

Bewertung der fischökologischen Auswirkungen eines geplanten Turbinenneubaus im Isarwerk 1 / Werkkanal München

Im Auftrag der SWM - Stadtwerke München

Strom- und Wärmeerzeugung / Wasserkraft

Herr Dr. [REDACTED] Rapp

Leiter Wasserkraft

Emmy-Noether-Straße 2 / 80992 München

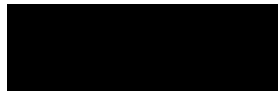
Bearbeitet durch das

Büro für Gewässerökologie und Fischbiologie

Dr. [REDACTED] Holzner & Dipl. Biol. [REDACTED] Blankenburg GbR

Schweigermoos 13 / 94431 Pilsting

Pilsting, den 17.08.21



1 Verzeichnisse

1.1 Inhaltsverzeichnis

1 Verzeichnisse.....	2
1.1 Inhaltsverzeichnis.....	2
1.2 Abbildungsverzeichnis.....	3
1.3 Tabellenverzeichnis.....	3
2 Veranlassung.....	4
3 Vorgehensweise zur Bewertung der ökol. Veränderungen.....	5
4 Beschreibung Istzustand.....	5
4.1 Betroffenes Gewässerumfeld.....	6
4.2 Gewässervernetzung im Maßnahmenbereich.....	6
4.2.1 Potentieller Migrationsweg.....	9
4.3 Abflussregime im Untersuchungsgebiet.....	12
4.4 Potentielle / reale Fischbesiedelung.....	13
4.4.1 Schutzstatus der vorkommenden Arten.....	15
4.4.1.1 FFH - Arten innerhalb der Referenzfischfauna.....	15
4.4.1.2 Rote Liste Arten innerhalb der Referenzfischfauna.....	16
4.4.1.3 Aktuelle Artennachweise.....	17
4.5 Vorstellung Maßnahmenstandort.....	18
4.5.1 Fischschutzrechen.....	20
4.5.2 Turbinenanlage.....	20
4.5.3 Alter Leerschuss / Aktueller Leerschuss.....	21
5 Beschreibung der Planungen.....	23
5.1 Beschreibung der relevanten Bauteile.....	24
5.2 Abflussaufteilung / Turbinen.....	27
6 Fischökologische Bewertung der Planungen.....	28

1.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht des betroffenen Gewässernetzes der Isar südlich von München (Quelle Bayern Viewer Internetangebot 2021).....	6
Abbildung 2: Schema des betroffenen Gewässernetzes (Luftbilder Quelle Bayern Viewer Internetangebot 2021).....	7
Abbildung 3: Abflussentwicklung der Isar am Pegel Isar München im Jahresverlauf 2020 (Gewässerkundlicher Dienst - Internetangebot 2021).....	12
Abbildung 4: Lage Isarwerk 1 - Quelle: Bayern Viewer Internetangebot 2021.....	18
Abbildung 5: Übersicht Isarwerk 1 - Quelle: Bayern Viewer Internetangebot 2021.....	18
Abbildung 6: Zuströmung im Vorfeld des Isarwerks 1 im Werkanal (Luftbild Bayern Viewer 2021).....	19
Abbildung 7: Aktuelle Turbinensätze - Zwillingsfrancismaschinen horizontal (Daten aus TUM (2008): Zustands- und Geometrieaufnahme der mechanischen Bauteile des Maschinensatzes 2 am Wasserkraftwerk Isarwerk 1).....	21
Abbildung 8: Bestandsplan bestehender Leerschuss Isarwerk 1 SWM - 2020.....	22
Abbildung 9: Überwasserentlastungsanlage des Isarwerk 1.....	23
Abbildung 10: Rechengestaltung Isarwerk 1.....	25
Abbildung 11: Plananpassungen zum Fischschutz nach Abstimmung mitz der Fachberatung für Fischerei (Quelle Stadtwerke München 02-07-2021).....	26

1.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mindestwassertabelle aus der privatrechtlichen Vereinbarung zwischen der Stadtwerke München GmbH und der Landeshauptstadt München 2008.....	8
Tabelle 2: Referenzfischfauna der Isar zwischen der Einmündung der Loisach und der Einmündung der Amper (Nr. 157).	14
Tabelle 3: Im Untersuchungsgebiet potentiell vorkommende Fischarten der FFH Anhang II Liste.	15

2 Veranlassung

Die Stadtwerke München GmbH hat sich in der öffentlich-rechtlichen Vereinbarung vom 06.03.2008 „über die ökologische Verbesserung der Isar und die Abgabe von Isarwasser am Wehr Großhesselohe in das Flussbett der Isar sowie über die Erhöhung der Wassermenge im Werkkanal“ verpflichtet, die Mindestwasserabgabe am Wehr Großhesselohe aus ökologischer Sicht anzupassen. Dadurch verbleibt insbesondere in wasserarmen Zeitabschnitten deutlich „mehr“ Abflussanteil im Mutterbett der Isar. Es bestand behördliche Einigkeit, dass in erster Linie die ökologische Verbesserung des Mutterbettes der Isar eine ökologische Aufwertung des Gesamtwasserkörpers voranbringen kann. Gleichzeitig soll aber die weitgehend CO₂ - freie Stromerzeugung aus Wasserkraft für den regionalen Verbrauch in der Landeshauptstadt München nicht wesentlich geschmälert werden. Deshalb wurde im Gegenzug der Stadtwerke München GmbH zur Kompensation der Verluste bei der Stromerzeugung zugestanden, gegenüber der bisher bereits altrechtlich genehmigten Wassermenge im Werkkanal von 70 m³/s noch weitere 10 m³/s (insgesamt 80 m³/s) in den Werkkanal abzuleiten, wenn über die festgelegte Mindestwassermenge für das Mutterbett der Isar hinaus, Abflussteile zur Verfügung stehen. Also in erster Linie bei steigenden und höheren Abflüssen der Isar (Schneesmelze, Niederschlagsereignisse) kann die gesteigerte Wassermenge von 80 m³/s in den Kanal abgeleitet werden.

Bereits seit längerer Zeit leiten die Stadtwerke München bei entsprechendem Wasserdargebot diese 80 m³/s nun in den Werkkanal ein, obwohl die Maschinenaustattung eine Nutzung im Isarwerk 1 bislang nicht möglich machte und die zusätzliche Wassermenge dort an den bestehenden Turbinen vorbei geleitet werden muss. Nach der Abgabe von 10 m³/s aus dem Werkkanal in den Auer - Mühlbach (uh. Isarwerk 1) ist eine vollständige Nutzung des Wassers im Werkkanal im Isarwerk 2 und Isarwerk 3 aktuell schon möglich.

Die Stadtwerke München GmbH hat nun mit Unterlagen aus dem Juli 2020 beantragt, die Mehrwassermenge von 10 m³/s auch im Bereich des Isarwerk 1 energetisch zu nutzen. Allerdings soll dies unter Beibehaltung des Altrechtes für die bisher genehmigten 70 m³/s in einer neu zu erstellenden Turbinenanlage am Standort Isarwerk 1 erfolgen. Die Landeshauptstadt München hat in der oben erwähnten Vereinbarung zugesagt, diesen Antrag zu unterstützen. (Datengrundlage Erläute-

rungsbericht Juli 2020)

3 Vorgehensweise zur Bewertung der ökol. Veränderungen

In München existiert ein sehr komplexes System aus künstlichen Gewässern, die mit der Isar und kleineren natürlichen Gewässern ein regelrechtes Gewässernetz bilden, das nahezu die gesamte Stadt durchzieht. Aus diesem Grund ist es oft nicht einfach entsprechende Auswirkungen von baulichen und hydrologischen Veränderungen räumlich und auch zeitlich in ihren Auswirkungen abzuschätzen und entsprechend fundiert zu bewerten. Deshalb soll in diesem Zusammenhang folgendermaßen vorgegangen werden.

- In einem ersten Schritt wird als Grundlage jeglicher weiteren Bewertung oder Empfehlung der Ist – Zustand möglichst umfassend beschrieben.
- Danach soll der geplante Eingriff in seiner Art und Weise und seinem möglichen Einflussfeld ebenso möglichst umfassend erfasst werden.
- Erst dann, auf dieser Betrachtungsbasis kann eine fundierte Prognose der Auswirkungen erfolgen.

Die Abarbeitung der beschriebenen Punkte erfolgt in den nachstehenden Kapiteln.

4 Beschreibung Istzustand

In den folgenden Kapiteln sollen zuerst Lage und Gestaltung des betroffenen Gewässernetzes und anschließend die dazugehörige Besiedelung (Fischfauna) betrachtet werden. Erst dann sollen die baulichen Voraussetzungen am Maßnahmenstandort selbst kurz vorgestellt werden.

4.1 Betroffenes Gewässerumfeld

Auf dem folgenden Kartenausschnitt (Internetangebot Bayern - Viewer 2021) soll ein Überblick über das potentiell betroffene Gewässernetz gegeben werden.



Abbildung 1: Übersicht des betroffenen Gewässernetzes der Isar südlich von München (Quelle Bayern Viewer Internetangebot 2021).

Der nutzbare Abflussanteil der Isar wird am Wehr bei Baierbrunn in den Werkkanal (künstliches angelegtes Gewässer) ausgeleitet um im weiteren Verlauf, wie schon seit Jahrzehnten praktiziert, mehrfach zur Energiegewinnung genutzt zu werden. Am Wehr Großhesseloh besteht eine Möglichkeit Abflussanteile aus diesem Werkkanal in das Mutterbett der Isar zurück und auch andersrum zu verteilen. Von dort wird dieser Abflussanteil wiederum rein zur vielfachen Energieerzeugung, Kühlmöglichkeit bzw. zur Beschickung des Gewässernetzes in der Stadt München genutzt. Ein schematischer Plan zeigt in der Folge dieses komplexe System.

4.2 Gewässervernetzung im Maßnahmenbereich

Das folgende Schema wurde auf Basis von Karten und vorliegenden Detailangaben erstellt um die

Komplexität des potentiell betroffenen Gewässernetzes in München sichtbar zu bekommen.

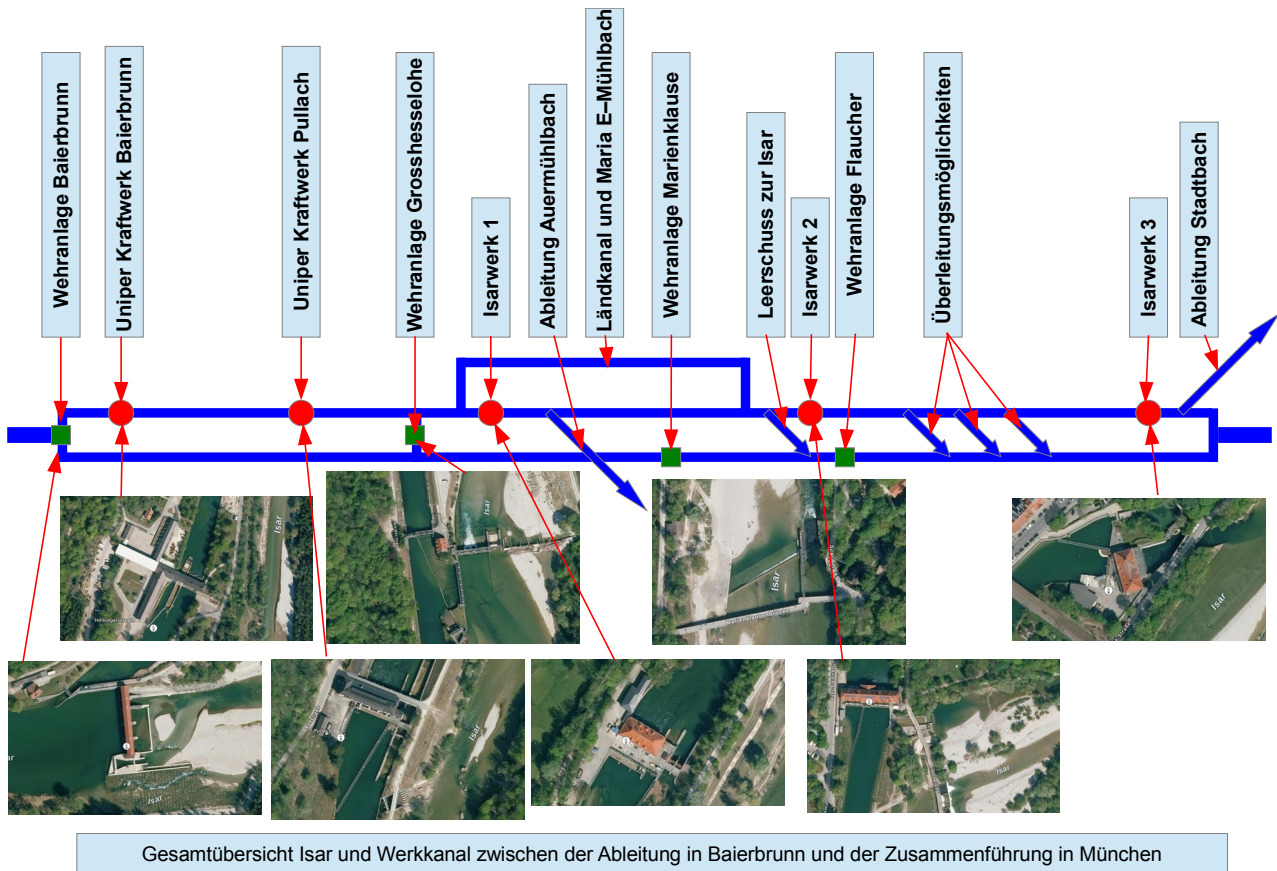


Abbildung 2: Schema des betroffenen Gewässernetzes (Luftbilder Quelle Bayern Viewer Internetangebot 2021).

Nach der Ableitung des nutzbaren Abflussanteils am Wehr Baierbrunn, unter einer Schützenanlage hindurch, passiert das Wasser des Werkkanals die beiden Wasserkraftanlagen des Betreibers Uniper in Baierbrunn und Pullach und erreicht danach die Wehranlage Großhesselohe, an der theoretisch Regelvorgänge der Wassermenge im Werkkanal bzw. im Mutterbett der Isar möglich sind. In der Regel wird dort Wasser aus dem Werkkanal in die Isar über eine Schützenanlage zurückgeführt wenn durch Maßnahmen (Bsp. Bachablässe) bedingt, im Werkkanal nicht die volle Beschickung abgearbeitet werden kann. Grundsätzlich gelten in Baierbrunn und Großhesselohe identische Vorgaben bezüglich der Mindestwasserregelung. Diese Mindestwasserregelung wurde getroffen um die im Mutterbett der Isar die auch strukturell durch den Isarplan (Optimierung des Habitatangebotes) beflügelte positive Entwicklung weiter zu fördern. Die Mindestwasserfestlegungen sollen in der Folge hier kurz genannt werden.

Januar / Februar	8 m ³ /s
März	10 m ³ /s
April	13 m ³ /s
Mai	16 m ³ /s
Juni / Juli	19 m ³ /s
August	16 m ³ /s
September	11 m ³ /s
Oktober / November / Dezember	8 m ³ /s

Tabelle 1: Mindestwassertabelle aus der privatrechtlichen Vereinbarung zwischen der Stadtwerke München GmbH und der Landeshauptstadt München 2008.

Damit ist im Jahresverlauf eine Mindestwassermenge zwischen minimal 8 m³/s (abflussarme Zeit bei Frost im Winter) bzw. bis zu 19 m³/s (Schneesmelze / Niederschlagsereignisse in Frühjahr und Sommer) in das Mutterbett der Isar abzuleiten um die dortigen fischökologischen Verhältnisse zu verbessern und damit zur Zielerreichung für den Wasserkörper nach Wasserrahmenrichtlinie beizutragen. Diese bevorzugte Gewichtung des Mutterbettes der Isar bei Maßnahmen zur Durchgängigkeit bzw. im Rahmen der allgemeinen gewässerökologischen Entwicklung war immer klarer behördlicher Konsens (Fischerei, Naturschutz, Wasserrecht).

Nach der Wehranlage Großhesselohe passiert der Abflussanteil, der in Baierbrunn schon ausgeleitet wurde, wiederum eine Schützenanlage und danach drei Kraftwerksstufen (Isarwerke 1 bis 3). Am Wehr Großhesselohe kann aber auch eine Rückleitung in die Mindestwasserstrecke der Isar hinein erfolgen (zum Beispiel für Arbeiten am Werkkanal oder an Teilen des Stadtbachsystems). Zwischen den genannten Kraftwerksstufen am Werkkanal finden sich weiterhin verschiedene Möglichkeiten Abflussanteile aus dem Werkkanal in das Gewässernetz der Stadt München abzuleiten, oder wiederum in das Mutterbett der Isar selbst zurückzuführen.

Alle bisherigen Bemühungen zur Verbesserung der Durchgängigkeit bzw. zur Optimierung der fischökologischen Bedingungen allgemein betreffen, entsprechend dem bereits erwähnten behördlichen Konsens, das Mutterbett der Isar. Der Werkkanal weist für das Artenspektrum der Isar weder

günstige Habitatverhältnisse (technisches Trapez- oder Rechteckprofil in künstlicher Gestaltung) auf, noch lässt er die ökologisch benötigten dynamischen Entwicklungsvorgänge erkennen, die für den dauerhaften Erhalt dieser essentiellen Habitatverhältnisse (Kiesbänke, Sedimentumlagerung usw.) unverzichtbar sind. Vor allem in Bezug auf Brut- und Jungfische sind kaum geeignete, an Strömung arme, flache, sich erwärmende Strukturen oder gar typische Nebengewässer vorhanden, die ein Überdauern dieser Altersstufen im Nebensystem Werkkanal ermöglichen könnten.

4.2.1 Potentieller Migrationsweg

An dieser Stelle soll nun nochmals veranschaulicht werden auf welchem Weg Fische aus dem Mutterbett der Isar zum geplanten Maßnahmenstandort gelangen können. Vorausgeschickt soll aber nochmals werden, dass es nie Ziel war und aus fischökologischer Sicht auch nicht zielführend ist, den Werkkanal als Migrationsweg oder Lebensraumabschnitt in das Habitatangebot des Wasserkörpers der Isar zu integrieren oder für die heimische Fischfauna über Maßnahmen im Werkkanal positiv zu entwickeln. Dies begründet sich aus der Tatsache, dass durch die massiven Nutzungszugriffe auf dieses Gewässer, wofür es geschaffen wurde, dort ein vielfach höheres Schädigungspotential für Fische besteht als im Mutterbett. Alle Bemühungen hierbei reduzieren sich sinnvoller Weise auf das Mutterbett der Isar und dessen positiver Entwicklung.

Am Wehr in Baierbrunn müssen flussab migrierende Fische eine linksseitig bestehende Schützanlage oder die dort bestehende Floßgasse passieren, um in den Werkkanal zu gelangen. Am Wehr wird bei „normalen Abflüssen“ ein wesentlicher Teil des Abflusses der Isar in den Werkkanal geleitet. Somit besteht in den Werkkanal hinein durchaus für abwandernde Fische eine vergleichsweise hohe Lockströmung insofern sie der Hauptströmung folgen. Nur bei deutlich erhöhten Wasserständen und Hochwasser tritt die Wehranlage mit VLH Turbine und die raue Rampe, die die Fische ins Mutterbett der Isar führt in den Vordergrund. Das ist aber in der Hauptlaichzeit der Isarfischfauna im Frühjahr (März bis Anfang Juni) durch die Schneeschmelze im Einzugsgebiet der Isar durchaus regelmäßig der Fall.

Danach folgen dann die beiden Wasserkraftanlagen Baierbrunn und Pullach, bei denen jeweils ein Schutzrechen und die folgende Turbinenanlage überwunden werden müssen. Auch dort bestehen alternativ Floßgassen, die aber nur zu Betriebszeiten der Flösserei für kurze Zeiträume fakultativ

beaufschlagt werden.

Im weiteren Gewässerverlauf folgt dann das Wehr Großhesselohe. Dort besteht die Möglichkeit für abwandernde Fische den Werkkanal wieder durch einen meist (Ausnahme Hochwasserbedingungen) geöffneten Schütz zu verlassen. Natürlich können dort aber auch, zumindest theoretisch, andere Individuen den Werkkanal aktiv aufsuchen. Dort ist die übliche Lockströmung in den Werkkanal hinein aber eher als sehr gering anzusehen, weil hier im Regelbetrieb nur vergleichsweise wenig Austausch stattfindet. Hier führt die Hauptströmung, für mit der Hauptströmung im Mutterbett der Isar abwandernde Fische, nahezu immer weiter in das Mutterbett der Stadtisar, auch wenn kein Hochwasser abfließt. Somit ist begründet davon auszugehen, dass sich auch unterhalb des Wehres Großhesselohe bevorzugt Fische aufhalten, die bereits in Baierbrunn in den Kanal eingestiegen waren und daher bereits zwei Wasserkraftanlagen passiert haben.

In diesem Bereich wird allerdings von der Fischerei auch ausgeführt, dass insbesondere bei ansteigendem Hochwasser (solange es noch möglich ist!) die Fische in diesem Abschnitt den bezüglich des Abflusses begrenzten Bereich des Isarwerkkanals sogar aktiv aufsuchen um den hydraulischen Belastungen des Hochwasser im Mutterbett der Isar zu entgehen. Für diese Fischindividuen ist aber auch eine bewusste Rückkehr ins Mutterbett der Isar durchaus begründet anzunehmen, weil es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit in diesem speziellen Fall nicht um ein ungewolltes passives Eindriften sondern einen aktiven Aufsuchprozess handelt.

Im nun folgenden Bereich des Werkkanals sind dann drei weitere Wasserkraftanlagen lokalisiert, an denen jeweils die Rechenanlage und die Turbine passiert werden müssen. Floßbrutschen sind an diesen drei Anlagen nun nicht mehr umgesetzt, weil vor der obersten Anlage, dem Isarwerk 1, der Ländkanal bzw. die Floßlande als Endpunkt der Flösserei in München angefahren wird. Damit besteht aber auch einzig am Isarwerk 1 eine alternative Passagemöglichkeit für abwandernde Fische, da die Fische die Umleitung über den Ländkanal und die Floßlande ins Unterwasser der Turbinen im Isarwerk 1 nutzen können. Hier besteht im Falle des Surfbetriebs im Sommer und da bevorzugt tagsüber eine durchaus erkennbare Leitströmung für diese Umgebungsmöglichkeit durch die Ableitung von knapp 9 m³/s Wasser. Zwischen Isarwerk 1 und Isarwerk 2 wird dann der Auermühlbach ausgeleitet, der seinen Abflussanteil von 10 m³/s allerdings auch über mehrere Kraftwerke schließlich zurück zur Isar führt. Die Besiedelung des Auermühlbaches (Elektrobefischungen bei der Bachabkehr) und auch des Ländkanals mit zeigt die typischen Arten der Isar (Auskünfte Isarfischer / Eigene Erhebungen Untersuchungen zum Surfbetrieb) und belegt damit die tatsächliche

Nutzung dieser Umgehungen des Isarwerk 1 / Isarwerk 2 in deutlich erkennbarem Umfang.

Zwischen Isarwerk 2 und Isarwerk 3 bestehen noch mehrere weitere Überleitungsmöglichkeiten, die allerdings im Normalbetrieb keinen Abfluss ableiten. Somit bleibt den Fischen dort nur die Passage von Rechen und Turbine.

Zusammenfassend ist also festzustellen, dass die Fischbestände im Isarkanal sich bevorzugt durch passive Eindrift in Baierbrunn (untergeordnet Grosshesselohe) aus dem Mutterbett rekrutieren, aber so massiv von den Beständen des Mutterbettes getrennt sind dass damit der rückwirkende Einfluss der Kanalbesiedelung auf den Zustand der Fischbestände im Mutterbett niemals wesentlich sein kann. Durch Rechenabstände und Turbinenschädigungsmuster bedingt, ist in erster Linie davon auszugehen, dass bevorzugt Jungfische auf Ausbreitungsmigration die größte Wahrscheinlichkeit haben am weitesten in das Gewässernetz des Isarwerkkanals vorzudringen. Dies deckt sich auch mit den Befischungserfahrungen in den Abschnitten des Auermühlbaches, in dem aus den Naturbeständen der Isar in erster Linie Jungfische und Subadulte nachgewiesen werden können. Durch die geringe Größe der Fische haben sie die besten Möglichkeiten die Rechen ohne letale Schäden zu passieren und auch in den Turbinen liegt in erster Linie zumindest die mechanisch bedingte Schadensrate bei kleineren Individuen deutlich niedriger als bei größeren. Allerdings bedingt die geringe Größe dieser Ausbreitungsstadien auch, dass sie durch engere Rechenanlagen wenn überhaupt nur sehr bedingt beeinflusst werden können. Vor allem wenn man sichern will, dass durch die Minimierung der lichten Weite die Schadpotentiale nicht nur von der Turbinen- auf die Rechenebene verlagert werden.

Zusätzlich soll an dieser Stelle aber nochmals Erwähnung finden dass über das Einschwimmen am Wehr Großhesselohe und den Weg über den Ländkanal und die Floßlande (bei erheblicher Leitströmung) zumindest theoretisch eine Möglichkeit besteht auf der Fische ohne jegliche Passage eines Wasserkraftwerks bis in die Floßlande und den Auermühlbach gelangen können. Durch diese Umleitungsmöglichkeiten besteht eine erkennbare Möglichkeit, so dass die Bedeutung des Isarwerkes 1 für die Einflüsse auf abwandernde Fische im Werkkanal im Vergleich mit den beiden folgenden Kraftwerken Isarwerk 2 und 3 als deutlich geringer einzuschätzen ist.

In diesem Zusammenhang sollen später auch noch die aktuell noch bestehenden Passagemöglichkeiten im Ist – Zustand am Maßnahmenstandort selbst betrachtet werden.

4.3 Abflussregime im Untersuchungsgebiet

Die Isar im Untersuchungsbereich ist geprägt durch ein typisches Abflussregime eines voralpinen Flusses mit einem Einzugsgebiet in den bayerischen und österreichischen Alpen. Frühjahrshochwässer mit einem Schwerpunkt meist zwischen März und Mai werden in erster Linie durch die Schneeschmelze gespeist. Später im Jahr rekrutieren sich höhere Abflüsse in erster Linie durch entsprechende Regenereignisse wobei dann oft eine enorme Gewässereintrübung beobachtet werden kann. Die Phasen niedriger Abflüsse liegen in niederschlagsarmen Phasen in der Vegetationsperiode oder in ausgesprochenen Frostphasen im Winter. Das folgende Bild zeigt einen aktuellen Jahresverlauf.

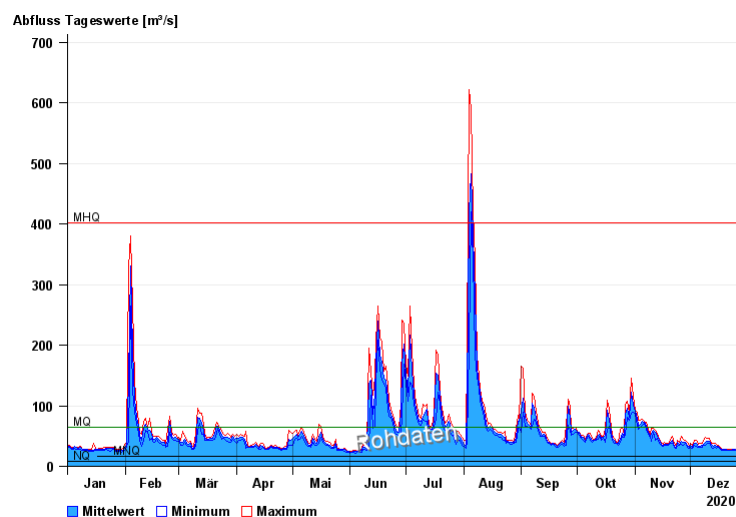


Abbildung 3: Abflussentwicklung der Isar am Pegel Isar München im Jahresverlauf 2020 (Gewässerkundlicher Dienst - Internetangebot 2021).

Das Beispielsjahr 2020 war geprägt durch ein Winterhochwasser Anfang Februar, aufgrund der geringen Schneemengen gab es kaum ein Frühjahrshochwasser und erst ab Juni schlugen vermehrt Regenereignisse zu Buche. Es ist durchaus erkennbar, dass über den gesamten Jahresverlauf Abflüsse auftreten, bei denen Abwanderungen mit der Hauptwassermenge die Fische ganz klar ins Mutterbett der Isar führen werden und der Werkkanal dann keine wesentliche Rolle spielt. Da steigende Abflüsse und Hochwässer bekannter Maßen die Hauptauslöser für flussab führende Fischbewegun-

gen sind, ist begründet davon auszugehen, dass der im Werkkanal auflaufende Anteil des driftenden Fischbestandes zumindest keinen erheblichen Anteil des migrierenden Gesamtbestandes ausmachen wird. Es ist begründet davon auszugehen, dass der Anteil der Fischindividuen die bislang den Werkkanal nutzten bzw. auch in Zukunft in diesen Gewässerabschnitt vordringen werden bei der Entwicklung der Fischbestände im relevanten Fließgewässerkörper 1_F402 Isar, wie schon begründet ausgeführt, nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen können. Auch diese Aspekte müssen natürlich in einer Gesamtbewertung der geplanten Maßnahme am Isarwerk 1 Berücksichtigung finden. In der Folge sollen nun die fischökologischen Aspekte umfassend dargestellt werden.

4.4 Potentielle / reale Fischbesiedelung

Potentiell betroffen von der geplanten Ergänzung der Turbinenaustattung ist die Besiedelung des relevanten Abschnittes des Werkkanals der Isar. Da aber, wie vorab dargestellt wurde, Mutterbett und Werkkanal mehrfach vernetzt sind und hier auch, wenn auch nur in geringem Maße, ein funktionaler Austausch der Bestände zwischen den Gewässerabschnitten zu erkennen ist, muss natürlich auch das indirekt betroffene größere Gewässerumfeld betrachtet werden. Die Isar im gesamten potentiellen Einflussbereich der Maßnahme ist der Lebensbereich der Referenzfischfauna mit der Nr. 157, die relevant ist für den Bereich zwischen der Einmündung der Loisach oberhalb von München bis zur Einmündung der Amper unterhalb von München. Betroffen von den geplanten Maßnahmen ist der Flusswasserkörper nach Wasserrahmenrichtlinie 1_F402 Isar von Einmündung der Loisach bis zum Corneliuswehr. Es ist davon auszugehen, dass darüber hinaus eine Maßnahme, wie die beantragte, im nur beigeordneten Werkkanal der Isar durch die hohe Abschottung dieses Bereichs zumindest keine wesentliche Rolle in den flussab folgenden Wasserkörpern mehr spielen dürfte. Deswegen müssen diese folgenden Gewässerabschnitte nicht weiter betrachtet werden.

Die folgende Tabelle zeigt nun die Zusammensetzung der betroffenen Fischfauna.

Gewässername	Isar				
Gewässerbereich	Einmündung der Loisach bis Einmündung der Amper				
Dt. Bezeichnung	Lat. Bezeichnung	Strömungsverh.	Laichsubstrat	Laichzeit	Ind. %
Nase	<i>Chondrostoma nasus</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	21,0
Äsche	<i>Thymallus thymallus</i>	rheophil	Kieslaicher – Instiialaicher	Frühjahrslaicher	17,0
Barbe	<i>Barbus barbus</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühsommerlaicher	11,0
Döbel, Aitel	<i>Leuciscus cephalus</i>	rheophil	Haftlaicher	Frühjahrslaicher	8,0
Hasel	<i>Leuciscus leuciscus</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	6,0
Elritze	<i>Phoxinus phoxinus</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	5,0
Schmerle	<i>Barbatula barbatula</i>	rheophil	Sandlaicher	Frühjahrslaicher	5,0
Schneider	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	5,0
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus virgo</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	4,8
Bachforelle	<i>Salmo trutta</i> , Fließgewässerform	rheophil	Kieslaicher – Instiialaicher	Winterlaicher	4,0
Strömer	<i>Leuciscus souffia agasizii</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	3,0
Groppe, Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	rheophil	Höhlenlaicher	Frühjahrslaicher	2,0
Gründling	<i>Gobio gobio</i>	rheophil	Sandlaicher	Frühjahrslaicher	2,0
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	rheophil	Kieslaicher – Instiialaicher	Frühjahrslaicher	2,0
Steingressling	<i>Gobio uranoscopus</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	1,0
Barsch, Flussbarsch	<i>Perca fluviatilis</i>	indifferent	Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,5
Rotauge, Plötze	<i>Rutilus rutilus</i>	indifferent	Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,5
Ukelei, Laube	<i>Alburnus alburnus</i>	indifferent	Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,5
Zährte	<i>Vimba vimba</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,5
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,2
Streber	<i>Zingel streber</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,2
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,2
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	indifferent	Muschellaicher	Frühjahrslaicher	0,1
Hecht	<i>Esox lucius</i>	indifferent	Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,1
Quappe, Rutte	<i>Lota lota</i>	rheophil	Driftlaicher	Winterlaicher	0,1
Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,1
Rotfeder	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	stagnophil	Haftlaicher	Frühsommerlaicher	0,1
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	rheophil	Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,1

Tabelle 2: Referenzfischfauna der Isar zwischen der Einmündung der Loisach und der Einmündung der Amper (Nr. 157).

Es finden sich 28 Fischarten auf der Liste, die erkennen lassen, dass dieser Gewässerabschnitt geprägt ist von Fischarten einer Äschenregion, aber auch einer Barbenregion im Donaubereich. Der fließende Regionsübergang befindet sich wohl innerhalb des benannten Abschnittes, weshalb bei allen Betrachtungen der Durchgängigkeit in diesem Gewässerabschnitt eine hohe Bedeutung zukommt. Dies schwächt natürlich die Wirkmöglichkeiten von Maßnahmen im Werkkanal enorm ab, da hier ein hoher Grad von Abschottung gegenüber dem Mutterbett vorliegt, wie noch auszuführen sein wird. Aber nicht nur die longitudinale Durchgängigkeit des Hauptflusses, sondern auch die tangentielle Vernetzung in einmündende und begleitende Nebensysteme ist hier in diesem Zusammenhang von großer Bedeutung. Die vier Fischarten Nase (*Chondrostoma nasus*), Äsche (*Thymallus thymallus*), Barbe (*Barbus barbus*) und Aitel (*Leuciscus cephalus*) stellen potentiell deutlich über 50 % der hier vorkommenden Fischfauna nach Individuenzahlen. Es dominieren in der Artenliste die Fischarten, die zur Vermehrung auf flache sich regelmäßig umlagernde Kieshabitats essentiell ange-

wiesen sind. Diese Habitatstrukturen sind im Werkkanal der Isar nicht vorhanden, so dass eine erfolgreiche Vermehrung der dominierenden Isarflussfischarten wenn überhaupt nur in sehr geringem Umfang unter Nutzung von weniger geeigneten Ersatzhabitaten möglich erscheint. Somit ist auch in diesen Aspekten die Bedeutung des Isarwerkkanals für die Besiedelung des Flusswasserkörpers stark in Frage zu stellen. Zusammenfassend ist also festzustellen, dass der Werkkanal der Isar durch sein sehr montones und eingeschränktes Habitatangebot (Überangebot an mittleren und großen Wassertiefen, Überangebot an mittleren und starken Strömungen, entsprechende Sedimente) nur für einen beschränkten Anteil der aus der Isar eindriftenden Jungfische geeignete Lebensräume anbietet und durch fehlende Schlüsselhabitate (Laichen, Brut und Jungfische) den Einfluss dieser eingedrifteten Fische auf die Entwicklung des Gesamtbestandes der Isar minimiert. In der Folge sollen nun die artenschutzrechtlich bedeutenden Arten dieser Liste gesondert herausgegriffen werden.

4.4.1 Schutzstatus der vorkommenden Arten

4.4.1.1 FFH - Arten innerhalb der Referenzfischfauna

Folgende im Untersuchungsgebiet potentiell vorkommenden Fischarten finden sich auf der Anhang II Liste der FFH - relevanten Arten.

FFH Anhang II

Gewässername	Isar				
Gewässerbereich	Einmündung der Loisach bis Einmündung der Amper				
Dt. Bezeichnung	Lat. Bezeichnung	Strömungsverh.	Laichsubstrat	Laichzeit	Ind. %
Frauennerfling	<i>Rutilus pigus virgo</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	4,8
Strömer	<i>Leuciscus souffia agasizii</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	3,0
Groppe, Mühlkoppe	<i>Cottus gobio</i>	rheophil	Höhlenlaicher	Frühjahrslaicher	2,0
Huchen	<i>Hucho hucho</i>	rheophil	Kieslaicher – Institialaicher	Frühjahrslaicher	2,0
Schrätzer	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,2
Streber	<i>Zingel streber</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,2
Zingel	<i>Zingel zingel</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,2
Bitterling	<i>Rhodeus amarus</i>	iindifferent	Muschellaicher	Frühjahrslaicher	0,1
Rapfen	<i>Aspius aspius</i>	rheophil	Kieslaicher – Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,1
Steinbeißer	<i>Cobitis taenia</i>	rheophil	Haftlaicher	Frühjahrslaicher	0,1

Tabelle 3: Im Untersuchungsgebiet potentiell vorkommende Fischarten der FFH Anhang II Liste.

Im Maßnahmenggebiet sind im Flusslauf der Isar selbst in jedem Falle Huchen und Mühlkoppe nahe-

zu flächendeckend zu erwarten. Der Bitterling kommt ebenfalls im Gebiet häufig vor, nutzt aber in erster Linie eher stehende oder zumindest strömungsarme Lebensräume außerhalb des Hauptgewässers, sogenannte Altgewässer. In den letzten Jahren immer wieder nachgewiesen und inzwischen auch mittels Nachzuchten im Gebiet erneut ausgesetzt wurde der Streber. Die Arten Frauenerfling, Strömer, Schrätzer, Zingel, Rapfen und Steinbeisser bilden im Untersuchungsgebiet mit Sicherheit derzeit keine selbst reproduzierenden Bestände. Das Vorhandensein von Einzelindividuen kann aber aufgrund der fortschreitenden Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Gewässer und auch wegen immer wieder durchgeführten Besatzmaßnahmen mit unspezifischer Artenzusammensetzung nicht zur Gänze ausgeschlossen werden. Ihre mögliche Betroffenheit sollte daher geprüft werden.

4.4.1.2 Rote Liste Arten innerhalb der Referenzfischfauna

An dieser Stelle sollen nun noch die Arten zusammengestellt werden, die sich auf der aktuellen Roten Liste für Bayern für das Donaugebiet finden. Es sind in Reihenfolge der Nennung in der Originalquelle mit Gefährdungstatus in Klammern zu nennen (1 = vom Aussterben bedroht / 2 = stark gefährdet / 3 = Gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste) jeweils in Klammern: Steinbeißer - *Cobitis taenia* (1), Steingressling – *Rheogobio uranoscopus* (1), Strömer – *Leuciscus souffia* (1), Äsche - *Thymallus thymallus* (2), Bitterling - *Rhodeus amarus* (2), Nase - *Chondrostoma nasus* (2), Rutte – *Lota lota* (2), Schneider – *Alburnoides bipunctatus* (3), Schrätzer - *Gymnocephalus schraetzer* (2), Streber – Zingel streber (2), Zingel – Zingel zingel (2), Barbe – *Barbus barbus* (3), Elritze - *Phoxinus phoxinus* (3), Frauenerfling – *Rutilus pigus virgo* (3), Huchen - *Hucho hucho* (3), Schied – *Aspius aspius* (3), Bachforelle – *Salmo trutta forma fario* (V), Bachschmerle – *Barbatula barbatula* (V), Gründling – *Gobio gobio* (V), Hasel – *Leuciscus leuciscus* (V), Laube – *Alburnus alburnus* (V), Mühlkoppe – *Cottus gobio* (V), Zährte - *Vimba vimba* (V). Diese offizielle „Rote Liste der gefährdeten Fische (Pisces) Bayern wurde erarbeitet von Bohl, Kleisinger und Leuner und stammt leider aus dem Jahr 2003. Somit haben sich für einige Arten hier durchaus bereits erhebliche Verschiebungen sowohl in der einen wie auch der anderen Richtung ergeben. Insgesamt bleibt aber die Grundaussage, dass eine Vielzahl, der in der Referenzfischfauna genannten Arten, keine stabilen Populationsstrukturen im Untersuchungsgebiet aufweist und durchaus auch konkreten Gefährdungen unterliegt.

4.4.1.3 Aktuelle Artennachweise

Hier ist davon auszugehen, dass alle Arten, die im Mutterbett der Isar anzutreffen sind auch potentiell im näheren Maßnahmenggebiet des Werkkanals auftreten können. Hierzu wurde im Verfahren das lokale Wissen der Fischereiberechtigten abgefragt. Laut dem ortsansässigen Fischereiverein „Die Isarfischer e.V.“ kommen folgende (heimische) Fischarten im Isarwerkkanal vor: Äsche, Bachforelle, Barbe, Flussbarsch, Aitel, Elritze, Mühlkoppe, Gründling, Hasel, Hecht, Huchen, Nase, Rutte, Rotaugen, Schmerle, Schneider, Streber, Laube. Damit ist von einem Vorkommen der FFH relevanten Fischarten Mühlkoppe, Huchen und Streber in jedem Falle auszugehen. Zusätzlich findet sich in diesem Spektrum natürlich ein erheblicher Anteil der Roten Liste Fischarten in Bayern: Äsche - *Thymallus thymallus* (2), Nase - *Chondrostoma nasus* (2), Rutte – *Lota lota* (2), Schneider – *Alburnoides bipunctatus* (3), Streber – Zingel *streber* (2), Barbe – *Barbus barbus* (3), Elritze - *Phoxinus phoxinus* (3), Huchen - *Hucho hucho* (3), Bachforelle – *Salmo trutta forma fario* (V), Bachschmerle – *Barbatula barbatula* (V), Gründling – *Gobio gobio* (V), Hasel – *Leuciscus leuciscus* (V), Laube – *Alburnus alburnus* (V), Mühlkoppe – *Cottus gobio* (V).

Damit ergibt sich in jedem Falle eine erhebliche Anzahl von hier noch vorkommenden Fischarten, die sich teils in mehreren Schutzkategorien gelistet finden und entsprechend berücksichtigt werden müssen. Allerdings sei auch an dieser Stelle nochmals darauf verwiesen, dass der Werkkanal für nahezu alle genannten Arten nicht die entsprechenden Habitate bereithält um die vollständigen Lebenszyklen erfolgreich zu absolvieren. Insbesondere die Schlüsselhabitate, geeignete Laichplätze für rheophile Fischarten sowie Brut- und Jungfischstandorte wie in klassischer Weise beschrieben (Wassertiefen, Strömungen und Substrate), sind nahezu nicht vorhanden. D.h. die Bestände im Werkkanal rekrutieren sich bevorzugt bis ausschließlich aus eindriftenden Fischen, die an den Wehren in Baierbrunn (bevorzugt) und Großhesselohe (untergeordnet) in den Werkkanal einwandern und sich dann im Kanalverlauf an geeigneten Stellen einnischen. Eine Wechselwirkung mit der Besiedelung des Mutterbettes ist nur in Ausnahmefällen und in sehr geringem Umfang plausibel. Deshalb ist die Einflussmöglichkeit des Werkkanals auf die Entwicklung der Isar im Flusswasserkörper der Isar mit vergleichsweise sehr hoher Sicherheit als nicht wesentlich für die Bestandsentwicklung im Mutterbett und damit im Wasserkörper der Isar zu kennzeichnen, bzw. es muss klar in Frage gestellt werden, ob sie überhaupt nachweisbar wäre.

4.5 Vorstellung Maßnahmenstandort

Der Standort für die geplante neue Turbine soll im Bereich des ehemaligen Leerschusses am Isarwerk 1 am Werkkanal (Höhe Flosslande) liegen, das auf der folgenden Karte markiert wurde.



Abbildung 4: Lage Isarwerk 1 - Quelle: Bayern Viewer Internetangebot 2021.

Das Isarwerk 1 liegt praktisch in der Randlage Münchens im Süden der Stadt, bevor die Isar den Bereich des Tiergartens Hellabrunn erreicht. Das folgende Luftbild gibt einen Überblick über die Gesamtanlage.

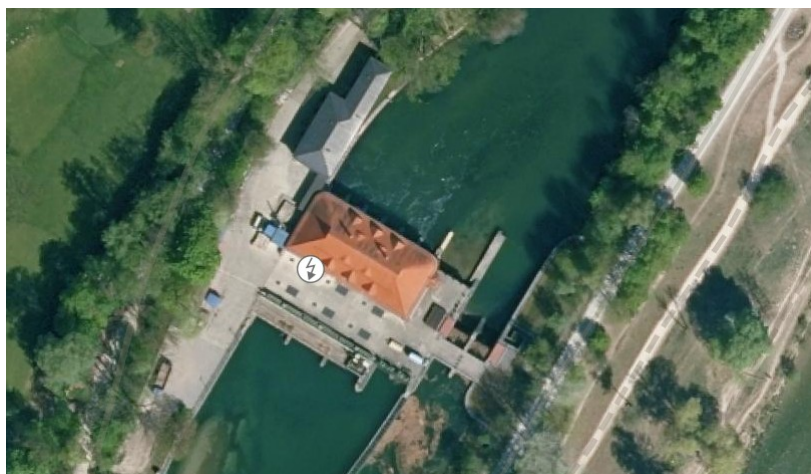


Abbildung 5: Übersicht Isarwerk 1 - Quelle: Bayern Viewer Internetangebot 2021.

Linksseitig existieren drei Turbinensätze. Neben den Turbinensätzen wurde der ehemalige Leer-

schuss 1992 außer Betrieb gesetzt und verschlossen und durch ein Ersatzbauwerk an der rechten Uferseite ersetzt. Dieser neue Leerschuss hatte wiederum die Aufgabe bei Ausfall der Turbine die anfallende Wassermenge sicher ins Unterwasser abgeben zu können. Über diesen neuen Leerschuss werden derzeit die auch vorhandenen Überwassermengen ins Unterwasser abgegeben. Da in den aktuellen Abstimmungen mit den Behörden auch der Strömungsverlauf auf das Isarwerk 1 hin eine Rolle spielt soll auf dem folgenden Luftbild diese Zuströmung zu den Turbinen / Rechenanlagen zumindest qualitativ dargestellt werden.



Abbildung 6: Zuströmung im Vorfeld des Isarwerks 1 im Werkanal (Luftbild Bayern Viewer 2021)

Wie hier erkennbar ist liegt durch die Aufweitung des Werkanals vor dem Isarwerk 1 eine sehr spezielle Anströmungssituation vor, die linksseitig für eine sehr stabile Anlandung im Kanalbett sorgt und den eigentlichen Zustrombereich in einer S – Kurve räumlich deutlich einengt. Das ist insbesondere für die Möglichkeiten einer alternativen Anordnung von Schutzrechenanlagen von erheblichem Einfluss.

Jetzt sollen in der Folge zum einen der bislang vorhandene Fischschutz, die vorhandenen Turbinen und der aktuell genutzte Leerschuss näher betrachtet werden, weil ihre Gestaltung einen erheblichen Einfluss auf den aktuellen Betriebszustand und damit auf die Bewertung der potentiellen ökologischen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen hat.

4.5.1 Fischschutzrechen

Der bestehende Rechen weist ein strömungsgünstiges und damit auch fischschonendes Profil auf. Er verfügt über eine lichte Stabweite von 35 mm an der engsten Stelle der verdickten Rechenstabvorderseite und umfasst drei Rechenfelder, die von Trennpfeilern getrennt werden. Durch das sich in Fließrichtung verjüngende Profil ist der Rechen optimal zu reinigen und die Wahrscheinlichkeit, dass sich Rechengut zwischen den Stäben verklemmt, ist gegenüber konventionellen Rechen minimiert. Gute Reinigungsfähigkeit und insgesamt sauberer Rechen reduziert die Verletzungsgefahren für Fische am Rechen im Normalbetrieb.

Die berechnete maximale mittlere Rechenanströmgeschwindigkeit des vorhandenen Rechens (max. Durchflussmenge / Rechenfläche) bei maximalem Durchfluss der vorhandenen Turbinen beträgt 0,65 m/s und liegt damit erkennbar über der Empfehlung von 0,5 m/s bezogen auf den Einbau von Feinrechenanlagen an Flusskraftwerken.

4.5.2 Turbinenanlage

Im Maschinenhaus befinden sich derzeit drei horizontal gelagerte Maschinensätze mit jeweils einer Doppel-Zwillings-Francis-Turbine. Turbine 1 und 2 haben ein Schluckvermögen von 23,45 m³/s und Turbine 3 hat ein Schluckvermögen von 24,2 m³/s (s. Erläuterungsbericht 2020). Der Leitapparat jeder Turbine weist 18 Leitschaufeln auf, die das Wasser auf das Laufrad mit 15 Laufradschaufeln hin andrehen. Dabei liegt der Durchmesser des Leitapparates auf Achse der Leitschaufeln bei 150 cm und der Durchmesser des Laufrades bei 143 cm. Die folgende Skizze / Photo zeigt die entsprechenden Dimensionierungen.

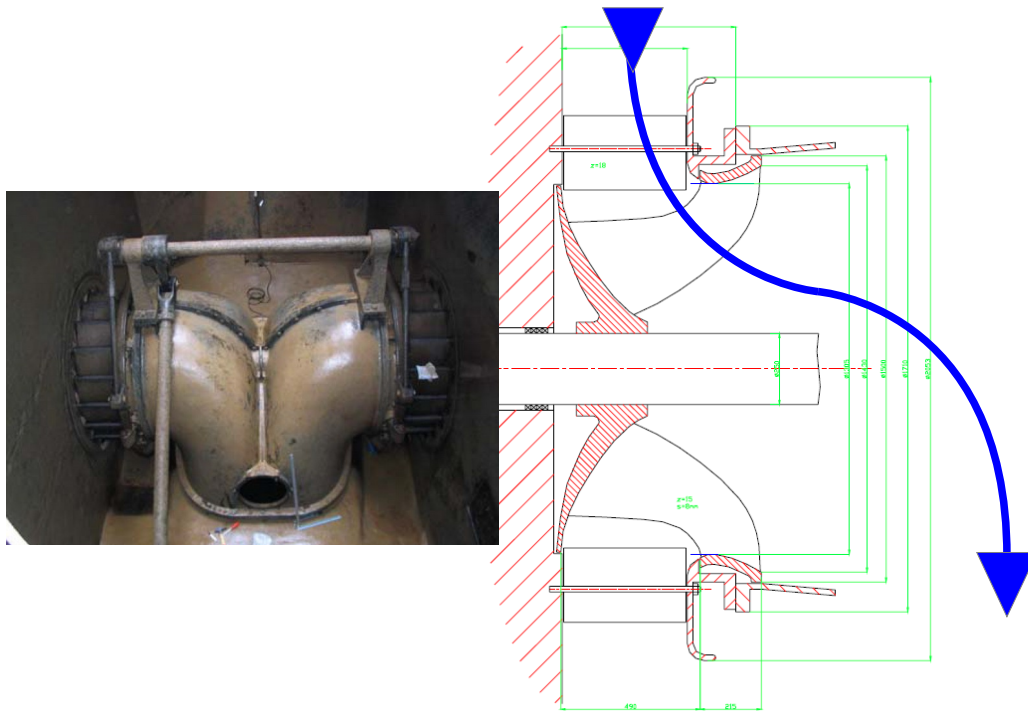


Abbildung 7: Aktuelle Turbinensätze - Zwillingsfrancismaschinen horizontal (Daten aus TUM (2008): Zustands- und Geometrieaufnahme der mechanischen Bauteile des Maschinensatzes 2 am Wasserkraftwerk Isarwerk 1)

Das bedeutet, dass der Wasserstrom zweimal durch sehr enge Spalten geleitet wird und zusätzlich auch zweimal drastisch umgelenkt werden muss. Dabei beträgt die Drehzahl der genutzten Francismaschinen 150 U/min. Damit ist für die vorhandenen Turbinensätze von einer im Vergleich eher höheren Verletzungsgefahr für passierende Fische im Ist – Zustand gegenüber beispielsweise Kaplanmaschinen zwingend auszugehen.

4.5.3 Alter Leerschuss / Aktueller Leerschuss

Der alte Leerschuss ist seit der Neuerrichtung einer neuen Leerschusseinrichtung im Jahr 1992 außer Betrieb. Dieser alte Leerschuss liegt zwischen dem Maschinenhaus mit den drei Francismaschinen und dem neu errichteten Leerschuss. Diese neue Leerschusseinrichtung besteht nun aus einem zweifeldrigen Fischbauchklappen-Wehr und kann wieder potentiell den gesamten Kanalabfluss an den Turbinen vorbeileiten. Die lichte Breite der Wehrfelder beträgt jeweils 5,20 m und es steht im Maximum eine Stauhöhe von 3,34 m an die im Überfall überwunden werden muss. Der folgende

Planausschnitt zeigt diese Verhältnisse.

Längsschnitt Best. Leerschuss M 1:100

Höhen im Höhensystem DHHN 2016

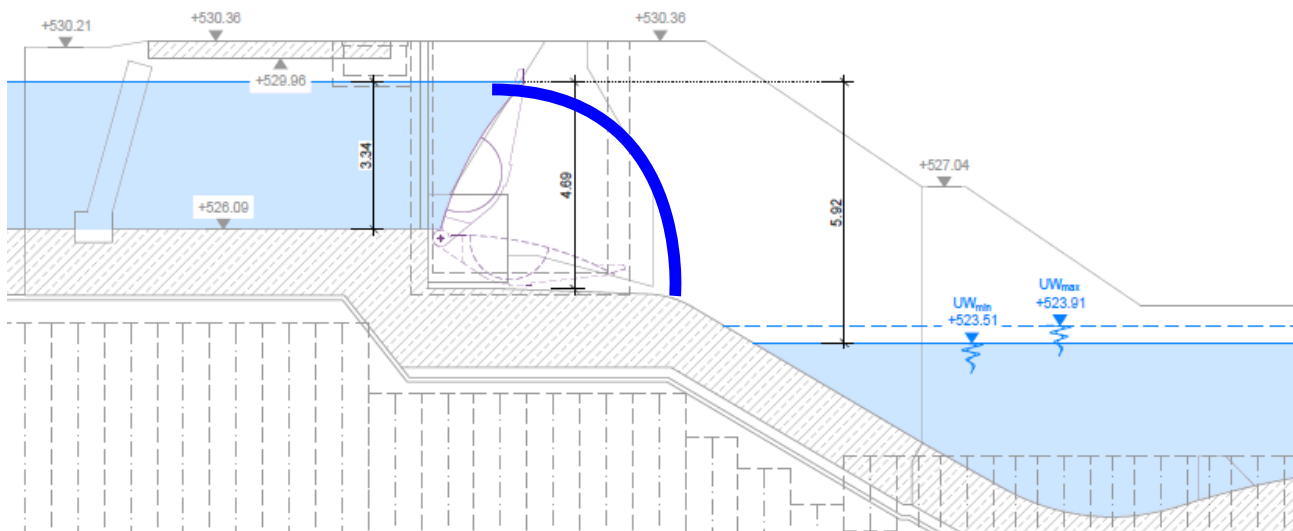


Abbildung 8: Bestandsplan bestehender Leerschuss Isarwerk 1 SWM - 2020.

Hierbei ist zu beachten, dass dieser Leerschuss eine Noteinrichtung darstellt, die in erster Linie geeignet sein soll, die gesamte, am Isarwerk 1 ankommende Wassermenge, am Kraftwerk vorbeizuleiten. Für die Ableitung von nur geringen Überwassermengen (wie aktuell praktiziert) ist diese Einrichtung nicht geplant worden und eigentlich auch, vor allem aus fischökologischen Gesichtspunkten, nicht geeignet. Dies ist zwingend so zu bewerten weil, wie in der voranstehenden Abbildung angedeutet (blaue Linie), eine geringe Überströmung, wie sie derzeit vorliegt dazu führt, dass der abgeleitete Wasserkörper ohne ausreichende Mindestwassertiefe im Unterwasser auf festen Untergrund (Betonsohle) prallt. Dies bedingt derzeit zwingend, dass mit dem Abflussanteil abgeführte Fische nahezu keine oder zumindest nur sehr geringe Überlebenschancen haben. Das bedeutet nicht nur, dass der Anschein, dass hier derzeit eine zuträgliche Vermeidungsmöglichkeit zur schädlichen Turbinenpassage bestünde nicht gegeben ist. Das folgende Bild zeigt die Situation aus der Unterwasseransicht.



Abbildung 9: Überwasserentlastungsanlage des Isarwerk 1.

Dies bedeutet aber auch, dass selbst wenn es nur die Möglichkeit gäbe den zusätzlichen Abflussanteil in der aktuellen Maschinenausstattung (Francisturbinen) abzarbeiten, dies eine Verbesserung für die abdriftenden Fische bringen könnte. Dies begründet sich aus der Tatsache, dass auf diesem Korridor über den Leerschuss hinweg von einer nahezu 100% - igen Schädigungsrate für abwandernde Fische zwingend auszugehen ist wohingegen selbst derzeit nach Passage der Turbinen im Isarwerk 1 (oder erfolgreicher Umgehung durch den Ländkanal?) die erfolgreiche Besiedelung des Auermühlbaches mit Flussfischen aus der Isar sicher gestellt werden kann. Auch dieser Aspekt ist natürlich in eine Gesamtabwägung zu integrieren.

5 Beschreibung der Planungen

Der Standort für die nun geplante 4. Turbine liegt im vorhandenen Querbauwerk zwischen dem Ma-

schinenhaus und dem Leerschuss im Bereich des alten Leerschusses. Der Rechen dieser ergänzten Anlage soll in Verlängerung des bestehenden Rechens in gleicher Form und Bauweise aufgebaut werden. Damit können die vorhandene Zuströmung und Einlaufgeometrie, die vorhandene Rechenreinigungsmaschine sowie die Rechengutentnahme und -entsorgung beibehalten werden. Dies umfasst im hier großstadtnahen Bereich von München auch die zu begrüßende Entnahme von umfangreichen Müllmengen, die das Gewässer zum Kraftwerk transportiert und die weiterhin entnommen und regelgerecht entsorgt werden können.

Dieser Planung ging eine umfangreiche Abwägung von alternativen Möglichkeiten zur Kraftwerkentwicklung voraus, wie in einem Abstimmungstermin mit der Fachberatung für Fischerei am 01.07.2021 klar wurde. Alternative Turbinentechnik wie der Einsatz einer VLH Turbine (zu hohe Fallhöhe am Standort) oder von Wasserkraftschnecken (Lärmentwicklung, Regelmöglichkeiten, Denkmalschutzprobleme) sind durch die lokalen Rahmenbedingungen nicht effektiv oder technisch sinnvoll umsetzbar. So blieb als technisch lokal umsetzbare und wohl auch fischverträglichste Variante für diesen speziellen Standort nur der Einsatz einer Kaplanmaschine, die gegenüber den Bestandsmaschinen schon eine erhebliche Verbesserung für passierende Fische in Aussicht stellt.

5.1 Beschreibung der relevanten Bauteile

Der zukünftige **Rechen** soll, über die gesamte Breite der Turbineneinläufe einheitlich gestaltet werden. Der bestehende weist, wie schon ausgeführt, ein strömungsgünstiges und fischschonendes Profil (hier gibt es mehrere technische Möglichkeiten) auf und auch das soll so beibehalten werden. Nach der ursprünglichen Beantragung sollte für das gesamte Rechenfeld eine lichte Stabweite von 35 mm im Bereich der verdickten Rechenstabvorderseite auf der gesamten Anlagenbreite umgesetzt werden. Erneute ingenieurtechnische Überprüfungen durch die Stadtwerke München nach Abstimmungsgesprächen mit der Fachberatung für Fischerei haben eine Möglichkeit aufgezeigt für diesen Standort eine Verringerung auf 25 mm lichte Weite umzusetzen. Die Vorteile dieser Gestaltung und Anordnung wurden schon beim bestehenden Rechen erläutert. Ein beispielhaftes, mögliches Rechenstabprofil ist in nachfolgender Abbildung (alle Infos Erläuterungsbericht SWM 2020) dargestellt.

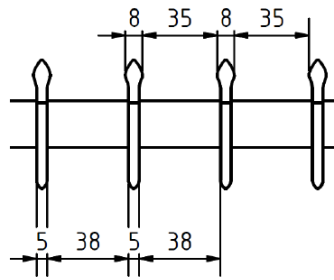


Abbildung 10: Rechengestaltung Isarwerk 1.

Die durchströmte Rechenfläche alleine der neu geplanten der 4. Turbine beträgt 36 m^2 . Das führt bei einem maximalem Durchfluss von $20 \text{ m}^3/\text{s}$ zu einer maximalen mittleren Rechenanströmgeschwindigkeit (maximaler Durchfluss/Rechenfläche) von $0,56 \text{ m/s}$ und ist somit etwas geringer als am bereits bestehenden Rechenfeld und nur mehr geringfügig aber immer noch über der Empfehlung von $0,5 \text{ m/s}$ für Flusskraftwerke. Das bedeutet der neue Rechenabschnitt ist bezüglich der Anströmungssituation etwas günstiger für Fische einzuschätzen als der bestehende Abschnitt. Eine weitere Verengung der Rechenstäbe würde zwanghaft die Problematik bedingen, dass Fische dann am Rechen Schäden erleiden könnten, wenn Sie sich dem Zustrom der Maschine nicht dauerhaft entziehen können. Eine verschlechterte Reinigungsmöglichkeit eines Rechenfeldes mit weiter verringertem lichten Stababstand kann diese Problematik durch Teilverlegungen sehr schnell zusätzlich enorm anwachsen lassen (sehr hohe Anströmung in frei bleibenden Teilbereichen des Rechens) und selbst für größere Individuen zum Problem werden.

Eine Abänderung der Rechengestaltung hin zu einem Horizontalrechen scheidert an diesem Standort technisch leider an der vorliegenden Anströmsituation (siehe Abbildung 6). Um die für einen Horizontalrechen entscheidende tangentielle Anströmung zu erreichen (siehe Vorgaben Ebel (3. Auflage 2018) Handbuch Rechen- und Bypassysteme: ingenieurbioologische Grundlagen, Modellierung und Prognose, Bemessung und Gestaltung, und C. Berger 2018: Rechenverluste und Auslegung von (elektrifizierten) Schrägrechen anhand ethohydraulischer Studien), müsste sich die neue Rechenebene eines Horizontalrechens annähernd entlang des bestehenden Arbeitssteiges entwickeln. Das ergäbe eine Rechenlänge von ca. 200 m was einem Totalumbau des Zulaufbereichs des Gesamtkraftwerksstandortes gleichkäme.

In der folgenden Planskizze sind nun noch nach Abstimmung mit der Fachberatung für Fischerei weitere ergänzende Anpassungen (Fischabstiegsmöglichkeit) dargestellt.

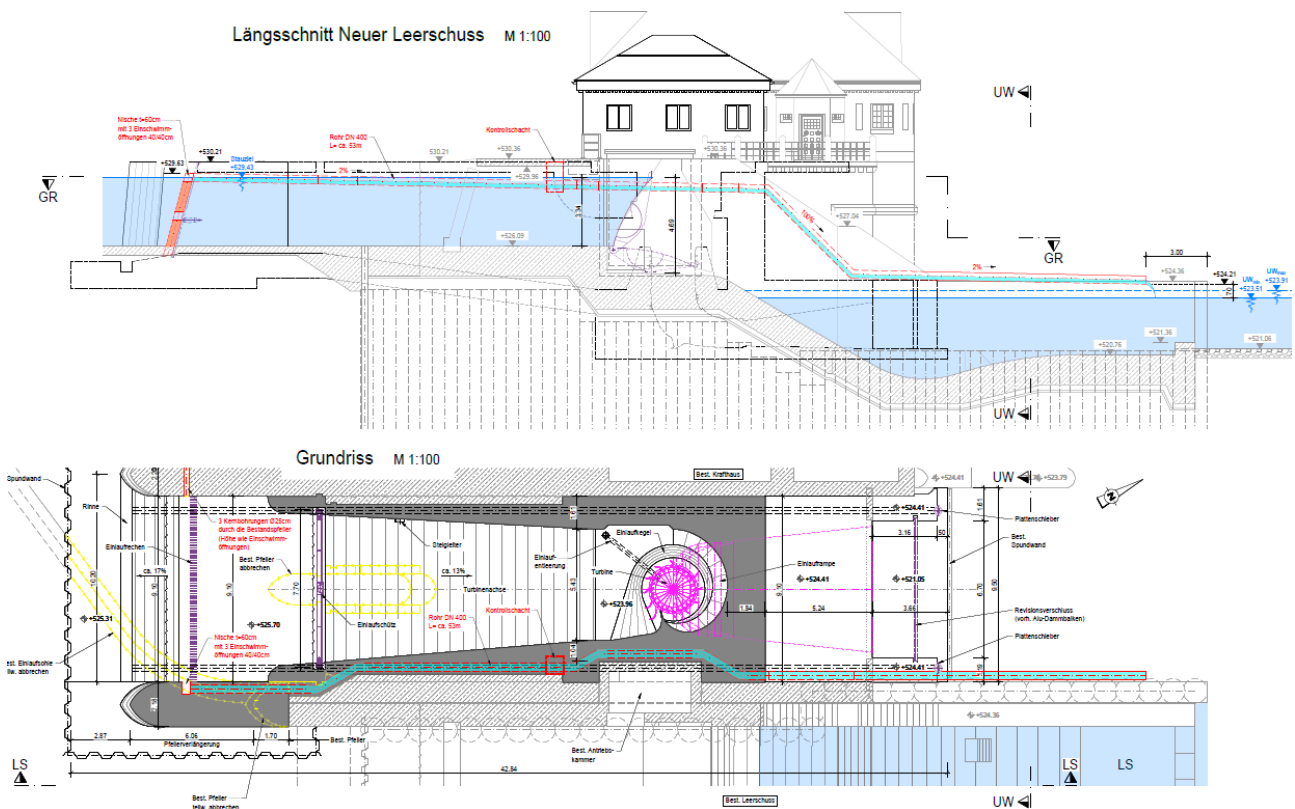


Abbildung 11: Plananpassungen zum Fischschutz nach Abstimmung mit der Fachberatung für Fischerei (Quelle Stadtwerke München 16-08-2021).

Der Zulaufbereich zur neuen Kaplan turbine erhält rechtsseitig geneigt entlang der Rechenebene über die Höhe der gesamten Wassersäule zusätzlich eine Einstiegsnische (Tiefe 0,6 m) für ein Fischabstiegssystem, das am Boden, in der Mitte der Wassersäule und an der Oberfläche Öffnungen mit $0,4 \times 0,4$ m aufweisen wird. In diese Öffnungen können abwandernde Fische einsteigen um dann über das teilgefüllte Fischabstiegsrohr mit 400 mm Durchmesser ins Unterwasser geführt zu werden. Diese Dimensionierung ist speziell auf die zu erwartenden driftenden Jungfische und subadulten Individuen der Isarfischfauna abgestimmt. Die sich ergebende Fallhöhe von ca. 5,5 m für die Ableitung ins Unterwasser ist bei einer Wassertiefe dort von gut 2,5 m keine Problem hinsichtlich der Fischverträglichkeit. Die Dotationswassermenge kann über das Gefälle der Rohrleitung so eingestellt werden, dass es eine erkennbare Zuströmung auf der Rechenebene geben wird, aber schädliche Staugsaubereffekte, die zur Vermeidung durch ankommende Fische führen, vermieden werden können. Das bedeutet, dass im Maximum etwa am Beginn des Rohres eine Zuströmung von ca. 1 m/s eingestellt werden sollte (bis zum doppelten der Rechenanströmung). Daraus ergibt sich eine Dotation von in etwa 50 l/s. Die Biegungen der Rohrleitung sind mit entsprechenden Radien fischver-

träglich umzusetzen. Zusätzlich zu dieser Abstiegsmöglichkeit im Bereich der neuen Turbine sollen alle Trennpfeiler zwischen den bereits bestehenden Rechenfeldern ebenfalls an der Oberfläche in der Mitte der Wassersäule und am Boden jeweils mit einer geeigneten Öffnung (Kernbohrungen) versehen werden um vor dem Rechen stehenden Fischen eine Querpassage von Rechenfeld zu Rechenfeld leichter zu ermöglichen. Das macht faktisch für abwandernde Fische das unmittelbare Gesamtanlagenvorfeld zumindest partiell zu einer quer passierbaren Gesamtfläche.

Bezüglich der **Turbine** ist vorgesehen dort eine vertikal eingebaute Kaplanturbine mit ca. 2 m Laufraddurchmesser einzusetzen. Damit wird die geplante Turbine definitiv bezüglich der mechanischen Schädigungspotentiale gegenüber durchwandernden Fischen erheblich besser abschneiden als die aktuell bestehenden Zwillingsfrancismaschinen. Dies ist in erster Linie begründet aus dem deutlich großzügigeren Platzangebot in dieser Kaplanmaschine.

5.2 Abflussaufteilung / Turbinen

Für den Betrieb der neuen Turbine wurde zusätzlich ein gesonderter Leistungsplan entwickelt (s. Erläuterungsbericht 2020), um die Vorteile für die Stromproduktion und in diesem Falle auch die Fischökologie zu optimieren. Dabei wird die 4. Turbine demnach bevorzugt das gesamte Jahr mit Durchflüssen von 5 bis 20 m³/s betrieben werden. Die vorhandenen Turbinen werden je nach Wasserdargebot zusätzlich in Betrieb gesetzt und nur mehr mit Durchflüssen von 18 bis 21,7 m³/s beschickt, was den für Fische besonders schädigenden Teillastbereich in den Francismaschinen sicher vermeidet.

Damit werden von der gesamten Wassermenge im Jahr durchschnittlich rund 30% durch die neue Turbine fließen und weiterhin 70% durch die vorhandenen Turbinen, allerdings unter Vermeidung der für die abwandernden Fische besonders verletzungsträchtigen Teillastbereiche.

Im Vergleich fließen bislang 97,5% der gesamten Wassermenge durch die vorhandenen Turbinen (ohne Vermeidung von Teillast) und rund 2,5% über den Leerschuss, der nahezu 100 % - ige Schädigungsraten (über 3 m Fallhöhe auf Beton ohne Wasserpolster) aufweisen dürfte.

6 Fischökologische Bewertung der Planungen

In diesem Kapitel sollen nun abschließend die zusammengestellten Fakten und Daten verglichen, gegenübergestellt und bewertet werden.

Der Werkkanal der Isar ab Baierbrunn bis zur Rückführung in die Isar im Stadtgebiet München, der durch die geplante Maßnahme tangiert werden soll, ist ein künstlich geschaffenes Gewässer, das im System der Isar vernetzt eingebunden ist. Es gelangen immer mit dem abgeleiteten Abflussanteilen auch Fischindividuen aus dem wertvollen Arteninventar der Isar in dieses technisch geprägte Kanalumfeld. Bedingt durch die bestehenden Zugangsbedingungen (Schützenanlage, Rechen, Turbinenanlage), ist dort überwiegend die Zuwanderung bestimmter Jungfischanteile der vorkommenden Fischarten wahrscheinlich. Eine Bevorzugung des Isarkanals als Hauptwanderachse flussab ist trotz zumindest teilweise höherer Wassermengen nicht wahrscheinlich, weil in den Hauptdriftzeiten bei stark steigenden Abflüssen und Hochwasser der Hauptabflussanteil weiter ins Mutterbett der Isar führt und zudem erhebliche Verhaltensbeschränkungen im Zuwanderungsbereich vorliegen. Zudem ist davon auszugehen, dass die Haupteinwanderung von Fischen bedingt durch die abgeleiteten Wassermengen am Wehr in Baierbrunn stattfindet. Damit also zwei Kraftwerksstufen oberhalb des Maßnahmenstandortes. Da mit zunehmendem Wachstum der eingedrifteten Fische der Bewegungsradius der Fische auch rein mechanisch durch die vorhandenen Rechenanlagen zunehmend beschränkt wird, ist ein Einfluss zurück in die Bestände des Mutterbettes zunehmend unterdrückt. Da zudem eine erfolgreiche Vermehrung der Arten im Isarkanal unwahrscheinlich oder zumindest sehr ineffektiv erscheint sind wesentliche und damit nachweisbare Einflussmöglichkeiten der Fischbestände in diesem künstlichen Bauwerk auf die Fischbestände des Mutterbettes mit hoher Wahrscheinlichkeit schon durch die derzeit bestehenden Rahmenbedingungen weitgehend auszuschließen.

Veränderungen zum Beispiel beim Kraftwerksbetrieb im Werkkanal werden daher deutlich räumlich begrenzt nur lokal und auf die dort individuell befindlichen Fischindividuen beschränkt zum Tragen kommen. Ein Einfluss auf die Fischpopulation des relevanten Gesamtwasserkörpers der Isar kann in diesem speziellen Fall mit einer Wasserkraftmehrfachnutzung und speziellen Rahmenbedingungen mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden.

Derzeit können Fische durch die Nutzung des Ländkanals mit seiner erkennbaren Dotation (knapp 9 m³/s bei Surfbetrieb tagsüber, nachts reduziert) und der weiterführenden Gewässeranteile, die Passage des Kraftwerks Isarwerk 1 gänzlich vermeiden. Diese Möglichkeit wird durch die geplanten Maßnahmen nicht tangiert und bleibt vollumfänglich erhalten.

Fische, die diese bestehende Umgehungsmöglichkeit (Ländkanal) derzeit nicht nutzen, sind durch die dann zwingende Passage der Rechen und Turbinen (Zwillingsfrancisturbinen mit voraussichtlich hoher mechanischer Schädigungsrate) bzw. bei der Passage über den Leerschuss hinweg, die nur bei Überwasser zur Verfügung steht, einer hohen (Rechen / Turbine) bis nahezu 100% igen Schädigungswahrscheinlichkeit (Leerschuss) ausgesetzt. In diese Verhältnisse greifen die geplanten Maßnahmen nun positiv ein. Die geplante Kaplanmaschine hat eine deutlich reduzierte Schädigungswahrscheinlichkeit für passierende Fische gegenüber den am Standort bestehenden Francismaschinen. Eine Überströmung des voraussichtlich zu 100 % schädigenden Leerschussüberfalls kann in Zukunft vollständig vermieden werden.

Die nun in die Planung aufgenommene Reduktion des lichten Stabsabstandes an der gesamten Rechenanlage des Isarwerks 1 auf 25 mm reduziert die Passagemöglichkeiten für abwandernde Fische weiter und erhöht die Nutzungswahrscheinlichkeit alternativer Korridore. Zum bereits bestehenden System des Ländkanals soll nun auch noch eine Abstiegsmöglichkeit an der Wasserkraftanlage selbst über ein Fischabstiegsrohr (Durchmesser 400 mm) aus der Rechenebene bereitgestellt werden. Die Rechenebene wird zusätzlich dahingehend optimiert dass über die gesamte Breite des Rechens Durchlassmöglichkeiten durch die Trennpfeiler ergänzt werden sollen. Die Dotation von ca. 50 l/s ist an die lokale Situation aus fischökologischer Sicht angepasst. Die Dimensionierung ist für die zu erwartenden Jungfische und subadulten Fischindividuen der Isarfischfauna abgestimmt. Die Ableitung über eine Fallhöhe von ca. 5,5 m bei gut 2,5 m Wassertiefe im Unterwasser ist als fischökologisch verträglich zu bewerten.

Ergänzt wird dieses bauliche Gesamtkonzept durch ein vorgegebenes Betriebsschema, das die bislang häufig auftretenden, besonders schädlichen Teillastbereiche der Zwillingsfrancismaschinensätze minimieren bzw. nahezu gänzlich vermeiden soll. Und so ist somit rein lokal eine deutliche Verbesserung der Schädigungswahrscheinlichkeit für migrierende Fische zu erwarten. Diese wird aber, wie bereits vorher ausgeführt für die Fischpopulationen des Gesamtwasserkörpers leider ohne positive Auswirkung bleiben, weil die Fischbestandsentwicklung des Werkkanals hier in Bezug auf den

Gesamtfischbestand des Flusswasserkörpers, aufgrund der massiven Abtrennung und der insgesamt selektiv beschränkten Besiedlungspotentiale im Werkkanal keine wesentlichen Einflussmöglichkeiten beinhaltet.

Aus diesem Gesamtkontext heraus, sind die geplanten Anpassungen der Wasserkraftnutzung am Isarwerk 1 in Bezug auf den Wasserkörper der Isar und in Bezug auf die aquatischen Komponenten des FFH Gebietes in diesem Bereich, so zu bewerten, dass eine erkennbare Einflussmöglichkeit, in die Systeme hinein, aufgrund der speziellen Situation am Maßnahmenstandort mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. So werden auch die feststellbaren Verbesserungspotentiale insgesamt betrachtet, leider ohne positive Wirkung auf das Gesamtsystem bleiben, auch wenn lokal am Isarwerk 1 erhebliche Verbesserungen der Passagemöglichkeiten für abwandernde Fische ergeben werden.