

Landkreis Altenkirchen
Mainzer Erneuerbare Energien GmbH

HERSTELLUNG DES GUTEN ÖKOLOGISCHEN ZUSTANDES AN DER WKA SCHEUERFELD

Projekt Nr. 55118.003

Wasserrechtliche Bewilligungs- / Genehmigungsplanung

ERLÄUTERUNGSBERICHT

1. EINLEITUNG

Die Mainzer Erneuerbare Energien GmbH ist seit März 2016 Eigentümer der Wasserkraftanlage (WKA) Scheuerfeld an der Sieg. Für die WKA Scheuerfeld besteht ein Wasserrecht zur Entnahme, Ableitung und Wiedereinleitung, dass bis zum 31.12.2020 befristet ist. Der zur Ausübung des Rechts genutzte Stau in der Sieg, ist durch den Bescheid der Bezirksregierung Koblenz vom 04.06.1992 unbefristet planfestgestellt. Die Mainzer Erneuerbare Energien GmbH vertreten die Ansicht, dass mit Genehmigung vom 25.04.1893 mit dem Recht zur Errichtung eines Stauwehrs zur Anlage einer Fabrik mit Wasserbetrieb zugleich auch das Recht zum Aufstauen des Wassers der Sieg erteilt wurde. Dieses alte Staurecht ist nach Ansicht der Mainzer Erneuerbare Energien GmbH auch aufrechterhalten worden und besteht bis heute wirksam fort. Die Mainzer Erneuerbare Energien GmbH beantragen vielmehr zu dem bestehenden alten Staurecht die Erteilung einer wasserrechtlichen Gestattung zum Aufstauen der Sieg.

Bisher war das Aufstauen der Sieg auf 173,60 m ü. NN gestattet, sowie eine Entnahme von max. 12 m³/s Wasser aus der Sieg zum Betrieb der WKA und eine Wiedereinleitung von max. 12 m³/s Wasser durch den Triebwasserstollen in die Sieg. Am Standort sollen die ökologische Durchgängigkeit und der Fischschutz zukünftig sichergestellt sein. Zur Übersicht sind in Anlage 2 Bestandspläne der Wasserkraftanlage und in Anlage 7 eine Fotodokumentation beigelegt.

Die Mainzer Erneuerbare Energien GmbH beantragen die Erteilung einer wasserrechtlichen Plangenehmigung für die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Sieg nebst Errichtung eines Fischaufstieges. Darüber hinaus beantragen die Mainzer Erneuerbare Energien GmbH zum bestehenden alten Staurecht die Erteilung einer wasserrechtlichen Gestattung zum Aufstauen der Sieg auf 173,60 m ü. NN sowie die Erteilung einer wasserrechtlichen Gestattung zur Entnahme von Wasser aus

der Sieg in Höhe von 12 m³/s zum Betrieb der Wasserkraftanlage zum Zwecke der Stromerzeugung und anschließendem Ableiten durch den Triebwerksstollen und Wiedereinleiten des Wassers in Höhe von 12 m³/s in die Sieg.

Die zur Erlangung des Wasserrechtes der wasserrechtlichen Genehmigung und Gestattungen notwendigen Maßnahmen sind in vorliegender Genehmigungsplanung dargestellt. Im Laufe der Planung wurden für diesen Standort mehrere Varianten näher untersucht (siehe Anlage 4). Mit vorliegender Planmappe wird ein wirtschaftliches und umsetzbares Planungskonzept zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit Flussauf- und abwärts am Standort vorgestellt. Die vorgestellten Maßnahmen dienen der Erzeugung regenerativer Energie (CO₂-freiem-Strom) und der Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Sieg an der Wehranlage in Scheuerfeld.

2. BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES DES STANDORTES

Die Wehranlage in der Sieg besteht aus zwei Fischbauchklappen mit einer Breite von je ca. 19 m und eine Höhe von ca. 1,30 m (Betriebsposition). Der Einlauf in das Turbinengebäude ist in Fließrichtung auf der rechten Gewässerseite gelegen. Hier sind ein Schwimmbalken, ein Grobrechen, eine Schütztafel sowie ein Vertikalrechen mit einem Stababstand von 20 mm vorhanden. Am Rechenfeld herrschen durch die zu geringe Rechenfeldgröße zu hohe Fließgeschwindigkeiten. Hinzu kommt, dass sich das Kraftwerk am Prallufer einer natürlichen Schleife der Sieg befindet, sodass hier ohnehin schon höhere Fließgeschwindigkeiten herrschen.

Auf der rechten Seite der Wehranlage befindet sich der überdeckte Einlauf in den technischen Fischaufstieg. Die Gesamtlänge des Fischaufstieges beträgt 29 m, davon sind ca. 7 m überdeckt, danach verläuft der Fischaufstieg weitere 22 m offen. Der bestehende Fischaufstieg erfüllt die Anforderungen aus dem gültigen DWA-Regelwerk M 509/2014 für den Leitfisch Lachs nicht.

Vor dem Grobrechen ist am Boden eine Halbschale als Einstieg in den Aalbypass befestigt. Das anschließende Rohr als Bypass hat die Nennweite DN 300 und verläuft zunächst im Beton und anschließend entlang des bestehenden Fischaufstieges.

Im Krafthaus ist eine doppelt-regulierte Kaplan-Schachtturbine installiert. Das Stauziel liegt bei 173,60 m ü. NN, die Fallhöhe bei ca. 7,0 m. Der Unterwasserkanal verläuft in Form eines Bergstollens ca. 160 m durch den Berg. Die Ausleitungsstrecke in Form einer Sieg-Schleife, hat eine Länge von rund 3,00 km.

In den Plänen in Anlage 2 Bestandspläne sind der Übersichtslageplan, der Übersichtslageplan mit Ausleitungsstrecke und der Detaillageplan mit der bestehenden Anlage ersichtlich.

3. MINDESTWASSERMENGE

Die rechte Wehrklappe ist nur auf einen Stauwasserspiegel von 173,51 m ü. NN eingestellt, d.h. 9 cm unter der linken Klappe. So wird hier dauerhaft 1,00 m³/s in die Ausleitungsstrecke abgegeben. Die jetzige, gesamte Mindestwassermenge in der Ausleitungsstrecke liegt bei 1,60 m³/s, aufgeteilt in 0,30 m³/s über den bestehenden Fischaufstieg, 0,30 m³/s über den bestehenden Aalbypass und die Abgabe von 1,00 m³/s über die Wehrklappe.

Am ca. 500 m oberhalb der Wehranlage gelegenen Pegel Betzdorf weist die Sieg folgende Abflusskennwerte auf:

$$A_{EO} = 756 \text{ km}^2$$

$$MQ = 15,70 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$MNQ = 1,61 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$HQ = 508 \text{ m}^3/\text{s}$$

Um einen Überblick über den aktuellen Zustand der rund 3,00 km langen Ausleitungsstrecke zu erhalten, wurden 2 Begehungen bei unterschiedlichen Abflüssen durchgeführt. Am 27.09.2018 bei ca. 2,80 m³/s in der Ausleitungsstrecke und am 04.10.2018 bei Mindestwasserabgabe von ca. 1,60 m³/s. Ein Übersichtslageplan der Ausleitungsstrecke mit eingetragenen Standorten der Begehungen sowie einigen dazugehörigen Fotos ist in der Anlage 2.2 ersichtlich.

Bei einem im Jahre 1988 angestoßenen Antrag auf wasserrechtliche Bewilligung wurden in der Ausleitungsstrecke insgesamt 4 Pessimalstellen näher untersucht. Diese Stellen sind in o.g. Anlage ebenfalls kenntlich (grün gekennzeichnet) gemacht. Da diese Stellen zur Bewertung der gesamten Ausleitungsstrecke aus heutiger Sicht jedoch nicht ausreichend sind, wurden im Zuge dieses vorliegenden Antrages bereits im Vorfeld weit mehr Stellen detailliert untersucht.

Aus ingenieurtechnischer Sicht ist der Abfluss von 1,60 m³/s in der Ausleitungsstrecke ausreichend, da bei den Referenzpunkten zu allen untersuchten Zeitpunkten die Anforderungen des DWA Merkblattes 509 Zielgewässer Lachs (DWA-M 509, Seite 123) bereits bei einem Abfluss von ca. 1,60 m³/s erfüllt werden.

Es gilt hier für Engstellen die Wassertiefe $2 * H_{Fisch} = 2 * H_{Lachs} = 0,34 \text{ m}$ sowie für Wanderkorridore $2,5 * H_{Fisch} = 2,5 * H_{Lachs} = 0,42 \text{ m}$ (siehe Anlage DWA-M 509, S. 123).

Im Zuge dieses Genehmigungsverfahrens und in Anlehnung an die Untersuchungen von 1988 wurden an allen festgelegten Punkten die erforderlichen Breiten und Wassertiefen des DWA Merkblattes 509 nachgewiesen.

Trotz der Übererfüllung der geforderten Mindestwerte für Gewässertiefe und Breite an den entsprechenden Stellen wird auf eine Reduzierung der Restwassermenge in der Ausleitungsstrecke verzichtet. Ein Ausbau der untersuchten Stellen von 1988 durch wasserbauliche Maßnahmen (Störsteine, Rinnen etc.) ist aufgrund der insgesamt guten Situation nicht vorgesehen.

In vorliegender Planung wurde von einer Mindestwassermenge von 1,60 m³/s ausgegangen. Diese Abflussmenge soll künftig folgendermaßen aufgeteilt werden:

- 0,60 m³/s für den Fischaufstieg an der Wehranlage
- 0,38 m³/s für den Aalabstieg / Lachsaufstieg Öffnung in der Spülklappe
- 0,62 m³/s für den Fischabstieg über eine Öffnung im oberen Teil der neuen Spül- und Rechengutklappe

Die Ausleitungsstrecke ist nicht nur relativ breit und verfügt über sehr wenige hydraulisch wirksame Strukturen. Eine Erhöhung der Gewässerdynamik und damit auch positive Auswirkungen auf die Sohle / die Tiefenvarianz (lokale Erhöhung der Fließtiefe) ließe sich - besonders an pessimalen Stellen - durch die Einbringung und ggf. Fixierung von großen Totholzelementen erreichen. Dies erscheint aus naturschutzfachlicher Sicht zweckmäßig zu sein. Eine Festlegung geeigneter Stellen für die Totholzeinbringung und einer damit verbundenen zusätzlichen Aufwertung der Gewässerdynamik soll im Anschluss an den Umbau über ein geeignetes unabhängiges Monitoring erfolgen.

4. GEPLANTE MAßNAHMEN

Für die im Folgenden dargestellte Herstellung des guten ökologischen Zustandes sind umfangreiche Bauarbeiten notwendig. Dazu gehören u.a. die Demontage des bestehenden Grobrechens, des Steges und des Vertikalrechens. Außerdem sind Betonabbrucharbeiten sowie nach Möglichkeit die Anpassung oder der Neubau der bestehenden rechten Wehrklappe erforderlich.

Zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit Flussauf- und abwärts am Standort wurden folgende Anlagen geplant:

1. Herstellung eines Fischaufstieges als Vertical-Slot-Pass
2. Schutzmaßnahmen für die Fischpopulation durch Bau einer Horizontalrechenanlage mit vollautomatischer Rechenreinigungsmaschine und Bau einer Klappe an der Leerschussrinne zur Weiterleitung von Geschiebe und Rechengut
3. Fischabstieg und Mindestwasserabgabe über neue Klappe
4. Aalabstieg und Lachsaufstieg
5. Anpassung und Sanierung der Wehrklappen

4.1 Vertical-Slot-Pass (Schlitzpass) als Fischaufstieg

4.1.1 Dimensionierung des Fischaufstieges

Der Schlitzpass ist eine Variante des Beckenpasses, bei der die Zwischenwände durch über die gesamte Höhe reichende vertikale Schlitzze gekennzeichnet sind. Die Schlitzze liegen durchgehend auf einer Seite (im Unterschied zum konventionellen Beckenpass mit

wechselseitig angeordneten Schlupflöchern). Durch die Ausbildung der Schlitzte stellt sich eine Strömung ein, die den Fischen eine gute Orientierung erlaubt, dennoch aber Ruhebereiche in den Becken bietet. Eine durchgehende raue Sohle sorgt für niedrige Geschwindigkeiten im Sohlbereich.

Die Dimensionen des Vertical-Slot-Passes wurden nach DWA-Regelwerk DWA-M 509/2014 für Leitfisch Lachs (Barbenregion) ermittelt. Nur so ist die Ausbildung der typischen Strömungsverhältnisse gewährleistet. Zur Vermeidung eines Wechselsprungs wurden die erforderlichen Becken- und Schlitztiefen ermittelt.

Bei diesem Fischaufstieg handelt es sich um einen Vertical-Slot-Pass, mit einer Effektivlänge $L = 64,00$ m, einer Konstruktionslänge mit Vor- und Nachkammer von ca. $80,66$ m und einem Gefälle von ca. $1: 24$

Bemessungswassermenge $Q = 0,60$ m³/s.

Wasserspiegel im Oberwasser $173,60$ m ü. NN

Wasserspiegel im Unterwasser $171,00$ m ü. NN

Höhendifferenz $2,60$ m

Bei einer Wasserspiegeldifferenz zwischen den Becken von ca. 13 cm sind 20 Becken und 21 Abstürze erforderlich. Geplant sind 18 Becken mit einer Länge von $3,20$ m (Lichte $3,10$ m) ein Becken mit $7,61$ m und eines mit $5,44$ m (diese beide Becken befinden sich im Bereich mit Richtungsänderung des Fischaufstieges). Die Beckenbreite beträgt $B = 2,35$ m. Die Wassertiefe im Becken variiert zwischen $0,95$ und $0,82$ m.

Die Becken sind durch einen Riegel aus Holz mit hakenförmigem Vorsatz und einem Umlenkblock ebenfalls aus Holz ausgebildet. Zwischen den Riegeln bleiben Öffnungen, die sogenannten Wanderkorridore, die durchströmt werden. Die für den Bemessungsabfluss berechnete Öffnung s beträgt:

Schlitzöffnung $s = 0,45$ m, Umlenkblock $b_u = 0,45$ m

Die Energiedissipation in den Becken beträgt ca.:

$E = 119$ W/m³ < 150 W/m³ als der Richtwert (siehe DWA-M 509, Tabelle 21)

Die lichte Beckenlänge von $3,10$ m und die minimale Wassertiefe von $0,82$ m sind ausreichend für das hier vorliegende Fischhabitat. Damit sind alle Randbedingungen nach dem Arbeitsblatt DWA-M 509 für einen Fischaufstieg erfüllt.

Die hydraulische Bemessung des Fischaufstieges befindet sich in Anlage 5.1.1.

4.1.2 Konstruktive Beschreibung

Der Fischaufstieg ist aus 30 cm Stahlbeton C 35/45 geplant. Der Einlauf kann durch eine Schütztafel bei Revisionen geschlossen werden. Am Einlauf ist eine Tauchwand mit einer Gesamthöhe von $0,85$ m, davon ca. $0,25$ m eingetaucht, geplant, um ankommendes Treibgut abzuweisen. Um die Stabilität der Tauchwand zu erhöhen, wurde am Einlauf

eine Säule mittig geplant. Hier wird die Tauchwand zusätzlich mit Stützen an der Säule fixiert.

Der Einlauf im Fischaufstieg besteht aus 2 Öffnungen mit je einer senkrechten Öffnung von 0,93 m (schräge Länge ca. 1,47 m). Die Wassertiefe beträgt ca. 0,95 m.

Die Fließgeschwindigkeit am Einlauf unter dem Tauchblech beträgt:

$$v_{\text{Einlauf}} = Q / A = 0,60 / ((2 \times 0,93) \times 0,95) = \text{ca. } 0,34 \text{ m/s}$$

Die Sohle des Fischaufstieges wird durchgehend mit einer mindestens 30 cm dicken Substratschicht bedeckt sein, welche ein ausgeprägtes Lückensystem bildet. Dorthin ziehen sich Klein- bzw. Jungfische sowie insbesondere benthale Wirbellose (wirbellosen Bodenlebewesen) zurück, um im Schutz des Interstitials (Lebensraum im Lückensystem) stromauf zu wandern. Aus wasserbaulicher Sicht ist die Verwendung mindestens zweier Kornfraktionen für einen erosionsfesten Aufbau des Sohlensubstrats notwendig, wobei in einem ersten Arbeitsschritt größere Steine als Stützmaterial mit einem lichten Abstand von ca. 0,50 m zueinander eingebracht und anschließend die Freiräume mit kleinerem Füllmaterial verfüllt werden.

Die Steinspitzen des Stützmaterials werden zwischen 5 cm und 10 cm über das Füllmaterial hinausragen.

Stützmaterial: Wasserbausteine, Steingröße: 35 - 40 cm, ca. 3 - 4 St/m² (WBS MB60/300)

Füllmaterial: Wasserbausteine, Steingröße: 5 - 15 cm, (WBS CP45/125)

Die Riegel zur Beckentrennung bestehen aus Holzbohlen, die beidseitig von U-Profilen gehalten werden. An den Riegeln werden die Leitwände zur Strömungsablenkung fixiert. Die Riegel sind nicht versetzt eingebaut, um ein möglichst optimales Strömungsbild zu erzielen und Ruhezeiten zu bilden.

Für die Einfassung der Leitwände wurden U-Stahlprofile mit gefaste Kanten geplant, die eine Verletzung der Fische bei der Passage der Schlitzöffnung vermeiden (siehe Anlage 3.3 „Grundriss Schwellenaufbau“).

Der Fischpass sieht aufgrund der örtlichen Verhältnisse eine zweifache Richtungsänderung vor, die mit den längeren Becken 6 (7,61 m) und 14 (5,44 m) erfolgt. Diesbezüglich ist darzulegen, dass es beim Betrieb nicht zu hydraulischen Kurzschlussströmungen kommt, die die Wirksamkeit der Anlage beeinträchtigen könnten. Gegebenenfalls wird hier eventuell der Einbau zusätzlicher Leitwände erforderlich. Um die richtige Position und Form der eventuellen Leitwände festzustellen, sind es später nach Fertigstellung des Fischaufstieges, vor Ort Versuche notwendig.

Durch einen Stauwärter, der regelmäßig die Situation an der WKA Scheuerfeld kontrolliert, ist auch die Unterhaltung des Fischaufstieges und damit die ständige Funktionalität gewährleistet.

In den Plänen in Anlage 3 sind der Grundriss, der Längsschnitt und Querprofile des Fischaufstieges ersichtlich.

4.1.3 Ausführung des Auslaufes (der Einstieg für die Fische)

Der Auslauf (der Einstieg für die Fische) erfolgt im Strömungsbereich des Auslaufes des Fischabstieges. In diesem Bereich ist eine optimale Leitströmung vorhanden, damit ist der Fischaufstieg sehr gut wahrnehmbar.

Gemäß den Empfehlungen des DWA-M 509 (4.5.3.2 Austrittswinkel) hat der Austrittswinkel im Vergleich zur Hauptströmung im Gewässer kleiner als 45 ° zu sein. Empfohlen werden Winkel, die kleiner als 30 ° sind.

Um dies zu erfüllen wurde die Planung so angepasst, dass im Bereich des Austritts der Leitströmung konstruktiv durch ein Bauwerk mit runden Wänden die Fließrichtung so geändert wurde, dass die Leitströmung aus der FAA in 30° flachem Winkel in das Gewässer strömt und dadurch schon hinreichend weit unterhalb des Einstiegs wahrnehmbar wird.

In dem Lageplan Anlage 3.1.1 in der Detailzeichnung ist diese 30° Einbindung im Unterwasser dargestellt. Sichtbar ist dieser Austritt auch in der Anlage 3.3 Längsprofil Fischaufstieg und in der Anlage 3.4 im Querschnitt FA4.

Um diese Öffnung im Revisionsfall absperren zu können, wurde hier eine handgetriebene Schutztafel geplant. Dies kann vom Bedienpodest betätigt werden.

4.1.4 Nachweis für Q30 und Q330

Für den Nachweis der Funktionsfähigkeit des Einstiegs in die Fischaufstiegsanlage hinsichtlich einer ausreichenden Leitströmung (Vektor und Impuls) bei höheren Wasserständen im Unterwasser bis zu einem Abfluss von Q330 wurde der Wasserspiegel im Bereich des Auslaufes (der Einstieg für die Fische) für einen Abfluss in der Sieg bei Q330 ermittelt.

Aus der Abflusskennlinie der Sieg können die maßgebenden Abflüsse für die Dimensionierung des Fischaufstieges ermittelt werden:

$$Q_{30} = 2,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{330} = 36,60 \text{ m}^3/\text{s}$$

Für diese Abflüsse wird der Wasserspiegel der Sieg im Auslaufbereich des Fischaufstieges berechnet.

Der Nachweis für Q30 ist nicht notwendig, weil der Bemessungsabfluss für den Fischaufstieg für ein Mindestwasser von ca. 1,60 m³/s ist. Dieser Wert ist kleiner als Q30, das heißt wenn der Fischaufstieg bei 1,60 m³/s bei einem Wasserspiegel von ca. 170,87 m ü. NN funktionsfähig ist, dann ist er funktionsfähig auch bei Q30 = 2,16 m³/s bei einem Wasserspiegel von ca. 171,0 m ü. NN. Die Morphologie der Sohlengestaltung bis zum Einstiegsbereich der Fische im Fischaufstieg muss so gestaltet werden, dass bei diesem Niedrigwasser die Funktionalität des Fischaufstieges (Mindesttiefe) garantiert werden kann. Bemerkung: hier im Einstiegschnitt beträgt die Flussbreite der Sieg ca. 35 m. Ohne Vertiefung der Sohle entlang des Fischaufstieges (siehe Schnitt FA4 FA 5) ist es nicht

möglich die Wassertiefe zu garantieren. Um die Leitströmung in diesem Bereich wesentlich zu verbessern und die Wassertiefe zu erhöhen, wurde der Abfluss aus dem Fischabstieg in dieser Richtung eingeleitet.

Für den Abfluss $Q_{330} = 36,60 \text{ m}^3/\text{s}$ wurde der Wasserspiegel der Sieg im Auslaufquerschnitt FA 4 (Station 98626 / 024) des Fischaufstieges berechnet.

Im Querschnitt FA 4 wurde durch eindimensionale stationäre flusshydraulische Berechnung mit der Formel von Manning-Strickler der Wasserspiegel bei einem Abfluss von $36,60 \text{ m}^3/\text{s}$ (Q_{330}) berechnet. Die tabellarische iterative Berechnung befindet sich in der Anlage 5.1.2. Für den Bemessungsabfluss wurde am Einlauf des Fischaufstieges eine Wasserspiegelhöhe von ca. $171,50 \text{ m ü. NN}$ ermittelt.

Wie vorher beschrieben liegt der Wasserspiegel in diesem Betriebsfall im Ober- und Unterwasser wie folgt:

Wasserspiegel im Stauraum (konstant durch die Klappenregelung) = Wasserspiegel vor Schwelle: $173,60 \text{ m ü. NN}$

Wasserspiegel im Unterwasser: $171,50 \text{ m ü. NN}$ (nach Schwelle 21)

In der Anlage 5.1.3 befindet sich die Berechnung des Wasserspiegels, der Abflussmenge im Fischaufstieg und die Dimensionierung der Höhe der Schwellen.

Durch den konstanten Wasserspiegel im Stauraum und am Einlauf im Fischaufstieg, bleibt die Abflussmenge in dem Fischaufstieg gleich wie bei dem Bemessungsfall. Die Berechnung ergab einen Abfluss in den Fischaufstieg von ca. $0,60 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Fließgeschwindigkeit in der Schlitz variiert zwischen $1,60 \text{ m/s}$ in den Schlitz 1 und $0,99 \text{ m/s}$ in den Schlitz 21.

Die Berechnung befindet sich in der Anlage 5.1.3A

Die Berechnung des Wasserspiegels im Fischaufstieg für jede Schwelle erfolgt tabellarisch und ist in Anlage 5.1.3B ersichtlich. In der letzten Spalte der Tabelle wurde die Höhe der Trennwand der Schwelle über Sohlsubstrat ermittelt. Diese variiert zwischen $1,20 \text{ m}$ und $1,80 \text{ m}$.

Der Wasserspiegel im Fischaufstieg für Q_{330} und die variable Höhe der Schwellen sind in dem Längsprofil des Fischaufstieges in der Anlage 3.3 ersichtlich.

4.1.5 Gestaltung des Fischausstieges (Einlauf vom Wasser)

Der Ausstieg aus dem Fischaufstieg erfolgt über zwei Öffnungen mit einer Breite von je $0,925 \text{ m}$ auf eine Höhe von $172,65 \text{ m ü. NN}$. Vor dieser Ausstiegsöffnung wurde eine Rampe aus Beton bis zur Oberkante des Leitprofils für die Aale profiliert (siehe Anlage 3.3 Wassereinlaufbereich Fischaufstieg). Die Oberfläche der Anrampung wird rau gestaltet, durch Einsetzen von kleinen Steinen im frischen Beton. Die Oberkante des Leitprofils für den Aalabstieg liegt ca. $0,40 \text{ m}$ über der Sohle des Stauraumes.

Um das Eindringen von Geschwemmsel zu verhindern, wurde im Fischeaufstieg vor der Öffnung eine Tauchwand geplant. Die Höhe des Tauchblechs beträgt 0,85 m.

Am Anfang des Fischeaufstieges, vor der ersten Schwelle, wurde eine Schutztafel für die Revisionsarbeiten geplant.

4.2 Schutzmaßnahmen für die Fischpopulation durch Bau einer Horizontalrechenanlage mit vollautomatischer Rechenreinigungsmaschine

Die neue Rechenanlage ist am Einlauf in das Turbinengebäude geplant und besteht aus einer horizontalen vollautomatischen Rechenreinigungsmaschine und einem senkrecht aufgestellten Rechenfeld mit horizontalen Rechenstäben, einer sogenannten „Horizontalrechenanlage“ sowie einem Fisch- und Treibgutableiter, siehe Anlage 3.

Die Stellung des Horizontalrechens ist an dieser Stelle optimal, da der Winkel zur Fließrichtung besser als der empfohlene Standard ist.

Die geplante lichte Öffnung hinter dem Rechen hat eine Länge von $L = 20,0$ m. Die senkrechte Höhe des Rechenfeldes beträgt 1,50 m. Die Oberkante des Rechenfeldes befindet sich ca. 15 cm unter dem Wasserspiegel 173,60 m ü. NN (Stauziel) auf 173,45 m ü. NN. Die Unterkante der Öffnung des Recheneinlaufes wurde auf 171,95 m ü. NN geplant.

Die maximale Ausbauwassermenge der Anlage am Standort beträgt $12,00 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die Fließgeschwindigkeit durch den Rechen bei max. Beaufschlagung und bei Einhaltung des Stauziels beträgt:

$$Q_{\max} = 12,00 \text{ m}^3/\text{s}, h = 1,50 \text{ m}, L = 20,0 \text{ m} \Rightarrow v = 12,00 / (1,50 \times 20,0) = 0,40 \text{ m/s}$$

Vorteile der kleinen Fließgeschwindigkeiten sind die Fischfreundlichkeit und die viel geringeren Verluste am Rechen. Die lichte Staböffnung beträgt 12 mm.

Unter dem Rechenfeld befindet sich die Sohlleitwand (von 30 - 40 cm hoch) für die Lenkung der bodenorientierten Fische, für die Einrichtung eines Aalabstieges und um zu verhindern, dass das Geschiebe die Rechenreinigung stört. Der Horizontalrechen bietet einen hohen Fischschutz. Die Schutzwirkung der horizontalen Anordnung der Rechenstäbe ist höher als bei einem Vertikalrechen (bei gleichem Stababstand), da die meisten Fische höher als breit gewachsen sind.

Die Rechenreinigungsmaschine befindet sich auf einer Betondecke. Diese liegt auf einer Höhe von 176,20 m ü. NN. Somit befindet sich die Rechenreinigungsanlage über dem HQ_{100} -Wasserspiegel von ca. 175,50 m ü. NN. Durch die Abdeckung des Turbineneinlaufes hinter der Rechenanlage mit Gitterrost ist auch im Hochwasserfall eine Schädigung der Turbine durch Treibgut ausgeschlossen. Die Funktion der Rechenanlage ist vollautomatisch und wird nach Verschmutzungsgrad des Rechens gesteuert. Um den Rechenarm bei Hochwässern vor Schlägen zu schützen, wurde ein Versatz am Anfang des Rechenfeldes geplant. Dort kann der Rechenarm „geparkt“ werden.

Weiterhin wird ausgeschlossen, dass Fische mit dem Rechengut durch die Rechenreinigungsanlage aus dem Wasser entnommen werden. Entsprechend sinkt die Mortalität durch die Rechenreinigungsvorgänge gegen 0.

Für den Bau der neuen Rechenanlage sind wesentliche Bauarbeiten notwendig. Teile des bestehenden Einlaufes werden abgebrochen und mit neuen Stahlbetonteilen erweitert, um den neuen Horizontalrechen einbauen zu können. Umbaudetails sind den Bauwerksplänen zu entnehmen (siehe Anlagen).

4.3 Fischabstieg und Mindestwasserabgabe über neue Klappe

Im Rechenfeldbereich wird eine leichte Tangentialströmung parallel zum Rechen erzeugt, sodass die Fische zum Fischabstieg geleitet werden.

Um das Rechengut, Geschiebe und Sedimente ins Unterwasser weiterleiten zu können, wurde eine neue Klappe neben dem geplanten Einlauf in den Vertical-Slot-Pass vorgesehen. Das Treibgut wird durch die horizontallaufende Reinigungsmaschine zur Klappe geführt. Die Klappe hat eine Breite von 4,00 m. Durch die Absenkung der Klappe wird das Rechengut weiter ins Unterwasser geleitet.

Bei Ablagerung von Totholz, Geröll oder Sand im Sohlenbereich vor dem Rechenfeld wird die Klappe komplett abgesenkt, die gelandeten Stoffe werden ins Unterwasser über die Leerschusssrinne weitergespült. Zusätzlich dient diese Klappe im Falle eines Hochwassers als Hochwasserentlastung.

Die Betriebsstellungen im Zusammenspiel mit der Rechenreinigungsanlage und den Spülschützen sind anhand der Erfahrungswerte vor Ort im Praxisbetrieb vorzunehmen.

Für den Fischabstieg wurde im oberen Bereich in der Klappe eine Öffnung mit $L = 1,30$ m und $H = 0,47$ m (senkrecht 0,400 m) geplant. Die Fließtiefe in der Öffnung beträgt 0,29 m. Hinter dem Loch ist ein Schnabel von ca. 0,20 – 0,30 m vorgesehen. Wegen der Klappenstabilität muss die Länge des Schnabels mit dem Stahlwasserbauer festgelegt werden. Bei Erhaltung des Stauziels auf 173,60 m ü. NN werden hier über die Öffnung in der Klappe ständig $0,62 \text{ m}^3/\text{s}$ für den Betrieb des Fischabstieges abgegeben, siehe Berechnung in Anlage 5.2. Ein Schnitt mit der Abstiegsöffnung für Fischabstieg befindet sich in der Anlage 3.2 „Detail Schnitt Klappe mit Fischabstieg“. Für den Schutz der abwanderten Fische, wurde hinter der Klappe ein Wasserpolster geplant. Dieses Wasserpolster wird mittels Vertiefung der neuen Sohle auf 169,50 m ü. NN erreicht (siehe Ansicht Rechenanlage und Spülklappe Anlage 3.2). Die Tiefe der Wasserpolster beträgt hier bei einer Mindestwasserführung im Sieg ca. 1,35 m. Bei Niedrigwasser sinkt die Höhe der Wasserpolster bis auf ca. 1,00 m.

4.4 Aalabstieg und Lachsaufstieg

Der neue Aalabstieg ersetzt den alten Abstieg, der aus einem Rohr DN 300 bestand. Dieses Rohr führte das Wasser von der Bodenhöhe in das Unterwasser.

Der geplanten Aalabstieg wird jetzt durch eine Runde Öffnung mit einer Nennweite von DN 400 mm in der Spül- und Rechengutklappe integriert. Diese Öffnung wird so tief wie technisch möglich in der Klappe eingebaut. Derzeit ist die Öffnung ca. 10 cm über die Stahlbetonsohle hinter der Klappe geplant. Die Ränder der Öffnung werden gerundet, um scharfe Kanten zu vermeiden, die zur Verletzung der Fische führen könnten. Der Abstand der Öffnung zu der linken Mauer, in Fließrichtung gesehen, beträgt ca. 0,40 m. Die Aale werden durch einen Leitkorridor, bestehend aus einem U-Profil aus Stahl mit einer Höhe von 400 mm, in Richtung des Abstiegs geleitet. Der Anfang des Profils befindet sich unter dem Rechenfeld am Ende des Rechen und das Ende des Profils befindet sich am Anfang der rechten Wand des Leerschusses. Die Länge des U-Profils beträgt ca. 7,00 m. Dieses U-Profil wird Hochkant eingebaut und an die Betonsohle der Kiesschleuse befestigt.

Zusätzlich dient diese Öffnung, nach neuen Erkenntnissen, zum Lachsaufstieg. Kräftige gewachsene Lachse suchen solche starken Strömungen für die aufwärts Wanderungen. Bei Einhaltung des Stauziels beträgt die Austrittsgeschwindigkeit ca. 3,0 m/s.

Die Funktionsbeschreibung des Aalabstiegs und Lachsaufstiegs die Stellungnahme vom Dr. Schneider Anlage 9.1.

4.5 Anpassung und Sanierung der Wehrklappen

Um die beschriebene Spülklappe am Standort installieren zu können, muss die vorhandene, in Fließrichtung rechte Wehrklappe von ca. 19,00 m Länge auf ca. 12,50 m Länge gekürzt werden. In diesem Zusammenhang wird auch die Steuerungstechnik angepasst. Hierzu ist es erforderlich einen Hydraulikzylinder im Unterwasser der Klappe zu installieren. Die zugehörigen Hydraulikleitungen werden dabei vom Betriebsgebäude bis zur Klappe in Leerrohren, bzw. im Gewässerbereich in der vorhandenen Betonschwelle integriert. Die Steuerungstechnik der in Fließrichtung gesehen linke Wehrklappe wird ebenfalls wie zuvor beschrieben erneuert und umgebaut.

Während dem Umbau sollen beide Wehrklappen grundsaniert werden und erhalten jeweils neue und beheizbare Seitenschleifbleche, um auch bei Frost eine sichere Hochwasserfunktionalität gewährleisten zu können.

5. BAUSTELLENEINRICHTUNG, BAUFELD, WASSERHALTUNG UND BAUSTELLENZUFUHR

In Anbetracht der größeren Baumaßnahmen wurde ein Baustelleneinrichtungskonzept erstellt. Dieses kann der Anlage 6 entnommen werden.

Die Zufahrt in das Gewässer, speziell in den Unterwasserbereich ist aufgrund angrenzender felsiger Hanglage über den Uferbereich nahezu unmöglich. Ein Zugang zum Gewässer mit schwerem Gerät ist von unterhalb der Bahnbrücke aus denkbar, jedoch in diesem Zusammenhang als erschwert zu erachten. Der Durchgang durch das bestehende Bauwerk ist erheblich eingeschränkt und es ist unklar, welche Auflagen seitens des Brückenbetreibers noch zu erwarten wären. Daher wurde von dieser Möglichkeit Abstand genommen. Geplant ist es daher nun, sämtliche Baubereiche vom Oberwasser aus zu erreichen.

Dazu ist es notwendig eine Wasserhaltung während der gesamten Bauzeit zu errichten, um die Baustelle so weit wie technisch möglich trocken zu legen. Dies wird mittels Fangedamm und Pumpanlage erreicht.

Hierzu wurden 3 verschiedene Varianten betrachtet, welche nachstehend entsprechend der bevorzugten Realisierung geordnet beschrieben sind.

Variante 1:

Errichtung eines Fangedamm im Oberwasser mittels Lehmschlag vom Ufer bis zur linken Wehrklappe. Zusätzliche Absicherung mittels eingebauten Stahlplatten, um die Standsicherheit zu erhöhen.

Vorteil: Fangedamm kann gleichzeitig als Baustellenzufahrt vom Ufer her genutzt werden.

Keinerlei Probleme beim Ausgleich von Unebenheiten der Gewässersohle, bzw. beim Ausgleich von einragenden Felsuntergründen.

Nachteil: Hoher Verschmutzungsgrad des Gewässers und der Gewässersohle während dem Ein- und Ausbringen und während der gesamten Maßnahme. Bei Hochwasserereignissen starke Verschmutzung der Baustelle und enormer Zeitverlust während den Aufräum- und Reinigungsarbeiten.

Variante 2:

Errichtung eines Fangedamm im Oberwasser mittels zweireihigen, sandgefüllten BigBags in Ergänzung mit Sandsäcken und einem Lehmschlag zur dauerhaften Abdichtung hinter den BigBags.

Voraussetzung: Während der gesamten Bauzeit abgelegte Wehrklappen, um den Wasserspiegel im Oberwasser so gering wie möglich zu halten, um die Wasserspiegelhöhe mit BigBags überhaupt abdecken zu können.

Vorteil: Geringe Höhe, dadurch einfach in das Gewässer einzubringen.

Lehmschlag lediglich von der trockenen Seite her verwendet, dadurch kaum Ausspülungen in das Gewässer zu erwarten, die eine Verschmutzung nach sich ziehen.

Nachteil: Die Stoßstellen der BigBags sind über die gesamte Bauzeit kaum dauerhaft dicht zu bekommen, wodurch eine hohe Nutzung von Pumpanlagen vorhersehbar ist, was im Sinne des Umweltschutzes vermieden werden sollte.

Regelmäßige Ausbesserungen des Fangedamm aufgrund Unterspülungen und Durchbrüchen sind zu erwarten, wodurch sich die Bauzeit verlängert.

Variante 3 (Bevorzugte Variante):

Errichtung eines Fangedamm im Oberwasser mittels wassergefüllten, mobilen Damms, beispielsweise des Typs „Hydrobaffle“, oder gleichwertig.

Dieser Damm besteht aus einer Kunststoffhaut, die in das fließende Gewässer in leerem Zustand eingebracht wird. Nach dem Einbringen in das Gewässer wird die Kunststoffhaut vom Ufer aus mittels Wasserpumpen befüllt und grenzt dadurch das Gewässer vom Bau-
feld ab. Der Damm passt sich an jeden Untergrund und auch an die Uferbeschaffenheit an.

Für das Material schädliche Stellen (z.B. spitze Steine) müssen vor der Verwendung egalisiert werden. Dies geschieht entweder durch Abbruch oder durch Herstellung einer Ausgleichsschicht mittels Sandsäcke oder ähnlichem, auf dem der mobile Damm dann errichtet werden kann, ohne Schaden zu nehmen.

Voraussetzung: Während der gesamten Bauzeit abgelegte Wehrklappen, um den Wasserspiegel im Oberwasser so gering wie möglich zu halten, um diese Variante aus wirtschaftlichem Gesichtspunkt ausführen zu können.

Vorteil: Einfacher Einbau, Befüllung vom Ufer. Keine oder lediglich geringe Verwendung von wasserlöslichen Materialien, wie z.B. Lehm, die das Gewässer und die Gewässersohle verunreinigen können. Aufgrund der einfachen Handhabung und des einfachen Handlings äußerst schonend zum Uferbereich und zur Gewässersohle.

Nachteil: Hohe Gesamtkosten im Aufbau und der Vorhaltung.

Der notwendige Fangedamm im Unterwasser wird mittels sandgefüllten BigBags oder ebenfalls mittels eines mobilem, wassergefülltem Damm, wie oben beschrieben, ausgeführt.

Bei allen hier dargestellten Varianten würde die Baustelle im Falle eines Hochwasserereignisses überflutet werden.

Die Baustellenzufahrt wird durch ein Schottergemisch geschüttet und befindet sich im Oberwasser, direkt uferangrenzend zur Hauptzufahrtsstraße zum Betriebsgebäude der Wasserkraftanlage.

Während der Maßnahme wird dann eine Rampe über die vorhandene Betonschwelle zwischen Ober- und Unterwasser geschüttet, um mit schwerem Gerät zum Bau-
feld des neuen Fischaufstieges zu gelangen. Im Zuge der Errichtung des neuen Leerschusses und

somit nach Beendigung der Herstellung des neuen Fischaufstieges wird diese Rampe zurückgebaut.

Für alle Bauarbeiten ist ein stationärer Baukran mit einer maximalen Ausladung von ca. 50,00 Metern vorgesehen, welcher alle Bereiche des Baufeldes abdeckt. Die Aufstellfläche wurde vor dem Zugang zum Betriebshaus gewählt, da sich diese Position recht zentral für das Baufeld befindet.

Baustellen-, Büro- und Lagercontainer befinden sich im Gelände der Wasserkraftanlage unmittelbar neben der Hauptzufahrtsstraße zum Betriebsgebäude und somit sehr nah zum Baufeld. Eine Baustellentoilette wird hier ebenfalls vorgesehen.

In der übermittelten Anlage wurde konstruktiv lediglich der Fangedamm im Oberwasser - hergestellt aus einem Lehmschlag (beschriebene Variante 1) - dargestellt.

6. VARIANTENBETRACHTUNG

Bevor man zu der hier vorgestellten Variante zur Herstellung des guten ökologischen Zustandes kam, wurden bereits zwei andere Varianten untersucht. Die Horizontalrechenanlage ist bei allen Varianten gleich.

- 6.1 Variante 1 sah eine ca. 40 m lange Spülrinne auf der in Fließrichtung gesehenen rechten Seite entlang des neu geplanten Fischaufstieges vor. Eine große Gefahr bei dieser Variante besteht darin, dass sämtliches Geschwemmsel und Treibgut in den Fischaufstieg gelangt und sich dort anlandet, so dass dessen Funktionsfähigkeit nicht mehr gegeben ist. Außerdem befindet sich der Fischaufstieg in diesem Fall komplett im Hochwasserquerschnitt, was die Unterhaltung erheblich erschwert. Bei größerem Treibgut kann es außerdem zu Verlegungen der schmalen Spülrinne kommen. Aus diesen Gründen wurde diese Variante 1 nicht weiterverfolgt. In Anlage 4.1 ist ein Lageplan dieser Variante beigelegt.
- 6.2 Bei Variante 2 war der Fischaufstieg auf der in Fließrichtung gesehenen linken Seite angedacht. Auch hier liegt er vollständig im Hochwasserquerschnitt. Hinzu kommt die fehlende Lockströmung, die nur durch unverhältnismäßigen Aufwand und damit verbundenen hohen Kosten hergestellt werden könnte. Die Zugänglichkeit ist auf dieser Seite ebenfalls schwieriger herzustellen. Hinzu kommt, dass der Fischaufstieg bei dieser Variante direkt an das angrenzende Gebäude, das nicht im Eigentum der Mainzer Erneuerbare Energien GmbH liegt, gebaut werden müsste. Die dortige Ufermauer befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Aus genannten Gründen wurde auch die Variante 2 wieder verworfen. In Anlage 4.2 befindet sich der dazugehörige Lageplan.
- 6.3 Variante 3 - war ähnlich der in dieser Planmappe vorgestellten Variante. Der Vertical-Slot-Pass hatte nur eine 180°-Kurve und reichte deshalb weiter in das Unterwasser. In diesem unteren Bereich befindet sich eine 30kV-Trasse der Westnetz GmbH, deren genaue Tiefe nicht bekannt ist. Aus diesen Gründen wurde diese Variante 3 nicht weiterverfolgt. In Anlage 4.3 ist ein Lageplan dieser Variante beigelegt.

- 6.4 Variante 4 – bei dieser Variante wurde der Fischaufstieg im Unterwasser verkürzt, so dass den Stromkabeln durch den Bau nicht berührt werden. Durch die Verkürzung des Fischaufstieges bei gleichbleibender Länge musste der Fischaufstieg in drei nebeneinander liegenden Reihen geplant werden. Damit wurde der Fließquerschnitt der Sieg im Unterwasser mit ca. 6 m verengt. Durch diese Verengung des Fließquerschnittes im Unterwasser, hat sich der Hochwasserspiegel bei HQ 100 im Stauraum im Bereich des Kraftwerkes mit ca. 0,20 – 0,30 m erhöht. Die Erhöhung des Wasserspiegels an der Brücke Bahnhofstrasse beträgt in diesem Fall ca. 0,08 m. In Anlage 4.4 ist ein Lageplan dieser Variante beigelegt.

Durch die Regenwasserentlastungen des umliegenden Uferareals, wäre dies mit einem höheren Hochwasser von ca. 0,20 m als bis jetzt überschwemmt. Weil die Auswirkungen des höheren Wasserspiegels auf dem Überschwemmten Areal trotz detaillierter Vermessungen des Areals und Untersuchung der Regenausläufe schwer zu schätzen waren, wurde diese Variante auch verworfen.

- 6.5 Bei hier vorliegender Plangenehmigung wurden eine Kombination aus der Planung für Variante 3 und 4 gewählt. Der Fischaufstieg so geplant, dass die Stromleitungen überbaut werden können. Die genaue Lage und Tiefe wurden durch Schürfgruben ermittelt und diese in die Bestandspläne und die aktuelle Planung eingetragen. Zwar tangiert die Sohle des Fischaufstieges die Oberkannte des Schutzrohres der Kabel, aber diese können mit sorgfältigen Arbeiten in der Sohle des Fischaufstieges integriert werden. In der Anlage 3.1.2 befindet sich einen Lageplan mit dem Fischaufstieg, in dem die Lage und Höhe der bestehenden Kabeln dargestellt wurden. Im Lageplan befindet sich einen Querschnitt durch den Fischaufstieg mit der Darstellung der OK Kabelschutzrohre für Stromkabeln. Diese Schutzrohre können in den Sohle des Fischaufstieges einbetoniert werden. Die 30 cm Sohle des Fischaufstieges ist von der Schutzrohre nicht betroffen.

Durch die gewählte Trasse des Fischaufstieges bleibt der Fließquerschnitt im Unterwasser im Vergleich mit dem jetzigen Zustand unverändert. Damit sind zusätzliche Erhöhungen des Wasserspiegels im Oberwasser (Stauraum) ausgeschlossen.

7. UVP-VORPRÜFUNG (extern durch Mainzer Erneuerbare Energien GmbH bei einem unabhängigen Büro beauftragt)

Anlage 8

8. Stellungnahme Dr. Schneider und Fachbeitrag

Anlage 9

- 9. FFH-Verträglichkeitsuntersuchung (extern durch Mainzer Erneuerbare Energien GmbH bei einem unabhängigen Büro beauftragt)**

Anlage 10

- 10. Fachbeitrag Naturschutz (extern durch Mainzer Erneuerbare Energien GmbH bei einem unabhängigen Büro beauftragt)**

Anlage 11

- 11. Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie (extern durch Mainzer Erneuerbare Energien GmbH bei einem unabhängigen Büro beauftragt)**

Anlage 12

12. BAUMASSNAHMEN IM BEREICH AUSLAUF UNTERWASSERKANAL

Der Unterwasserkanal der Wasserkraftanlage besteht aus einem Triebwasserstollen, welcher in die Ausleitungsstrecke der Sieg mündet.

Aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten im Stollen wird eine für Fische wahrnehmbare Strömung erzeugt, welche fälschlicherweise als Lockströmung gedeutet werden könnte und die Fische, anstatt siegaufwärts zu schwimmen, in den Triebwasserstollen locken könnte.

Der Einbau von mächtigen Flussbausteinen wird in Anlehnung an einen Diffuser bewerkstelligt, um die siegaufwärtige Strömung für Fische besser wahrnehmbar zu machen.

Details zu Art und Ausführung der Flussbausteine als Diffuser findet man in der Anlage 9.2 in den Fachbeitrag „Entschärfung des Sackgasseneffekts durch die unerwünschte Leitströmungswirkung von Mühlgräben gegenüber Ausleitungsstrecken durch diffuse Wasserrückführung“ von Dr. Schneider und Dipl. Ing. Groß.

Die genaue Beschreibung der Funktionsfähigkeit des Diffuser für den Bereich der Einmündung des Unterwasserkanals im Sieg befindet sich in der Anlage 9.1 in der „Gutachterlichen Stellungnahme zur Planung Genehmigungsverfahren WKA Scheuerfeld“ von Dr. Schneider.

Der Diffuser im Sieg ist in dem Plan nur prinzipiell dargestellt. Die Ausführung der Maßnahmen in diesem Bereich muss unter Anleitung eines Fischereisachverständiger geschehen. Ideal wäre unter Anleitung von Dr. Schneider.

Aufgestellt:
Dornstetten, 25.01.2022

Anerkannt:
Mainz, 27.01.2022

Ingenieurbüro
ALWIN EPPLER GmbH & Co. KG
Gartenstraße 9, 72280 Dornstetten

Mainzer Erneuerbare Energien GmbH
Rheinallee 41, 55118 Mainz

i.A. Edelin

Edelin

Unterschrift

Geschäftsführer

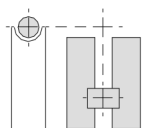
Mathias Zeiss

Betriebsleiter Wasserkraft

ppa. Weller

Mathias Zeiss

Unterschriften



Ingenieurbüro
HELLMANN GmbH

Konstruktiver Ingenieurbau • Bauphysik • Tragwerksplanung •
Brückenbau • Verkehrsbau • Siedlungswasserwirtschaft •
Wasserbau • Berechnung • Planung • Gutachten

T. Hellmann

Arnsberg, den 13.06.2023

Für die Ausführungsplanung und Begleitung der Bauausführung.

M.Sc. Tobias Hellmann
Qualifizierter Tragwerksplaner



Ingenieurkammer-Bau NW
Mitgliedsnummer: 742515



Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz
Mitgliedsnummer: 98446
Fachkunde gemäß § 103 Abs. LWG