Errichtung einer Fischaufstiegsanlage an der Staustufe Wallstadt/Main

Dr.-Ing. Stephan Heimerl, Fichtner Water & Transportation (FWT) Stuttgart
Dipl.-Ing. Jens Kienast, Fichtner Water & Transportation (FWT) Hamburg
Dipl.-Ing. Tätje Ommen, Fichtner Water & Transportation (FWT) Hamburg
Dipl.-Ing. Silke Wilde, Wasserstraßenneubauamt Aschaffenburg (WNA)
Dipl.-Ing. Michaela Zahn, Fichtner Water & Transportation (FWT) Hamburg

Die Staustufe Wallstadt liegt am Main bei Fluss-km 101,37 und besteht aus einer Wehranlage mit Wasserkraftwerk, einer Schiffsschleuse, einer Bootsschleuse und einer Fischaufstiegsanlage (FAA). Die bestehende FAA entspricht aufgrund ihrer Lage und der Dimensionierung nicht dem aktuellen Stand der Technik und ist in ihrer Funktion eingeschränkt.

Zur Verbesserung der ökologischen Situation und zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit ist im Rahmen des bundesweiten Konzepts „Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen“ der Neubau und Betrieb mehrerer FAA geplant. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde und die Bundesanstalt für Wasserbau sind vom zuständigen Bundesministerium beauftragt worden, die Planungen zu begleiten und wissenschaftlich zu unterstützen.

An der Pilotanlage an der Staustufe Wallstadt/Main sollen u. a. folgende Themenbereiche untersucht werden:

- *Anzahl, Gestaltung und Anordnung verschiedener Einstiege*
- *Einfluss der Dotationswassermenge in Konkurrenz zur Kraftwerksströmung auf die Auffindbarkeit der Einstiege*
- *Dotationszugaben und Sonderbauweisen*
- *Bedeutung zusätzlicher FAA an Bundeswasserstraßen zur Steigerung der Durchgängigkeit*
- *Entwicklung standardisierter Verfahren zur biologischen und technischen Funktionskontrolle*

Aus planerischer Sicht werden der Neubau im Bereich des vorhandenen Kraftwerks (Bauen im Bestand) und die sehr beengten Platzverhältnisse eine große Herausforderung darstellen. Im Unterwasserbereich ist eine wasserdichte Baugrube zu errichten, die Dotationsleitungen und die FAA liegen teilweise innerhalb des Kraftwerksbereichs und müssen unter laufendem Betrieb hergestellt werden.

Die Uferlinie im Unterwasser, die Trennmole zum Wehr und der Trafostandort sind aus hydraulischen und wirtschaftlichen Gründen unveränderlich und dürfen in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt werden. Das Kraftwerksgebäude ist ebenfalls nur mit vertretbarem Aufwand veränderbar.

1 Einleitung

Die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV), ist Eigentümerin und Betreiberin der Staustufe Wallstadt, bestehend aus Wehranlage, Schleusen und bestehender Fischaufstiegsanlage (FAA).

An der Staustufe Wallstadt betreibt die Uniper, ehemals E.ON Wasserkraft GmbH (EWK), überdies ein Wasserkraftwerk am rechten Ufer auf Basis eines Betriebsführungsvertrags. Eigentümer des Kraftwerks ist die Rhein-Main-Donau AG (RMD AG). Der bestehende Fischpass entspricht aufgrund seiner Lage fernab der durch das Kraftwerk verlaufenden Hauptströmung (Auffindbarkeit) und unzureichenden Dimensionierung (Passierbarkeit) nicht dem aktuellen Stand der Technik und ist in seiner Funktion wesentlich eingeschränkt.

Um die ökologische Situation zu verbessern und die stromaufwärts gerichtete Durchgängigkeit an der Staustufe wieder herzustellen, beabsichtigt das Wasserstraßen-Neubauamt Aschaffenburg (WNA) den Neubau und Betrieb einer FAA.
Mit der Planung der FAA Wallstadt wurde 2013 die ARGE Fichtner Water & Transportation GmbH (FWT) und Arcadis Deutschland GmbH beauftragt, bei der FWT federführend ist.

2 Veranlassung und Notwendigkeit der Maßnahme

Der gesamte schiffbare Main ist insbesondere wegen seines Ausbaus mit Stauhaltungen als „erheblich beeinträchtigtes“ Gewässer (HMWB) gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) klassifiziert. Dies bedeutet für die Umweltzielerreichung, dass hier - unter Berücksichtigung der dauerhaft akzeptierten Beeinträchtigungen v. a. durch die Wasserstraßennutzung - mindestens das „gute ökologische Potential“ (GÖP) erreicht werden muss. Im Rahmen der aktuellen Bestandsaufnahme 2013 wurde das ökologische Potenzial der Flusswasserkörper als „mäßig“ eingestuft.

Für die WSV bildet das bundesweite Priorisierungskonzept „Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), heute Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), von 2010 den Kern der Handlungskonzeption sowie den verbindlichen Planungsrahmen für eine schrittweise, WRRL-gerechte Umsetzung von Durchgängigkeitsmaßnahmen. Mit der Errichtung der FAA in Wallstadt wird überdies die Verpflichtung der WSV zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit oberirdischer Gewässer erfüllt. Auch gemäß dem „Priorisierungskonzept Fischbiologische Durchgängigkeit in Bayern“ [1] ist die Staustufe Wallstadt nach fischbiologischen Gesichtspunkten „sehr hoch“ priorisiert worden.

3 Bestehende Verhältnisse

Die Staustufe Wallstadt liegt am Main bei Fluss-km 101,37, ca. 12 km südlich von Aschaffenburg (siehe Abb. 1). Sie ist Teil einer Kette von Anlagen entlang des Mains, oberstrom befindet sich die Staustufe Klingenberg, unterstrom die Staustufe Obernau.

Abb. 1: Übersichtsplan Staustufe Wallstadt (Quelle: WSV)

Bauwerke

Orographisch von rechts nach links betrachtet, besteht die Staustufe Wallstadt aus den folgenden Teilbauwerken (siehe Abb. 2):

- Kraftwerk Wallstadt in Buchtenlage mit 2 Turbinen (Gesamtleistung von 3.400 kW) und einer Breite von rd. 35 m,
- Trennpfeiler im Unterwasser zum Walzenwehr,
- 3-feldriges Walzenwehr mit einer Gesamtbreite von rd. 120 m,
- Bestehende Fischaufstiegsanlage im Wehrpfeiler (Fischpasspfeiler),
- Kahnschleuse,
- Trenndamm,
- Schiffsschleuse.

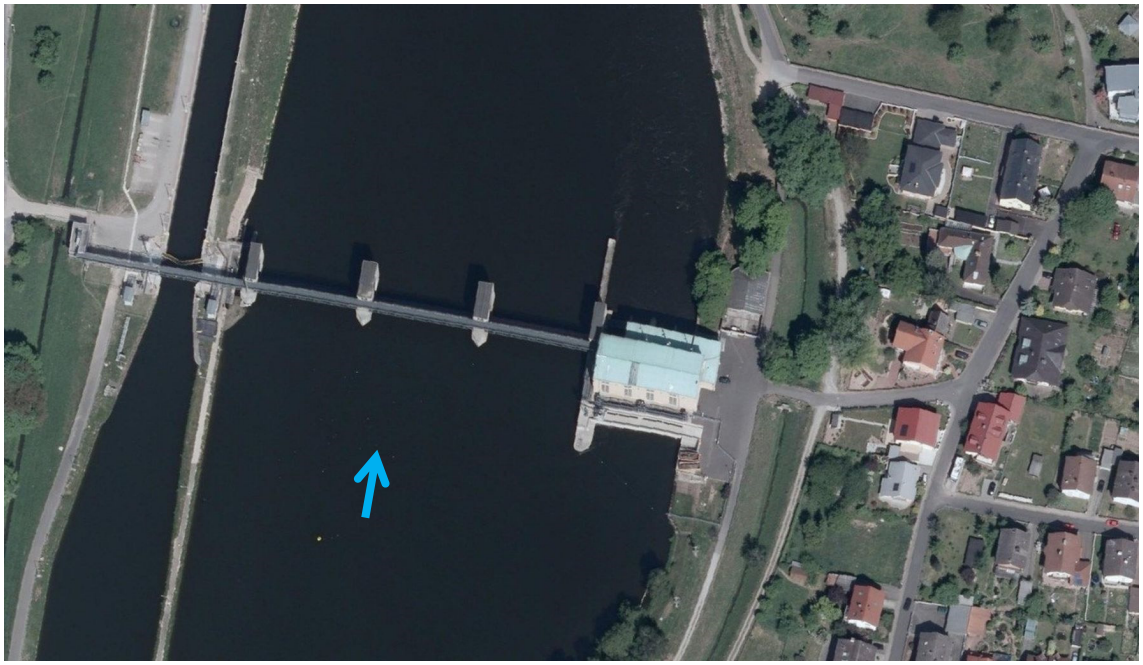


Abb. 2: Luftbild Staustufe Wallstadt (Quelle: WSV)

Der Ausbauabfluss des Kraftwerks Wallstadt beträgt 135 m³/s.

Bauliche Restriktionen

Die räumliche Anordnung der Pilotanlage wird vor allem durch die Eigentumsverhältnisse und Zwangspunkte des bestehenden Kraftwerks bestimmt. Es stehen nur die Grundstücke der WSV und der RMD AG zur Verfügung. Außerdem findet die gesamte Baumaßnahme unter laufendem Betrieb des Kraftwerkes statt (nur sehr kurzzeitige Sperrungen sind möglich).
Die Uferlinie im Unterwasser des Kraftwerks, die Trennmole zum Wehr und der heutige Trafostandort sind unveränderlich. Diese Bereiche sind von den Bauarbeiten betroffen, da die Einstiege für Fische in die Pilotanlage direkt unterhalb der Kraftwerkswand über dem Saugschlauch positioniert bzw. entlang geführt werden müssen. Im Oberwasser müssen die Kraftwerksbucht und der Anlegebereich umgangen werden, um Eingriffe zu vermeiden. Das Kraftwerksgebäude selbst ist ebenfalls nicht mit vertretbarem Aufwand veränderbar.

4 Beschreibung der geplanten Maßnahme

Um die Planungen von zukünftigen FAA ökologisch und ökonomisch zu optimieren, haben die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) und die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ein Forschungs- und Entwicklungsprogramm (F&E-Programm) aufgesetzt, mit dessen Hilfe wichtige Fragen aus dem Themenfeld der ökologischen Durchgängigkeit näher untersucht werden sollen.

Das Konzept der Pilotstandorte von BAW und BfG basiert auf der Erkenntnis, dass trotz eines vorhandenen Stands der Technik in Form des DWA-Merkblattes M 509 [2] offene Fragen vor allem für die Verhältnisse an Bundeswasserstraßen und damit insbesondere großen Fließgewässern existieren. Diese offenen Fragestellungen sollen an ausgewählten Standorten untersucht und analysiert werden, um in einem folgenden Schritt die erarbeiteten Erkenntnisse auf eine möglichst große Anzahl weiterer Anlagen übertragen zu können.
An der Staustufe Wallstadt plant die WSV die Errichtung einer solchen Pilotanlage für den Fischaufstieg. Die Auswahl und Prüfung der Eignung der Staustufe Wallstadt als Pilotstandort erfolgte unter Berücksichtigung fachlicher, planerischer und organisatorischer Kriterien. Am Pilotstandort Wallstadt sollen u. a. folgende Themenbereiche untersucht werden:

- Anzahl und Anordnung verschiedener Einstiege und deren Gestaltung.
- Dotationswassermengen zur Abgrenzung geeigneter Strömungskorridore bzw. Einfluss der Dotationswassermenge in Konkurrenz zur Kraftwerksströmung auf die Auffindbarkeit des/der Einstieg(e).
- Dotationszugabe und Sonderbauweisen (z. B. Passierbarkeit von Verteilerbecken und Sammelgalerien bzw. Collection Galleries).
- Bedeutung zusätzlicher FAA an Bundeswasserstraßen zur Steigerung der Durchgängigkeit, d. h. Untersuchung der Funktion des vorhandenen Fischpasses auf der Schleusenseite.
- Entwicklung standardisierter Verfahren zur biologischen und technischen Funktionskontrolle von FAA an Bundeswasserstraßen und der dazu benötigten Messtechnik.

Um die komplexen Ansprüche, standortspezifischen Rahmenbedingungen und planerischen Vorgaben zu erfüllen, wurde in einer frühen Planungsphase von der ARGE eine Workshop-Reihe mit allen Projektbeteiligten durchgeführt, in der die F&E-seitigen Rahmenbedingungen und planerischen Vorgaben in ein Lastenheft überführt wurden, welches kontinuierlich fortgeführt wird.

Grundsätzlich bedingen die Faktoren Betriebsdauer/-zeit, Auffindbarkeit und Passierbarkeit der FAA die Effektivität und Effizienz jeglicher Art von FAA und fischpassierbaren Bauwerken.

Am Standort Wallstadt wurde die Pilotanlage für eine Funktionszeit von 300 Tagen ausgelegt. Aufgrund der Strömungsverhältnisse im Unterwasser des Kraftwerks muss die Pilotanlage im Hinblick auf die Auffindbarkeit im Bereich des Kraftwerks angeordnet werden. Die Anordnung und Anzahl der FAA-Einstiege und deren Gestaltung werden im Rahmen des Pilotprojekts untersucht. Hierfür sollen vier Einstiege angeordnet werden, die in Abb. 3 wiedergegeben sind [3]:

- Einstieg 1 & 3: Kraftwerksnah an Ufer und Mole mit möglichst geringer Sackgasse,
- Einstieg 2: Am Ufer unterwasserseitig der Hauptturbulenz aus der Turbinenabströmung,
- Einstieg 4: Über dem Saugschlauch im Sinne einer Collection Gallery.

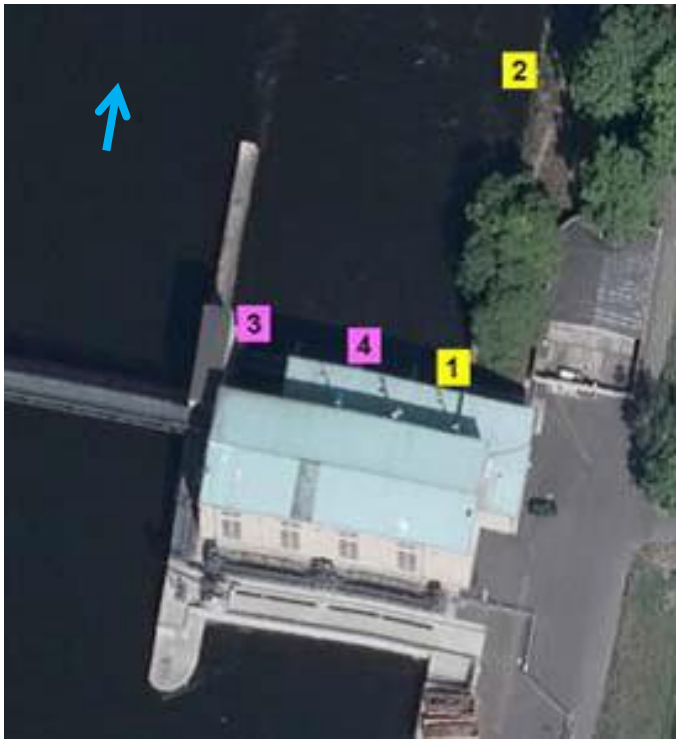


Abb. 3: Prinzipielle Anordnung der vier FAA-Einstiege der Pilotanlage Wallstadt (Quelle: BfG)

Planungsbegleitend wurde auf der Basis der neuartigen ARGE-Konzeption für die Einstiegsgestaltung mit einer 180°-Wendung [3] ein physikalisches Modell des Einstiegsbereiches der Pilotanlage Wallstadt in der Versuchshalle der BAW in Karlsruhe erstellt (siehe Abb. 4). Mit diesem werden die Dotationszugabe und Einstiegsgestaltung untersucht und gemeinsam mit der ARGE weiter optimiert [4].

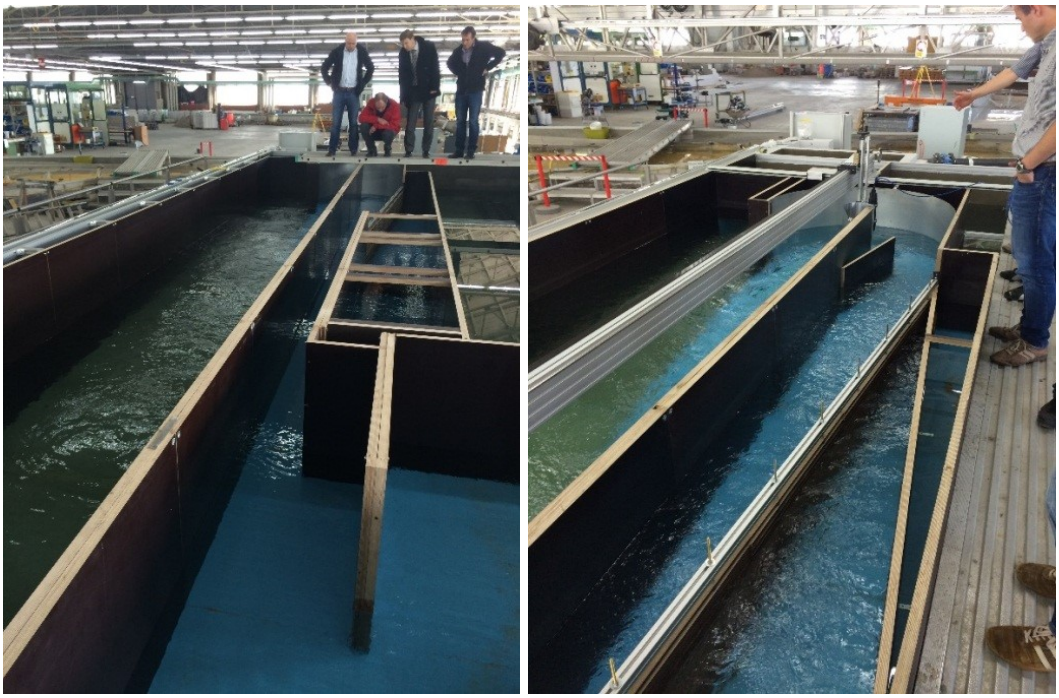


Abb. 4: Geflutetes wasserbauliches Labormodell in der BAW (Quelle: ARGE)

In Wallstadt soll mit Hilfe der flexiblen Steuerung der zusätzlichen Dotationsabflüsse von bis zu ca. 6,1 m³/s am Einstieg 1 die Auffindbarkeit von unterschiedlich positionierten FAA-Einstiegen in einem mehrjährigen Programm untersucht werden. Hierzu wird es Untersuchungen zu den Dotationsabflüssen mit unterschiedlichen Abflussszenarien und Unterwasserständen sowie Untersuchungen zur Anzahl und Kombination mehrerer Einstiege geben.

Für die Fortführung der Einstiegsstränge Richtung Oberwasser und deren Vereinigung hin in einen klassischen Schlitzpass als zentrale Anlage zur Überwindung des Höhenunterschieds sind eine Vielzahl von Sonderbauwerken notwendig. Hierzu zählen insbesondere:

- Dotationsbecken in den Einstiegsbereichen zur Zugabe des jeweiligen Dotationsabflusses mit einem unterwasserseitigen Tor zur Abflusssteuerung.
- Verteilerbecken zur Aufteilung der Abflüsse hin zu den Einstiegen bzw. zur Zusammenführung der Einstiegsstränge einschließlich einer Dotationswasserzugabe.
- Bauwerke zur Entnahme des Dotationswassers im Oberwasser, dessen Zuführung, Beruhigung und Aufteilung in Einzelstränge hin zu den Dotationsbecken an den Einstiegen 1 bis 3.

Hinzu kommen eine Vielzahl von Anforderungen an eine derartige Pilotanlage zu F&E-Zwecken, die entsprechende Beobachtungseinrichtungen bedingen, die baulich vorgesehen werden müssen (Fischzähleinrichtungen in Form von Vaki-Counter und/oder Reusen, Antennenhalterungen, Bereiche für den Umgang mit Fischen zu deren Zählung und Artbestimmung u. a. m.).

5 Bauliche Besonderheiten

Allgemeines

Zur Herstellung der FAA sind im nördlichen Bereich (Unterwasser) Baugruben zu errichten, deren Sohlen unterhalb des normalen Grundwasserspiegels bzw. unterhalb des Mainwasserstandes liegen. Bei unzureichenden Platzverhältnissen sowie für Baugruben im Grundwasser wird ein nach statischen Erfordernissen ausgesteifter und/oder rückverankerter, wasserabsperrender Verbau als Baugrubensicherung vorgesehen, wobei die Verbauwände nach derzeitigem Stand als überschnittene Bohrpfahlwände ausgeführt werden sollen, um eine möglichst erschütterungsarme Bauweise in direkter Nähe des vorhandenen Kraftwerks gewährleisten und mögliche Beschädigungen am Bestand vermeiden zu können.

Bauen im Bestand

Die Abbildung 5 zeigt eine Übersicht des Unterwasserbereichs des Kraftwerks, wobei die vom Abbruch/Durchbruch betroffenen Bauwerke farblich markiert und die geplanten Einstiege in Rot dargestellt wurden.

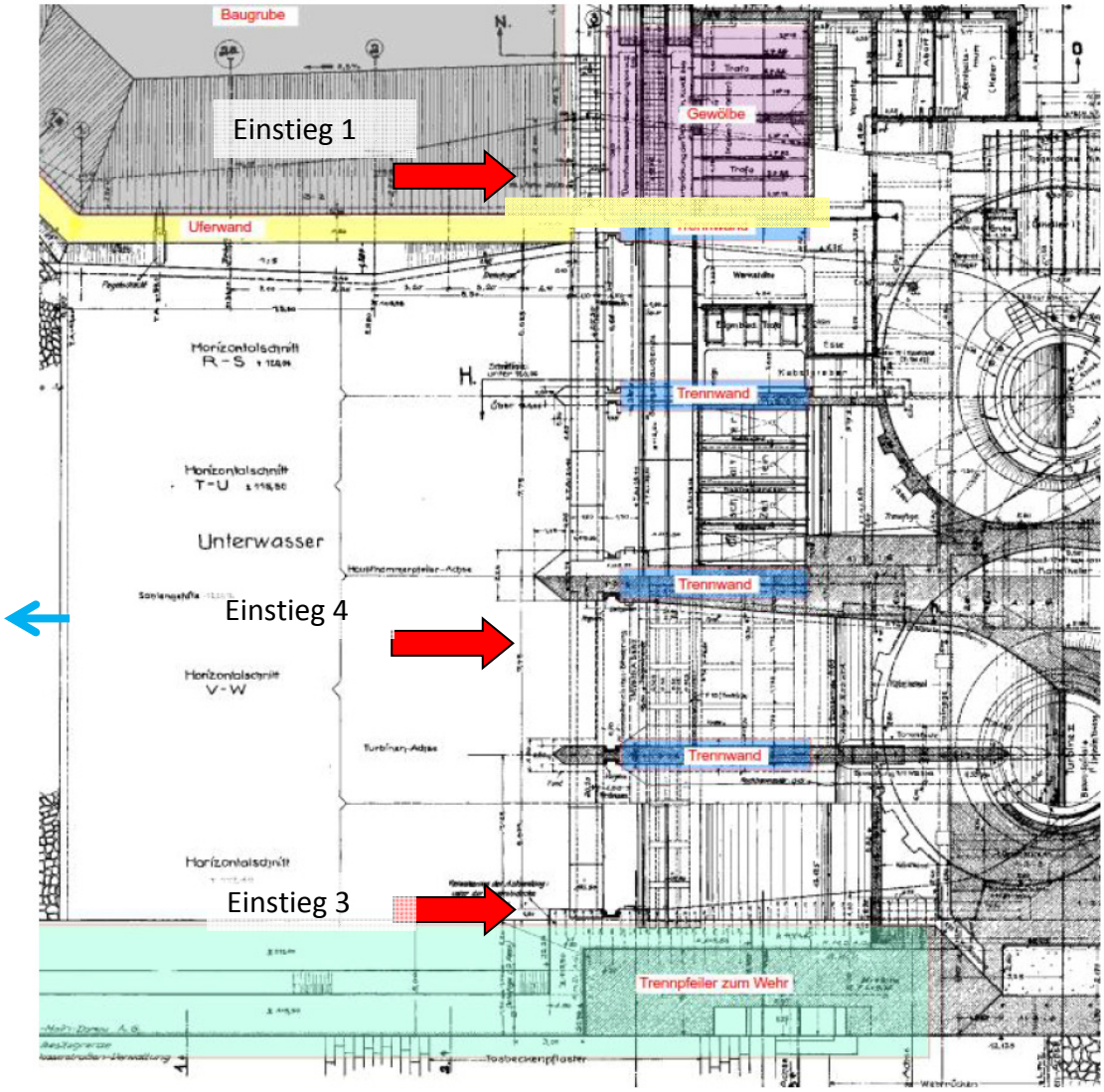


Abb. 5: Bestandsplan des Kraftwerks im Bereich des Unterwassers (Quelle: ARGE)

Die Einstiegsstränge der Einstiege 3 und 4 verlaufen im Bereich des Kraftwerks über dem Auslauf zur Turbine, dem sogenannten Saugrohr. Hierfür müssen im Bereich der Trennwände (blau dargestellt) Durchbrüche hergestellt werden, die während der Bauzeit (z. B. durch eine Stahlfachwerkkonstruktion) abgefangen werden müssen.

Die Uferwand (gelb dargestellt) dient im Bereich des Kraftwerks als Auflagerelement für die aufgehenden Bauwerke. Für den Einstiegsstrang der Einstiege 3 und 4 muss die Uferwand im Bereich des Trafogebäudes durchbrochen werden. Hierzu werden links und rechts des Einstiegsstrangs und der zum Einstieg 3 laufenden Dotationswasserleitung einzelne Streifen der Uferwand stehen gelassen und Unterzüge aus Stahlträgerprofilen auf diesen Streifen eingebaut.

Im Anschluss an die Uferwand befindet sich der Trafostandort (lila dargestellt), an dem die Trafos untergebracht sind. Aus den Bestandsplänen geht hervor, dass das Gebäude des Trafostandorts auf einem Gewölbe gegründet wurde, das sehr wahrscheinlich mit Sand bzw. Bauschutt verfüllt wurde (genaue Angaben gibt es hierzu noch nicht).

Es ist geplant, dass der Einstieg 1 landseitig der vorhandenen Uferwand (gelb dargestellt in Abb. 5) und zum Teil unter dem Trafostandort angeordnet wird, so dass es hier während der Bauphase voraussichtlich zu umfangreichen Arbeiten kommen wird. Es ist derzeit vorgesehen, die Trafos zunächst über eine Verschubplattform auszubauen und temporär umzulegen, um den Kraftwerksbetrieb nur für wenige Stunden unterbrechen zu müssen. In diesem Bereich befinden sich auch die Strom- und Versorgungsleitungen für das Kraftwerk, die ebenfalls verlegt werden müssen. Anschließend wird eine bauzeitliche Unterfangung für das Gebäude hergestellt, um die Pfeiler im Bereich des zukünftigen Einstiegs 1 sowie des dahinter verlaufenden Einstiegsstranges zu den Einstiegen 3 und 4 rückbauen zu können. Nach Fertigstellung des Einstiegsbauwerks für den Einstieg 1 werden neue Pfeiler als Gründungselemente für das Gebäude herstellt und die Trafos über die Verschubplattform wieder umgesetzt

6 Zusammenfassung und Ausblick

Aus planerischer Sicht stellt der Neubau einer FAA als Bauvorhaben im Bestand des vorhandenen Kraftwerks mit den sehr beengten Platzverhältnissen eine große Herausforderung dar. Im Unterwasserbereich ist eine wasserdichte Baugrube zu errichten, die Dotationsleitungen für Abflüsse von bis zu ca. 6,1 m³/s und die FAA liegen teilweise innerhalb des Kraftwerksbereichs und müssen unter laufendem Betrieb hergestellt werden. Die Uferlinie im Unterwasser, die Trennmole zum Wehr und der Trafostandort sind aus hydraulischen und wirtschaftlichen Gründen unveränderlich und dürfen in ihrer Funktion nicht beeinträchtigt werden.

Insgesamt handelt es sich um einen atypischen Planungsprozess, da ein F&E-Bauwerk zu entwickeln ist, für das es keine Vorbilder gibt und woraus besonders hohe Anforderungen an die planende ARGE erwachsen. Die Abwicklung kann daher nur in einem aufwendigen Diskussions- und Dialogprozess erfolgen, um gemeinsam mit allen Beteiligten die voraussichtlich beste Lösung zu entwickeln.

Literatur

[1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Priorisierungskonzept Fischbiologische Durchgängigkeit in Bayern. Augsburg, 2010.

[2] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung. In: DWA-Merkblätter (2014), M 509.

[3] Heimerl, S.; Redeker, M.; Weichert, R.: Überlegungen zur Gestaltung von Einstiegen in Fischaufstiegsanlagen. In: Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen (2015), Heft 50, S. 521-530.

[4] Heimerl, S.: Anordnung und Gestaltung der Einstiege in Fischaufstiegsanlagen - Herausforderungen an die Planung. In: Kolloquiumsreihe der BAW und BfG Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der BWaStr - „Schlüsselfragen bei der Umsetzung von Maßnahmen zum Fischaufstieg“, Karlsruhe, 08.-09.06.2016, 6 Seiten.

Anschriften der Autoren

Dr.-Ing. Stephan Heimerl
ö. b. u. v. Sachverständiger für Wasserbau und Wasserkraftanlagen sowie Fischaufstiegsanlagen

Fichtner Water & Transportation GmbH
Sarweystr. 3
70191 Stuttgart
stephan.heimerl@fwt.fichtner.de

Dipl.-Ing. Jens Kienast
Dipl.-Ing. Tätje Ommen
Dipl.-Ing. Michaela Zahn

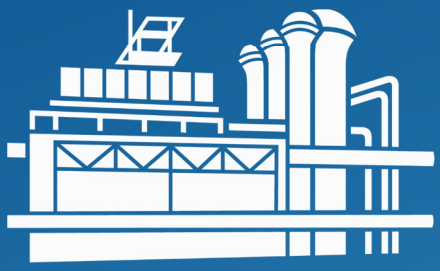
Fichtner Water & Transportation GmbH
Hammerbrookstr. 47b
20097 Hamburg
taetje.ommen@fwt.fichtner.de
jens.kienast@fwt.fichtner.de
michaela.zahn@fwt.fichtner.de

Dipl.-Ing. Silke Wilde

Wasserstraßen-Neubauamt Aschaffenburg
Hockstraße 10
63743 Aschaffenburg
Silke.Wilde@wsv.bund.de

Hafentechnische Gesellschaft

Tagungsband



HTG-Kongress 2017

Mercatorhalle Duisburg

13. bis 15. September 2017