BNGF

UMWELT PLANUNG GUTACHTEN

MAN Energy Solutions:

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

FFH-Verträglichkeitsabschätzung für das FFH-Gebiet Nr. 7232-301 „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“

ANLAGE 9

Auftraggeber

MAN Energy Solutions

MAN ES, Stadtbachstraße 1, 86153 Augsburg

09.04.2020

BNGF

UMWELT PLANUNG GUTACHTEN

MAN Energy Solutions:

Antrag Neuerteilung Nutzwassererlaubnis

FFH-Verträglichkeitsabschätzung für das FFH-Gebiet Nr. 7232-301 „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“

Anlage 9

BNGF GmbH, Zugspitzstr. 17, 82396 Pähl

Projektleitung: Dr. Kurt Seifert

Bearbeitung: Dipl.-Biol. Antonia Scherz

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Anlass und Aufgabenstellung 1

2. FFH-Voruntersuchung für das FFH-Gebiet „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“ 2

2.1 Beschreibung des NATURA-2000-Gebiets 2

2.2 Beschreibung des Vorhabens 10

2.3 Wirkfaktoren/Wirkpfade des Vorhabens 12

2.4 Bewertung Beeinträchtigung des NATURA-2000-Gebiets Nr. 7232-301 14

2.4.1 Temperaturbeeinflussung des Wassers 14

2.4.2 Schädigungen von aquatischen Tieren durch die Kühlwasserentnahme 14

2.5 Fazit 15

3. Literatur und Quellen 16

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1: Beantragte maximale Mengen für die Wasserentnahme 10
Tab. 2: Beantragte maximale Mengen für die Wassereinleitung 10

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Schematische Darstellung der vom Vorhaben betroffenen Gewässer 11

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.

Das FFH-Gebiet „Donau mit Jurahängen zwischen Leitheim und Neuburg“ Nr. 7232-301 umfasst neben einem ca. 19 km langen Donauabschnitt (zwischen dem Mündungsbereich des Lechs bis Neuburg) einen kürzeren Lechabschnitt (zwischen Mündungsbereich des Lechs in die Donau bis zur Lechbrücke unterhalb der Stadt Rain, ca. 5 km). Für das FFH-Gebiet sind mehrere Erhaltungsziele mit aquatischen Bezug formuliert.

In dem vorliegenden Bericht ist zu beurteilen, ob im Zusammenhang mit dem Vorhaben Beeinträchtigungen hinsichtlich der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Donau mit Jurahängen zwischen Leitheim und Neuburg“ Nr. 7232-301 ohne vertiefte Untersuchung sicher auszuschließen sind oder nicht. (Können sie nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, müsste eine vollständige FFH-Verträglichkeitsprüfung durchgeführt werden).

2. FFH-Voruntersuchung für das FFH-Gebiet „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“

2.1 Beschreibung des NATURA-2000-Gebiets

Kennziffer	DE 7232-301
Name	Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg
Fläche	3.278,45 ha
Schutzstatus	Beinhaltet die Flächen der Naturschutzgebiete „Vogelfreistätte Feldheimer Stausee“, „Donaualtwasser Schnödhof“ sowie „Finkenstein“ und „Kreut“ Überschneidungen mit dem Naturschutzgebiet „Donaualtwasser bei Leitheim“, dem Vogelschutzgebiet „Donauauen zwischen Lechmündung und Ingolstadt“, dem Naturpark „Altmühltal“ sowie den Landschaftsschutzgebieten „Schutz von Landschaftsteilen in der Stadt Donauwörth und in den Gemeinden Altisheim, Graisbach, Marxheim und Schäfstall“, „Schutz des „Donautales westlich von Neuburg“ im Gebiet der Stadt Neuburg sowie der Märkte Burgheim und Rennertshofen und der Gemeinde Oberhausen, Landkreis Neuburg-Schrobenhausen“ und „Schutzzone im Naturpark „Altmühltal““
Kurzcharakteristik	Zusammen mit den Donauauen östlich Neuburg stellt es das größte zusammenhängende Auwaldgebiet an der bayerischen Donau dar. Das FFH-Gebiet wird geprägt durch das Vorkommen von Hartholzauen, Weichholzauen und Altwässer mit Verlandungsbereichen, Donaudurchbruch am Stepberg mit Buchenwäldern an den Einhängen.
Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-Richtlinie **(Prioritäre LRT = fett)** Erhaltungszustand[1] (aus Standarddatenbogen, Stand: 06/2016) (A) = hervorragend (B) = gut (C) = durchschnittlich oder beschränkt	• LRT 3150 „Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des *Magnopotamions* oder *Hydrocharitions“:* 150,0000 ha (A) und 70,0000 (B) • LRT 3260 „Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des Ranunculion fluitantis und des Callitricho-Batrachion“ (A) • LRT 5130 „Formationen von *Juniperus communis* auf Kalkheiden und -rasen“: (C) • **LRT 6110 „Kalk- oder basenhaltige Felsen mit Kalk-Pionierrasen des Alysso-Sedion albi“: (A)** • **LRT 6210 „Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (Festuco-Brometalia“ - prioritäre Ausprägung mit besonderen Beständen mit bemerkenswerten Orchideen: (B)** • LRT 6210 „Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (Festuco-Brometalia“: (B) • LRT 6430 „Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe“: (B) • LRT 6510 „Magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)“: (B) • **LRT 7220 „Kalktuffquellen (*Cratoneurion)“:* (C)** • **LRT 8160 „Kalkhaltige Schutthalden der collinen bis montanen Stufe Mitteleuropas“: (A)** • LRT 8210 „Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation“: (A) • LRT 9130 „Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo-Fagetum*)“: (B) • LRT 9150 „Mitteleuropäischer Orchideen-Kalk-Buchenwald (*Cephalanthero-Fagion*)“: (A) • **LRT 9180 „Schlucht- und Hangmischwälder (*Tilio-Acerion*)“: (B)** • **LRT 91E0 „Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae“:* (B)**

	• LRT 91F0 „Hartholzauenwälder mit *Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia* (*Ulmenion minoris*)“: (B)
Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie **(Prioritäre Arten = fett)** Erhaltung[2] (aus Standdarddatenbogen, Stand: 06/2016) (A) = hervorragend (B) = gut (C) = durchschnittlich oder beschränkt	• *Bombina variegata* – Gelbbauchunke (B) • *Castor fiber* – Biber (B) • *Cypripedium calceolus* – Frauenschuh (B) • *Gymnocepahuls baloni* – Donau-Kaulbarsch (C) • *Misgurnus fossilis* – Schlammpeitzger (C) • *Rutilus pigus* – Frauennerfling (C) • *Stipa bavarica* – Bayerisches Federgras (A) • ***Stipa pulcherrima ssp. bavarica* – Bayerisches Federgras (B)** • *Triturus cristatus* – Kammmolch (B) • *Unio crassus* – Bachmuschel (C) • *Zingel streber* – Streber (C)
Bedeutende Arten und Arten nach Anhang I der Vogelschutz-Richtlinie	• *Alcedo atthis* - Eisvogel • *Circus aeruginosus* - Rohrweihe • *Luscinia svecica* - Blaukehlchen
Erhaltungszustände Erhaltung[2] (aus Standdarddatenbogen, Stand: 06/2016) (A) = hervorragend (B) = gut (C) = durchschnittlich oder beschränkt	• Eisvogel: (B) • Rohrweihe (A) • Blaukelchen (-)
Sonstige maßgebliche Bestandteile	Das FFH-Gebiet wird geprägt durch das Vorkommen von Hartholzauen, Weichholzauen und Altwässer mit Verlandungsbereichen, Donaudurchbruch am Stepberg mit Buchenwäldern an den Einhängen. Es setzt sich prozentual aus folgenden Lebensraumklassen zusammen: • Moore, Sümpfe, Uferbewuchs (1 %) • Feuchtes und mesophiles Grünland (1 %) • Binnenlandfelsen, Geröll- und Schutthalden, Sandflächen, permanent mit Schnee (5 %) • Nadelwald (10 %) • Binnengewässer (stehend und fließend) (15 %) • Laubwald (68 %)
Schutzwürdigkeit	Zusammen mit den Donauauen östlich Neuburg stellt es das größte zusammenhängende Auwaldgebiet an der bayerischen Donau dar. Es besteht ein Strukturreichtum durch Magerrasen und Altwässer mit seltenen Arten: Es beinhaltet die Fläche des Naturschutzgebietes Finkenstein mit dem Endemiten Bayerisches Federgras.
Funktionale Beziehungen zur Umgebung und zu anderen Natura-2000-Gebieten	Das FFH-Gebiet „Donauauen mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg“ steht laut Standarddatenbogen (Stand 06/2016) im Zusammenhang mit folgenden Schutzgebieten: • Landschaftsschutzgebiet „Donautal westlich von Neuburg“ • Landschaftsschutzgebiet „Landschaftsteile in Donauwörth und Umgebung“ • Naturschutzgebiet „Donaualtwasser bei Leitheim“

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">

Naturschutzgebiet „Vogelfreistätte Feldheimer Stausee“
Naturschutzgebiet „Donaualtwasser Schnödhof“
Naturschutzgebiet „Finkenstein“

Im Standarddatenbogen sind keine anderen Natura-2000-Gebiete aufgeführt, zu denen funktionalen Beziehungen bestehen. Aufgrund der Lage des Gebietes sind funktionale Beziehungen zu folgenden Natura-2000-Gebieten zu erwarten:

FFH-Gebiet „Donauauen mit Gerolfinger Eichenwald“ (DE 7233-372)
Vogelschutzgebiet „Donauauen zwischen Lechmündung und Ingolstadt“ (DE 7231-471)

</td></tr>
<tr><td>Gebietsmanagement</td><td colspan="3">Es besteht ein Managementplan (Entwurfsstand vom 31.12.2015) mit Nennung und Konkretisierung von Erhaltungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen (übergeordnet und in Hinblick auf die einzelnen Schutzgüter) sowie Schutzmaßnahmen (gemäß Nr. 5 GemBek Natura 2000[3]).</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Allgemeine Erhaltungsziele gemäß BayNat2000V (Anlage 1a)</td><td colspan="3">Für die relevanten Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-Richtlinie[1]</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Gewährleistung eines günstigen Erhaltungszustands durch Erhalt, gegebenenfalls Wiederherstellung</td></tr>
<tr><td>3150</td><td>Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions</td><td>– der biotopprägenden Gewässerqualität
– der für den Lebensraumtyp charakteristischen Gewässervegetation und der Verlandungszonen
– ausreichend störungsfreier Gewässerzonen</td></tr>
<tr><td>3260</td><td>Flüsse der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des Ranunculion fluitantis und des Callitricho-Batrachion</td><td>– der Gewässerqualität und einer natürlichen oder naturnahen Fließgewässerdynamik
– der Durchgängigkeit für Gewässerorganismen
– ausreichend unverbauter bzw. gewässermorphologisch intakter Abschnitte
– eines funktionalen Zusammenhangs mit auetypischen Kontaktlebensräumen</td></tr>
<tr><td>5130</td><td>Formationen von Juniperus communis auf Kalkheiden und -rasen</td><td>– des Offenlandcharakters mit Wacholderbestand
– der nährstoffarmen Standorte bzw. Standortmosaike mit ihren charakteristischen Tier- und Pflanzenarten
– einer bestandsprägenden, die Nährstoffarmut begünstigenden Bewirtschaftung</td></tr>
<tr><td>6110</td><td>Lückige basophile oder Kalk-Pionierrasen (Alysso-Sedion albi)</td><td>– des Offenlandcharakters
– der nährstoffarmen Standorte bzw. Standortmosaike mit ihren charakteristischen Tier- und Pflanzenarten</td></tr>
</table>

[1] Das heißt, sie sind im entsprechenden Standarddatenbogen des FFH-Gebietes „Donau mit Jurahängen zwischen Leitheim und Neuburg“ Nr. 7232-301 gelistet und sind dort nicht in die Kategorie "D: nicht-signifikante Präsenz" eingestuft.

Allgemeine Erhaltungsziele gemäß BayNat2000V (Anlage 1a)			– einer bestandsprägenden, die Nährstoffarmut begünstigenden Bewirtschaftung
	6210	Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (*Festuco-Brometalia*), besondere Bestände mit bemerkenswerten Orchideen	– des Offenlandcharakters der Standorte – der nährstoffarmen Standorte bzw. Standortmosaike mit ihren charakteristischen Tier- und Pflanzenarten – einer bestandsprägenden, die Nährstoffarmut begünstigenden Bewirtschaftung – des Orchideenreichtums
	6210	Naturnahe Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (*Festuco-Brometalia*)	– des Offenlandcharakters der Standorte – der nährstoffarmen Standorte bzw. Standortmosaike mit ihren charakteristischen Tier- und Pflanzenarten – einer bestandsprägenden, die Nährstoffarmut begünstigenden Bewirtschaftung
	6430	Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	– der prägenden Standortbedingungen (vor allem eines naturnahen Wasser-, Nährstoff- und Mineralstoffhaushalts)
	6510	Magere Flachland-Mahwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	– eines für den Lebensraumtyp günstigen Nahrstoffhaushalts – einer bestandsprägenden Bewirtschaftung
	7220	Kalktuffquellen (*Cratoneurion*)	– eines gebiets- und bestandstypischen Wasserhaushalts und eines für den Lebensraumtyp günstigen Nährstoffhaushalts – typischer Habitate und Strukturen (z. B. Quellrinnen, Tuffbildung) – von Pufferzonen zur Vermeidung von Stoffeinträgen und einer die Nährstoffarmut begünstigenden Bewirtschaftung
	8160	Kalkhaltige Schutthalden der collinen bis montanen Stufe Mitteleuropas	– der natürlichen, biotopprägenden Dynamik – der offenen, besonnten und nährstoffarmen Standorte – der Störungsarmut bzw. Störungsfreiheit
	8210	Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation	– des biotopprägenden, gebietstypischen Licht-, Wasser-, Temperatur- und Nährstoffhaushalts – der Störungsarmut bzw. Störungsfreiheit
	9130	Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo-Fagetum*)	– naturnaher und strukturreicher Wälder in verschiedenen Entwicklungs- und Altersstadien mit lebensraumtypischen Baumarten, Totholz und Biotopbäumen sowie charakteristischer Artengemeinschaften

Allgemeine Erhaltungsziele gemäß BayNat2000V (Anlage 1a)	9150	Mitteleuropaischer Orchideen-Kalk-Buchenwald (*Cephalanthero-Fagion*)	– naturnaher und strukturreicher Wälder in verschiedenen Entwicklungs- und Altersstadien mit lebensraumtypischen Baumarten, Totholz und Biotopbäumen sowie der charakteristischen thermophilen und kalkliebenden Artengemeinschaften
	9180	Schlucht- und Hangmischwalder (*Tilio-Acerion*)	– naturnaher und strukturreicher Wälder in verschiedenen Entwicklungs- und Altersstadien mit lebensraumtypischen Baumarten, Totholz und Biotopbäumen sowie charakteristischer Artengemeinschaften – der bestandsprägenden dynamischen Prozesse und des Bestandsinnenklimas
	91E0	Auenwalder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*	– naturnaher und strukturreicher Wälder in verschiedenen Entwicklungs- und Altersstadien mit lebensraumtypischen Baumarten, Totholz und Biotopbäumen sowie charakteristischer Artengemeinschaften – einer bestandsprägenden Gewässerdynamik – eines funktionalen Zusammenhangs mit den auetypischen Übergangsbereichen
	91F0	Hartholzauewalder mit *Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia (Ulmenion minoris)*	– naturnaher und strukturreicher Wälder in verschiedenen Entwicklungs- und Altersstadien mit lebensraumtypischen Baumarten, Totholz und Biotopbäumen sowie charakteristischer Artengemeinschaften – einer bestandsprägenden Gewässerdynamik – eines funktionalen Zusammenhangs mit den auetypischen Übergangsbereichen
	Für die relevanten **Arten nach Anhang II** der FFH-Richtlinie[1]		
	1193	*Bombina variegata*	– von Lebensraumkomplexen mit für die Fortpflanzung der Art geeigneten Gewässersystemen aus besonnten, flachen, möglichst fischfreien Kleingewässern und strukturreichen Landhabitaten
	1337	*Castor fiber*	– des Lebensraums in und an den Flüssen und Bächen mit ihren Auenbereichen, Altgewässern und in den natürlichen oder naturnahen Stillgewässern
	1902	*Cypripedium calceolus*	– strukturreicher Wälder mit Auflichtungen und lichten Innen- und Ausensäumen – offenerdiger, sandiger und sonnenexponierter Stellen innerhalb des Waldes und in angrenzenden Lebensräumen als Habitat der Sandbienen aus der Gattung *Andrena* (Bestäuber)

Allgemeine Erhaltungsziele gemäß BayNat2000V (Anlage 1a)	2555	*Gymnocepahuls baloni*	– der Durchgängigkeit der Gewässer – des Fließgewässercharakters mit hoher Strömungsvielfalt und einem Mosaik verschiedener Lebensraumelemente wie Kehrwasser, Seitenbuchten, schwach überströmten Kiesbänken etc. sowie Anbindung geeigneter Altarme an den Strom als potenzielle Laichgebiete
	1145	*Misgurnus fossilis*	– von sommerwarmen, flachen, stehenden bzw. sehr langsam fließenden Gewässern mit gut ausgebildetem Wasserpflanzenbestand und weichem, schlammigem, durchlüftetem Untergrund – einer an den ökologischen Ansprüchen der Art ausgerichteten Form der Graben- und Gewässerpflege
	1114	*Rutilus pigus*	– ausreichend unzerschnittener Fließgewässerabschnitte mit natürlicher Fließdynamik und abwechslungsreicher Gewässerstruktur mit Unterstandsmöglichkeiten – unverbauter Gewässerabschnitte mit natürlicher Uferausprägung sowie von umlagerbaren Kiesbänken mit intaktem Kieslückensystem als Laichhabitate
	1881	*Stipa pulcherrima ssp. Bavarica*	– der stark besonnten, trockenwarmen Standorte auf Vorsprüngen von Steilwänden und Felsköpfen aus Dolomit mit feinerdereichen Spalten und kleinen Verebnungen – ausreichend ungestörter Wuchsorte mit für die Reproduktion des Grases geeigneten Standortbedingungen
	1166	*Triturus cristatus*	– Habitat-Komplexe aus strukturreichen Laich- und Landlebensräumen sowie der Hauptwanderkorridore – für die Fortpflanzung geeigneter Kleingewässer (fischfreie oder fischarme, besonnte Gewässer mit strukturreicher Unterwasservegetation) im Umfeld besiedelter Habitate
	1032	*Unio crassus*	– naturnaher, strukturreicher Gewässer einschließlich Ufervegetation und -gehölzen und einer ausreichend guten Gewässerqualität – der biologischen Durchgängigkeit der Gewässerlebensräume – von Gewässerabschnitten ohne oder mit nur geringen Belastungen mit Nährstoffen – von ausreichend breiten Uferstreifen zum Schutz vor Einträgen, insbesondere von Sedimenten – einer ausreichenden Wirtsfisch-Population, insbesondere von Elritzen, Groppen und Döbeln

	1160	*Zingel streber*	– von Fließgewässerabschnitten mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten und lockeren, grobkörnigen Kiessohlen – unverbauter, durchwanderbarer und ausreichend dimensionierter Fliesgewässerabschnitte mit rasch angeströmten, kiesigen Flachwasserbereichen und ausreichend Unterstandsmöglichkeiten in Form von durchströmten Tiefenbereichen – von Gewässerabschnitten ohne Sedimenteintrag aus dem Umland, ohne Stauhaltungen und ohne Verlegung des Interstitials
Gebietsspezifisch konkretisierte Erhaltungsziele (Regierung von Oberbayern, Stand: 19.02.2016)	Übergeordnet: Erhalt ggf. Wiederherstellung des Fließgewässerökosystems mit den begleitenden naturnahen Auenwäldern und dem Netz von Altgewässern und Aubächen sowie einer abschnittsweise intakten Flussdynamik. 1) Erhalt ggf. Wiederherstellung der Altgewässer und anderen Stillgewässer als **Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des *Magnopotamions* oder *Hydrocharitions*** mit ihrem typischen Wasser- und Nährstoffhaushalt. Erhalt ihrer Gewässervegetation und der natürlichen Biozönosen, den unverbauten und unerschlossenen Ufern mit Verlandungsbereichen in vollständiger Zonation und Verzahnung mit Röhrichten, Seggenrieden und Pfeifengraswiesen. 2) Erhalt ggf. Wiederherstellung der unverbauten bzw. weitgehend unverbauten Abschnitte der Donau als **Fluss der planaren bis montanen Stufe mit Vegetation des *Ranunculion fluitantis* und des *Callitricho-Batrachion*** in ihrer Gewässerqualität, Fließdynamik, Durchgängigkeit für Gewässerorganismen sowie der durchgängigen Anbindung ihrer Nebengewässer. 3) Erhalt ggf. Wiederherstellung der **Formationen von *Juniperus communis* auf Kalkheiden und -rasen** als Elemente der nutzungsgeprägten Kalkmagerrasen- bzw. Magerwiesen-Biotopkomplexe unter Wahrung von deren Offenlandcharakter. 4) Erhalt ggf. Wiederherstellung der **Naturnahen Kalk-Trockenrasen und deren Verbuschungsstadien (*Festuco-Brometalia*),** insbesondere der **Bestände mit bemerkenswerten Orchideen**, mit ihrer Nährstoffarmut und ihrem Offenlandcharakter. 5) Erhalt ggf. Wiederherstellung der **Mageren Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)** mit ihrem spezifischen Nährstoffhaushalt. 6) Erhalt ggf. Wiederherstellung der **Feuchten Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe** mit ihrem charakteristischen Wasserhaushalt und der nutzungsgeprägten gehölzarmen Vegetationsstruktur. 7) Erhalt ggf. Wiederherstellung der **Kalktuffquellen (*Cratoneurion*)** mit ihrem intakten Wasser- und Nährstoffhaushalt, Erhalt ggf. Wiederherstellung der hydrogeologischen Strukturen und Prozesse, Erhalt von durch Nährstoff- und Biozideinträge möglichst wenig beeinträchtigten Quellen. Erhalt ggf. Wiederherstellung der spezifischen Habitatelemente und Eigenstrukturen (Quellrinnen, Quellschlenken, Tuffterrassen) für charakteristische Tier- und Pflanzenarten. 8) Erhalt der weitgehend gehölzfreien natürlichen **Kalkfelsen mit Felsspaltenvegetation,** der **Kalkhaltigen Schutthalden der collinen bis montanen Stufe Mitteleuropas** und Erhalt ggf. Wiederherstellung der **Lückigen basophilen oder Kalk-Pionierrasen (*Alysso-Sedion albi*)** in ihrer natürlichen, biotopprägenden Dynamik und ausreichende Ungestörtheit durch den Menschen. Erhalt ggf. Wiederherstellung der unterschiedlichen Ausprägungen der Lebensraumtypen mit ihren charakteristischen Habitatelementen und Vegetationsstrukturen unter besonderer Berücksichtigung günstiger Wuchsbedingungen für das Bayerische Federgras. Erhalt der charakteristischen Tier- und Pflanzenarten. 9) Erhalt ggf. Wiederherstellung der **Waldmeister-Buchenwälder (*Asperulo-Fagetum*)** und der **Mitteleuropäischen Orchideen-Kalk-Buchenwälder (*Cephalanthero-Fagion*)** in naturnaher Bestands- und Altersstruktur sowie Baumarten-Zusammensetzung mit einem ausreichenden Angebot an Alt- und Totholz.		

Gebietsspezifisch konkretisierte Erhaltungsziele (Regierung von Oberbayern, Stand: 19.02.2016)	10) Erhalt ggf. Wiederherstellung der weitgehend ungestörten, naturnahen **Schlucht- und Hangmischwälder (*Tilio-Acerion*)** in naturnahem Aufbau, Struktur und Baumarten-Zusammensetzung mit ausreichendem Alt- und Totholzanteil. 11) Erhalt ggf. Wiederherstellung der **Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)** und der **Hartholzauewälder mit *Quercus robur*, *Ulmus laevis*** und ***Ulmus minor, Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia* (*Ulmenion minoris*)** in naturnaher Bestands- und Altersstruktur sowie Baumarten-Zusammensetzung mit ausreichendem Alt- und Totholzanteil. Erhalt der natürlichen Wasserdynamik in Teilbereichen, wie z. B. im Deichvorland, dem Naturwaldreservat „Mooser-Schütt“ und den Sonderstandorten wie Flutrinnen, Altgewässern, Seigen, Brennen. 12) Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population des **Bibers** in Donau und Lech mit ihren Auenbereichen, deren Nebenbächen mit ihren Auenbereichen, Altgewässern und in den natürlichen oder naturnahen Stillgewässern. Erhalt ggf. Wiederherstellung ausreichender Uferstreifen für die vom Biber ausgelösten dynamischen Prozesse. 13) Erhalt ggf. Wiederherstellung der Populationen des **Kammmolchs** und der **Gelbbauchunke**. Erhalt der Laichgewässer und Landlebensräume, ihrer Vernetzung untereinander und mit den umliegenden Landhabitaten. 14) Erhalt ggf. Wiederherstellung der Populationen der Fischarten **Donau-Kaulbarsch, Frauennerfling, Schlammpeitzger** und **Streber** sowie ihrer Habitate. Erhalt der Funktion der Teillebensräume einschließlich ausreichend großer Laich- und Jungtierhabitate (z. B. Sand- und Kiesbänke, angebundene Altgewässer, zugängliche Seitengewässer). Erhalt ggf. Wiederherstellung eines möglichst natürlichen Geschiebetransports sowie einer möglichst natürlichen Geschiebeumlagerung und Gewässerstruktur sowie einer guten Gewässerqualität. Erhalt weichgründiger, sommerwarmer Gewässer bzw. Gewässerabschnitte als Habitate für den Schlammpeitzger. 15) Erhalt ggf. Wiederherstellung der Population der **Bachmuschel**. Erhalt naturnaher, strukturreicher Gewässer einschließlich Ufervegetation und -gehölzen und einer guten Gewässerqualität. Erhalt ggf. Wiederherstellung von Uferstreifen und der Wirtsfisch-Vorkommen, insbesondere von Elritzen, Groppen und Döbeln. Ausrichtung einer ggf. erforderlichen Gewässerunterhaltung auf den Erhalt der Bachmuschel und ihre Lebensraumansprüche in von ihr besiedelten Gewässerabschnitten. 16) Erhalt ggf. Wiederherstellung des weltweit einzigen Bestands des **Bayerischen Federgrases** auf den ausreichend stark besonnten, humusarmen Felsstandorten. Erhalt ausreichend ungestörter Wuchsorte mit für die Reproduktion des Grases geeigneten Standortbedingungen. 17) Erhalt ggf. Wiederherstellung der Bestände des **Frauenschuhs** und seiner lichten Wuchsorte sowie der Lebensräume seiner Bestäuber (Bienen der Gattung *Andrena*) in Form sandiger, besonnter Rohbodenstandorte.
Datengrundlage	• LFU Bayern - Bayerisches Landesamt für Umwelt (2016): Standarddatenbogen zum FFH-Gebiet DE 7232-301, erstellt im Mai 1998, zuletzt geändert: Juni 2016. – Download unter https://www.lfu.bayern.de/natur/natura2000_datenboegen/datenboegen_7028_7942/doc/7232_301.pdf • Regierung von Oberbayern (2016): NATURA 2000 Bayern - Gebietsbezogene Konkretisierung der Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet DE-7232-301, Stand 19.02.2016. – Download unter: https://www.lfu.bayern.de/natur/natura_2000_vollzugshinweise_erhaltungsziele/datenboegen_7028_7942/doc/7232_301.pdf • Bayerische-Natura-2000-Verordnung (BayNat2000V) Stand 2016 • Kartendienst „Schutzgebiete in Deutschland“ des BfN – im Web unter: https://geodienste.bfn.de/schutzgebiete?lang=de

Erläuterungen:

[1] Erhaltungsgrad der Struktur und der Funktionen des natürlichen Lebensraumtyps und Wiederherstellungsmöglichkeiten

[2] Erhaltungsgrad der für die betreffende Art wichtigen Habitatselemente und Wiederherstellungsmöglichkeit

[3] gemeinsame Bekanntmachung „Schutz des Europäischen Netzes Natura 2000“ vom 04.08.2000 (GemBek, Punkt 5.2)

2.2 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. 1) und Einleitmengen (Tab. 2) werden beantragt

Tab. 1: 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. 2: 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. 2 gelisteten Einleitungen von Siebabspritzwasser leiten thermisch unverändertes Flusswasser in die Gewässer zurück (Siebabspritzwasserentnahme an Stadtbach und Proviantbach) bzw. in die Kanalisation ein (Siebabspritzwasserentnahme am Malvasierbach).

Die Abb. 1 zeigt schematisch die vom Vorhaben direkt und indirekt betroffenen Gewässer.

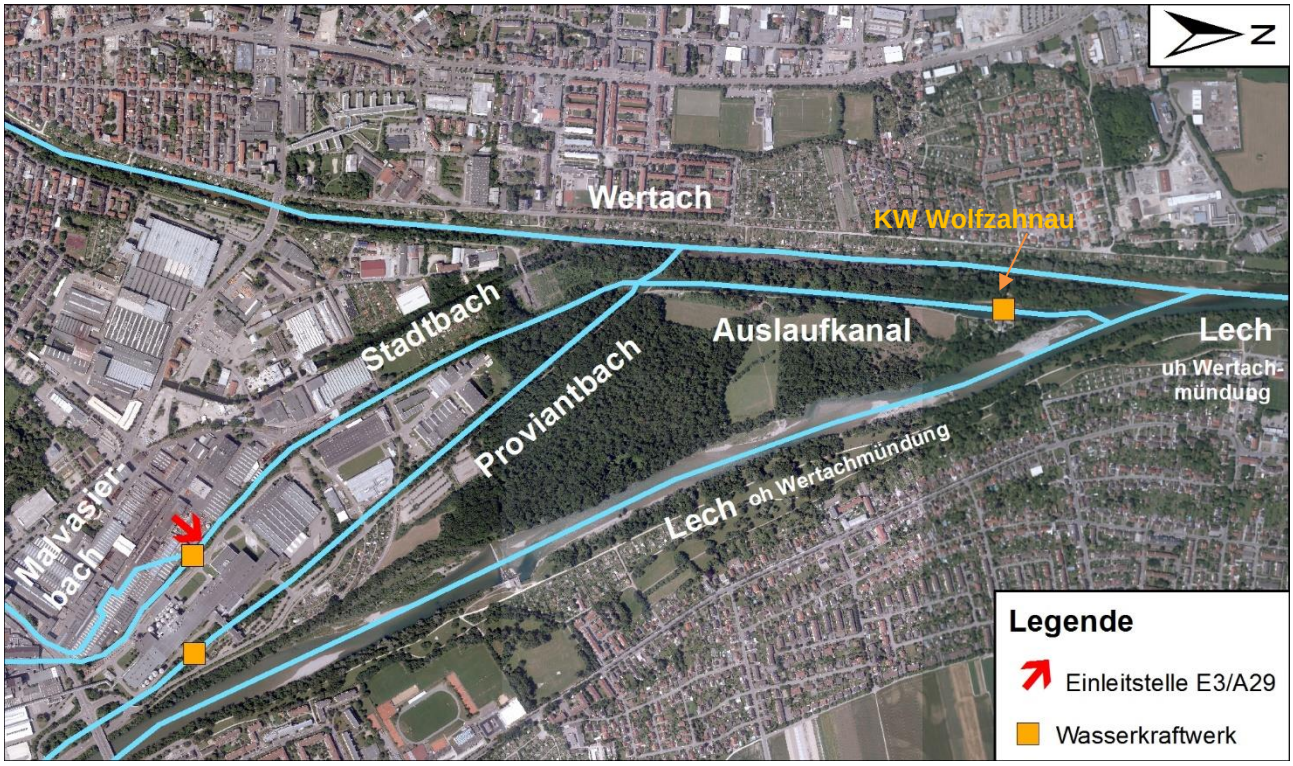


Abb. 1: Schematische Darstellung der vom Vorhaben betroffenen Gewässer

Erläuterung:

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.

2.3 Wirkfaktoren/Wirkpfade des Vorhabens

Anlagebedingte AW:	-
Betriebsbedingte AW:	**1) <u>Wasser- und damit verbundene Wärmeeinleitung</u>** **Grundsätzliche Wirkungspfade thermischer Emissionen** Die Erhöhung der Wassertemperatur von Gewässern infolge thermischer Emissionen, hängt in ihrem Ausmaß ab • von den emittierten Wärmemengen • von der Abflussmenge des Gewässers, in das eingeleitet wird • von den Einschichtungs- und Einmischungsbedingungen. Die Wassererwärmung hat Auswirkungen sowohl auf der abiotischen Ebene als auch auf den Stoffwechsel und Stoffhaushalt des Gewässers und auf seine pflanzlichen und tierischen Lebensgemeinschaften. Im abiotischen Bereich beeinflusst die Wassertemperatur bzw. deren Erhöhung beispielsweise den Sauerstoffgehalt des Wassers. Warmes Wasser kann weniger Sauerstoff aufnehmen bis es mit diesem Gas gesättigt ist als kaltes. Auch auf der biotischen Ebene gehen die ökologischen Auswirkungen einer künstlichen Temperaturerhöhung im Wesentlichen darauf zurück, dass chemische und biochemische Reaktionen bei Temperaturerhöhung beschleunigt werden. Bei wechselwarmen Organsimen wie z.B. den Fischen werden Stoffwechselvorgänge von der Umgebungstemperatur bestimmt. Entsprechend hoch ist die Empfindlichkeit solcher Organismengruppen gegenüber einer Veränderung des natürlichen Temperaturregimes insbesondere gegenüber länger anhaltenden systematischen Erhöhungen der Wassertemperatur. 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** Eine <u>starke</u> Erhöhung der Wassertemperatur durch Kühlwasser 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 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 multiziert 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. **2) Schädigungen von aquatischen Tieren durch die Kühlwasserentnahme** Durch die Entnahme von Kühlwasser aus dem Stadtbach und Proviantbach können mit den abgezogenen Wasserströmen auch darin enthaltene Organismen mit in die Entnahmebauwerke und dort in die Rechenanlagen verfrachtet und in der Folge auch geschädigt werden.
Baubedingte AW:	-

2.4 Bewertung Beeinträchtigung des NATURA-2000-Gebiets Nr. 7232-301

Die vom Vorhaben ausgehenden Wirkpfade wirken ausschließlich im aquatischen Bereich. Beeinträchtigungen sind daher von vornherein für alle terrestrischen Schutzgüter auszuschließen.

2.4.1 Temperaturbeeinflussung des Wassers

Das FFH-Gebiet besteht (rein bezogen auf den aquatischen Anteil) zum einen aus einem kürzeren Lechabschnitt (zwischen Mündungsbereich des Lechs in die Donau bis zur Lechbrücke unterhalb der Stadt Rain, ca. 5 km), zum anderen aber hauptsächlich aus einem ca. 19 km langen Donauabschnitt (zwischen dem Mündungsbereich des Lechs bis Neuburg). Die Populationen der aquatischen FFH-Anhang-II-Arten bzw. der charakteristischen Arten der aquatischen FFH-Anhang-I-Lebensraumtypen dieses FFH-Gebietes haben daher prozentual gesehen ihr potentielles Hauptverbreitungsareal in der Donau selbst. Über die Grenzen des FFH-Gebietes hinaus ist im Lech selbst zudem eine Verbreitung der Populationen sehr mobiler aquatischer Arten (Anhang-II-Fische, charakteristischen Fischarten der aquatischen Lebensraumtypen) maximal bis zum Kraftwerk Feldheim denkbar, da dieses aktuell als ein für Fische nicht durchgängiges Querbauwerk einzustufen ist. Aufgrund

- der Entfernung zwischen dem potentiellen Verbreitungsareal der FFH-Gebiets-Populationen der bewertungsrelevanten aquatischen Arten und der Einleitung der MAN (Fließstrecke zwischen Einleitstelle E3/A29 im Stadtbach und dem Kraftwerk Feldheim ca.39 km) und
- des dreifachen Verdünnungseffektes (1.Zusammenfluss von Stadt- und Proviantbach in den Ausleitungskanal, 2. Vermischung des Wassers des Auslaufkanals mit dem Lech und 3. Vermischung des Lechwassers mit der Donau)

sind messbare Auswirkungen auf die Temperaturen der Wasserkörper des FFH-Gebietes und damit auf die aquatischen Schutzgegenstände des FFH-Gebietes in diesem Zusammenhang nicht gegeben. **Bei einer Weiterführung der Wärmeeinleitung am Standort der MAN in der beantragten Größenordnung** (vgl. Kap. 2.2) **sind Beeinträchtigungen der Fischarten des Anhangs II auf Populationsebene sowie sonstiger Schutzgegenstände/Erhaltungsziele dieses FFH-Gebietes mit absoluter Sicherheit auszuschließen.**

2.4.2 Schädigungen von aquatischen Tieren durch die Kühlwasserentnahme

Beeinträchtigungen hinsichtlich der Fischpopulationen des FFH-Gebietes „**„Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg**“ im Zusammenhang mit der Wasserentnahme am Standort der MAN wären schon aufgrund der Entfernung des FFH-Gebietes nur für sehr mobile FFH-II-(Fisch-)Arten denkbar, die aus der Donau oder dem unteren Lech stromaufwärts und dann weiter in die Lechkanäle schwimmen und dort in den Bereich der Kühlwasserentnahmestelle der MAN gelangen. Der Wanderweg ist aber aktuell durch mehrere für Fische nicht durchgängige Querbauwerke im Lech (Kraftwerke Ellgau, Oberpeiching und Rain) sowie im Lechkanal (KW Gersthofen, KW Langweid, KW Meitingen) sowie im Bereich der Lechkanäle selbst (Wasserkraftanlage Wolfzahnau im Auslaufkanal) unterbrochen, so dass keine räumliche Vernetzung zwischen der Wasserentnahme am Standort der MAN und den möglichen Verbreitungsarealen der Populationen des FFH-Gebietes Nr. 7232-301 „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg besteht. **Eine Beeinträchtigung in diesem Zusammenhang ist daher auszuschließen.**

2.5 Fazit

Erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Donau mit Jura-Hängen zwischen Leitheim und Neuburg" im Zusammenhang mit dem beantragten Vorhaben können ohne weitere Untersuchungen mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Eine weitergehende Prüfung der FFH-Verträglichkeit dieses Vorhabens in Hinblick auf das genannte FFH-Gebiet ist daher nicht notwendig.

Pähl, den 09.04.2020



Dr. Kurt Seifert

3. Literatur und Quellen

LFU Bayern - Bayerisches Landesamt für Umwelt (2016): Standarddatenbogen zum FFH-Gebiet DE 7232-301, erstellt im Mai 1998, zuletzt geändert: Juni 2016. – Download unter https://www.lfu.bayern.de/natur/natura2000_datenboegen/datenboegen_7028_7942/doc/7232_301.pdf

Regierung von Oberbayern (2016): NATURA 2000 Bayern - Gebietsbezogene Konkretisierung der Erhaltungsziele für das FFH-Gebiet DE-7232-301, Stand 19.02.2016. – Download unter https://www.lfu.bayern.de/natur/natura_2000_vollzugshinweise_erhaltungsziele/datenboegen_7028_7942/doc/7232_301.pdf

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.