konstanten Temperaturwert selbst regulieren.

Tab. 4: Allgemeine Erhaltungsziele der relevanten FFH-Anhang-II-Arten mit aquatischen Bezug des FFH-Gebietes „Lechauen nördlich Augsburg“ gemäß BayNat2000V (Anlage 1a)

Code	Art	Gewährleistung eines günstigen Erhaltungszustands durch Erhalt, gegebenenfalls Wiederherstellung
1163	Groppe (*Cottus gobio*)	– durchgängiger, strukturreicher Fließgewässer mit natürlicher Dynamik mit steinig-kiesiger Sohle – eines reich strukturierten Gewässerbetts mit ausreichend Versteck- und Laichmöglichkeiten, insbesondere mit Unterschlupfmöglichkeiten für Jungfische – einer ausreichend guten Gewässerqualität – von Gewässerabschnitten ohne Sedimenteintrag aus dem Umland und ohne Verlegung des Interstitials
1105	Huchen (*Hucho hucho*)	– durchgängiger, frei durchwanderbarer Gewässer, insbesondere von sauerstoffreichen, schnell fließenden Gewässerabschnitten – einer abwechslungsreichen Gewässerstruktur mit ausreichenden Unterstandsmöglichkeiten – von umlagerbaren Kiesbänken mit intaktem Kieslückensystem als Laichhabitate des Huchens – der ungehinderten Anbindung von Nebengewässern als Laichgebiete bzw. Rückzugsräume – eines ausreichenden Beutefischspektrums
1122	Steingreßling (*Romanogobio uranoscopus*)	– sauerstoffreicher, schnell fließender unverbauter Fließgewässerabschnitte mit sandig-kiesigem Sohlsubstrat und natürlicher Dynamik

2.2.4.2 Gebietsbezogen konkretisierte Erhaltungsziele (Regierung von Schwaben, Stand 19.02.2016)

Die Regierung von Schwaben konkretisierte die Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ (Stand 19.02.2016). Nachfolgend dargestellt werden nur die konkretisierten Erhaltungsziele, die hinsichtlich der prüfungsrelevanten FFH-Anhang-II-Fischarten formuliert wurden:

Übergeordnet: Erhalt einer der bedeutendsten Flusslandschaften Bayerns mit weitgehend naturnaher, gering zerschnittener Aue aus Auenwäldern, Altgewässern und Kalk-Trockenrasen auf hoch anstehenden Flusskiesen mit geringer Oberbodenauflage in Verbindung mit den grundwasserzügigen, eutrophen flussbegleitenden Auegewässern und der dynamischen, für Alpenflüsse typischen Umlagerungsprozesse und Sukzessionsabläufe im Lebensraum, der Habitatfunktionen für lebensraumcharakteristische Arten und der Durchgängigkeit und Verbindung zu weiteren Gebieten des kohärenten Netzes Natura 2000.

1. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population der **Groppe**. Erhalt ggf. Wiederherstellung der klaren, unverbauten Fließgewässerabschnitte mit reich strukturiertem Gewässerbett, insbesondere kiesigem Sohlsubstrat, welches locker, unverschlammt und gut durchströmt ist. Verbesserung der Wasserqualität im Lechmutterbett durch ausreichende Verdünnung des Grundwassers mit Lechwasser (Erhöhung der Restwassermenge). Erhalt ggf. Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Gewässers für die Aquafauna und Gewährleistung der natürlichen Fließdynamik.

2. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des **Huchens**. Erhalt ggf. Wiederherstellung der sauerstoffreichen Gewässerabschnitte mit gut durchströmten Kiesrücken und Kiesbänken als Laichhabitate im reich strukturierten Gewässerbett, deren Interstitial locker, unverschlammt und gut durchströmt ist. Wiederherstellung der durchgängigen Anbindung von Nebengewässern in der Au sowie Erhalt der naturnahen Fischbiozönose als Nahrungsgrundlage durch Wanderhilfen.
3. Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des **Steingreßlings**. Erhalt ggf. Wiederherstellung sauerstoffreicher, schnellfließender unverbauter Fließgewässerabschnitte mit sandig-kiesigem Sohlsubstrat und natürlicher Dynamik.

2.3 Sonstige im Standard-Datenbogen genannte Arten und Lebensräume

Im SDB des FFH-Gebiets werden als sonstige bedeutende Arten der Eisvogel (VS[5]-Anhang-I) und der Klebrige Lein (*Linum viscosum*) genannt. Da es sich nicht um Arten nach Anhang II der FFH-RL handelt, sind für diese Arten keine Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet definiert.

2.4 Erhaltungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen aus dem Managementplan

Die Managementpläne beruhen auf Artikel 6 Absatz 1 der FFH-Richtlinie. Demnach legen die EU-Mitgliedstaaten die Erhaltungsmaßnahmen fest, die notwendig sind, um einen günstigen Erhaltungszustand der Lebensraumtypen und/oder Arten zu gewährleisten, die maßgeblich für die Aufnahme in das Europäische Netz „Natura 2000“ waren (Nr. 6.1 der Gemeinsamen Bekanntmachung des Innen-, Wirtschafts-, Landwirtschafts-, Arbeits- und Umweltministeriums vom 4. August 2000 zum Schutz des Europäischen Netzes „Natura 2000“).

Die hinsichtlich der relevanten aquatischen Schutzgüter (Huchen, Groppe und Steingreßling) formulierten bzw. relevanten Erhaltungs- bzw. Wiederherstellungsmaßnahmen des Managementplans für das FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ mit Stand November 2014 wie er durch die Regierung von Schwaben zur Verfügung gestellt wurde, werden nachfolgend dargestellt:

Erhaltungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen für die FFH-Anhang-II-Fischarten Huchen und Groppe

Nachfolgend sind die erforderlichen Maßnahmenvorschläge des Fachbeitrages Fischerei (Striegl 2013) aufgeführt. Die Maßnahmen gelten für die Fischarten Huchen und Groppe gleichermaßen. Sie sind nicht räumlich konkretisiert, sondern gelten für den gesamten Lechabschnitt im FFH-Gebiet und darüber hinaus. Darüber hinausgehende, weitere Maßnahmen für die Gewässerentwicklung des Lechs sind im Abschnitt „Sonstige Maßnahmen“ (Kap. 0) genannt.

[5] VS: Vogelschutzrichtlinie

Tab. 5: Erhaltungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen für die FFH-Anhang-II-Fischarten Huchen und Groppe gemäß Managementplan für das FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ (7431-301) mit Stand November 2014

Bezeichnung	Beschreibung
1105 *Hucho hucho* (Huchen)	
Huc_huc.1	**Strukturelle Verbesserungen im Lech zur Anregung der Eigenentwicklung und Schaffung von Fischeinstandsplätzen** Maßnahmenvorschläge: • Förderung der Eigendynamik durch Strömungslenkung, z. B. durch Totholz, Buhnen und Störsteine oder durch wechselseitigen Uferrückbau
Huc_huc.2	**Schaffung von Hochwassereinständen und Bruthabitaten** Insbesondere der Huchen ist für die Entwicklung seiner Art auf reich strukturierte Gewässer mit einem ausreichend vorkommenden Futterfischangebot angewiesen. Im Lech kommen hierfür vor allem Aitel, Nase, Barbe, Schneider und Äsche in Betracht. Die genannten Arten kommen durchwegs nur mehr in geringen Dichten vor. Außerdem ist bei diesen Arten der Altersklassenaufbau gestört, so dass zumindest bei den Arten Nase und Äsche kaum Individuen in geeigneter Größe vorhanden sind. Ursache hierfür sind der Mangel an Altwasserstrukturen als Brut- und Aufwuchshabitate für juvenile Cypriniden bzw. das Fehlen von Rückzugsgebieten für juvenile Individuen aller Arten bei Hochwasser. Bei der Anlage solcher Ersatzstrukturen ist darauf zu achten, dass die Standorte so gewählt werden, dass sie nicht von austretendem Grundwasser durchströmt werden. Maßnahmenvorschläge: • Wiederherstellung von Hochwassereinstellplätzen und Bruthabitaten für die autochthone Fischfauna im FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ sowie den angrenzenden Flussabschnitten.
Huc_huc.3	**Wiederherstellung der Gewässerdurchgängigkeit im Lech** Als ein wichtiges Kriterium für die Erreichung des „guten ökologischen Zustandes/Potentials“ im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie wird die Gewässerdurchgängigkeit gesehen. Maßnahmenvorschläge: • Wiederherstellung der linearen Durchgängigkeit für die Fischfauna im Lech • Kein Neubau von zusätzlichen, nicht durchgängigen Querbauwerken • Um die Fischwanderungen aus dem Hauptlech Stufe Ellgau bei Kanalmündung in das Mutterbett hinein in nennenswerten Umfang zu gewährleisten und den Fischen einen dauerhaften Lebensraum zu bieten, ist ständig oder dynamisiert eine zusätzliche Wassermenge am Wehr bzw. über die Kanalausläufe Stettenhofen und Langweid abzugeben. Anhaltspunkte zu Wassermengen können aus Abflussversuchen abgeleitet werden. Eine völlige Überströmung der Kiesbänke ist aus fischereiökologischen Gesichtspunkten nicht erforderlich bzw. gewünscht. Geeignete Umsetzungsmaßnahmen im Sinne des FFH-Managementplans sind die hydromorphologischen Maßnahmen aus dem derzeit im Entwurf erstellten Maßnahmenprogramm nach Wasserrahmenrichtlinie: • Wasserkörper 1_F124 „Lech Mutterbett von Einmündung Wertach bis Einmündung Lechkanal bei Ostendorf“: 1. Ergänzende Maßnahmen zum Initiieren eigendynamischer Gewässerentwicklung (z. B. Strömungslenker einbauen) 2. Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil

Bezeichnung	Beschreibung
	3. Anschluss von Seitengewässern, Altarmen (Quervernetzung) 4. Maßnahmen zur Erschließung von Geschiebequellen • Wasserkörper 1_F122 „Lech von Einmündung Lechkanal Meitingen bis Mündung in die Donau“: 1. Passierbares Bauwerk (Umgehungsgewässer, Fischauf- und -abstiegsanlage) an einem Wehr/Absturz/Durchlassbauwerk anlegen 2. Maßnahmen zur Habitatverbesserung im vorhandenen Profil
1163 *Cottus gobio* (Koppe[1])	
Cot_gob.1	*Die Maßnahmenvorschläge zu Gewässerentwicklung und Habitatoptimierung sind beim Huchen angeführt, decken aber die Habitatansprüche der Koppe mit ab. Daher gelten für die Koppe die beim Huchen genannten Maßnahmen.*

Erläuterung:

[1] synonym verwendeter Trivialname für die Groppe wird im Managementplan verwendet

Sonstige Maßnahmen

Als ergänzende Hinweise für die Gewässerentwicklung am Lech für die FFH-Anhang II-Arten Huchen, Groppe und Steingreßling sind folgende Maßnahmen im Managementplan (Stand 11/2014) genannt (Tab. 6):

Tab. 6: Sonstige Maßnahmen gemäß Managementplan (Stand 11/2014)

Erhöhung der Restwassermenge im Lechmutterbett und gesicherter Betrieb einer erhöhten Restwasserabgabe über das Ausleitungswehr Gersthofen

Die derzeitige Restwassermenge im Lech-Mutterbett reicht weder aus, um Fischwanderungen aus dem Hauptlech, Stufe Ellgau bei Kanalmündung, in das Mutterbett hinein in nennenswerten Umfang zu gewährleisten, noch ist sie geeignet, um in der Ausleitungsstrecke gute fischökologische Teillebensräume und Lebensraumfunktionen zu gewährleisten. Erst ab der zusätzlichen Zuleitung von 1,0 m^3/s Lechwasser über den Mädelelech zeigt sich ein dem Gewässer größtenteils angepasster artenreicher Fischbestand in allen Größenklassen.

Durch Untersuchungen an Ausleitungsstrecken ist bekannt, dass Flussfische überwiegend grundwasserführende Gewässerabschnitte meiden. Gerade Salmoniden mit ihrer Begleitfischfauna, mit Ansprüchen an kühle, sauerstoffreiche Gewässer, bilden in Grundwasserabflüssen kaum nennenswerte Bestände. Die Auswertung der Elektrofischerei nach dem Gewässerverlauf bringt mit zunehmender Lechwasserführung und verbesserten Strömungsverhältnissen eine deutliche Zunahme der Fischdichte. Bis Höhe Herbertshofen sind weite Abschnitte des Gewässers fast fischleer. Gründe sind nach dem Managementplan in den veränderten physikalischen und chemischen Werten des Grundwassers gegenüber dem Flusswasser zu sehen. Erst eine ausreichende Verdünnung des zufließenden Grundwassers mit Lechwasser und eine Angleichung des Gashaushaltes lassen demnach eine fließgewässertypische Fauna zu.

Der Managementplan des FFH Gebiets „Lechauen nördlich Augsburg“ benennt daher folgende Maßnahmenvorschläge:

- Gesicherter Betrieb einer erhöhten Restwasserabgabe über das Ausleitungswehr Gersthofen zur Verbesserung des Mischungsverhältnisses von Lechwasser mit Grundwasser
- Steuerungstechnische Optimierung der Wehranlage zur dauerhaften Gewährleistung der derzeitigen Restwassermenge in das Lechmutterbett

• Wünschenswert wäre auch eine offene, für die Fischfauna in beide Richtungen überwindbare Anbindung des Branntweinbaches an den ausgeleiteten Lech • Weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Wasserqualität für die Fischfauna im Lechmutterbett bestehen in der Mindestwasseraufbesserung über die Kanalausläufe Stettenhofen und Langweid. Bei einer reduzierten Abgabe von 0,7 m^3/s an den Chardonnaybach bzw. Branntweinbach könnten weitere 300 l/s Lechwasser über die Standorte der unten angegebene Kanäle in den „Leeren Lech“ abgegeben werden
Reduzierung des Schwellbetriebes in Geschwindigkeit und Amplitude an der Staustufe Ellgau F-km 17,1 • Verbesserung des Geschiebemanagements im Lech; Förderung von Kieslaichplätzen für Interstitial- und Substratlaicher.

2.5 Funktionale Beziehungen des Schutzgebiets zu anderen Natura-2000-Gebieten

Das FFH-Gebiet “Lechauen nördlich Augsburg“ grenzt unmittelbar an kein weiteres FFH-Gebiet. Das nächst gelegene FFH-Gebiet mit aquatischen Schutzgütern/Anteilen ist das FFH-Gebiet „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“ im Bereich des Mündungsbereiches des Lechs in die Donau und des angrenzenden Donauabschnitts selbst. Der Wasserkörper zwischen beiden Schutzgebieten ist durch mehrere, für aquatische Lebewesen als nicht überwindbar einzustufende Querbauwerke (Kraftwerke Ellgau, Oberpeiching und Rain) getrennt. Es ist damit auszuschließen, dass die Populationen der prüfungsrelevanten Fischarten des FFH-Gebietes „Lechauen nördlich Augsburg“ in Verbindung mit eventuellen Vorkommen im FFH-Gebiet „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“ in Verbindung/genetischem Austausch stehen. Zudem ist keine der im Standarddatenbogen des FFH-Gebietes „Lechauen nördlich von Augsburg“ genannten FFH-Anhang-II-Fischarten auch Schutzgegenstand des FFH-Gebietes „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“.

3. Detaillierte Beschreibung des Vorhabens

Gegenstand der neu beantragten wasserrechtlichen Erlaubnis ist die Entnahme von Brauchwasser aus dem Malvasierbach, Stadtbach und Proviantbach sowie die Wiedereinleitung des teils erwärmten Brauchwassers in diese Oberflächengewässer. Zu diesen Zwecken betreibt die MAN mehrere Entnahme- und Einleitstellen an den vorgenannten Gewässern. Des Weiteren umfasst die beantragte wasserrechtliche Erlaubnis die Entnahme von Grundwasser aus dem quartären, oberflächennahen Grundwasserstockwerk über zwei Brunnenanlagen auf dem Betriebsgelände der MAN.

Im Zuge der Neubeantragung werden die Entnahme- und Einleitstellen zum Teil restrukturiert bzw. umgeschlossen. Nähere Details zu den einzelnen Entnahme- und Einleitstellen sowie den Änderungen gegenüber dem vorhergehenden Bescheid können dem technischen Erläuterungsbericht zum Antrag entnommen werden.

Grundsätzlich ergeben sich gegenüber dem bisherigen Betrieb keine wesentlichen Änderungen, sondern die MAN plant zukünftig im bisherigen Umfang zu entnehmen und einzuleiten.

Folgende Entnahme- (Tab. 7) und Einleitmengen (Tab. 8) werden beantragt:

Tab. 7: Beantragte maximale Mengen für die Wasserentnahme

Gewässertyp	Gewässername	Bezeichnung Entnahmestelle	Menge [m³/h]
Oberflächenwasser	Malvasierbach	S1/A7	3.600
		S2/A11	
	Stadtbach	S3/A29	1.300
	Proviantbach	S4/E14	800
Grundwasser	Brunnen 5	Br.5/B7	100
	Brunnen 6	Br.6/C19	80

Tab. 8: Beantragte maximale Mengen für die Wassereinleitung

Verwendungstyp	Gewässername	Bezeichnung Einleitstelle	Menge
Nutzwasser	Malvasierbach	E1/C12	150 m³/h
		E2/A7	730 m³/h
	Stadtbach	E3/A29	5.000 m³/h
Siebabspritzwasser	Malvasierbach	S1/A7	50.000 m³/a
	Stadtbach	S3/A29	20.000 m³/a
	Proviantbach	S4/E14	18.000 m³/a

Es wird eine maximale Einleittemperatur von 35 °C je Einleitungsstelle beantragt. Die maximale Einleittemperatur betrifft nur die Nutzwassereinleitungen. Die in Tab. 8 gelisteten Einleitungen von Siebbandspülwasser leiten thermisch unverändertes Flusswasser in die Gewässer zurück (Siebbandspülwasserentnahme an Stadtbach und Proviantbach) bzw. in die Kanalisation ein (Siebbandspülwasserentnahme am Malvasierbach).

Die nachfolgende Abb. 2 zeigt schematisch die vom Vorhaben direkt und indirekt betroffenen Gewässer.

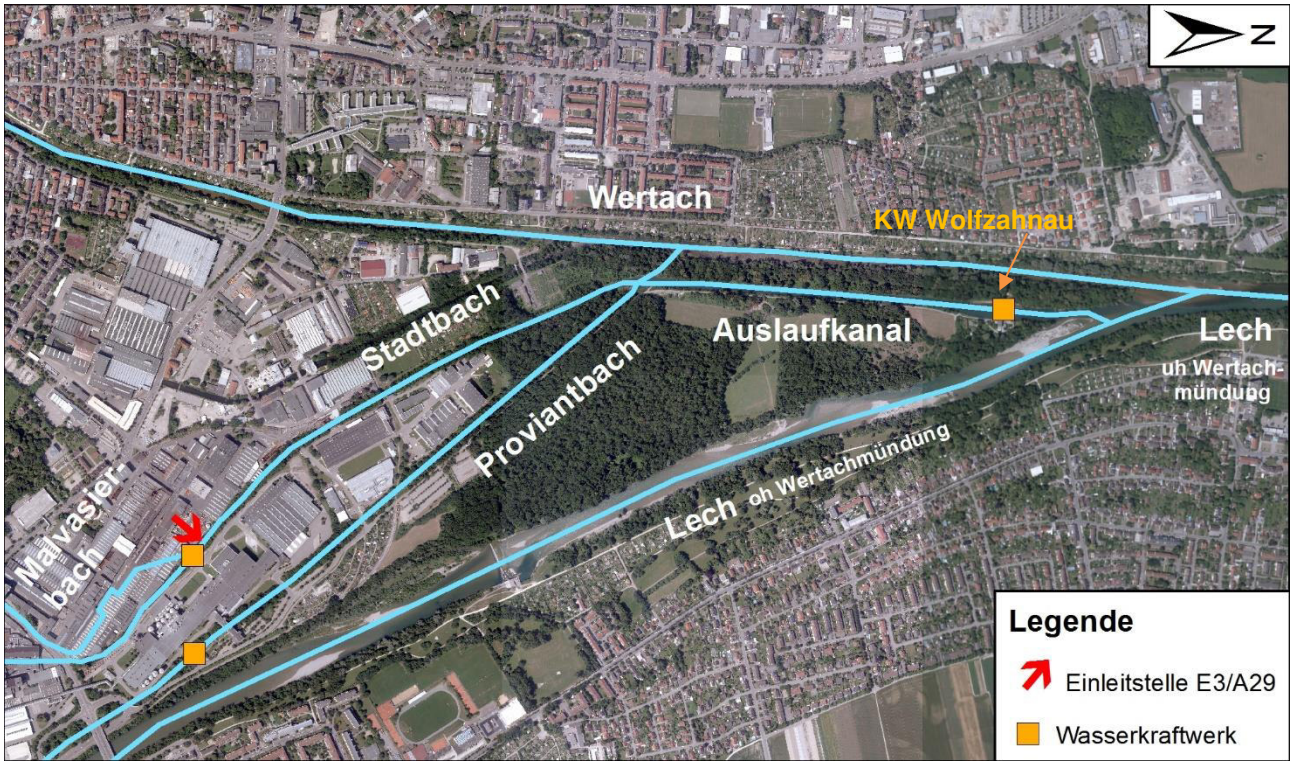


Abb. 2: Schematische Darstellung der vom Vorhaben betroffenen Gewässer

Erläuterungen:

oh	oberhalb
uh	unterhalb

Grundsätzlich erfolgt am Malvasierbach die größte Entnahme (Entnahmestelle S1/A7 und S2/A11), während in den Stadtbach die größte Menge und thermische Fracht eingeleitet wird (Einleitstelle E3/A29).

Der Malvasierbach verläuft auf dem Werkgelände der MAN vollständig unterirdisch und mündet im Unterwasser des Wasserkraftwerkes in den Stadtbach. Auf dem Werkgelände der MAN existiert zudem ein Stichkanal mit Absperrschieber vom Malvasierbach in den Stadtbach im Oberwasser des Wasserkraftwerkes. Dieser Absperrschieber zum Stadtbach ist im Normalbetrieb offen. Das Wasser kann je nach Beaufschlagung des Malvasierbachs in beide Richtungen fließen. Nur wenige Meter flussabwärts der Malvasierbachmündung in den Stadtbach im Unterwasser des Wasserkraftwerkes befindet sich die Einleitstelle E3/A29 in den Stadtbach.

Der Stadtbach und der Proviantbach münden gemeinsam in den Auslaufkanal. Der Auslaufkanal mündet kurz oberhalb der Wertachmündung in den Lech.

3.1 Wirkfaktoren / Wirkungspfade im Zusammenhang mit dem Vorhaben

Das zu bewertende Vorhaben kann sich grundsätzlich auf den aquatischen Bereich der Lechkanäle[6] und des Lechs auswirken durch die beantragten

- Wasserentnahmen
- Wärmeeinleitungen

sowie durch

- Schädigung von Organismen, insbesondere Fische, die mit dem Kühlwasser in die Entnahmebauwerke und dort in die Rechenanlagen gelangen können.

Nachfolgend werden die grundlegenden Umweltauswirkungen dieser Wirkungsebenen, insbesondere mit Blickrichtung auf die Belange der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL), beschrieben.

3.1.1 Wasser- und damit verbundene Wärmeeinleitung

Während sich die unter Kap. 3.1.2 behandelten Wirkungen ausschließlich auf den Stadtbach und Proviantbach und dort nur auf das unmittelbare Umfeld der Entnahmestelle beziehen, können sich die Beeinflussungen der Wassertemperatur (Erwärmung) über die Lechkanäle hinaus auf den flussabwärts anschließenden Auslaufkanal bis in den Lech hinein auswirken.

Grundsätzliche Wirkungspfade thermischer Emissionen

Die entsprechenden Umweltwirkungen auf die beeinflussten Gewässerabschnitte und deren Lebensgemeinschaften hängen in ihrem Ausmaß ab von:

- den emittierten Wärmemengen,
- der Abflussmenge der Lechkanäle und des Lechs sowie
- den Einschichtungs- und Einmischungsbedingungen.

Grundsätzlich kann eine künstliche Wassererwärmung Auswirkungen sowohl auf der abiotischen Ebene als auch auf den Stoffwechsel und den Stoffhaushalt des Gewässers sowie auf seine pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften haben. Im abiotischen Bereich beeinflusst die Temperatur direkt die Sauerstoffverhältnisse im Gewässer, da mit zunehmender Temperatur die Löslichkeit des Sauerstoffes abnimmt. Dies bedeutet, dass mit steigender Temperatur des Wassers die Sauerstoffmenge, die gelöst werden kann, abnimmt. So beträgt der Sauerstoffsättigungswert in Wasser bei einer Temperatur von 0 °C und Normaldruck ca. 14,5 mg/l während bei einer Wassertemperatur von 20 °C nur noch ca. 7,2 mg Sauerstoff je Liter gelöst werden können (BICK 1993). Gleichermaßen werden chemische Reaktionen, z.B. Säure-Basen-Gleichgewichte, von der Temperatur beeinflusst.

[6] Unter dem Begriff „Lechkanäle“ werden im vorliegenden Gutachten der Innerer Stadtgraben, der Vordere Lech, der Stadtbach und der Proviantbach im Untersuchungsgebiet zusammengefasst

Auch auf der biotischen Ebene gehen die ökologischen Auswirkungen einer künstlichen Temperaturerhöhung im Wesentlichen darauf zurück, dass chemische und biochemische Reaktionen bei einer Temperaturerhöhung beschleunigt werden. Dies gilt innerhalb gewisser physiologischer Grenzen naturgemäß auch für alle pflanzlichen und tierischen Stoffwechselvorgänge, letztlich für die biologische Produktion und das Wachstum. Als Faustregel kann gelten, dass bei einer Temperaturerhöhung um 10 °C der Stoffwechsel durch poikilotherme (wechselwarme) Tiere um das ca. Zwei- bis Dreifache zunimmt (Van`t Hoffsche Regel) (JUNGWIRTH ET AL. 2003). Die Temperatur ist somit ein Schlüsselfaktor für das gesamte Ökosystem im aquatischen Bereich. Die aquatischen Lebensgemeinschaften sind daher in einem bestimmten Bereich eines Flusslaufes sehr gut an das dort von Natur aus vorherrschende Temperaturregime, insbesondere an den natürlichen Jahresgang der Temperatur und an die natürlichen Extremverhältnisse, sowohl im Sommer als auch im Winter angepasst. Besonders eng ist die Anpassung an das Temperaturregime naturgemäß bei solchen Organismengruppen, die über keine körpereigene Temperaturregulation verfügen wie die "Warmblüter", sondern deren Stoffwechselvorgänge von der Umgebungstemperatur bestimmt werden (wechselwarme Organismen). Hierzu zählen sowohl Algen und Bakterien als auch die relevanten biologischen Qualitätskomponenten der WRRL (Makrophyten und Phytobenthos, Makrozoobenthos, Fische). Unter den Biokomponenten der Wasserrahmenrichtlinie zählen die Fische zur Gruppe mit den höchsten Ansprüchen gegenüber der Wasserqualität und den Wassertemperaturen. Die Qualitätskomponente der wirbellosen Kleinstlebewesen (Makrozoobenthos) haben ebenfalls sehr hohe Ansprüche an die Wassertemperatur. Daher werden die Fische zusammen mit dem Makrozoobenthos als maßgebliche Indikatoren für thermische Belastungen herangezogen.

Der Wirkungsfaktor "Temperaturerhöhung" ist aus ökologischer Sicht auch deshalb von besonderer Tragweite, da nicht nur das unmittelbare Umfeld der Wärmeeinleitung, sondern, nach vollständiger Einmischung des erwärmten Wassers, auch längere Flussstrecken flussabwärts der Einleitungsstelle beeinflusst sein können.

Empfindlichkeiten von Fischen gegenüber thermischen Veränderungen im Wasserkörper

Fische als wechselwarme (poikilotherme) Lebewesen sind nicht in der Lage eine konstante Körpertemperatur aufrecht zu erhalten. Die Körpertemperatur der Fische ist daher eine unmittelbare Folge der Wassertemperatur. Nach erfolgter thermischer Anpassung liegt die Temperatur der Fische ca. 0,1–1 °C über der sie umgebenden Wassertemperatur. Der Austausch von Wärme erfolgt bei Fischen vorwiegend über die äußere Körperoberfläche und zu einem geringeren Teil auch über die Kiemen. Die Wassertemperatur beeinflusst bei Fischen sämtliche biochemischen und physiologischen Aktivitäten (BEITINGER et al. 2000).

Auch die Jahresganglinie der Temperatur steuert eine Reihe von physiologischen Prozessen bei Fischen (z.B. Reifung von Geschlechtsprodukten) oder kann bestimmte Verhaltensmuster (z.B. Laichwanderung) auslösen. Veränderungen der Wassertemperatur, z.B. Temperaturerhöhungen, können störend in diese Prozesse eingreifen und sich letztlich auch negativ auf die Bestände der in dem betroffenen Gebiet vorkommenden Fischfauna auswirken.

Eine zu starke bzw. eine jahreszeitlich nicht angepasste Erhöhung der Wassertemperatur durch Kühlwassereinleitungen kann daher vom Grundsatz her

- aufgrund von unterschiedlichen Temperaturpräferenzen und -anpassungen zu Verschiebungen in den Dominanzverhältnissen bis hin zu Veränderungen im Artenspektrum führen
- den Reproduktionserfolg von Fischen beeinträchtigen (Vorverlegung der Laichzeit und/oder gestörte Gonadenentwicklung von frühjahrslaichenden Fischarten, erhöhte Mortalitätsraten bei Eiern und Fischlarven, Steigerung der Laichzyklen)
- die Winterruhe von Fischen stören
- zu Nahrungskonkurrenz und erhöhtem Prädationsdruck führen
- Neozoen fördern
- gesundheitliche Beeinträchtigungen von Fischen bewirken (z.B. durch Sauerstoffmangel), bis hin zu Fischsterben (bei Überschreiten der artindividuellen Letaltemperatur)

Während eine Überschreitung der artspezifischen kritischen Temperatur/Letaltemperatur schon nach kurzer Zeit zu Schädigung der Tiere führt, müssen Temperaturerhöhungen die zu einer relevanten Veränderung des Metabolismus führen über längere Zeit bestehen, um in der Folge auch die Entwicklungsvorgänge der Fische zu beeinflussen. So wird zum Beispiel die Entwicklungsdauer von Fischeiern (Dauer von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Embryos) in Tagesgraden angegeben, also die mittlere Wassertemperatur multipliziert mit der Anzahl der Tage, die vom Ablegen bis zum Schlüpfen der Eier bei dieser Temperatur vergeht.

Auf der anderen Seite ist darauf hinzuweisen, dass die heimischen Fischarten des Lechs bzw. des Donausystems ein sehr großes Verbreitungsgebiet innerhalb der gemäßigten mitteleuropäischen Klimazone und dem pontokaspischen Raum mit teils kontinentalem und teils pannonischem Klima (heiße Sommer und kalte Winter) haben und von daher natürlicherweise an ein sehr großes Temperaturspektrum und an kurzfristig wirksame sommerliche Maximaltemperaturen (Wasser) zwischen 25 und 27 °C gut angepasst sind.

3.1.2 Wirkungen im Zusammenhang mit der Wasserentnahme – Bewertung der Relevanz im FFH-Kontext

Grundsätzlich können bei Kühlwasserentnahmen mit den abgezogenen Wasserströmen auch darin enthaltene Organismen wie Fische mit in die Entnahmebauwerke gelangen und dort in den Rechenanlagen auch geschädigt werden.

Die MAN Augsburg unterhält drei Entnahmeeinrichtungen zur Kühlwasserentnahme für betriebliche Zwecke. Die Entnahmeanlage S1/A7 entnimmt Kühlwasser aus dem Malvasierbach, S3/A29 aus dem Stadtbach und S4/E14 aus dem Proviantbach. Die nicht fischdurchgängige Wasserkraftanlage „Wolfzahnau“ (siehe Abb. 2) stellt eine Wanderbarriere für die Fischfauna dar und trennt deshalb die Fischpopulationen des Lechs von denen der Lechkanäle. Bewertungsgrundlage im FFH-Kontext ist immer die Population des FFH-Gebietes. Eine Herstellung der Durchgängigkeit im Bereich der Wasserkraftanlage „Wolfzahnau“ ist nicht geplant. Da keine räumliche Vernetzung der Entnahme am Standort der MAN und der FFH-Gebietspopulationen des FFH-Gebietes Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“ besteht, sind Betroffenheiten von FFH-relevanten Arten ausschließen.

Zudem stellen die Lechkanäle kein besonders wertvolles Habitat dar. Es besteht kein Rekrutierungspotenzial für den Lech hinsichtlich der drei relevanten FFH-Fischarten.

Entsprechend wurde bei Untersuchungen zum Fischanfall an den drei Entnahmestellen der MAN (insgesamt drei Termine) nur eine geringe Anzahl von Fischen nachgewiesen. Die prüfungsrelevanten Arten Huchen, Groppe und Steingreßling konnten nicht nachgewiesen werden. (für Details siehe Anlage 7: Gewässerökologisches Gutachten Kap. 5.7 (Methodik) und 6.14 (Ergebnisse)[7]).

Der Wirkfaktor „Fischschädigungen im Zusammenhang mit der Wasserentnahme“ ist somit im FFH-rechtlichen Kontext nicht relevant. Alle relevanten Wirkungen des Vorhabens ergeben sich daher in Verbindung mit der Wärmeeinleitung (s.o.).

[7] In der FFH-VS wird auf diese Untersuchungen wegen der im FFH-Kontext fehlenden Relevanz nicht weiter eingegangen.

4. Detailliert untersuchter Bereich

4.1 Begründung für die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet (UG) stellt grundsätzlich den Umgriff des Bereichs dar, innerhalb dessen Untersuchungen durchgeführt wurden. Es umfasst zum einem Gewässerabschnitte, innerhalb derer Wirkungen durch das Vorhaben als möglich angesehen werden. Zum UG gehören zum anderen aber auch Bereiche, die als Referenz bzw. Kontrolle für die beeinflussten Gewässerabschnitte herangezogen werden können. Das UG beschränkt sich auf den aquatischen Bereich.

Die Lage des UG ist in Abb. 3 dargestellt. Das UG umfasst folgende Gewässerabschnitte (Tab. 9):

Tab. 9: Gewässerabschnitte innerhalb des UG

Gewässer	von F-km	bis F-km
Innerer Stadtgraben	0,7	0,0
Stadtgraben	1,4	0,5
Malvasierbach	0,5	0,0
Vorderer Lech	3,5	2,7
Stadtbach	2,7	0,0
Proviantbach	2,4	0,0
Auslaufkanal	1,0	0,0
Lech[8]	39,8	35,3

Ergänzende Anmerkung im FFH-Kontext in Hinblick auf die Fische:

Hinsichtlich der bewertungsrelevanten Fische ist der Bezug im FFK-Kontext immer die Population des FFH-Gebietes. Die nicht fischdurchgängige Wasserkraftanlage „Wolfzahnau“ (Abb. 2) stellt eine Wanderbarriere für die Fischfauna dar und trennt demnach im obengenannten UG die Fischpopulationen des Lechs von denen der Lechkanäle + Auslaufkanal (Oberwasser KW Wolfzahnau).

Im FFH-Kontext sind daher nur die Vorkommen im UG relevant für die eine fischdurchgängige Verbindung zu den Teilflächen des FFH-Gebiets besteht. Dieser Bereich umfasst den Lech oh. der Wertachmündung (von der Wärmeeinleitung der MAN weitestgehend unbeeinflusst), sowie Lech uh. der Wertachmündung (unterhalb der MAN, beeinflusster Bereich).

[8] Ab dem Wehr Gersthofen (F-km 37,3), an dem das Lechwasser größtenteils aus dem Hauptfluss in den Lechkanal ausgeleitet wird, wird die Lech-Restwasserstrecke auch als „Leerer Lech“ bezeichnet.

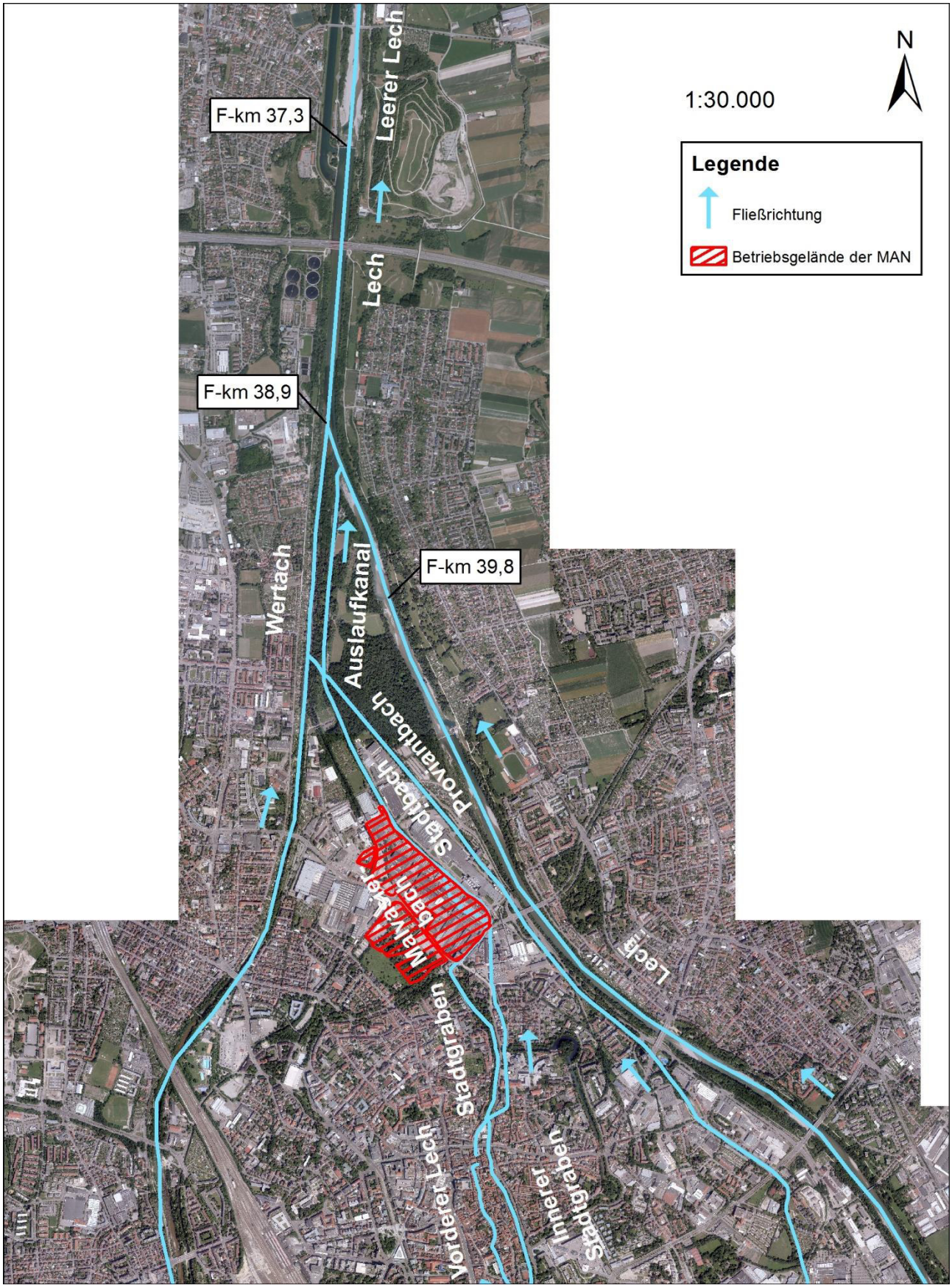


Abb. 3: Lage der Gewässerabschnitte sowie des Betriebsgeländes der MAN im UG

4.2 Datengrundlage und Methodik zur Darstellung des Ist-Zustandes

4.2.1 Messungen/Untersuchungen zur Darstellung des Ist-Zustandes

4.2.1.1 Temperatur- und Sauerstoffmessungen

Die Darstellung der Wassertemperaturverhältnisse im Untersuchungsgebiet sowie die Begutachtung der Auswirkung der thermischen Einleitung der MAN auf die Lechkanäle basieren auf Temperaturaufzeichnungen der MAN.

Diese umfassen zum einen das betriebliche Messnetz der MAN zu

- Einleittemperaturen an der Einleitstelle E3/A29 (Stadtbach),
- Einleittemperaturen an der Einleitstelle E2/A7 und E1/C12 (Malvasierbach) und
- Wassertemperaturen an den Entnahmestellen S1/A7 (Malvasierbach), S2/A11 (Malvasierbach), S3/A29 (Stadtbach) und S4/E14 (Proviantbach).

Zum anderen hat die MAN – in Abstimmung mit dem BNGF – für die gewässerökologische Begutachtung ein Temperatur-Messnetz mit insgesamt sieben Messstellen an den Oberflächengewässern innerhalb des Untersuchungsgebietes einrichten lassen (Tab. 10). Das Messnetz wurde von der SEBA Hydrometrie GmbH & Co. KG Mitte August 2018 installiert.

Die Darstellung der Temperaturverhältnisse in den untersuchten Gewässern sowie die Darstellung der bisherigen thermischen Beeinflussung durch die MAN erfolgt für das Untersuchungsjahr von Mitte August 2018 bis Ende August 2019.

Neben Temperatursensoren werden an ausgewählten Messstellen weitere Parameter wie Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung u.a. gemessen. Die Wassertemperaturen werden als 15-Minutenwerte erfasst. Die Messgenauigkeit beträgt +/- 0,1 °C im Temperaturbereich von 2 °C bis 30 °C. Die Messung der Temperatur erfolgt an jeder Messstelle über jeweils zwei Messsonden (Redundanz, um möglichen Datenausfällen vorzubeugen). Die erfassten Daten der einzelnen Logger werden täglich auf einen Server übertragen und archiviert (Tab. 11).

Tab. 10: Lageinformation zu den im Untersuchungsgebiet etablierten Messstellen

Nr.	Bezeichnung	Lage
M1	Malvasierbach	Malvasierbach, Höhe Herwartstraße, ca. 10 m bevor er unterirdisch verläuft, linkes Ufer
M2	Stadtbach oberhalb MAN	Stadtbach Oberwasser WKA, ca. 10 m unterhalb der Brücke der Stadtbachstraße, linkes Ufer
M3	Proviantbach oberhalb MAN	Proviantbach, oberhalb der Saugstelle S4/E14, linkes Ufer
M4	Stadtbach unterhalb MAN	Stadtbach, rd. 350 m unterhalb der Einleitstelle E3/A29, Höhe Werksbrücke zu MT Aerospace, linkes Ufer
M5	Auslaufkanal (Zusammenfluss Proviantbach/Stadtbach)	Auslaufkanal, Wehrschütz im Oberwasser des WKA Wolfzahnau, linkes Ufer
M6	Wertach	Wertachkanal, ca. 30 m nach Kanaleinlauf, linkes Kanalufer

Nr.	Bezeichnung	Lage
M7	Lech	Lechkanal, rund 120 m unterhalb des ersten Einlaufkanals Wehr Gersthofen, linkes Ufer

Tab. 11: Gemessene Parameter je Messstelle

Nr.	Bezeichnung	Gemessene Parameter
M1	Malvasierbach	Wassertemperatur, Leitfähigkeit, Salinität, gelöste Stoffe, Dichte, Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung
M2	Stadtbach oberhalb MAN	Wassertemperatur, Leitfähigkeit, Salinität, gelöste Stoffe, Dichte, Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung
M3	Proviantbach oberhalb MAN	Wassertemperatur
M4	Stadtbach unterhalb MAN	Wassertemperatur
M5	Auslaufkanal (Zusammenfluss Proviantbach/Stadtbach)	Wassertemperatur, Leitfähigkeit, Salinität, gelöste Stoffe, Dichte, Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung
M6	Wertach	Wassertemperatur
M7	Lech	Wassertemperatur

4.2.1.2 Fischfaunistische Untersuchungen / Elektrobefischungen (BNGF)

Zur Ermittlung der Fischarten-Zusammensetzung und der Bestandssituation im Untersuchungsgebiet wurden im Herbst 2018 sowie im Sommer 2019 Elektrobefischungen in Form von Streifenbefischungen gemäß den Methodenstandards der WRRL durch das BNGF durchgeführt. In Tab. 12 sind die im Rahmen der Untersuchungen durchgeführten Elektrobefischungen nach Gewässer und Umfang dargestellt.

Tab. 12: Übersicht der im Rahmen des Projekts durchgeführten Elektrobefischungen

Gewässer	Durchgang	Datum	Anzahl Befischungs-strecken	Befischte Strecke [km]	Lechabfluss[1] [m³/s]	
					min.	max.
Lechkanäle	Herbst	13.–14.09.2018	14	2,710	40,4	68,1
	Sommer	31.07.2019; 02.08.2019	17	3,595	72,4	106,0
Auslaufkanal	Herbst	13.–14.09.2018	6	1,100	40,4	68,1
	Sommer	30.–31.07.2019	6	1,170	87,0	123,0
Lech (oh. Mündung Wertach)	Herbst	14.09.2018	3	0,600	43,1	68,1
	Sommer	30.07.2019	3	0,880	103,0	123,0
Lech (uh. Mündung Wertach)	Herbst	18.–19.09.2018	13	2,325	49,9	58,6
	Sommer	30.07.2019; 01.08.2019	19	2,885	88,2	123,0

Erläuterung:

[1] Abfluss am Pegel Augsburg unterhalb der Wertachmündung/Lech. Die Werte geben die an den Tagen der Befischung gemessenen Minimal- und Maximalwerte (ermittelt aus Stundenwerten) an.

Im UG wurde im Rahmen der Fischbestandsuntersuchungen eine Gesamtstrecke von rund 15,3 km befischt. In Hinblick auf die einzelnen Gewässer, wurde in den Lechkanälen mit rund 6,3 km die längste Fließstrecke untersucht, gefolgt vom Lech unterhalb Mündung Wertach (ca. 5,21 km), dem Auslaufkanal (ca. 2,27 km) und dem Lech oberhalb der Wertachmündung (ca. 1,48 km).

Die Untersuchungen der Lechkanäle wurden weitestgehend vom Arbeitsboot ausgeführt. Insgesamt wurden in diesen Wasserkörpern nur drei der 17 im Sommer 2019 untersuchten Strecken watend befischt. Die Bestandserhebungen innerhalb des Auslaufkanals sowie des Lechs oberhalb der Wertachmündung erfolgten ausschließlich vom Arbeitsboot aus. Der Lechabschnitt unterhalb der Wertachmündung wurde unterhalb des Wehr Gersthofen watend und oberhalb davon vom Boot aus befischt. Bei allen durchgeführten Bestandserhebungen kam ein stationäres Gleichstrom-Elektrofischereigerät mit einer Leistung von 8 kW unter Verwendung einer Handanode zum Einsatz.

Um jahreszeitliche Standortpräferenzen der Fische zu berücksichtigen, erfolgten die Elektrobefischungen zu unterschiedlichen Jahreszeiten (Herbst 2018 / Sommer 2019).

Es wird darauf verwiesen, dass die durchgeführten Elektrobefischungen eine semiquantitative Erhebung der Fischfauna darstellen. Die Fanganteile der Elektrofischerei entsprechen dabei nicht immer den tatsächlichen Fisch-Bestandsanteilen.

Die Biomassen der gefangenen Fische wurden mit Hilfe der gemessenen Längen und aus der Literatur bekannten artspezifischen Längen-Gewichtsrelationen durch eine bürointerne Software berechnet. Sie stellen somit eine Näherung dar. Das tatsächliche Gewicht der Fische kann, insbesondere zur Laichzeit der jeweiligen Art, davon abweichen. Die Zuordnung, ob es sich bei einem gefangenen Fisch um ein Individuum des 0^{+}-Jahrgangs, um einen älteren Jungfisch oder um ein Adulttier handelt, wird durch dieselbe Software abhängig von Körperlänge und Fangzeitpunkt automatisiert vorgenommen.

Ergänzende Anmerkung im FFH-Kontext:

Hinsichtlich der bewertungsrelevanten Fische ist der Bezug im FFK-Kontext immer die Population des FFH-Gebietes. Die nicht fischdurchgängige Wasserkraftanlage „Wolfzahnau“ (Lage s. Abb. 2) stellt eine Wanderbarriere für die Fischfauna dar und trennt demnach im obengenannten UG die Fischpopulationen des Lechs von denen der Lechkanäle + Auslaufkanal (Oberwasser KW Wolfzahnau).

Im FFH-Kontext sind daher nur die Vorkommen im UG relevant, für die eine fischdurchgängige Verbindung zu den Teilflächen des FFH-Gebiets besteht. Dieser Bereich umfasst den Lech oberhalb der Wertachmündung (von der Wärmeeinleitung der MAN weitestgehend unbeeinflusst), sowie unterhalb der Wertachmündung (unterhalb der MAN, beeinflusster Bereich).

4.2.1.3 Kartierung der Gewässerstruktur und der Fischhabitate (BNGF)

Zur Bewertung des gewässerökologischen Zustandes wurde in den innerhalb des UG liegenden Gewässerabschnitten eine abschnittsbezogene, funktionale Struktur- und Habitatkartierung durchgeführt und eine entsprechende Bewertung vorgenommen. Die Datenerhebungen erfolgten an drei

Tagen (23., 25. und 26. Juli 2018) vom Boot aus und durch Uferbegehung. Dabei wurden die vorhandenen Strukturen und Habitate mittels eines hochauflösenden GNSS[9]-Systems (ppm10xx-04) eingemessen und anschließend mit der Software Esri ArcGis 10.6.1 digitalisiert. Zur genaueren Charakterisierung der Habitate wurden zudem verschiedene abiotische Parameter wie Gewässertiefe, Substratqualität, etc. aufgenommen. Die Kartierungsarbeiten wurden bei günstigen Abflussbedingungen durchgeführt. An allen Untersuchungstagen lagen die Abflüsse am amtlichen Pegel „Haunstetten“ etwas oberhalb des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ). Die Abflüsse bzw. Wasserstände waren somit niedrig genug, um die strukturelle Ausstattung kartieren zu können, ohne dass wesentliche Funktions-Bereiche trockenlagen.

Im Unterschied zur allgemeingebräuchlichen ökomorphologischen Zustandsbewertung, bei der allein die Natürlichkeit eines Systems Bewertungsgrundlage ist, bezieht sich die hier vorgenommene funktionale Habitatbewertung auf die strukturelle Ausstattung und deren Wertigkeit innerhalb eines realisierbaren Optimallebensraumes, welcher der momentan vorhandenen Lebensgemeinschaft bestmögliche Lebensbedingungen zu bieten vermag.

Als Bewertungsparameter fließen in die abschnittsbezogene, funktionale Habitatbewertung jeweils gleich gewichtet zum einen die beiden strukturbezogenen Hauptparameter Sohlstruktur und Böschungsstruktur, zum anderen die beiden funktionsbezogenen Hauptparameter Rekrutierung[10] und Quervernetzung ein. Durch Verschneiden struktureller mit funktionalen Aspekten kam für die kartierten Gewässerabschnitte ein integrales Bewertungssystem zur Anwendung, welches jeweils bezogen auf die linke und rechte Hälfte eines 500 m langen Flussabschnitts nicht nur die dort vorhandenen Gewässerstrukturen bewertet, sondern auch raumübergreifend die Ausstattung mit wichtigen Lebensraumfunktionen und deren Verfügbarkeit berücksichtigt.

Ein Großteil der rheophilen Fischarten bevorzugt meist hartgründige, aber teilweise umlagerungsfähige Sohlsubstrate wie Kies. Diese dienen nicht nur als Laichsubstrat, sondern sind auch wichtige Fresshabitate, auf denen die Fische Nahrung aufnehmen. Beim Parameter Sohlstruktur führen daher natürliche, kiesige Sohlsubstrate mit nicht kolmatiertem, umlagerungsfähigem Kies zu besten Bewertungen, während schlammigen Sohlsubstraten oder einer betonierten Gewässersohle eine geringe ökologische Wertigkeit zugeteilt wird.

Der Parameter Böschungsstruktur berücksichtigt die strukturelle Ausstattung (z.B. Totholz, Makrophyten) der Halde[11] und des Ufers. Solche Strukturen können den Fischen beispielsweise Schutz vor Fressfeinden bieten oder sie dienen als Laichhabitat oder Wintereinstand. Bei der Kartierung wurden strukturelle Ausstattungen innerhalb eines Kartierungsabschnittes abhängig von der längenbezogenen Ausprägung gewichtet und dann bezogen auf 500 m-Abschnitte zusammengefasst.
.
Um den besonderen Anpassungen fließgewässertypischer Fischarten Rechnung zu tragen, zielt die Bewertung beim Hauptparameter Rekrutierung vorwiegend auf die Ansprüche strömungsliebender (rhithraler/rheophiler) Fischarten ab. In die Bewertung des Hauptparameters Rekrutierung geht nicht nur die Qualität der im näheren und weiteren Umfeld befindlichen Kieslaichplätze, sondern auch deren funktionale Verknüpfung mit geeigneten Brut-/Jungfischhabitaten ein.

[9] GNSS = **G**lobal **N**avigation **S**atellite **S**ystem

[10] Rekrutierung wird verstanden als Rekrutierungspotenzial = strukturelle Grundlage (Laichplätze und Brut/Jungfischhabitate sowie deren räumliche Verknüpfung), welche die Versorgung eines Gewässerabschnittes mit Fischnachwuchs gewährleistet.

[11] Die Halde ist die Böschung unter Wasser zwischen der Flusssohle/dem Böschungsfuß und der Wasseranschlagslinie

Das Rekrutierungs-Potenzial solcher Arten, die hinsichtlich der Strömung anspruchslos (indifferent) oder stillwasserliebend (limnophil) sind, wird über den Parameter Quervernetzung abgedeckt. Die Quervernetzung beschreibt die funktionale Anbindung der Nebengewässer an den Hauptfluss. Hier wird als ein Teilparameter die Habitatqualität der Nebengewässer (z.B. morphologische Merkmale, strukturelle Ausstattung, Abfluss, Eignung als Laich- und Jungfischgewässer) berücksichtigt. Weitere wichtige Punkte sind die Qualität der Anbindung (fischökologische Durchgängigkeit) sowie die Entfernung zum Kartierungsabschnitt.

Die Bewertung der Hauptparameter bzw. der beteiligten Unterparameter und schließlich auch die Gesamtbewertung erfolgt jeweils entsprechend der Ausprägung und der damit verbundenen ökologischen Qualität über Wertzahlen (WZ). Die Vergabe von Zwischenwerten ist möglich. Die Bewertungsskala reicht von 1 (sehr geringe Habitatqualität: schlechteste Bewertung) bis 5 (sehr hohe Habitatqualität: beste Bewertung). Die sich jeweils ergebenden Qualitätskategorien definieren sich über folgende fünf Wertstufen, welche durch zugehörige Farbgebung zusätzlich gekennzeichnet werden:

- Wertstufe 1: sehr geringe ökologische Qualität — Habitatqualität: 1,00–1,49
- Wertstufe 2: geringe ökologische Qualität — Habitatqualität: 1,50–2,49
- Wertstufe 3: mittlere ökologische Qualität — Habitatqualität: 2,50–3,49
- Wertstufe 4: hohe ökologische Qualität — Habitatqualität: 3,50–4,49
- Wertstufe 5: sehr hohe ökologische Qualität — Habitatqualität: 4,50–5,00

Folgende Daten zur Struktur- und Habitatkartierung finden sich im entsprechend in Klammern angegeben Anhang zur Anlage 7 Gewässerökologischen Gutachten

- Bewertungsschlüssel für die abschnittsbezogene, funktionale Habitatbewertung (Anhang 2)
- Auflistung der Kieslaichplätze mit Kennzahlen und Bewertung (Anhang 3)
- Auflistung der Jungfischhabitate mit Kennzahlen und Bewertung (Anhang 4)
- Auflistung der Wasserflächen mit Altgewässerfunktion mit Kennzahlen und Bewertung (Anhang 5)
- Zusammenstellung aller Einzelergebnisse der abschnittsbezogenen funktionalen Habitatbewertung (Anhang 6)
- Übersichtspläne mit der Lage aller Kieslaichplätze, Jungfischhabitate und Alt-/Nebengewässer (Anhang 7)

4.2.1.4 Fotodokumentation

Alle Geländearbeiten inklusive der methodischen Vorgehensweise, die dabei erfassten Strukturen, repräsentative Untersuchungsflächen sowie typische funktionale Lebensraumkomplexe wurden fotografisch dokumentiert (Anhang 10, Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten).

Hierzu wurden die Kamera Nikon Coolpix AW120 sowie die Kamerafunktion des GNSS-System ppm10xx-04 verwendet. Die Kamera verfügt über einen GPS-Empfänger sowie einen digitalen Kompass. Somit wurde der Aufnahmestandort und die Blickrichtung für jedes Foto in den EXIF-Header der entsprechenden Bilddatei geschrieben. Die Genauigkeit des Aufnahmestandorts beträgt in etwa +/-10 m (Nikon) bzw. wenige Zentimeter (GNSS-System ppm10xx-04) und wird anschließend noch manuell überprüft und ggf. präzisiert.

4.2.2 Weitere vom Vorhabensträger zur Verfügung gestellte Daten und Unterlagen / **Amtliche Daten**

- Wasserrechtliche Erlaubnis vom 20.11.2001 inkl. Änderungen, gültig bis 31.12.2020
- Betriebsdaten zur thermischen Einleitung (Einleittemperaturen und Einleitmengen) August 2018 – August 2019
- Abflusskenndaten der Kraftwerke am Stadtbach (WKW 50), Proviantbach (WKW 80) sowie im Auslaufkanal Wolfzahnau (WKW 81) (Monatssummen, linear umgerechnet auf m^3/s)
- Dr. Blasy – Dr. Øverland (2017): Hydraulische Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit des Malvasierbachs
- Besprechungsprotokoll mit den Behörden vom 03.06.2019
- Temperatur- und Abflussdaten des Lechs aus dem Gewässerkundlichen Dienst Bayern unter http://www.gkd.bayern.de/

4.2.3 Vorgehensweise Darstellung Ist-Zustand - Methodik

4.2.3.1 Ist-Zustand Temperatur im UG

Bei der Darstellung der thermischen Verhältnisse der Wasserkörper im UG wurden methodisch wie folgt vorgegangen:

<u>Lechkanäle</u>:

1) **Vorlauftemperaturen** (vom Vorhaben unbeeinflusste Wassertemperaturen unmittelbar auf Höhe des MAN Werkgeländes):

- Ergebnisse der Messstellen M1 (Malvasierbach), M2 (Stadtbach oberhalb MAN) und M3 (Proviantbach oberhalb MAN) als Monatsmittelwerte für den gesamten Zeitraum des Untersuchungsjahres Aug 2018–Aug 2019
- Ergebnisse der Messstellen M1 (Malvasierbach), M2 (Stadtbach oberhalb MAN) und M3 (Proviantbach oberhalb MAN) als gleitendes 6-h-Mittel speziell für den Extremsommer 2018[12] und Sommer 2019 zur Darstellung von Maximaltemperaturen

[12] Hinweis: Für den Extremsommer 2018 liegen Daten erst ab dem 14. August vor

2) Thermische Beeinflussung der Wassertemperatur durch die MAN im Bereich der Lechkanäle:

Folgende Szenarien/Zeiträume im Untersuchungsjahr wurden jeweils betrachtet:

- August 2018[12] (Extremsommer mit sehr geringen Abflüssen),
- November 2018 (sehr geringe Abflüsse in der kalten Jahreszeit),
- März 2019 (Frühjahr mit gefüllten Stadtbächen) und
- Juli 2019 (Sommer mit gefüllten Stadtbächen).

- **Vergleich Temperatur Auslaufkanal als Punkt der vollständigen Durchmischung (uh. MAN, beeinflusst) mit der Temperatur Stadtbach bzw. Proviantbach (oh. MAN, Vorlauftemperaturen):**

  a) Vergleich der rechnerische Mischtemperatur[13] im Auslaufkanal uh. MAN mit den gemessenen Vorlauftemperaturen im Stadtbach und Proviantbach oh. der MAN. Für die Vorlauftemperaturen: Ergebnisse der Messsonden M2 und M3. Für die beeinflusste Temperatur im Auslaufkanal: Berechnung Wassertemperatur auf Basis der Betriebsdaten der MAN sowie den Abflusskenndaten der Wasserkraftwerke im Untersuchungsgebiet. Auswertung jeweils in Form von Stundenmittelwerten als gl-6h-Mittel für die vier oben genannten Szenarien).

  b) Vergleich der gemessenen hochsommerlichen Maximaltemperaturen oh und uh MAN Für die Vorlauftemperaturen: Ergebnisse der Messsonden M2 und M3. Für die beeinflusste Temperatur im Auslaufkanal: Ergebnisse der Messsonden M5. Auswertung jeweils in Form von Stundenmittelwerten als gl-6h-Mittel für August 2018[12], Juli 2019.

- **Unmittelbarer Einflussbereich: Vergleich thermische Situation Stadtbach oh. und uh. MAN**

  a) Vergleich der Temperaturen im Stadtbach oberhalb der MAN (Ergebnisse der Messstelle M2) mit den Temperaturen im Stadtbach uh. der MAN (einmal errechnet und einmal basierend auf den Ergebnissen der Messstelle M4). Auswertung jeweils in Form von Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel für die vier oben genannten Szenarien.

  b) Vergleich der gemessenen hochsommerlichen Maximaltemperaturen oh und uh MAN: Für die gemessenen Temperaturen Ergebnisse Messstelle M2 (oh. MAN) und M4 (uh. der MAN). Auswertung jeweils in Form von Stundenmittelwerten als gl-6h-Mittel für August 2018[14], Juli 2019.

Thermische Beeinflussung des Lech unterhalb der Wertachmündung durch die MAN:

Vorbemerkung: Die Temperatur im Lech uh. Wertachmündung (auch ohne Einfluss der MAN) stellt eine Mischtemperatur aus Auslaufkanal, Mindestwasser Lechmutterbett und Wertach dar. Die Temperaturen im Auslaufkanal wiederum sind geprägt von den unterschiedlichen Vorlauftemperaturen in Proviantbach, Stadtbach und Malvasierbach.

[13] Vergleich der rechnerischen Mischtemperatur mit der gemessenen Temperatur (M5) zeigte, dass die Berechnungsformel valide ist (Details siehe Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten Anhang 11)

[14] Hinweis: Für den Extremsommer 2018 liegen Daten erst ab dem 14. August vor

1) Daten Messstelle M7

- Vergleich Temperatur im Lech (Ergebnisse M7) mit Temperatur Lech Hochablass (amtlichen Messstelle), Auslaufkanal (Ergebnisse M5) und Wertach (Ergebnisse M6). Untersuchungszeitraum 08/2018–08/2019 als Monatsmittelwerte.

2) Einfluss der Wertach auf den Lech uh Wertachmündung

- Vergleich Hochsommerliche Temperaturen im Auslaufkanal (Ergebnisse M5), Wertach (Ergebnisse M6) und Lech (Ergebnisse M7). August 2018[14], Juli 2019, als Stundenmittelwerte als gl-6h-Mittel.
- Vergleich der rechnerischen Temperatur (rechnerischer Ansatz siehe unten) im Lech unterhalb der Wertachmündung und dem Lech am Hochablass im Monatsmittel für Zeiten ohne Einleitung E3/A29. Untersuchungszeitraum 08/2018–08/2019 als Monatsmittelwerte.

3) Beeinflussung der MAN auf den Lech uh. der Wertachmündung:

- Vergleich der rechnerischen Mischtemperatur im Lech uh. der Wertachmündung mit der gemessenen Temperatur des Lechwassers auf Höhe des Hochablasses sowie mit der gemessenen Temperatur im Proviantbach oh. MAN (M3)[15]

  Die Ergebnisse werden jeweils im Stundenmittel als gleitendes 6h-Mittel dargestellt und erläutert exemplarisch für

  - den August 2018 (Extremsommer mit MNQ-Abflüssen),
  - November 2018 (kalte Jahreszeit mit MNQ-Abflüssen),
  - März 2019 (Frühjahr mit MQ-Abflüssen) und
  - Juli 2019 (Sommer mit MQ-Abflüssen).

<u>Eingangsparameter für die Berechnung der Mischtemperatur im Lech uh. Wertachmündung:</u>

Die Berechnung der Mischtemperatur im Lech uh. der Wertachmündung basiert auf folgenden Eingangsparametern: Die errechneten Temperaturen im Auslaufkanal und dessen Abflussgröße werden rechnerisch eingemischt in das Restwasser des Lechs oh. der Wertachmündung sowie den Abfluss der Wertach. Als Bezugstemperatur für den Vorlauf im Lech oh. der Wertachmündung wird die Vorlauftemperatur im Proviantbach (M3) herangezogen. Diese Temperaturwerte sind insgesamt sehr ähnlich zu den Temperaturen am Hochablass, werden aber für den zu bewertenden Abschnitt des Lechs als repräsentativer angesehen als die Temperaturen im Staubereich des Hochablasses hinsichtlich der Tagesganglinie. Die Differenz zwischen dem Pegel am Lech in Augsburg uh. Wertach und dem Pegel am Lech in Haunstetten dient als Abflussgröße für die Wertach. Als Vorlauftemperatur der Wertach werden die Daten der Messstelle M6 herangezogen.

Die entsprechende Darstellung der Temperaturverhältnisse im Ist-Zustand erfolgt in Kap. 4.3.2.)

[15] Der Proviantbach oh. MAN wird hilfsweise als Vorlauftemperatur des Lechs in der Mindestwasserstrecke des Lech vor Zusammenfluss mit dem Auslaufkanal herangezogen.

4.2.3.2 Ist-Zustand Sauerstoffverhältnisse

Zur Darstellung der Sauerstoffverhältnisse im Wasser im Untersuchungsjahr 8/2018–8/2019 wurden die Messergebnisse der Messstellen M1 (Malvasierbach), M2 (Stadtbach oh. MAN) sowie M5 (Auslaufkanal) verwendet. Ausgewertet wurden

- der Sauerstoffgehalt (in mg/l) als Monatsmittelwerte für den Untersuchungszeitraum 8/2018–8/2019 und als Tagesmittelwerte für August 2018[12] (Extremsommer)
- Sauerstoffsättigung (in %) als Monatsmittelwerte für den Untersuchungszeitraum 8/2018–8/2019 und als Tagesmittelwerte für August 2018 (Extremsommer).

4.2.3.3 IST-Zustand FFH-Anhang-II-Arten

Vorbemerkungen: Im Zuge der FFH-VS ist ein Projekt daraufhin zu prüfen, ob es alleine oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten geeignet ist, das betreffende FFH-Gebiet hinsichtlich seiner Erhaltungsziele (Ziele, die im Hinblick auf die Erhaltung bzw. die Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen nach Anhang I bzw. Arten nach Anhang II eines FFH-Gebietes festgelegt wurden) erheblich zu beeinträchtigen (FFH-RL Art. 6 Abs. 3 und BNatSchG § 7 Abs. 1 Nr. 9 und 34 Abs. 1). In FFH-Gebieten gilt grundsätzlich ein Verschlechterungsverbot (FFH-RL Art. 6 Abs. 2).

Vor diesem rechtlichen Hintergrund der FFH-Richtlinie ist es also essentiell, den aktuellen Erhaltungszustand der prüfungsrelevanten FFH-Anhang-II-Arten des FFH-Gebietes genau zu beschreiben und zu bewerten.

Die Einstufung des Erhaltungszustandes erfolgt nach einem dreistufigen Modell in die ordinalen Wertstufen

- A - hervorragender Erhaltungszustand,
- B - guter Erhaltungszustand und
- C - mittlerer bis schlechter Erhaltungszustand.

Die Wertstufen A und B repräsentieren dabei einen „günstigen“ Erhaltungszustand. Die zweistufige Darstellung soll eine Vorwarnfunktion erfüllen und ggf. Handlungsbedarf anzeigen.

Nach den Vorgaben der LANA (Bund-Länderarbeitsgemeinschaft „Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung“ der Ministerien) werden für diese Bewertung des Erhaltungszustandes drei Kriterien herangezogen. Bei den Arten sind das der „Zustand der Population“, die „Habitatqualität“ sowie „Beeinträchtigungen“.

Um zu einer Gesamtbewertung und damit zu einer Einstufung des Erhaltungszustandes einer FFH-Anhangsart zu gelangen, erfolgt die Verrechnung der Kriterien anhand des folgenden Schemas:

Tab. 13: Bewertungskombinationen nach LANA & FCK 2004 zitiert in Lauterbach et al. 2014

Population	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Habitat	A	A	A	B	B	B	C	C	C	A	A	A	B	B	B	C	C	C	A	A	A	B	B	B	C	C	C
Beeinträchtigungen	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Gesamt	**A**	**A**	**B**	**A**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**B**	**C**	**B**	**B**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**

Werden innerhalb der einzelnen Bewertungskriterien mehrere Unterparameter definiert (z.B. für Beeinträchtigungen: Strukturdegradation, Substratverschlechterung etc.), so orientiert sich die Einschätzung des Kriteriums an dem jeweils schlechtesten Einzelparameter. Für die relevanten FFH-Anhang-II-Fischarten Huchen und Groppe wurden für die Ermittlung des Erhaltungszustandes die Bewertungsschemata von BfN & BLAK 2016[16] verwendet. Dort wird die Bewertung anhand der drei oben genannten Kriterien für jede Art mittels mehrerer Unterparameter konkretisiert. Für den Steingreßling liegt bislang (auch aufgrund der geringen Kenntnisse über die Autökologie der Art) noch kein offizielles Bewertungsschema vor. Die Bewertung des Erhaltungszustandes dieser Art wurde aber in Anlehnung an die Bewertungsschemata von BfN & BLAK 2016 unter Verwendung der dort verwendeten Bewertungskriterien (Zustand der Population, Habitatqualität, Beeinträchtigungen) nach Expertenabschätzung durchgeführt.

Konkreter Fall: Bewertungsrelevante Bezugsgröße ist grundsätzliche die Population des FFH-Gebietes. Das FFH-Gebiet geht weit über die Grenzen des UG hinaus (vgl. Abb. 1 und Abb. 3).

Auswirkungen durch das Vorhaben sind nur im UG denkbar. Aus diesem Grund sind mögliche Auswirkungen auf die Gesamt-Population des FFH-Gebietes einer Art gut durch etwaige Beeinflussungen ihrer Vorkommen im UG abbildbar. Innerhalb des UG sind im FFH-Kontext wiederum nur die Vorkommen im UG relevant, für die eine fischdurchgängige Verbindung zu den Teilflächen des FFH-Gebiets besteht. Dieser Bereich umfasst aufgrund der nicht fischdurchgängigen Wasserkraftanlage „Wolfzahnau“ (Abb. 2) den Lech oberhalb der Wertachmündung (von der Wärmeeinleitung der MAN weitestgehend unbeeinflusst), sowie unterhalb der Wertachmündung (unterhalb der MAN).
In den nachfolgenden Kapiteln wurde daher einmal

- der Erhaltungszustand für das gesamte FFH-Gebiet dargestellt, basierend auf den entsprechenden Angaben aus dem Managementplan (Stand November 2014).

und zudem

- der Erhaltungszustand für das UG (FFH-relevanter Bereich) ermittelt. Für die Bewertung des Parameters „Zustand der Population“ wurden die Ergebnisse der Elektrobefischungen 2018/19 (Kap. 4.2.1.2), für die Bewertung der Habitatqualität die Ergebnisse aus der Struktur- und Habitatkartierung von 2018 (Kap. 4.2.1.3) verwendet.

[16] Unter Beteiligung von Experten der Länder und des Bundes wurden für die FFH-Arten in Deutschland Vorschläge für die Erfassung und Bewertung des Erhaltungszustandes entwickelt. Die Bewertungsschemata von BFN & BLAK 2016 waren die bei Redaktionsschluss aktuellsten.

4.3 Beschreibung des detailliert untersuchten Bereichs

Vorwort: Die Wassertemperatur des Lechs (bzw. der Lechkanäle) im UG wird seit vielen Jahren durch die Einleitung der MAN und andere thermische Einleiter (vgl. Kap. 4.3.2.1) beeinflusst. Der nachfolgend detailliert beschriebene Ist-Zustand des UG mit seinen Fischarten hat sich unter diesen Wirkungen so eingestellt.

4.3.1 Übersicht über die Landschaft (Wasserkörper) / Vorbelastungen

4.3.1.1 Bestehende hydromorphologische und ökomorphologische Defizite

Der Lech in seinem historischen Zustand (Abb. 4, links) entsprach dem Referenz-Zustand gemäß Anlage 1 OGewV[17] „Typ 4, großer Fluss des Voralpenlandes“ und hat die zugehörige natürliche Fischgemeinschaft des Oberlaufes (Rhithral) beherbergt. Es handelte sich um einen rasch strömenden, geschiebegeprägten, stark verzweigten Fluss, der sich in einer breiten Aue entwickeln konnte. Hohe Strömungsvariabilität und Abflussdynamik haben stete morphodynamische Veränderungen provoziert und dadurch ständige Neubildung und Regeneration von strömungsgeprägten Fischhabitaten insbesondere von Kieslaichplätzen und Brut-/Jungfischhabitaten für strömungsgeprägte Fischarten bewirkt. Eine Vielzahl von rhithralen, rheophilen und indifferenten Fischarten fanden somit aufgrund dieser hydromorphologischen Rahmenbedingungen sehr gute Lebensraumverhältnisse vor.

Der heutige Zustand des Lechs ist hydromorphologisch stark und irreversibel verändert (Abb. 4, rechts): Entlang des Lechs befinden sich insgesamt 30 Wasserkraftwerke und 24 Stauseen. Infolge der Stauhaltung strömt der begradigte und längsverbaute Fluss nur noch sehr langsam und weist an vielen Stellen Stillwassercharakter auf. Durch die zahlreichen Querverbauungen ergibt sich zudem ein massives Geschiebedefizit. Aufgrund der veränderten hydromorphologischen Rahmenbedingungen des aufgestauten und begradigten Flusses weist der Lech im heutigen Zustand eine veränderte Fischfauna auf, die überwiegend von strömungs-indifferenten potamalen Fischarten dominiert wird.

[17] Oberflächengewässerverordnung

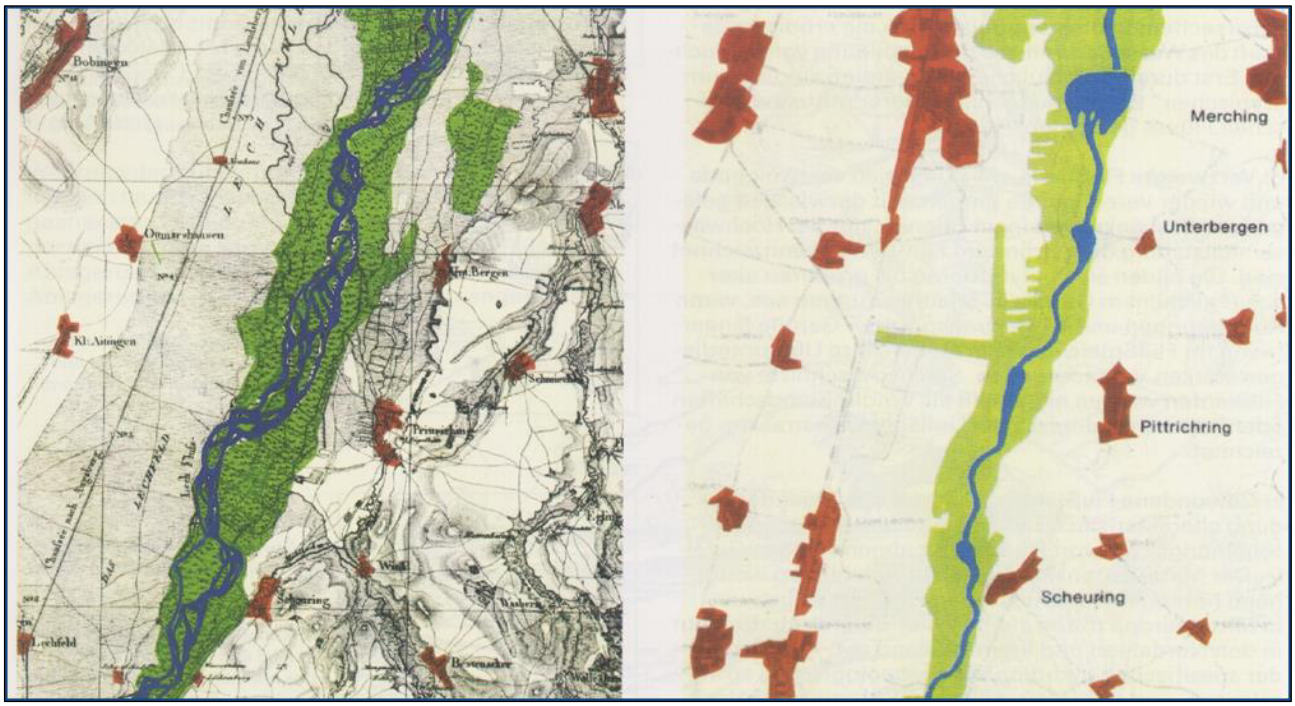


Abb. 4: Lech zwischen Landsberg und Augsburg; links: historischer Zustand = Referenz-Zustand, rechts: heutiger Zustand

Auch im aktuell betrachteten Bereich des Lechs (und der Lechkanäle) liegen gleichartige oder sogar stärkere hydromorphologische Veränderungen zwischen dem historischen Zustand und dem heutigen Zustand vor. Hauptdefizit des Lechs im UG sind die Aufstaueffekte sowie die stark verringerte Wasserführung, die sich infolge von Wasserausleitungen ergibt (Abb. 5). So verbleibt im Lechmutterbett lediglich die behördlicherseits festgelegte Mindestwassermenge zuzüglich der Abflüsse, welche über die maximal genehmigten Ausleitmengen hinausgehen (siehe Kap. 2.3.1 und 2.3.2 in Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten). Die Hauptbeeinträchtigung des FWK F147 (Lechkanäle) stellt sein Kanal-Charakter dar. Überwiegende Bereiche des FWK F147 verlaufen kanalartig geradlinig, in einheitlichem Rechteck- oder Trapezprofil. Die Ufer und teilweise auch die Gewässersohle sind überwiegend künstlich befestigt, abschnittsweise mit Beton verbaut (Abb. 6 Aufgrund der Querverbauungen (Schwellen, Kraftwerke) ist die Durchgängigkeit der Lechkanäle immer wieder unterbrochen.



Abb. 5: Leerer Lech unterhalb des Wehrs Gersthofen nach Wasserausleitung

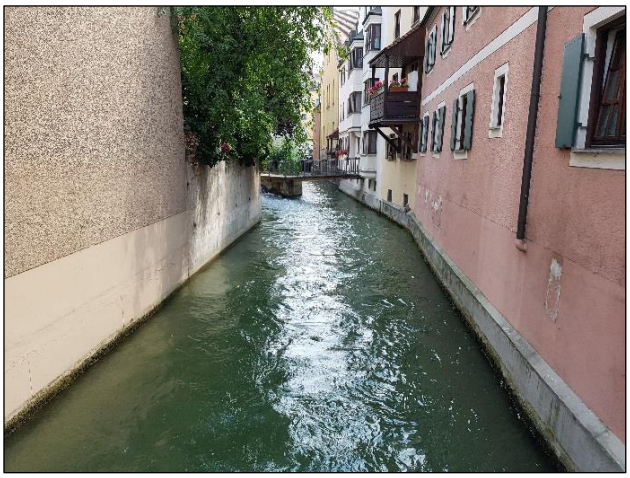


Abb. 6: Kanalartiger und mit Beton verbauter Flusslauf des Vorderen Lechs

4.3.1.2 Habitatsituation – Ergebnisse der Struktur- und Habitatkartierung

Die veränderten Strömungs- und hydromorphologischen Verhältnisse haben auch die Habitatsituation für Fische im UG wesentlich verändert. Besonders relevant ist dabei die Situation hinsichtlich der sogenannten Schlüsselhabitate also der Habitatstrukturen, die für den (Fort-)Bestand der Population einer Fischart von zentraler Bedeutung sind bzw. dessen Fehlen unweigerlich zum Verschwinden der Art führt. Bei den Fischen sind das in der Regel die Reproduktions-/Laich- und Aufwuchshabitate.

Kieslaichplätze (KLP)

„Schlüsselhabitate“ für die strömungsliebenden (rheophilen), kieslaichenden (lithophilen) Arten

Die überwiegende Anzahl der Flussfischarten wie z.B. auch der Huchen oder der Steingreßling laichen in flachem Wasser über rasch angeströmtem, kiesigem Untergrund ab (Kiesbänke und Kieshaufen an Gleitufern). Die Funktionsfähigkeit bzw. Qualität von Kieslaichplätzen (KLP) hängt ab von der Anströmung bzw. der Fließgeschwindigkeit im Bereich des Laichplatzes, von der Qualität der Kiessubstrate (Korngröße, Kolmationsgrad bzw. Umlagerungsfähigkeit) sowie von der Verfügbarkeit der Laichplätze bei verschiedenen Wasserständen.

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 14 Kieslaichplätze (KLP) kartiert, die alle im Lech bzw. Leeren Lech liegen. Die durchschnittliche Habitatqualität aller Kieslaichplätze liegt bei 3,3[18]. Die im Lechabschnitt oh. der Wertachmündung gelegenen Laichplätze besitzen größtenteils eine hohe Habitatqualität (Wertstufe 4), die sich im Wesentlichen aus der guten Verfügbarkeit bei unterschiedlichen Wasserständen sowie aus einer guten Substratqualität ergibt. Die Kieslaichplätze im Lech uh.

[18] Für diese und alle nachfolgenden Auswertungen gilt die nachstehende Bewertungsmatrix

Wertstufe 1: sehr geringe ökologische Qualität	Habitatqualität: 1,00–1,49
Wertstufe 2: geringe ökologische Qualität	Habitatqualität: 1,50–2,49
Wertstufe 3: mittlere ökologische Qualität	Habitatqualität: 2,50–3,49
Wertstufe 4: hohe ökologische Qualität	Habitatqualität: 3,50–4,49
Wertstufe 5: sehr hohe ökologische Qualität	Habitatqualität: 4,50–5,00

der Wertachmündung, die sich fast ausschließlich im Leeren Lech (Ausleitungsstrecke) befinden, sind etwas kleinflächiger als im Lech oh. der Wertachmündung, zeichnen sich aber durch eine sehr gute Substratqualität aus. Grund dafür sind dynamische Umlagerungen der Sohlsubstrate infolge von Hochwasserereignissen sowie regelmäßige Geschiebezugaben, die in das Lech-Mutterbett unterhalb des Ausleitungswehres des Lechkanals erfolgen. In allen anderen untersuchten Gewässerabschnitten gibt es keine Kieslaichplätze. Durch den künstlichen Zustand der Lechkanäle sowie durch die konstanten Abflüsse in den Kanälen sind die wesentlichen abiotischen Rahmenbedingungen (kiesige, umlagerungsfähige Substrate, geeignete Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten) für die Ausbildung funktionsfähiger Kieslaichplätze nicht gegeben.

Detaillierte Angaben zu Lage, Größe, Struktur und Qualität der Laichplätze sind Anhang 3 der Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten zu entnehmen.

Jungfischhabitate (JFH)

Für den Reproduktionserfolg insbesondere von rheophilen Fischarten ist die Lagebeziehung zwischen Kieslaichplatz und Brut- bzw. Jungfischhabitat (JFH) von zentraler Bedeutung. Im Idealfall befindet sich ein hochwertiges Jungfischhabitat direkt im Anschluss an den Laichplatz am gleichen Ufer. Nach dem Schlupf verdriften die Fischlarven vieler rheophiler Arten (ausgenommen Salmoniden) passiv stromabwärts und sind für die weitere Entwicklung auf Jungfischhabitate mit strömungsberuhigten Bereichen angewiesen. In diesen flachen Uferbereichen erwärmt sich das Wasser durch Sonneneinstrahlung schnell und fördert das Wachstum von Phyto- und somit auch von Zooplankton, das die Brütlinge zum Abwachsen benötigen. Daher ist Anzahl und Qualität der Jungfischhabitate ein zentraler Aspekt der abiotischen Habitatausprägung im Untersuchungsgebiet.

Im Untersuchungsgebiet wurden bei der Kartierung insgesamt 39 Jungfischhabitate erfasst, davon 34 Habitate für rheophile Fischarten mit einer durchschnittlichen Habitatqualität von 3,9.

Die Jungfischhabitate für rheophile Arten befinden sich im Proviant- und Stadtbach sowie im Lech oh. Wertachmündung und im Lech uh. Wertachmündung bzw. Leerer Lech. Die Jungfischhabitate im Proviant- und Stadtbach (für die Fische des FFH-Gebietes wegen Wanderbarriere KW Wolfzahnau ohne Relevanz) sind zwar kleinflächig, weisen jedoch eine sehr hohe Verfügbarkeit auf, da die Abflüsse in den beiden Kanälen relativ konstant sind. Die Habitate im Lech oh. Wertachmündung und im Lech uh. Wertachmündung bzw. Leerer Lech sind großflächiger, insbesondere die Jungfischhabitate im Leeren Lech zeichnen sich jedoch durch geringere Verfügbarkeiten aus. Lediglich bei Abflüssen um die 3 m^3/s (Restwassermenge) sind die Habitate im Leeren Lech funktionsfähig, bei höheren Abflüssen verlieren sie ihre Funktion aufgrund der erhöhten Wasserstände und der rascheren Fließgeschwindigkeiten. In allen anderen untersuchten Gewässerabschnitten befinden sich keine Jungfischhabitate für rheophile Fischarten, da durch den künstlichen Charakter der Kanäle/Bäche die wesentlichen morphologischen und abiotischen Voraussetzungen (flache, strömungsberuhigte Aufweitungen und Buchten) für die Ausbildung funktionsfähiger Habitate fehlen.

Detaillierte Angaben zu Lage, Größe, Struktur und Qualität der Jungfischhabitate sind Anhang 4 der Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten zu entnehmen.

4.3.2 Thermische Ist-Situation

4.3.2.1 Vorbelastungen/ Bestehende Einleiter im Untersuchungsgebiet

Eine Vorbelastung im UG ist die thermische Einleitung der MAN selbst, die seit Jahrzehnten besteht. Neben der MAN leiten folgende Unternehmen und Kläranlagen in den Lech bzw. die Lechkanäle im UG ein:

Nach telefonischer Rücksprache mit der Stadt Augsburg Abteilung Wasserrecht am 25.09.2019, sind im Bereich der Lechkanäle im Stadtgebiet von Augsburg im Bereich folgende nennenswerte thermische Einleiter bekannt:

- SW Augsburg Heizkraftwerk
- UPM-Kymmene Papier GmbH & Co. KG (direktE)
- MAN Energy Solutions

In den Lechabschnitt oberhalb der Wertachmündung erfolgen weder durch Unternehmen noch durch Kläranlagen thermische Einleitungen.

In den Lech im UG unterhalb der Wertachmündung leitet die Kläranlage Augsburg – ausgelegt für 600.000 EW – linksseitig ein.

4.3.2.2 Thermische Ist-Situation

Die Wassertemperatur des Lechs und der Lechkanäle im UG wird bereits seit vielen Jahren durch die Einleitung der MAN aber auch durch die anderen Unternehmen (s.o.) beeinflusst.

Für die Darstellung der thermischen Verhältnisse der Wasserkörper im UG für den Zeitraum des Untersuchungsjahr Aug. 2018 / Aug. 2019 und speziell für die Quantifizierung der thermischen Beeinflussung der Wasserkörper unterhalb der Einleitung der MAN wird prinzipiell vollinhaltlich auf die Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten Kap. 6.4 bis 6.7 (Lechkanäle[19]) und Kap. 6.10 (Lech unterhalb der Wertachmündung[20]) verwiesen.

<u>Lechkanäle</u>:

(detaillierte Darstellung siehe Kap. 6.4 bis 6.7 Anlage 7 Gewässerökologischen Gutachten)

Die Temperaturverhältnisse im den Lechkanälen selbst haben vor dem FFH-rechtlichen Hintergrund wenig Relevanz, da für Fische keine räumliche Vernetzung zu den Wasserkörpern des FFH-Gebietes besteht. Das Wissen darüber dient aber dem Verständnis über die Temperaturverhältnisse im UG bzw. und über die gegenseitige Beeinflussung der einzelnen Wasserkörper im UG. Daher werden die wichtigsten Ergebnisse knapp und stichpunktartig zusammengefasst.

[19] Entspricht im Gewässerökologischen Gutachten dem FWK 147
[20] Entspricht im Gewässerökologischen Gutachten dem FWK 124

Vorbemerkung zu Einleitmengen und -zeiten: Die Einleitstelle E3/A29 der MAN in den Stadtbach ist die Einleitstelle mit dem größten Volumenstrom und damit die Einleitstelle mit der maßgeblichen thermischen Beeinflussung der Lechkanäle (Die weiteren Einleitstellen der MAN sind hinsichtlich der tatsächlichen Einleitmengen vernachlässigbar gering). Generell erfolgt die Einleitung durch die MAN an der Einleitstelle E3/A29 nicht kontinuierlich, sondern stoßweiße mit Einleitspitzen und Phasen ohne Einleitung entsprechend der Nutzung der Motoren- und Turboladerprüfstände.

Im Untersuchungszeitraum 08/2018–08/2019 erfolgte an der Einleitstelle E3/A29[21] (Stadtbach) **an zahlreichen Tagen keine Einleitung**. Die mittlere monatliche Einleitmenge lag zwischen 0,01 m³/s und 0,32 m³/, das maximale Tagesmittel bei 0,63 m³/s und betrug in der Spitzenstunde vereinzelt bis zu maximal 1,07 m³/s.

1) **Vorlauftemperaturen Lechkanalabschnitte oberhalb der MAN:**
   - Monatsmittelwerte (im Untersuchungszeitraum 08/2018–08/2019):
     - Malvasierbach (über Quell- bzw. Grundwasser und nicht über den Lech gespeist, Ergebnisse M1): min. 2,7 °C (Jan 2019) bis max. 19,5 °C (Aug 2018)
     - Stadtbach oh. MAN (über den Lech gespeist, Ergebnisse M2): min. 1,9 °C (Jan 2019) bis max. 21,5 °C (Aug 2018)
     - Proviantbach oh. MAN (über den Lech gespeist, Ergebnisse M3): min. 2,0 °C (Jan 2019) bis max. 21,7 °C (Aug 2018)
     - Proviantbach im Vorlauf der MAN im Schnitt zwischen 0,1 und 0,3 K wärmer als der Stadtbach im Vorlauf der MAN
   - Hochsommerliche Maximaltemperaturen (maximales gleitendes 6-h-Mittel): **August 2018**: Stadtbach 23,9 °C, Proviantbach 24,1 °C und Malvasierbach 21,5 °C. **Juli 2019**: Stadtbach und Proviantbach 24,0 °C und Malvasierbach 22,3 °C.

2) **Thermische Erhöhung der Wassertemperatur durch die MAN im Bereich der Lechkanäle** (Stundenmittel (gleitendes-6h-Mittel)**:**
   - **Vergleich Temperatur Auslaufkanal als Punkt der vollständigen Vermischung (uh. MAN, beeinflusst) mit der Temperatur Stadtbach bzw. Proviantbach (oh. MAN, Vorlauftemperaturen):**

     Grundsätzlich: Einleitung der MAN führt infolge des stoßweisen Betriebes nur vereinzelt im Stundenbereich überhaupt zu nennenswerter Erwärmung. Im Monatsmittel lässt sich kein Einfluss der MAN auf die Lechkanäle erkennen.

     a) **Situation Niedrigwasserverhältnisse:**

        Aug 2018: Errechnete Temperatur im Auslaufkanal überwiegend identisch mit Temperatur im Stadtbach und Proviantbach bzw. sogar niedriger als im Proviantbach. Nur kurzzeitig (für 4 Stunden) war Auslaufkanal um maximal 0,4 K wärmer als Stadtbach oh. MAN.

[21] Die weiteren Einleitstellen der MAN sind hinsichtlich der tatsächlichen Einleitmengen vernachlässigbar gering

Nov. 2018: Errechnete Mischtemperatur im Auslaufkanal um maximal 0,7 K wärmer als im Stadtbach oh. MAN (für 4 Stunden) und um max. 0,4 K als im Proviantbach (für 12 Stunden)

b) **Situation „gefüllte“ Stadtbäche:**

März 2019: Errechnete Mischtemperatur im Auslaufkanal um maximal 0,5 K wärmer als im Stadtbach oh. MAN (für 2 Stunden) und um maximal 0,3 K wärmer als im Proviantbach (für 11 Stunden).

Juli 2019: Errechnete Mischtemperatur im Auslaufkanal um maximal 0,3 K wärmer als der Stadtbach oh. MAN (insgesamt 30 Stunden). Im Vergleich zu den Vorlauftemperaturen im Proviantbach errechnete Mischtemperaturen im Auslaufkanal überwiegend kühler (bis zu 0,1–0,2 K) oder identisch. An vereinzelten Stunden rechnerische Mischtemperatur 0,1–0,2 K höher als der Vorlauf im Proviantbach.

c) **Vergleich der gemessenen hochsommerlichen Temperaturen:**

Extrem-Sommer 2018: Im Auslaufkanal (Ergebnisse M5) im Vergleich zu den Vorlauftemperaturen im Stadtbach (M2) und Proviantbach (M3) keine höheren Maximaltemperaturen. Maximal gemessene Stundenmittel (gl-6h-Mittel) im Auslaufkanal (M5) 24,0 °C.

Sommer 2019: Maximal gemessene Stundenmittel (gl-6h-Mittel) im Auslaufkanal (M5): 24,1 °C, um 0,1 K wärmer als die jeweilige zu diesem Zeitpunkt gemessene maximale Temperatur im Vorlauf.

- **Unmittelbarer Einflussbereich: Vergleich thermische Situation Stadtbach oh. und uh. MAN**

a) Situation Niedrigwasserverhältnisse

August 2018: Ohne Einleitung E3/A29 gemessene (M4) sowie berechnete Temperatur uh. der MAN jeweils niedriger als die gemessene Vorlauftemperatur (M2) durch kühlenden Einfluss des Malvasierbaches. **An Tagen mit Einleitung** für vereinzelte Stunden uh. der MAN um bis zu maximal **0,4 K** (errechnet) bzw**. 0,7 K** (gemessen, M4) höhere Temperaturen als im Vorlauf (M2).

November 2018: Bei Einleitung an E3/A29 uh. der MAN für vereinzelte Stunden um bis zu maximal **1,3 K** (errechnet) bzw**. 1,5 K** (M4) höhere Temperaturen als im Vorlauf (M2).

b) Situation „gefüllte“ Stadtbäche:

März 2019: Bei Einleitung an E3/A29 uh. der MAN für vereinzelte Stunden um maximal **0,9 K** (errechnet) bzw**. 1,2 K** (M4) höhere Temperaturen als im Vorlauf (M2).

Juli 2019: Bei Einleitung an E3/A29 uh. der MAN für vereinzelte Stunden um maximal **0,5 K** (errechnet) höhere Temperaturen als im Vorlauf (M2). Maximale Mischtemperatur uh. MAN 24,1 °C (errechnet) bzw. 24,2 °C (gemessen). Die Vorlauftemperatur (M2) zu diesem Zeitpunkt betrug 24,0 °C.

c) **Vergleich der gemessenen hochsommerlichen Maximaltemperaturen oh. und uh. MAN im Sommer 2018:**

Im **Extrem-Sommer 2018** im Stadtbach uh. MAN (M4) im Vergleich zu den Vorlauftemperaturen im Stadtbach (M2) höhere Maximaltemperaturen. Maximale Temperatur uh. MAN: 24,2 °C (gemessen, M4) bzw. 24,0 °C (berechnet).

Sommer 2019: Maximale gemessene Temperatur uh. MAN 24,2 °C (0,2 K wärmer als das maximale gleitende 6h-Mittel im Vorlauf zu diesem Zeitpunkt (M2)) bzw. 24,1 °C (errechnet).

Lech (unterhalb Wertachmündung):

(Siehe Kap. 6.10 der Anlage 7 Gewässerökologischen Gutachtens)

Das Temperaturregime im Lech uh Wertachmündung bei Zulauf des Auslaufkanals stellt sich als „Mischregime“ aus den Wassertemperaturen und Abflüssen im Lechmutterbett, in der Wertach und im Auslaufkanal dar. Die Temperaturen im Auslaufkanal wiederum sind geprägt von den unterschiedlichen Vorlauftemperaturen in Proviantbach, Stadtbach und Malvasierbach und werden durch die MAN-Einleitungen beeinflusst.

Am Lech-Pegel Augsburg u. d. Wertachmündung beträgt der Mittelwasserabfluss (MQ), 113 m³/s (Zeitreihe 1960–2012). Davon liegt der über den Auslaufkanal in den Lech zurückfließende und von der MAN (gering) beeinflusste Abflussanteil bei etwa 40 m³/s.

Der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) des Lechs in der gleichen Zeitreihe beträgt 48,9 m³/s. Setzt man für diesen Fall im Auslaufkanal entsprechend der Verhältnisse im August 2018 einen Abfluss von ca. 24,5 m³/s an, beträgt der von der MAN (gering) beeinflusste Abflussanteil am Gesamtabfluss des Lechs uh Wertachmündung rund 50 %.

Wie weiter oben und Kap. 6.7.1 des Gewässerökologischen Gutachten (Anlage 7) aufgezeigt, ist die **thermische Beeinflussung der Lechkanäle durch die MAN für den angenommenen Punkt der vollständigen Durchmischung im Auslaufkanal vor Einmündung in den Lech nur gering** und **beschränkt sich auf vereinzelte Stunden**. Diese geringe Beeinflussung der Lechkanäle reduziert sich im Lech uh Wertachmündung durch die Vermischung noch weiter.

Zudem werden die Einleitungen der MAN in den Sommermonaten nivelliert durch den kühlenden Einfluss des Malvasierbachwassers. Messtechnisch bildete sich im Auslaufkanal die Erwärmung im Hochsommer durch die MAN (M5) im Vergleich zu den Vorlauftemperaturen im Stadtbach- und Proviantbach kaum mehr ab.

Messstelle Lech (M7)

Grundsätzlich bildete sich der Einfluss der MAN im Lech an der Messstelle M7 im Untersuchungsjahr 2018–2019 nicht mehr ab. Die Erwärmung durch die MAN ist bereits in den Lechkanälen gering, auf einige Stunden je Tag beschränkt und wird zudem überlagert

- vom Einfluss des Malvasierbachs (Sommer kühlend, Winter wärmend),
- von der Mischtemperatur im Auslaufkanal, die sich aus mehreren Zubringern mit unterschiedlichen Vorlauftemperaturen ergibt,
- von der Vergleichmäßigung/Nivellierung der nur stoßweisen/stundenweisen Belastung in der fließenden Welle.

Vielmehr zeigt sich, dass die Temperaturen im Auslaufkanal im Vergleich zu den Temperaturen im Lech am Hochablass im Monatsmittel um 0,1 K kühler oder identisch sind.

Im Übrigen wird die Temperatur im Lech uh Wertachmündung von weiteren Parametern bestimmt wie von der Temperatur der Wertach sowie der Einleitung der Kläranlage der Stadt Augsburg. In vereinzelten Monaten wurden im Lech bei M7 teils deutlich höhere Temperaturen gemessen, als am Hochablass (z.B. November 2018). Die Einleitung der MAN als Ursache hierfür kann aber ausgeschlossen werden, da die gemessenen Temperaturen im Auslaufkanal in diesen Monaten jeweils geringer waren, als die Temperatur im Lech nach Zulauf des Auslaufkanals.

Einfluss der Wertach auf das Temperaturregime im Lech uh. Wertachmündung

Das Temperaturregime des Lech uh. Wertachmündung wird durch den Zufluss der Wertach maßgeblich mitbestimmt. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen

- Phasen in denen die Wertach die Temperatur im Lech dauerhaft beeinflusst, dass sich dies auch noch im Monatsmittel niederschlägt und
- Phasen in denen die Wertach einzelne Temperaturmaxima stundenweise verstärkt oder dämpft.

Die Temperaturen in der Wertach waren im Untersuchungsjahr

- phasenweise deutlich kühler als der Lech am Hochablass bzw. Proviantbach im Vorlauf (z.B. August 2018) und
- phasenweise deutlich wärmer (z.B. Januar und Februar 2019).

In Abhängigkeit von der Temperatur und den Abflussverhältnissen, wirkt die Wertach somit entweder kühlend oder wärmend auf den Lech uh. der Wertachmündung im Vergleich zum Lech oh. der Wertachmündung. Dies hat zur Folge, dass die rechnerische Temperaturerhöhung im Lech, bedingt durch die Einleitung der MAN, vom Einfluss der Wertach überlagert wird.

Beeinflussung der MAN auf den Lech uh. der Wertachmündung: Vergleich der rechnerischen Mischtemperatur im Lech uh. Wertachmündung mit den Vorlauftemperaturen

Um die Beeinflussung der MAN auf den Lech uh. der Wertachmündung abzubilden, wurde die rechnerische Mischtemperatur im Lech uh. der Wertachmündung im Vergleich zur gemessenen Temperatur des Lechwassers auf Höhe des Hochablasses sowie zur gemessenen Temperatur im Proviantbach oh. MAN (M3)[22] als gleitendes 6h-Mittel exemplarisch für

[22] Der Proviantbach oh. MAN wird hilfsweise als Vorlauftemperatur des Lechs in der Mindestwasserstrecke des Lech vor Zusammenfluss mit dem Auslaufkanal herangezogen.

- August 2018 (Extremsommer mit MNQ-Abflüssen),
- November 2018 (kalte Jahreszeit mit MNQ-Abflüssen),
- März 2019 (Frühjahr mit MQ-Abflüssen) und
- Juli 2019 (Sommer mit MQ-Abflüssen)

dargestellt.

Ergebnisse:

- Bereits im Auslaufkanal ließ sich für den August 2018 keine Erwärmung durch die MAN gegenüber der Vorlauftemperatur im Proviantbach feststellen. Aufgrund der kühlenden Wirkung der Wertach hat sich die rechnerische Mischtemperatur im Lech uh. Wertachmündung gegenüber der Vorlauftemperatur im Proviantbach oh. MAN noch weiter reduziert.
- Für den November 2018 ergeben sich rechnerische Mischtemperaturen im Lech, die bis zu maximal 0,4 K kühler waren, als die Temperaturen im Lech am Hochablass oder identisch. Nur zu vereinzelten Stunden innerhalb eines Tages errechnen sich Mischtemperaturen, die maximal bis zu 0,2 K höher sind als die Temperaturen im Lech am Hochablass. Beispielsweise bildet sich im Lech die für den 23. November durch die MAN verursachte Erwärmung mit einer kurzzeitigen Erhöhung der Temperatur um rd. 0,2 K gegenüber der Temperatur des Lechs am Hochablass ab.
- Für den März 2019 ergeben sich rechnerische Mischtemperaturen im Lech, die bis zu maximal 0,5 K kühler waren als die Temperaturen im Lech am Hochablass oder identisch. Nur zu vereinzelten Stunden innerhalb eines Tages errechnen sich Mischtemperaturen, die maximal bis zu 0,2 K höher sind als die Temperaturen im Lech am Hochablass. Beispielsweise bildet sich im Lech die für den 19. März durch die MAN verursachte Erwärmung mit einer kurzzeitigen Erhöhung der Temperatur um rd. 0,2 K gegenüber der Temperatur des Lechs am Hochablass ab.
- Für den Juli 2019 bildete sich eine stundenweise Erwärmung durch die MAN im Auslaufkanal von maximal 0,2 K gegenüber dem Proviantbach ab (z.B. 02. Juli). Diese durch die MAN bedingte geringe Erwärmung reduziert sich im Lech weiter aufgrund des größeren Abflusses. Für die Zeit dieser Einleitspitze errechnet sich im Lech jedoch eine Erwärmung von 0,3 K gegenüber dem Proviantbach. Damit wird deutlich, dass ein anderer Faktor als die MAN für die zunehmende Erwärmung im Lech ursächlich sein muss, da sich im Lech die festgestellte, auf die MAN zurückzuführende Erwärmung von 0,2 K eigentlich hätte weiter reduzieren müssen. Die rechnerische Erwärmung, die über die MAN hinausgeht, ist auf die Wertach mit ihrer ausgeprägten Tagesganglinie zurückzuführen.

Zusammenfassend lässt sich in den Sommermonaten eine Erwärmung bedingt durch die MAN von <0,2 K oder gar kein Einfluss der MAN im Lech feststellen, während in den Wintermonaten und in der Übergangszeit eine stundenweise Erwärmung von maximal 0,2 K auf die MAN zurückzuführen ist.

4.3.3 Sauerstoffgehalt

Für die Darstellung der Sauerstoffverhältnisse im Malvasierbach, Stadtbach oh. MAN sowie im Auslaufkanal im Untersuchungszeitraum Aug. 2018 / Aug. 2019 wird vollinhaltlich auf Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten Kap. 6.8 verwiesen.

Nachfolgend werden stichpunktartig die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst:

- Die Sauerstoffgehalte (in mg/l) schwankten im Untersuchungszeitraum im Monatsmittel zwischen 8,6 und 13,3 mg/l (Stadtbach oh MAN, Auslaufkanal) bzw. 8,5 und 12,8 mg/l (Malvasierbach). Im August 2018 (Extremsommer) schwankten die Tagesmittel zwischen 8,1 und 9,1 mg/l).
- Die Sauerstoffsättigung schwankten im Untersuchungszeitraum im Monatsmittel im Stadtbach oh. MAN und im Auslaufkanal zwischen 105 % und 109 %; im Malvasierbach zwischen 98 % und 106 %. Im August 2018 (Extremsommer) schwankten die Tagesmittel zwischen 104 % und 113 % (Stadtbach oh. MAN und Auslaufkanal) bzw. zwischen 98 % und 105 % (Malvasierbach).

4.3.4 Fischarten nach Anhang II

4.3.4.1 Huchen (*Hucho hucho*)

Autökologie:

Der Huchen (Abb. 7) ist ein typischer Bewohner des Übergangsbereiches Hyporhithral bis Epipotamal, der von potamalen Gewässern zum Ablaichen (Anfang März bis Anfang Mai, ab einer Wassertemperatur von 5–10 °C (HARSÁNYI 1982, KOTTELAT & FREYHOF 2007) meist ins Rhithral zieht. Die Habitate der rheophilen Art sind somit durch sauerstoffreiches Wasser (8,0–8,5 mg/l; HOLČIK 1990), hohe Fließgeschwindigkeiten und Temperaturen meist unter 15 °C gekennzeichnet (KOTTELAT & FREYHOF 2007). In typischen Huchengewässern finden sich schnell fließende Abschnitte im Wechsel mit Eintiefungen (Pools), kiesiges Substrat dominiert. Bevorzugt werden Flüsse, die über 200 m über dem Meeresspeigel liegen (HOLČIK 1995) und ein Gefälle von 0,2 bis 8 Promille aufweisen. Die Eiablage erfolgt an überströmten (mittlere Fließgeschwindigkeit 0,6 m/s), etwa 0,2–0,6 m tiefen Kiesbänken mit grobkörnigem Substrat (2–20 cm Durchmesser). Die Dottersackbrut bevorzugt seichte (5–10 cm) Bereiche mit geringen Fließgeschwindigkeiten und ohne Beschattung (AUGUSTYN et al. 1998). Mit zunehmender Länge besetzen die Jungfische immer tiefere Standorte zum Teil unter überhängender Vegetation, wobei sie gegebenenfalls im ersten Herbst (bei 10–15 cm Länge) oder im zweiten Jahr (bei 20–40 cm Länge) von den Seitengewässern in den Hauptfluss zurückwandern. Der optimale Temperaturbereich für adulte Tiere liegt zwischen 3 und 18 °C, die maximal tolerierte Temperatur bei 27 °C ((LAWA 1991; Terofal & Wendler 1991; Wüstemann & Kammerad 1995; Zauner 1996; Gerstmeier & Romig 1998; FAO 1998; Dußling & Berg 2001; Küttel et al. 2002; Hofmann & Fischer 2003; Kottelat & Freyhof 2007; Hanfland et al. 2015, mdl. Mitteilung JUNGWIRTH) sowie eigene Erhebungen/Beobachtungen an der bayerischen Donau.)



Abb. 7: Huchen (*Hucho hucho*)

Hauptempfindlichkeiten:

Die wesentlichsten Gefährdungsursachen für den Huchen sind die Unterbrechung seiner Wanderwege zu den Laichplätzen durch Stauhaltungen und andere nicht überwindbare Querbauwerke, Vernichtung oder Verschlechterung der Laichplätze durch wasserbauliche Maßnahmen und Gewässerverschmutzung, Vernichtung der Jung- und Adultfischhabitate infolge von Aufstau, Ausleitung, Gewässerregulierung und Schwellbetrieb. Gegenüber der Fragmentierung seines ursprünglich weitläufig zusammenhängenden Lebensraumes durch nicht durchgängige Querbauwerke ist der Huchen in besonderem Maße empfindlich.

Definition der betrachtungsrelevanten Probestellen:

Das hier betrachtete FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ liegt rund 7,5 km unterhalb des in Kap. 4.1 dargestellten UG. Für die nachfolgende Beschreibung der Verbreitung bzw. Populationsstruktur und die darauf aufbauende Ermittlung des Erhaltungszustandes wurden nur diejenigen Probestellen ausgewählt zwischen denen eine fischdurchgängige Verbindung zu den Teilflächen des FFH-Gebiets besteht und zugleich geeignete Lebensraumbedingungen für den Huchen vorherrschen. Dieser Bereich umfasst den Lech uh. Wertachmündung (ohne Stauraum von F-km 37,34–37,90) und den Lech oberhalb der Wertachmündung. Die nicht fischdurchgängige Wasserkraftanlage „Wolfzahnau“ (Abb. 2) stellt eine Wanderbarriere für die Fischfauna dar und trennt demnach die Fischpopulationen des Lechs von denen des Auslaufkanals (Oberwasser KW Wolfzahnau) sowie der weiteren Lechkanäle. Aus diesem Grund wurden die Probestellen innerhalb des Auslaufkanals sowie der weiteren Lechkanäle bei der Bewertung des Erhaltungszustandes nicht berücksichtigt.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet und Populationsstruktur:

Im Lech im UG wurde der Huchen im Rahmen der Befischungen (2018/19) nur einmalig im Sommer 2019 mit einem Exemplar auf Höhe des F-km 35,50 nachgewiesen. Dabei handelte es sich jedoch aller Voraussicht nach um einen Besatzfisch.

Bewertung des Erhaltungszustandes:

Bewertung Erhaltungszustand im Untersuchungsgebiet (basierend auf den Untersuchungen des BNGF 2018/19):

Die Bewertung des Erhaltungszustandes bezogen auf das UG (Tab. 14) anhand der drei Parameter „Zustand der Population“, „Habitatqualität“ und „Beeinträchtigungen“ erfolgte anhand verschiedener Kriterien gemäß den Bewertungsschemata von BfN & BLAK 2017. Die textlichen Erläuterungen wann ein Kriterium mit A, B oder C zu bewerten ist, stammen daher aus diesen Bewertungsbögen. Teilweise wurden sie mit Erläuterungen zur konkreten Situation im UG ergänzt.

Die Bewertung des Parameters „Zustand der Population“ erfolgte dabei anhand der Ergebnisse der Elektrobefischungen 2018/19[23] (Kap. 4.2.1.2). Die Habitatqualität wurde auf Basis der Ergebnisse aus der Struktur- und Habitatkartierung von 2018 bewertet (Kap. 4.2.1.3).

Tab. 14: Bewertung des Erhaltungszustandes des Huchen (*Hucho hucho*) anhand verschiedener Kriterien gemäß BFN & BLAK 2017. Die zutreffenden Bewertungen für die Art sind grün eingefärbt.

Huchen – *Hucho hucho*			
Zustand der Population	**A (hervorragend)**	**B (gut)**	**C (mittel bis schlecht)**
Relative Abundanz, Individuendichte[1]	erreicht oder überschreitet den Referenzwert bei gewässeradäquater Individuendichte	unterschreitet den Referenzwert um bis zu 50 % bei gewässeradäquater bis moderat verringerter Individuendichte	kein Nachweis oder unterschreitet den Referenzwert um mehr als 50 % bei deutlich verringerter Individuendichte
Altersstruktur, Reproduktion	natürlicher Altersaufbau mit mehreren Längenklassen[2]; Jungtiere der Altersklasse 0+ adäquat repräsentiert	Altersaufbau gestört durch das Fehlen einzelner Längenklassen; Jungtiere der Altersklasse 0+ unterrepräsentiert	Altersaufbau deutlich gestört durch das Fehlen mehrerer Längenklassen; nur einzelne oder keine Jungtiere der Altersklasse 0+ nachweisbar
Stetigkeit: Nachweis der Art in den geeigneten Probestrecken	im Rahmen der Bestandsaufnahmen regelmäßig mit mehreren Individuen nachweisbar	im Rahmen der Bestandsaufnahmen unregelmäßig mit mehreren oder regelmäßig mit einzelnen Individuen nachweisbar	im Rahmen der Bestandsaufnahmen nicht oder nur unregelmäßig mit einzelnen Individuen nachweisbar
Gesamtbewertung Zustand der Population			**C**

[23] Die als „keine artspezifischen Habitate“ definierten Probestellen fließen gemäß der Methodik nach (BFN & BLAK 2016) nicht in die Bewertung des Erhaltungszustandes ein.

Habitatqualität (bezogen auf den betrachteten Abschnitt)	**A (hervorragend)**	**B (gut)**	**C (mittel bis schlecht)**
Verfügbarkeit von funktionalen Laichplätzen bzw. Erreichbarkeit / Migration in geeignete Laichgewässer (rhithrale Zubringer) möglich	überströmte flache Kiesbänke ohne Kolmation ausreichend vorhanden und erreichbar	überströmte flache Kiesbänke nur eingeschränkt vorhanden oder erreichbar oder teilweise durch Kolmation beeinträchtigt Konkretisierungen hinsichtlich des UG (Untersuchungen BNGF): Mehrere hochqualitative Laichplätze mit guter Erreichbarkeit und Substratqualität im Lech bzw. leerem Lech	überströmte flache Kiesbänke nicht oder nur vereinzelt vorhanden bzw. erreichbar oder deutlich durch Kolmation beeinträchtigt
Sohlsubstrat überwiegend aus Grob- bis Feinkies bestehend, weitgehend ohne Schlamm- und Feinsedimentablagerungen	über weite Strecken vorhanden	nur in Teilabschnitten vorhanden Konkretisierungen hinsichtlich des UG (Untersuchungen BNGF): kiesige, umlagerungsfähige Substrate im Lech und leeren Lech vorhanden	über weite Strecken nicht oder nur vereinzelt vorhanden
Geschiebeumlagerung	erfolgt regelmäßig; natürliche Dynamik ist nicht signifikant gestört	erfolgt unregelmäßig; natürliche Dynamik ist geringfügig bis moderat gestört Konkretisierungen hinsichtlich des UG (Untersuchungen BNGF): dynamische Umlagerungen der Sohlsubstrate infolge von Hochwasserereignissen sowie regelmäßige Geschiebezugaben in das Lech-Mutterbett Der Leere Lech ist ein sehr dynamischer Flussabschnitt.	erfolgt nur im Ausnahmefall; natürliche Dynamik ist deutlich gestört oder ganz unterbunden
Strukturverhältnisse: Abwechslungsreiche Morphologie mit Kolken, Rinnen, Gumpen, unter- und ausgespülten Uferbereichen, Totholzansammlungen	über weite Strecken vorhanden	nur in Teilabschnitten vorhanden	über weite Strecken nicht oder nur vereinzelt vorhanden
Gewässerdurchgängigkeit und Vernetzung der Teilhabitate	über weite Strecken und ohne signifikante zeitliche Einschränkungen vorhanden	nur in Teilabschnitten vorhanden oder zeitweise eingeschränkt	über weite Strecken fehlend oder über erhebliche Zeiträume eingeschränkt bzw. unterbunden
Fischbasierte ökologische Bewertung des Gewässers (fiBS- Gesamtbewertung)[3]	ökol. Zustand > 2,75 bzw. ökol. Potenzial > 3,00 ("gut" bis "sehr gut")	ökol. Zustand > 2,50–2,75 bzw. ökol. Potenzial > 2,50–3,00 ("gut")	ökol. Zustand bzw. Potenzial ≤ 2,50 ("mäßig" bis "schlecht")
Gesamtbewertung Habitatqualität			**C**

Beeinträchtigungen	A (keine bis gering)	B (mittel)	C (stark)
Maßnahmen des Gewässerbaus und der Gewässerunterhaltung[4/5]	keine Eingriffe oder Eingriffe ohne Auswirkungen[5]	moderate Eingriffe mit geringen Auswirkungen[5]	intensive Eingriffe mit schwerwiegenden Auswirkungen[5]
Anthropogene Nährstoff-, Schadstoff- oder Feinsedimenteinträge, Wärmebelastung	ohne Auswirkungen	Auswirkungen geringfügig	Auswirkungen gravierend
Bestandsstützende Fördermaßnahmen	natürliche Population; auch ohne Fördermaßnahmen dauerhaft überlebensfähig	weitgehend natürliche Population; Fördermaßnahmen wirken unterstützend	Population ist ohne Fördermaßnahmen nicht dauerhaft überlebensfähig[6]
Weitere Beeinträchtigungen für *Hucho hucho* (gutachterliche Bewertung): Schwellbetrieb, Fischschäden in Turbinen	keine	mittlere bis geringe	starke
Gesamtbewertung Beeinträchtigungen			**C**

Bewertung Erhaltungszustand	**C**

Erläuterungen:

1	Die relativen Abundanzen und Individuendichten werden aus den Befischungen bzw. Nachweisen des aktuellen Berichtszeitraumes ermittelt. Die ermittelten Werte werden durch Experten überprüft sowie mit den relativen Abundanzen der Referenz-Fischzönosen nach WRRL abgeglichen und den Kategorien A, B und C zugeordnet.
2	Längenklassen: < 10 cm; 10 bis 30 cm; 30 bis 70 cm; > 70 cm
3	Bewertung des Parameters nur bei WRRL-Probestrecken möglich.
4	Gewässerverbau, Gewässerunterhaltungsmaßnahmen während Laichzeit sowie Ei- und Larvalentwicklung (ab April/Mai), sonstige gewässerbauliche Maßnahmen; damit nicht gemeint sind nur sehr kleinräumige, einmalige Ereignisse ohne signifikanten Einfluss.
5	Es liegen keine detaillierten Informationen vor. Aber bewertungsirrelevant, da keine Population der Art im UG vorhanden ist. Bei dem Einzelnachweis handelt es sich aller Voraussicht nach um einen Besatzfisch.
6	Im UG ist keine Huchenpopulation vorhanden (Bei dem Einzelnachweis handelt es sich aller Voraussicht nach um einen Besatzfisch.)

Bewertung Erhaltungszustand FFH-Gebiet (Quelle Managementplan Stand Nov. 2014)

Folgende Bewertung (Tab. 15) des Erhaltungszustandes des Huchens für das FFH-Gebiet ist dem Managementplan (Stand 11/2014) zu entnehmen:

Tab. 15: Bewertung Erhaltungszustand Huchen gemäß Managementplan Stand Nov. 2014[24]

Art	Population	Habitatstrukturen	Beeinträchtigungen	Erhaltungszustand (gesamt)
Huchen (*Hucho hucho*)	C	C	C	C

[24] Fischbestandserfassung wurde am 15.10.2009, 31.08.2010 und 18.03.2011 mit Hilfe der Elektrofischerei durchgeführt.

Als Erläuterung dazu heißt es aus dem Managementplan:

- Populationsgröße und -struktur sowie Verbreitung im FFH-Gebiet: Geringe Populationsdichte, Gewässerstruktur stark verändert, erhebliche Beeinträchtigungen vorhanden.
- „Der Erhaltungszustand des Huchens muss auf Grund seiner geringen Abundanz und Bestandsdichte (C) im Untersuchungsgebiet mit „ungünstig“ bewertet werden. Bei den derzeitig „starken“ Beeinträchtigungen (C) durch Strukturdegradation, Hydraulik und Verschlechterung der Fischbiozönose sowie der überwiegend „mittel bis schlechten“ Habitatqualität für die Begleitfischfauna (C) muss mit einem weiteren Rückgang der Huchenbestände gerechnet werden.“

4.3.4.2 Groppe (*Cottus gobio*)

Autökologie:

Die (Mühl-)Koppe oder Groppe (Abb. 8) ist ein rheophiler Bodenfisch, der vom Epirhithral bis ins Epipotamal vorkommt. Optimale Wachstumsbedingungen liegen bei Temperaturen von 14–16 °C vor, die obere Letaltemperatur liegt über 27 °C (ELLIOT & ELLIOT 1995). Auch in Gebirgs- und Voralpenseen ebenso wie in großen Stauseen des Lechs und dort in der stärker erwärmten Uferzone (Lechstufe 23) treten Groppen auf. Die ökologische Nische der Groppe wird also nicht maßgeblich über die Wassertemperatur definiert und limitiert. Der wesentliche Faktor dürfte das Vorliegen eines grobkörnigen Sohlsubstrates sein, der die versteckte Lebensweise (Schutz vor Räubern) und die Reproduktion der Groppe ermöglicht. Das Wohngewässer muss eine abwechslungsreiche Morphologie aufweisen, da die einzelnen Altersklassen dieser Kleinfischart unterschiedliche Ansprüche an die Korngrößen des Bodens und an Fließgeschwindigkeiten stellen.



Abb. 8: Groppe (*Cottus gobio*)

Hauptempfindlichkeiten:

Gewässerverbauung, Stauhaltung (Verschlammung des Interstitials) und fehlende Wiederbesiedelungsmöglichkeiten oberhalb von Kontinuumsunterbrechungen, fehlende laterale Vernetzung.

Definition der betrachtungsrelevanten Probestellen:

Das hier betrachtete FFH-Gebiet „Lechauen nördlich Augsburg“ liegt rund 7,5 km unterhalb des in Kap. 4.1 dargestellten UG. Für die nachfolgende Beschreibung der Verbreitung bzw. Populationsstruktur und die darauf aufbauende Ermittlung des Erhaltungszustandes wurden nur diejenigen Probestellen ausgewählt zwischen denen eine fischdurchgängige Verbindung zu den Teilflächen des FFH-Gebiets besteht und zugleich geeignete Lebensraumbedingungen für die Groppe vorherrschen. Dieser Bereich umfasst den Lech unterhalb der Wertachmündung (ohne Stauraum von F-km 37,34–37,90) und den Lech oberhalb der Wertachmündung. Die nicht fischdurchgängige Wasserkraftanlage „Wolfzahnau“ (Abb. 2) stellt eine Wanderbarriere für die Fischfauna dar und trennt demnach die Fischpopulationen des Lechs von denen des Auslaufkanals (Oberwasser KW Wolfzahnau) sowie der weiteren Lechkanäle. Aus diesem Grund wurden die Probestellen innerhalb des Auslaufkanals sowie der weiteren Lechkanäle bei der Bewertung des Erhaltungszustandes nicht berücksichtigt. Ebenso wurden die Probestellen innerhalb des Lechs (oberhalb und unterhalb Wertachmündung) an denen flussabwärts in der Mitte des Flusses gefischt wurde bei der Bewertung der Groppe nicht miteinbezogen um ein Unterrepräsentieren dieser Art zu vermeiden. Dies ist dadurch begründet, dass sich Groppen aufgrund ihrer geringen Körpergröße sowie ihrer fehlenden

Schwimmblase mittels Elektrofischerei nur sehr schlecht innerhalb der freien Welle (hohen Wassertiefen bei gleichzeitig auftretenden hohe Fließgeschwindigkeiten) erfassen lassen.

Verbreitung im Untersuchungsgebiet und Populationsstruktur:

Im Rahmen der im Jahr 2018 durchgeführten Untersuchung wurde die Groppe an allen der insgesamt elf bewertungsrelevanten Probestellen nachgewiesen. Im Jahr 2019 wurde die Groppe an elf der insgesamt 17 potentiell geeigneten Probestellen erfasst. Damit ergibt sich für die Stetigkeit der Nachweise (2018/19) ein Mittelwert von rund 82 %.

Bei dem direkten Vergleich der gemittelten Individuendichten (2018/19) wurde für den Lechabschnitt uh. Wertachmündung (Lech und leerer Lech) mit rund 12,5 Ind. / 100 m ein deutlich höhere Individuendichte erzielt als für den Lechabschnitt oh. Wertachmündung (ca. 5,6 Ind. / 100 m). Es wurden Tiere mit Längen zwischen 3 und 13 cm nachgewiesen. Von den insgesamt 329 relevanten Nachweisen waren 161 Jungtiere des 0^{+}-Jahrgangs (knapp 50 %).

Bewertung des Erhaltungszustands:

Bewertung Erhaltungszustand im Untersuchungsgebiet (basierend auf den Untersuchungen des BNGF 2018/19):

Die Bewertung des Erhaltungszustandes bezogen auf das UG (Tab. 16) anhand der drei Parameter „Zustand der Population“, „Habitatqualität“ und „Beeinträchtigungen“ erfolgte anhand verschiedener Kriterien gemäß denn Bewertungsschemata von BFN & BLAK 2017. Die textlichen Erläuterungen, wann ein Kriterium mit A, B oder C zu bewerten ist, stammen daher aus diesen Bewertungsbögen. Teilweise wurden sie mit Erläuterungen zur konkreten Situation im UG ergänzt.

Die Bewertung des Parameters „Zustand der Population“ erfolgte dabei anhand der Ergebnisse der Elektrobefischungen 2018/19[25] (Kap. 4.2.1.2). Die Habitatqualität wurde auf Basis der Ergebnisse aus der Struktur- und Habitatkartierung von 2018 bewertet (Kap. 4.2.1.3).

Tab. 16: Bewertung des Erhaltungszustandes der Groppe (*Cottus gobio*) anhand verschiedener Kriterien gemäß BFN & BLAK 2017. Die zutreffenden Bewertungen für die Art sind grün eingefärbt.

Groppe – *Cottus gobio*			
Zustand der Population	**A (hervorragend)**	**B (gut)**	**C (mittel bis schlecht)**
Bestandsgröße/ Abundanz: Abundanz (Ind. älter 0+)[1]	> 0,3 Ind./m²	0,1–0,3 Ind./m²	< 0,1 Ind./m²
Gesamtbewertung Zustand der Population			**B**

[25] Die als „keine artspezifischen Habitate“ definierten Probestellen fließen gemäß der Methodik nach (BFN & BLAK 2016) nicht in die Bewertung des Erhaltungszustandes ein.

Habitatqualität	**A (hervorragend)**	**B (gut)**	**C (mittel bis schlecht)**
Naturnahe Strukturen der Gewässersohle und des Ufers (z. B. strukturreiche Abschnitte mit hohen Anteilen von Grobsubstrat im Gewässergrund, lediglich geringe Anteile von Feinsubstraten im Lückensystem und kiesige Flachwasserhabitate mit mittlerer Strömungsgeschwindigkeit)	flächendeckend vorhanden (> 90 % des untersuchten Fließgewässerabschnitts)	regelmäßig vorhanden, in Teilabschnitten fehlend (50–90 % des untersuchten Fließgewässerabschnitts)	nur in Teilabschnitten vorhanden (< 50 % des untersuchten Fließgewässerabschnitts)
Gesamtbewertung Habitatqualität			**B**

Beeinträchtigungen	**A (keine bis gering)**	**B (mittel)**	**C (stark)**
Querverbaue und Durchlässe[2] (Beeinträchtigung bezieht sich auf Auf- und Abwanderung jeweils aller wandernden Stadien)	keine, Durchgängigkeit nicht beeinträchtigt	Durchgängigkeit beeinträchtigt	Durchgängigkeit so gering, dass das Fortbestehen der Vorkommen langfristig gefährdet ist
anthropogene Stoffeinträge und Feinsedimenteinträge	ohne Auswirkungen auf das Sohlsubstrat	geringe Auswirkungen auf Sohlsubstrat	mit erheblichen Auswirkungen auf Sohlsubstrat
Gewässerausbau (Aufstau/ Eindeichung) und Unterhaltungsmaßnahmen	ohne Auswirkungen	geringe Auswirkungen	mit erheblichen Auswirkungen
Weitere Beeinträchtigungen für *Cottus gobio* (gutachterliche Bewertung, Beeinträchtigung nennen)	keine	mittlere bis geringe	starke
Gesamtbewertung Beeinträchtigungen			**C**

Bewertung Erhaltungszustand	**B**

Erläuterungen:

[1] angegebene Schwellenwerte dienen der Orientierung. Regionalisierte Schwellenwerte werden am Ende der Berichtsperiode erarbeitet

[2] Orientierung zur Bewertung bietet (hier Tiefland): A: keine, Durchgängigkeit auf > 10 km nicht beeinträchtigt; B: Durchgängigkeit beeinträchtigt (5–10 km); C: Durchgängigkeit unterbrochen (< 5 km)

Bewertung Erhaltungszustand FFH-Gebiet (Quelle Managementplan Stand Nov. 2014)

Folgende Bewertung des Erhaltungszustandes der Groppe für das FFH-Gebiet ist dem Managementplan (Stand 11/2014) zu entnehmen:

Tab. 17: Bewertung Erhaltungszustand Groppe gemäß Managementplan Stand Nov. 2014[26]

Art	Population	Habitatstrukturen	Beeinträchtigungen	Erhaltungszustand (gesamt)
Groppe (*Cottus gobio*)	C	C	C	**C**

Als Erläuterung dazu heißt es aus dem Managementplan (Stand 11/2014):

„Der Zustand der Population der FFH-Anhang II Fischart Koppe[27] muss aus fischereifachlicher Sicht im Lechmutterbett, insgesamt mit (C) „schlecht“, bewertet werden.

Während der Bestandsaufnahmen konnten in den für Koppen[27] gewässertypischen Habitaten des Lechs nur sporadische Besiedelungen sehr weniger Individuen festgestellt werden (C). Über eine Gewässerlänge von 1.600 Meter konnten 26 Individuen nachgewiesen werden (C). Die Bestandsdichte der Koppe[27] ist mit durchschnittlich 1,6 Individuen / 100 Meter trotz struktureller Eignung und Zugänglichkeit sehr gering (C).

Der Altersaufbau des potentiellen Koppenbestandes[27] weist in der Summe eine natürliche Altersstruktur, mit mindestens zwei Längenklassen in den typischen Habitaten, auf (B). Obwohl einige juvenile Koppen[27] nachgewiesen wurden, ist eine Reproduktion der Bestände nicht mit Sicherheit gegeben, da eine Zuwanderung aus dem Lechkanal bzw. Mädelelech durchaus möglich wäre.“

4.3.4.3 Steingreßling (*Romanogobio uranoscopus*)

Autökologie:

Die adulten Tiere besiedeln bevorzugt Rauschen (flach abfallende Gewässerabschnitte mit höherer Fließgeschwindigkeit) in kleinen schnell fließenden Flüssen oder den Grund größerer Flüsse in Abschnitten mit steinigem Substrat und Fließgeschwindigkeiten von 0,7 m/s und mehr. Juvenile bevorzugen flache, langsam durchströmte Uferbereiche mit sandigem Grund. Die Eiablage erfolgt in flachen, rasch durchströmten (über 1 m/s) Gewässerabschnitten ab Wassertemperaturen über 11 °C (KOTTELAT & FREYHOF 2007).

[26] Fischbestandserfassung wurde am 15.10.2009, 31.08.2010 und 18.03.2011 mit Hilfe der Elektrofischerei durchgeführt.

[27] Koppe ist ein synonym verwendeter Name der Groppe.



Abb. 9: Steingreßling (*Romanogobio uranoscopus*) – Quelle Foto: fishbase.org

Hauptempfindlichkeiten:

Die Art ist empfindlich gegenüber Wasserverschmutzung und Stauhaltungen. Über die Temperaturanpassung der Art gib es keine gesicherten Erkenntnisse.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet und Populationsstruktur:

Im Untersuchungsgebiet wurde der Steingreßling im Rahmen der Befischungen 2018/19 nicht nachgewiesen.

Bewertung des Erhaltungszustandes:

Bewertung Erhaltungszustand im Untersuchungsgebiet (basierend auf den Untersuchungen des BNGF 2018/19):

Wegen fehlender historischer oder rezenter Nachweise im Bereich der Untersuchungsstrecken wurde keine Bewertung des Erhaltungszustands vorgenommen.

Bewertung Erhaltungszustand FFH-Gebiet (Quelle Managementplan Stand Nov. 2014)

Für das Gesamt-FFH-Gebiet Nr. 7431-301 „Lechauen nördlich Augsburg“ kann keine Aussage hinsichtlich des Erhaltungszustandes vorgenommen werden, da auch im Managementplan (Stand 11/2014) keine Bewertung des Erhaltungszustandes des Steingreßlings durchgeführt wurde.

5. Vorhabenbezogene Maßnahmen zur Vermeidung und Schadensbegrenzung

Von Betreiberseite wurden und werden verschiedene betriebliche Maßnahmen ergriffen um die Wirkungen auf die Umwelt am Standort Augsburg zu reduzieren

Dazu heißt es:

Das entnommene Wasser wird nach der Nutzung lediglich in der Temperatur verändert und nahezu vollständig wieder direkt vor Ort dem Wasserkreislauf zugeführt. Lediglich eine geringe Menge wird nach Gebrauch der städtischen Kanalisation zugeführt. Diese wird auf ca. 0,5 % nach Abschluss der derzeit noch laufenden umfangreichen Maßnahmen weiter reduziert.

Es findet daher kein relevanter „Wasserverbrauch“ durch die beantragte Gewässerbenutzung statt. Aufgrund der Lage des Industriestandorts in unmittelbarer Innenstadtlage mit den damit einhergehenden beengten Platzverhältnissen und der über 100-jährigen Geschichte des Standorts als Produktionsstandort hat sich die Verwendung der Durchlaufkühlung in den Bestandsanlagen bewährt und ist verfahrenstechnisch nicht ohne Weiteres durch alternative Kühlverfahren ersetzbar. Hinzu sind bei alternativen Kühlverfahren andere umweltrelevante Vorschriften zu beachten und die Auswirkungen zu beurteilen. Aufgrund der Stadtlage sind hier insbesondere die Lärmvorschriften ein limitierender Faktor.

Nichtsdestotrotz werden zur Optimierung des Kühlwasserbedarfs und zur Reduzierung des Wärmeeintrags in das Gewässer laufend Maßnahmen umgesetzt. So konnte durch Systemoptimierungen, Umstellung von Kühlverfahren und Verbesserung der Regelungstechnik der spezifische Kühlwasserverbrauch reduziert werden. Somit kann trotz deutlicher Produktionssteigerungen der bislang genehmigte Umfang der Benutzung jederzeit eingehalten werden.

Auch in Zukunft werden Maßnahmen zur Reduzierung des Kühlwasserbedarfs bzw. zur Reduzierung des Wärmeeintrags umgesetzt. Als ein besonderes Beispiel kann hier das geplante Turbolader Performance Center (TPC) genannt werden, welches 2020 in Betrieb gehen soll. Es handelt sich um ein klares Bekenntnis zum Standort Augsburg, denn die Investitionssumme von 50 Millionen Euro ist die größte Infrastrukturinvestition seit mehreren Jahrzehnten. Im neuen TPC wird kein Nutzwasser mehr für die Kühlung der Turboladerprüfstände verwendet. Die Kühlung der Prüfstandprozesse (15 MW) werden über offene und adiabate Rückkühler realisiert.

Die Motorenprüfstände als relevanteste Quelle des Kühlwasser- und Wärmeeintrags in die Gewässer werden nach Möglichkeit so betrieben, dass Temperaturspitzen in den Gewässern vermieden werden.

Weitere Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Schadensbegrenzung im Zusammenhang mit dem vorliegenden Vorhaben sind vor dem FFH-rechtlichen Hintergrund nicht vorgesehen bzw. erforderlich.

6. Ermittlung und Beurteilung der vorhabensbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Schutzgebiets

6.1 Bewertungsmethode

6.1.1 Bewertungsgrundlagen/Erfordernisse aus der FFH-Richtlinie - Verschlechterungsverbot

Gemäß Artikel 6 Absatz 3 der FFH-Richtlinie heißt es: „Pläne oder Projekte, die nicht unmittelbar mit der Verwaltung des Gebietes in Verbindung stehen oder hierfür nicht notwendig sind, die ein solches Gebiet jedoch einzeln oder in Zusammenwirkung mit anderen Plänen und Projekten erheblich beeinträchtigen könnten, erfordern eine Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen.“

Die Erhaltungsziele eines FFH-Gebietes sind grundsätzlich der Erhalt bzw. die Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes der im zugehörigen Standarddatenbogen (mit signifikanten[28] Vorkommen) aufgeführten FFH-Anhang-I-Lebensraumtypen sowie FFH-Anhang-II-Arten. Diese grundsätzlichen Erhaltungsziele wurden in Anlage 1a der Bayerischen Verordnung über die Natura-2000-Gebiete für die einzelnen Schutzgüter (Anhang-I-Lebensraumtypen, Anhang-II-Arten) weiter ausformuliert bzw. sind gebietsbezogen 2016 durch die Regierung von Schwaben konkretisiert worden (vgl. Kap. 2.2.4).

Für FFH-Gebiete gilt grundsätzlich ein Verschlechterungsverbot (Artikel 6 Absatz 2 der FFH-Richtlinie): Bei der Prüfung der FFH-Verträglichkeit eines Projektes ist daher zu klären, ob es hinsichtlich des Erhaltungszustandes der prüfungsrelevanten FFH-Lebensraumtypen und -Arten zu erheblichen Beeinträchtigungen kommt. Maßgeblicher Bezugspunkt ist dabei der günstige Erhaltungszustand. Ein bestehender aktueller günstiger Erhaltungszustand muss trotz Durchführung des Projektes stabil bleiben (BVerwGE 154, 73 Rn. 70 – Uckermarkleitung). Problematischer ist es, wenn einem Schutzgut (Lebensraumtyp, Art) bereits aktuell ein ungünstiger Erhaltungszustand attestiert werden muss (wie im vorliegenden Fall z.B. der Huchen). Da die FFH-Richtlinie auch die Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes zum Ziel hat, muss nach Auffassung der ständigen Rechtsprechung bei einem aktuell ungünstigen Erhaltungszustand in einem ersten Schritt geprüft werden, ob sich der Erhaltungszustand in Folge des Projektes in relevanter Weise weiter verschlechtert und in einem zweiten Schritt, ob sich das Projekt auf die Erreichung/Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes in irgendeiner Weise negativ auswirkt. In beiden Fällen wäre das Projekt nicht FFH-verträglich. Ein günstiger Erhaltungszustand muss also trotz Durchführung weiterhin erreichbar bleiben (BVerwGE 149, 289 Rn.111 – A49; OVG Münster, Urt. v. 01.12.2011 – 8 D 58/08.AK-,juris Rn. 574 und Rn. 711 –Trianel, EuGH, Urt. v. 14.07.2007 – C-342/05-, RN. 29 –finnische Wolfsjagd).

[28] Das heißt, sie sind im entsprechenden Standarddatenbogen gelistet und sind dort nicht mit der Kategorie "D: nicht-signifikante Präsenz" angegeben.

6.1.2 Bewertungsmethode Erheblichkeit

6.1.2.1 Wärmeeinleitungen- worst-case-Ansatz

Methodischer Ansatz

Die Prognose basiert grundsätzlich auf den Abfluss- und Temperaturverhältnissen der Gewässer im Untersuchungsgebiet des Untersuchungsjahres 2018–2019 für vier exemplarisch gewählte Monate. Die zugrunde gelegten Temperaturdaten sowie die Abflussdaten der amtlichen Pegel gingen hierbei als 15-Minutenwerte in die Berechnungsszenarien ein.

Die nachfolgende Tabelle fasst die in der Berechnung herangezogenen Abflüsse als Monatsmittel zusammen (vgl. hierzu auch Kap. 6.2 in Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten).

Tab. 18: Zusammenstellung der Abflüsse (Monatsmittel) in den Lechkanälen, Lech und Wertach für die Berechnung der Prognose

	Abfluss [m³/s] Niedrigwasser-Verhältnisse bzw. Lechkanäle nicht gefüllt		**Abfluss [m³/s] Mittelwasser-Verhältnisse bzw. Lechkanäle gefüllt**	
	August 2018	**November 2018**	**März 2019**	**Juli 2019**
Abfluss Auslaufkanal in der Wolfzahnau	24	26	34	34
Abfluss Stadtbach auf Höhe der MAN	9	9	14	14
Abfluss Proviantbach auf Höhe der MAN	15	16	21	21
Abfluss Malvasierbach	0,9	0,9	0,9	0,9
Abfluss Lech Mutterbett (Differenz aus Abfluss Lech Pegel Haunstetten abzgl. Abfluss im Auslaufkanal)	12,2	9,5	53,0	52,2
Abfluss Wertach (Differenz aus Abfluss Lech Pegel unterhalb Wertachmündung abzgl. Pegel Haunstetten)	16,8	12,2	41,3	20,5

Hinsichtlich der Betriebsweise, werden zwei Fall-Szenarien unterschieden:

Fall A – worst-case basierend auf realen Betriebsdaten

Grundsätzlich beabsichtigt die MAN, den Betrieb der thermischen Einleitungen im bisherigen Umfang weiterzuführen. Gegenüber dem Ist-Zustand ergibt sich somit keine Änderung. Insofern entspricht der Ist-Zustand unter den Bedingungen des tatsächlichen Betriebes der Prognose. Das Untersuchungsjahr umfasst den Extremsommer und -herbst 2018 mit äußerst niedrigen Abflüssen im Bereich von MNQ und sehr hohen Vorlauftemperaturen. Insofern decken die Verhältnisse im Ist-Zustand basierend auf dem realen Betrieb bereits den worst-case ab.

Fall B – Bescheidszenario basierend auf den Antragswerten (extremes worst-case-Szenario)

Die im Bescheid beantragten Werte einer maximalen Einleitung von 5.880 m³/h sowie einer maximalen Einleittemperatur von 35 °C wurden im Untersuchungsjahr allerdings nicht vollständig bzw. nicht gleichzeitig an allen Einleitstellen ausgeschöpft. Aus diesem Grund wird für die Prognose, ergänzend zu den Verhältnissen unter realen Betriebsbedingungen (Fall A), die zu erwartende thermische Beeinflussung berücksichtigt, für den Fall, dass die MAN zu ausgewählten, exemplarischen Einleitspitzen im Untersuchungsjahr die Antragswerte, sowohl hinsichtlich der beantragten maximalen Einleitmenge als auch bezogen auf die maximal beantragte Einleittemperatur, zeitgleich vollständig ausgeschöpft hätte. Dies ist ein hypothetisches Fallszenario, dessen Eintrittswahrscheinlichkeit als äußerst gering eingeschätzt wird.

Zu diesem Zweck wurden auf Basis der Betriebsdaten für die Einleitstelle E3/A29 innerhalb der exemplarisch betrachteten Monate (August 2018, November 2019, März 2019 und Juli 2019) jeweils zwei Tage mit vergleichsweise ausgeprägten Einleitspitzen ausgewählt. Für diese Einleitspitzen des tatsächlichen Betriebs wurden sowohl Einleitmenge als auch Temperatur auf die Antragswerte von 5.000 m³/h und 35 °C erhöht.

Diese Vorgehensweise wird beispielhaft für den 22. und 23. August 2018 erläutert (Abb. 10). Einleitspitzen gemäß tatsächlichem Betrieb erfolgten am 22. August und 23. August jeweils zwischen 07:00 und 10:00 Uhr mit Einleitmengen um die 3.000 m³/h und Einleittemperaturen bis zu knapp 35 °C. Für die Berechnung des Prognose-Szenarios auf Basis der Antragswerte wurde für diese beiden Zeiträume die Einleitmenge auf den Antragswert von 5.000 m³/h und die Einleittemperatur auf den Antragswert von 35 °C gesetzt. Wie aus Abb. 10 ersichtlich wird, ist diese rechnerische Prognose auf Basis der Antragswerte ein theoretisches Szenario, das die tatsächlich zu erwartenden Einleitspitzen aller Wahrscheinlichkeit nach überschätzt.

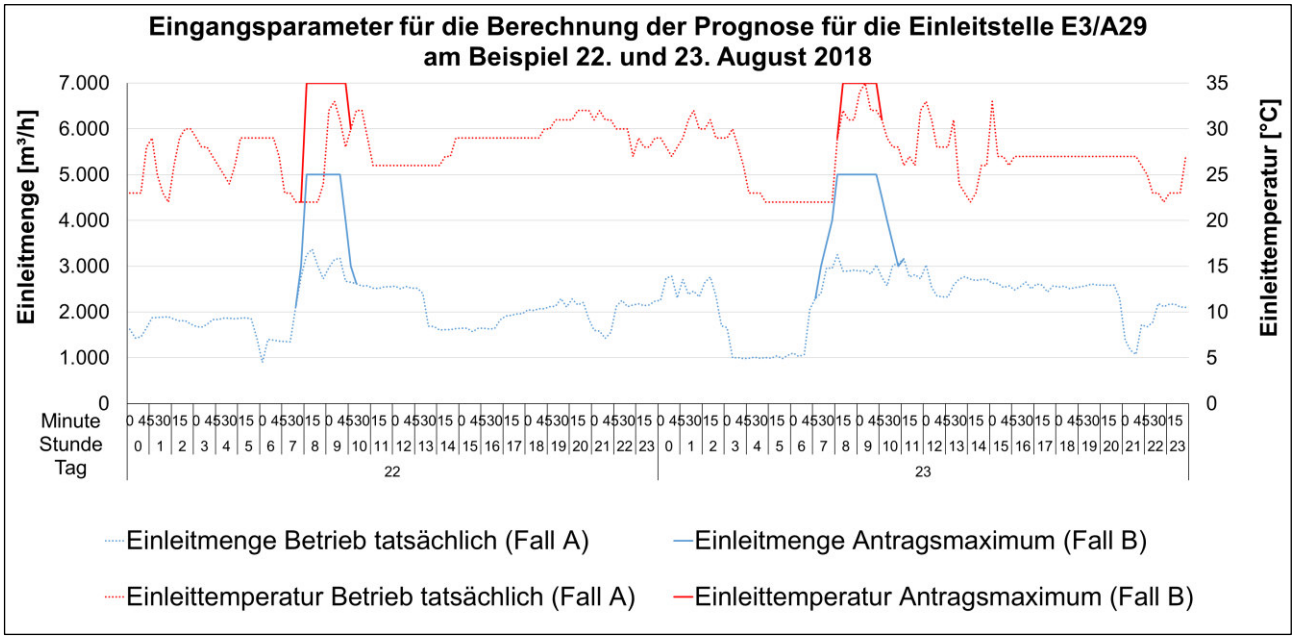


Abb. 10: Eingangsparameter für die Berechnung der Prognose für die Einleitstelle E3/A29 am Beispiel 22. und 23. August 2018

Zusätzlich wird in der Prognose-Berechnung für den Fall B angesetzt, dass an den Einleitstellen E2/A7 und E1/C12 die Antragswerte permanent ausgeschöpft werden. Dies umfasst 730 m³/h an der Einleitstelle E2/A7 bzw. 150 m³/h an der Einleitstelle E1/C12; jeweils mit einer Einleittemperatur von 35 °C. Auch diese Annahme überschätzt die tatsächlichen Einleitverhältnisse aller Voraussicht nach.

Thermische Beeinflussung des Lech unterhalb der Wertachmündung unter worst-case-Bedingungen (Fall A, B)[29]

Temperaturerhöhung bzw. -abkühlung (gl-6h-Mittelwerte)

Fall A – worst-case basierend auf realen Betriebsdaten

Bereits im Auslaufkanal ließ sich für den August 2018 keine Erwärmung durch die MAN gegenüber der Vorlauftemperatur im Proviantbach feststellen (vgl. Kap. 4.3.2.2). Daher **bildet sich, basierend auf den Betriebsdaten, ein Einfluss der MAN im Lech uh Wertachmündung nicht mehr ab**. Am Beispiel des 22. und 23. August 2018 ergeben sich rechnerische Mischtemperaturen im Lech uh. Wertachmündung, die im Tagesgang zwischen 1,3–0,2 K kühler sind als am Hochablass.

Für die Herbst-, Winter- und Frühjahrsmonate ergibt sich eine für wenige Stunden wirkende Erwärmung des Lechs gegenüber den Temperaturen am Hochablass von maximal rd. 0,2 K.

Fall B – Bescheidszenario basierend auf den Antragswerten (extremes worst-case-Szenario)

Für die Sommer-Situation, z.B. Sommer 2018, ist auch bei kurzzeitigem, vollständigem Ausschöpfen der Antragswerte im Lech uh. der Wertachmündung eine geringere Temperatur zu erwarten als im Lech am Hochablass. Denn auch für diesen Fall ist die kühlende Wirkung der Wertach nach wie vor wesentlich stärker ausgeprägt, als die kurzzeitig wirkende Erwärmung durch die MAN. Die kühlende Wirkung reduziert sich durch den Einfluss der MAN um maximal 0,1–0,2 K in allen untersuchten Fallkonstellationen.

Für das Beispiel 22./23. August 2018 ergeben sich rechnerische Mischtemperaturen im Lech uh. Wertachmündung, die im Tagesgang zwischen 1,1–0,1 K kühler sind als im Lech am Hochablass.

In den Herbst-, Winter- und Frühjahrsmonaten ist eine kurzzeitige Erwärmung von maximal 0,4 K gegenüber dem Lech am Hochablass rechnerisch möglich, vorausgesetzt es herrschen Niedrigwasserverhältnisse vor.

Grundsätzlich ist die durch die MAN verursachte Erwärmung des Lechs, die nur für vereinzelte Stunden wirkt, im Verhältnis zu den natürlichen Temperaturschwankungen im Tagesgang sowie dem Einfluss der Wertach auf das Temperaturregime des Lechs, vernachlässigbar gering.

[29] Die thermischen Verhältnisse in den Lechkanälen haben wegen der nicht gegebenen Erreichbarkeit dieser Wasserkörper für die Fische des FFH-Gebietes im FFH-Kontext keine Relevanz. Die entsprechenden Prognosen / worst-case-Betrachtungen für diese Wasserkörper werden hier daher nicht angeführt, können aber in der Anlage 7 Gewässerökologisches Gutachten Kap. 8.2 eingesehen werden.

Hochsommerliche Maximaltemperaturen (gl-6h-Mittelwerte)

Fall A – worst-case basierend auf realen Betriebsdaten

Bei den geprüften Temperaturszenarien für den realen Betrieb errechnen sich maximale Temperaturen im Lech uh. der Wertachmündung zwischen 23,8 °C und 24,0 °C. Das im Extremsommer 2018 gemessene Temperaturmaximum im Lech uh. der Wertachmündung betrug 23,1 °C; im Sommer 2019 wurden 23,7 °C als Temperaturmaximum erfasst. Der Lech uh. der Wertachmündung war demnach im Regelfall kühler, als im Vorlauf.

Fall B – Bescheidszenario basierend auf den Antragswerten (extremes worst-case-Szenario)

Unter der Annahme, dass die Antragswerte zu vereinzelten Einleitspitzen zeitgleich vollständig ausgeschöpft werden, wären unter hochsommerlichen extrem-Bedingungen (geringe Abflüsse, hohe Vorlauftemperaturen) **hochsommerliche Temperaturmaxima von 23,9 ° bis 24,1 °C** im Lech unterhalb der Wertach rechnerisch möglich.

6.1.2.2 Bewertung möglicher Beeinträchtigungen der FFH-Anhang-II-Fischarten

Die Beurteilung vorhabensbedingter Auswirkungen auf die Fischfauna sowie insbesondere die Beantwortung der Frage, ob es in der Folge zu erheblichen Beeinträchtigungen kommen kann, erfolgt in Form einer verbal-argumentativen Analyse und wird nach gängigen ökologischen Bewertungsstandards durchgeführt. Bei den Auswirkungsprognosen werden, soweit bekannt, die autökologischen Ansprüche sowie die artspezifischen Empfindlichkeiten gegenüber den Wirkfaktoren (z.B. unter Berücksichtigung der jeweiligen Temperaturoptima, Letaltemperatur) und Anpassungen der untersuchten Fischarten an die Lebensraumqualität sowie die jeweiligen Verteilungsmuster im UG berücksichtigt.

6.2 Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen auf die Fischarten des Anhangs II der FFH-RL

6.2.1 Huchen (*Hucho hucho*)

6.2.1.1 Beschreibung der Vorhabenswirkungen bzw. potenzieller Beeinträchtigungen

Der Huchen ist wie alle Fische wechselwarm. Das heißt, seine Körpertemperatur und sein Metabolismus hängen direkt von der ihn umgebenden Wassertemperatur ab. Besonders temperatursensible Lebensphasen sind die Fortpflanzung (findet beim Huchen meist im März bis April statt), die Entwicklung der Eier und der Aufwuchs der Juvenilen. Für den lithophilen[30] Huchen geeignete und potentiell nutzbare Kieslaichplätze konnten im Zuge der Struktur- und Habitatkartierung im UG im Lech bzw. Leeren Lech kartiert werden. Das einzige im Lech[31] im UG im Zuge der Befischungen 2018 nachgewiesene Exemplar war ein Adulttier, dass mit großer Sicherheit aus Besatz stammt. Es

[30] kieslaichend

[31] im Leeren Lech (Restwasserstrecke unterhalb Ausleitungswehr)

ist daher davon auszugehen, dass im Lech / Leeren Lech im UG aktuell keine Reproduktion stattfindet. Die Ursachen dafür liegen aber mit Sicherheit nicht an der thermischen Einleitung der MAN. Und auch eine Weiterführung der thermischen Einleitung im beantragten Ausmaß hätte darauf keinen negativen Einfluss. Das begründet sich wie folgt:

- Es ist zu beachten, dass für eine Beeinflussung metabolischer Vorgänge Temperaturerhöhungen grundsätzlich über einen längeren Zeitraum bestehen müssen um überhaupt Wirkungen im Fischorganismus hervorzurufen (so hängt z.B. die Dauer der Eientwicklung von den Tagesgraden ab). Eine durch die MAN verursachte Erwärmung des Lechs kann betriebsbedingt, wenn überhaupt, nur für vereinzelte Stunden auftreten. Es handelt sich damit **um zeitlich stark begrenzte Ereignisse**.

- Für die Reprdouktions-relevanten Frühjahrsmonate ist die auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) kurzzeitig rechnerisch maximal mögliche Erwärmung des Lech uh Wertachmündung (gegenüber dem Lech am Hochablass) mit 0,4 K zudem so gering, dass eine nennenswerte Beeinflussung des Metabolismus auch hinsichtlich der besonders sensiblen Entwicklungsphasen für diese Art ausgeschlossen werden kann. Die durch die **MAN kurzzeitig verursachte Erwärmung des Lechs ist im Verhältnis zu den natürlichen Temperaturschwankungen im Tagesgang sowie dem Einfluss der Wertach auf das Temperaturregime des Lechs, vernachlässigbar gering.**

- Zu hohe Maximaltemperaturen, die für eine Fischart im kritischen oder unverträglichen Bereich oder sogar im Bereich der Letaltemperatur liegen, können dagegen schon nach kurzer Einwirkungszeit zur Schädigung von Individuen führen. Das für den Huchen obere, noch tolerierbare Temperaturlimit liegt für Juvenile und Adulte bei 27 °C (Quelle: HANFLAND et al 2015, Tab. 19). Solch hohe Temperaturen können im gesamten Untersuchungsgebiet und speziell im Lech uh. der Wertachmündung durch das beantragte Vorhaben auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) nicht erreicht werden. Unter der Annahme, dass die Antragswerte zu vereinzelten Einleitspitzen zeitgleich vollständig ausgeschöpft werden, wären unter hochsommerlichen Extrem-Bedingungen (geringe Abflüsse, hohe Vorlauftemperaturen) **hochsommerliche Temperaturmaxima von 23,9 ° bis 24,1 °C** im Lech unterhalb der Wertach rechnerisch möglich.

- Auch der Sauerstoffgehalt des Wassers erreicht unter keinen Bedingungen kritische Werte.

Da der Erhaltungszustand der FFH-Huchen-Population momentan mit „C“ zu bewerten ist, muss zusätzlich nachgewiesen werden, dass durch das Vorhaben eine Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes (A, B) nicht behindert wird. Laut Managementplan sind als Hauptursachen für den schlechten Erhaltungszustand der Population des FFH-Gebietes insbesondere in der Strukturdegradation, schlechten Hydraulik (zu geringe Restwassermenge) und Verschlechterung der Fischbiozönose zu suchen. Diese Faktoren werden durch das Projekt weder im Positiven noch im Negativen beeinflusst. Eine Wiederherstellung des günstigen EHZ wird somit durch das Vorhaben auch nicht behindert.

Tab. 19: Temperaturoptima und -limits des Huchen

	Fortpflanzung			Eier			Juvenile		Adulte	
	Zeitraum	oberes Limit	Optimal-bereich	Zeitraum	oberes Limit	Optimal-bereich	oberes Limit	Optimal-bereich	Oberes Limit	Optimal-bereich
Fischart	[Monate]	Temp. [°C]	Temp. [°C]	[Monate]	Temp. [°C]	Temp. [°C]	Temp. [°C]	Temp. [°C]	Temp. [°C]	Temp. [°C]
Huchen[1]	III–IV	14	8–11	III–V	13[1]	6–12	27	8–19	27	3–18

Erläuterungen:

[1] Daten gem. Huchen-Broschüre des Landesfischereiverbandes Bayern e.V., 2015

6.2.1.2 Bewertung der Erheblichkeit

Eine durch die MAN auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) verursachte Erwärmung des Lechs ist im Verhältnis zu den natürlichen Temperaturschwankungen im Tagesgang sowie dem Einfluss der Wertach auf das Temperaturregime des Lechs, vernachlässigbar gering. Jegliche negative Beeinflussung des Huchens ist auch in Hinblick auf dessen besonders temperaturempfindliche Entwicklungsstadien auszuschließen, zumal es sich darüber hinaus betriebsbedingt um zeitlich stark begrenzte Ereignisse handelt. Auch kritische Absolut-Temperaturen im Bereich der artspezifischen Letaltemperatur werden nicht annähernd erreicht.

Beeinträchtigungen des Huchens durch eine Weiterführung der Wärmeeinleitung in der beantragten Größenordnung am Standort der MAN können folglich **mit Sicherheit ausgeschlossen** werden. Die **Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes** wird durch das Vorhaben **nicht behindert**.

6.2.2 Groppe (*Cottus gobio*)

6.2.2.1 Beschreibung der Vorhabenswirkungen bzw. potenzieller Beeinträchtigungen

Die Groppe ist wie alle Fische wechselwarm. Das heißt, ihre Körpertemperatur und ihr Metabolismus hängen direkt von der sie umgebenden Wassertemperatur ab.

Eine negative Beeinflussung der FFH-Population im Lech im UG durch eine Fortführung der thermischen Einleitung der MAN kann aber mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Das begründet sich wie folgt:

- Die Einleitung der MAN besteht seit vielen Jahren. Aktuell (Befischungen 2018/2019) kann im Lech unterhalb der Wertachmündung (beeinflusster Bereich) von einer guten Reproduktion der Art ausgegangen werden (ca. 53 % der 284 dort gefangen Groppen waren Jungtiere des 0^+-Jahrgangs). Gerade die Fortpflanzung, die Entwicklung der Eier und der Aufwuchs der Juvenilen stellen besonders temperatursensible Lebensphasen dar.

- Es ist zu beachten, dass für eine Beeinflussung metabolischer Vorgänge Temperaturerhöhungen grundsätzlich über einen längeren Zeitraum bestehen müssen um überhaupt Wirkungen im Fischorganismus hervorzurufen (so hängt z.B. die Dauer der Eientwicklung von den Tagesgraden ab). Eine durch die MAN verursachte Erwärmung des Lechs kann betriebsbedingt, wenn überhaupt, nur für vereinzelte Stunden auftreten. Es handelt sich damit **um zeitlich stark begrenzte Ereignisse**.

- Für die Reproduktions-relevanten Frühjahrsmonate[32] ist die auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) kurzzeitig rechnerisch maximal mögliche Erwärmung des Lech uh Wertachmündung (gegenüber dem Lech am Hochablass) mit 0,4 K zudem so gering, dass eine nennenswerte Beeinflussung des Metabolismus auch hinsichtlich der besonders sensiblen Entwicklungsphasen für diese Art ausgeschlossen werden kann. Die durch die **MAN kurzzeitig verursachte Erwärmung des Lechs ist im Verhältnis zu den natürlichen Temperaturschwankungen im Tagesgang sowie dem Einfluss der Wertach auf das Temperaturregime des Lechs, vernachlässigbar gering.**
- Zu hohe Maximaltemperaturen, die für eine Fischart im kritischen oder unverträglichen Bereich oder sogar im Bereich der Letaltemperatur liegen, können dagegen schon nach kurzer Einwirkungszeit zur Schädigung von Individuen führen. Die für die Groppe obere Letaltemperatur liegt bei über 27 °C (Quelle: ELLIOT & ELLIOT 1995). Solch hohe Temperaturen können im gesamten Untersuchungsgebiet und speziell im Lech uh. der Wertachmündung durch das beantragte Vorhaben auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) nicht erreicht werden. Unter der Annahme, dass die Antragswerte zu vereinzelten Einleitspitzen zeitgleich vollständig ausgeschöpft werden, wären unter hochsommerlichen Extrem-Bedingungen (geringe Abflüsse, hohe Vorlauftemperaturen) **hochsommerliche Temperaturmaxima von 23,9 ° bis 24,1 °C** im Lech unterhalb der Wertach rechnerisch möglich.
- Auch der Sauerstoffgehalt des Wassers erreicht unter keinen Bedingungen kritische Werte.

Da der Erhaltungszustand der FFH-Groppen-Population (Bezug gesamt-FFH-Gebiet) laut Managementplan mit „C“ zu bewerten ist, muss zusätzlich nachgewiesen werden, dass durch das Vorhaben eine Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes (A, B) der Population des FFH-Gebietes nicht behindert wird.

Im Managementplan wurden alle drei für die Bewertung des Erhaltungszustandes relevanten Kriterien „Zustand der Population“, „Habitatqualität“ und „Beeinträchtigungen“ mit C bewertet.

Zum Zustand der Population heißt es u.a. dazu, dass hinsichtlich der Art in gewässertypischen Habitaten des Lechs nur sporadische Besiedelungen sehr weniger Individuen festgestellt wurden und die Bestandsdichte der Groppe trotz struktureller Eignung und Zugänglichkeit sehr gering war.

[32] Die Reproduktion der Groppe findet im Februar bis Mai statt.

Im UG und damit auch im durch die MAN beeinflussten Bereich konnte anhand der aktuellen Ergebnisse der eigenen Untersuchungen der Zustand der Population dagegen sogar besser mit B bewertet werden.

Ebenfalls mit C wurde im UG das Ausmaß der Beeinträchtigungen bewertet. Ausschlaggebend waren hier v.a. der Gewässerausbau (Aufstau/ Eindeichung) und Unterhaltungsmaßnahmen. Diese Beeinträchtigungen werden durch das Vorhaben nicht beeinflusst.

Es lässt sich daher mit Sicherheit festhalten, dass eine Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes der Population des FFH-Gebietes durch das beantragte Vorhaben mit Sicherheit nicht entgegengewirkt wird.

6.2.2.2 Bewertung der Erheblichkeit

Eine durch die MAN auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) verursachte Erwärmung des Lechs ist im Verhältnis zu den natürlichen Temperaturschwankungen im Tagesgang sowie dem Einfluss der Wertach auf das Temperaturregime des Lechs, vernachlässigbar gering. Jegliche negative Beeinflussung der Groppe ist auch in Hinblick auf die besonders temperaturempfindlichen Entwicklungsstadien auszuschließen, zumal es sich darüber hinaus betriebsbedingt um zeitlich stark begrenzte Ereignisse handelt. Auch kritische Absolut-Temperaturen im Bereich der artspezifischen Letaltemperatur werden nicht annähernd erreicht.

Beeinträchtigungen der Groppe durch eine Weiterführung der Wärmeeinleitung in der beantragten Größenordnung am Standort der MAN können **mit Sicherheit ausgeschlossen** werden. Die **Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes** wird **nicht behindert**.

6.2.3 Steingreßling (*Romanogobio uranoscopus*)

6.2.3.1 Beschreibung der Vorhabenswirkungen bzw. potenzieller Beeinträchtigungen

Der Steingreßling ist wie alle Fische wechselwarm. Das heißt, seine Körpertemperatur und sein Metabolismus hängen direkt von der ihn umgebenden Wassertemperatur ab. Besonders temperatursensible Lebensphasen sind die Fortpflanzung, die Entwicklung der Eier und der Aufwuchs der Juvenilen. Aktuell konnte die Art im UG nicht nachgewiesen werden, so dass davon ausgegangen werden kann, dass auch eine Reproduktion der Art im UG aktuell nicht stattfindet. Im Zuge der Struktur- und Habitatkartierung konnten im Lech/Leeren Lech im UG aber potentiell für den Steingreßling nutzbare Kieslaichplätze/Jungfischhabitate kartiert werden. Eine Reproduktion / (Wieder-) Ansiedlung der Art in diesem Bereich würde durch eine Fortführung der thermischen Einleitung nicht behindert werden. Das begründet sich wie folgt:

- Es ist zu beachten, dass für eine Beeinflussung metabolischer Vorgänge Temperaturerhöhungen grundsätzlich über einen längeren Zeitraum bestehen müssen um überhaupt Wirkungen im Fischorganismus hervorzurufen (so hängt z.B. die Dauer der Eientwicklung von den Tagesgraden ab). Eine durch die MAN verursachte Erwärmung des Lechs kann

betriebsbedingt, wenn überhaupt, nur für vereinzelte Stunden auftreten. Es handelt sich damit **um zeitlich stark begrenzte Ereignisse**.

- Für die Herbst-, Winter- und Frühjahrsmonaten ist die unter extremen worst-case-Bedingungen kurzzeitig rechnerisch maximal mögliche Erwärmung des Lech uh Wertachmündung (gegenüber dem Lech am Hochablass) mit 0,4 K zudem so gering, dass eine nennenswerte Beeinflussung des Metabolismus auch hinsichtlich der besonders sensiblen Entwicklungsphasen für diese Art ausgeschlossen werden kann. **Die durch die MAN kurzzeitig verursachte Erwärmung des Lechs ist im Verhältnis zu den natürlichen Temperaturschwankungen im Tagesgang sowie dem Einfluss der Wertach auf das Temperaturregime des Lechs, vernachlässigbar gering.**

  Auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) hätten sich für den Extrem-Sommer 2018 im Lech uh. Wertachmündung durch die kühlende Wirkung der Wertach niedrigere rechnerische Mischtemperaturen ergeben als im Lech am Hochablass.

- Zu hohe Maximaltemperaturen, die für eine Fischart im kritischen oder unverträglichen Bereich oder sogar im Bereich der Letaltemperatur liegen, können dagegen schon nach kurzer Einwirkungszeit zur Schädigung von Individuen führen. Die Letaltemperatur des Steingreßlings liegt aller Wahrscheinlichkeit nach nicht niedriger als die des temperatursensiblen Huchens (das für den Huchen obere noch tolerierbare Temperaturlimit liegt bei 27 °C (Quelle: Broschüre des Landesfischereiverbandes Bayern e.V., 2015). Solch hohe Temperaturen können im gesamten Untersuchungsgebiet und speziell im Lech uh. der Wertachmündung durch das beantragte Vorhaben auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) nicht erreicht werden. Unter der Annahme, dass die Antragswerte zu vereinzelten Einleitspitzen zeitgleich vollständig ausgeschöpft werden, wären unter hochsommerlichen Extrem-Bedingungen (geringe Abflüsse, hohe Vorlauftemperaturen) **hochsommerliche Temperaturmaxima von 23,9 ° bis 24,1 °C** im Lech unterhalb der Wertach rechnerisch möglich.

- Auch der Sauerstoffgehalt des Wassers erreicht unter keinen Bedingungen kritische Werte.

6.2.3.2 Bewertung der Erheblichkeit

Eine durch die MAN auch unter extremen worst-case-Bedingungen (Niedrigwasserverhältnisse, vollständige Ausschöpfung der Antragswerte) verursachte Erwärmung des Lechs ist im Verhältnis zu den natürlichen Temperaturschwankungen im Tagesgang sowie dem Einfluss der Wertach auf das Temperaturregime des Lechs, vernachlässigbar gering. Jegliche negative Beeinflussung des Steingresslings ist auch in Hinblick auf die besonders temperaturempfindlichen Entwicklungsstadien auszuschließen, zumal es sich darüber hinaus betriebsbedingt um zeitlich stark begrenzte Ereignisse handelt. Auch kritische Absolut-Temperaturen im Bereich der artspezifischen Letaltemperatur werden nicht annähernd erreicht.

Beeinträchtigungen des Steingreßlings durch eine Weiterführung der Wärmeeinleitung in beantragten Größenordnung am Standort der MAN können **mit Sicherheit ausgeschlossen** werden. Die **Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustandes** wird **nicht behindert**.

7. Beschreibung und Beurteilung der Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des Schutzgebiets durch andere zusammenwirkende Pläne und Projekte

Bei Redaktionsschluss waren dem Gutachter keine geplanten oder im Verfahren befindlichen zusätzlichen thermischen Einleitungen in den Lech bzw. Wasserentnahmen im Untersuchungsgebiet bekannt. Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele durch das Vorhaben im Zusammenwirken mit anderen Plänen und Projekten können daher ebenfalls ausgeschlossen werden.

8. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden FFH-VS war zu klären, ob es durch das beantragte Vorhaben „Weiterführung der Kühlwassereinleitung der MAN“ hinsichtlich der Erhaltungsziele (mit aquatischen Bezug) des FFH-Gebietes „Lechauen nördlich Augsburg“ zu erheblichen Beeinträchtigungen kommen kann.

Die Prognose kommt zu dem Ergebnis, dass auch unter absoluten worst-case-Bedingungen die möglichen Aufwärmspannen zu gering sind, um den Metabolismus der Fische nennenswert zu beeinflussen. Nachteilige Auswirkungen gerade auch auf die besonders empfindlichen Lebensphasen (Fortpflanzung, die Entwicklung der Eier und der Aufwuchs der Juvenilen) der temperatur-sensiblen Arten Huchen und Steingreßling im beeinflussten Bereich des UG können ausgeschlossen werden. Maximaltemperaturen, die für FFH-Anhang-II-Fischarten im kritischen Bereich liegen oder sogar im Bereich der Letaltemperatur, können vorhabensbedingt auch unter worst-case-Bedingungen (hohe Vorlauftemperaturen, MNQ, maximale Wärmeeinleitungen) nie erreicht werden. Auch der Sauerstoffgehalt des Wassers erreicht unter keinen Bedingungen kritische Werte.

Tab. 20: Prognose hinsichtlich der Beeinträchtigung der FFH-Anhang-II-Arten Huchen, Groppe und Steingreßling bzw. der hinsichtlich dieser Schutzgüter ausformulierten (allgemeinen und gebietsbezogenen) Erhaltungsziele im Zusammenhang mit der beantragten Erhöhung der Wärmeeinleitung am Standort der MAN.

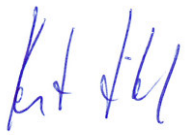
Kennziffer	**FFH-Anhang-II-Arten**	**erhebliche Beeinträchtigung**	**Vermeidungs-/Schadensbegrenzungsmaßnahmen erforderlich**
1105	Huchen	-	-
1163	Groppe	-	-
1122	Steingreßling	-	-
	Erhaltungsziel (allgemeine gemäß BayNat2000V (Anlage 1a) formuliert hinsichtlich	**erhebliche Beeinträchtigung**	**Vermeidungs-/Schadensbegrenzungsmaßnahmen erforderlich**
	Huchen	-	-
	Groppe	-	-
	Steingreßling	-	-
	Erhaltungsziel (gebietsbezogen)	**erhebliche Beeinträchtigung**	**Vermeidungs-/Schadensbegrenzungsmaßnahmen erforderlich**
	Übergeordnetes EHZ Erhalt der Flusslandschaft	-	-
	EHZ Groppe	-	-
	EHZ Huchen	-	-
	EHZ Steingreßling	-	-

Erläuterungen:

- | nein

Beeinträchtigungen der Anhang-II Arten Huchen, Groppe und Steingreßling durch eine Weiterführung der Wärmeeinleitung in beantragten Größenordnung am Standort der MAN können mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Wiederherstellung der günstigen Erhaltungszustände der Arten wird nicht behindert.

Pähl, den 09.04.2020



Dr. Kurt Seifert

9. Literatur- und Quellenverzeichnis

BEITINGER, T., BENNETT, W. & MCCAULEY, R. (2000): Temperature Tolerances of North American Freshwater Fishes Exposed to Dynamic Changes in Temperature. – *Environmental Biology of Fishes*, 58/3: 237–275. doi: 10.1023/A:1007676325825.

BFN & BLAK (eds) (2016): Bewertungsschemata der Arten der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring - 2. Überarbeitung. – .

BICK, H. (1993): Oekologie: Grundlagen, terrestrische und aquatische Oekosysteme, angewandte Aspekte. – Stuttgart [etc.] (Fischer).

BNGF (2015): Kraftwerk Irsching der E.On Kraftwerke GmbH – Errichtung und Betrieb der neuen GUD-Kraftwerksblöcke 4 und 5, Gewässerökologisches Monitoring nach Inbetriebnahme von Block 4 und 5 (2014). – .

BNGF (2016): Donauausbau Straubing–Vilshofen einschließlich Hochwasserschutz, Teilabschnitt 2: Ausbau der Strecke Deggendorf–Vilshofen, Aktualisierung der Bestandsdaten Arten und Lebensräume: Fischfauna. – .

BOHL, E., KLEISINGER, H. & LEUNER, E. (2003): Rote Liste gefährdeter Fische (Pisces) Bayerns und Rundmäuler (Cyclostomata). – (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz).

DUßLING, U. (2009): Handbuch zu fiBS: Hilfestellung und Hinweise zur sachgerechten Anwendung des fischbasierten Bewertungsverfahrens fiBS; gefördert durch das LAWA-Projekt O 10.08 im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms Wasser und Boden. – (Verb. Dt. Sportfischer).

DUßLING, U. (2014): FiBS, Version 8.1.1 - Software zur fischbasierten ökologischen Bewertung von Fließgewässern gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. – .

DUßLING, U. & BERG, R. (2001): Fische in Baden-Württemberg: Hinweise zur Verbreitung und Gefährdung der freilebenden Neunaugen und Fische. – 176 pp. Stuttgart.

ELLIOT, J.M. & ELLIOT, J.A. (1995): The critical thermal limits for the bullhead, *Cottus gobio*, from three populations in north-west England. – *Freshwater Biology*, 33: 411–418.

FAO (1998): Rehabilitation of Rivers for Fish. – 118 pp. (Food & Agriculture Org.).

GEBHARDT, H., KINZELBACH, R. & SCHMIDT-FISCHER, S. (eds) (1998): Gebietsfremde Tierarten - Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. 2. – (Ecomed Fachverlag).

GERSTMEIER, R. & ROMIG, T. (1998): Die Süßwasserfische Europas: für Naturfreunde und Angler. – (Balogh Scientific Books).

GOLLASCH, M., MINCHIN, D. & ROSENTHAL, H. (1999): Case histories on introduced species: theri general biology, distribution, range expansion and impact. - Abteilung Fischereibiologie, Institut für Meeresbiologie der Universität Kiel. – Berlin (Logos Verlag).

HANFLAND, S., IVANC, M., RATSCHAN, C., SCHNELL, J., SCHUBERT, M. & SIEMENS, M. VON (2015): Der Huchen - Ökologie, aktuelle Situation, Gefährdung. – (Landesfischereiverband Bayern e.V.).

HOFMANN, N. & FISCHER, P. (2003): Impact of temperature on food intake and growth in juvenile burbot. – *Journal of Fish Biology*, **63**/5: 1295–1305. doi: 10.1046/j.1095-8649.2003.00252.x.

HÖLL, K. (1979): Wasser: Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Virologie, Biologie. 6., völlig neu bearbeitete und erweiterte Aufl. – 515 pp. Berlin ; New York (de Gruyter).

HUET, M. (1962): Influence du courant sur la distribution des poissons dans les eaux courantes. – *Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie*, **24**/2: 412–432. doi: 10.1007/BF02503050.

JUNGWIRTH, M., HAIDVOGL, G., MOOG, O., MUHAR, S. & SCHMUTZ, S. (2003): Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. Auflage: 1., Aufl. – 547 pp. Wien (UTB - Facultas Universitätsverlag).

KOTTELAT, M. & FREYHOF, J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. – Cornol, Switzerland (Publications Kottelat).

KÜTTEL, S., PETER, A. & WÜEST, A. (2002): Temperaturpräferenzen und –limiten von Fischarten Schweizerischer Fliessgewässer. – *Rhône Revitalisierung Temperaturpräferenzen und -limiten von Fischarten Schweizerischer Fliessgewässer Stefan Küttel, Armin Peter und Alfred Wüest Publikation Nummer 1*.

LASSLEBEN (1977): Das Schätzverfahren für Fischgewässer nach Leger und Huet. – .

LAWA (1991): Länderarbeitsgemeinschaft Wasser - Arbeitsgruppe Wärmebelastung Wasser; Grundlagen für die Beurteilung von Kühlwassereinleitungen in Gewässern. – 109 pp. (Erich Schmidt Verlag).

MATTERN, J. (2015): Praxishandbuch Gewässerwart. Lehrgangs- und Praxisbegleiter. – (Franck-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG).

REY, P., MÜRLE, U., ORTLEPP, J., WERNER, S., HESSELSCHWERDT, J. & UNGER, B. (2013): Koordinierte Biologische Untersuchungen im Hochrhein 2011/2012; Teil Makroinvertebraten. – Bern (Bundesamt für Umwelt).

SCHAGER ET AL. (2004): Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer: Fische, Stufe F. – (BAFU).

SCHIEMER, F., JUNGWIRTH, M. & IMHOF, G. (1991): Status der Fischfauna der Donau in Österreich. Auswirkungen unterschiedlichen Ausbaus der Donau aus fischökologischer Sicht. Studie des Nationalpark-Instituts Donau-auen im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. – 127 pp. .

SCHIEMER, F. & WAIDBACHER, H. (1992): Strategies for conservation of a danubian fish fauna. – In: BOON, P.J., CALOW, P. & PETTS, G.E. (eds): River Conservation and Management. – pp. 363–382, (John Wiley & Sons Ltd.).

SCHNITTER, P., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M. & SCHRÖDER, E. (2006): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – In: – p. 370, (Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt).

SCHÖNBORN, W. & RISSE-BUHL, U. (2013): Lehrbuch der Limnologie. 2. – Stuttgart (Schweizerbart`sche Verlagsbuchhandlung).

TEROFAL, F. & WENDLER, F. (1991): Süsswasserfische in europäischen Gewässern. – 287 pp. München (Mosaik-Verlag).

VDFF (ed) (2000): Fischereiliche Untersuchungsmethoden in Fließgewässern. – Berlin (Schriftreihe des verbandes Deutscher Fischereiverwaltungsbeamter und Fischereiwissenschaftler e.V.).

VDFF (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands Band 1: Wirbeltiere. – USA (Kilda Verlag).

WÜSTEMANN, O. & KAMMERAD, B. (1995): Der Hasel. – 195 pp. Magdeburg (Westarp Wissenschaften).

ZAUNER, G. (1996): Ökologische Studien an Perciden der oberen Donau. – 78 pp. Wien.