Anlage 2

ERLÄUTERUNGSBERICHT – EINGABEPLANUNG – 17.04.2026

Wiederinbetriebnahme der vorhandenen Wasserkraftanlage Mahlmühle an der Diemel in Haueda

Errichtung einer Querrechenanlage mit Fischabstieg

Errichtung einer Fischaufstiegsanlage in Verbindung mit einem Restwasserkraftwerk am Wehr



Wasserkraftanlage Mahlmühle, Bildquelle IB Ederer - 2024

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Genehmigungsbehörde:

Regierungspräsidium Kassel
Am Alten Stadtschloss 1

D-34117 Kassel

Antragsteller:

Frey Rudolf und Elisabeth eGbR
Zinzendorf 18 a

D-93086 Wörth

Entwurfsverfasser:

Ingenieurbüro Ederer
Dipl.-Ing. FH Michael Ederer
Am Hang 8

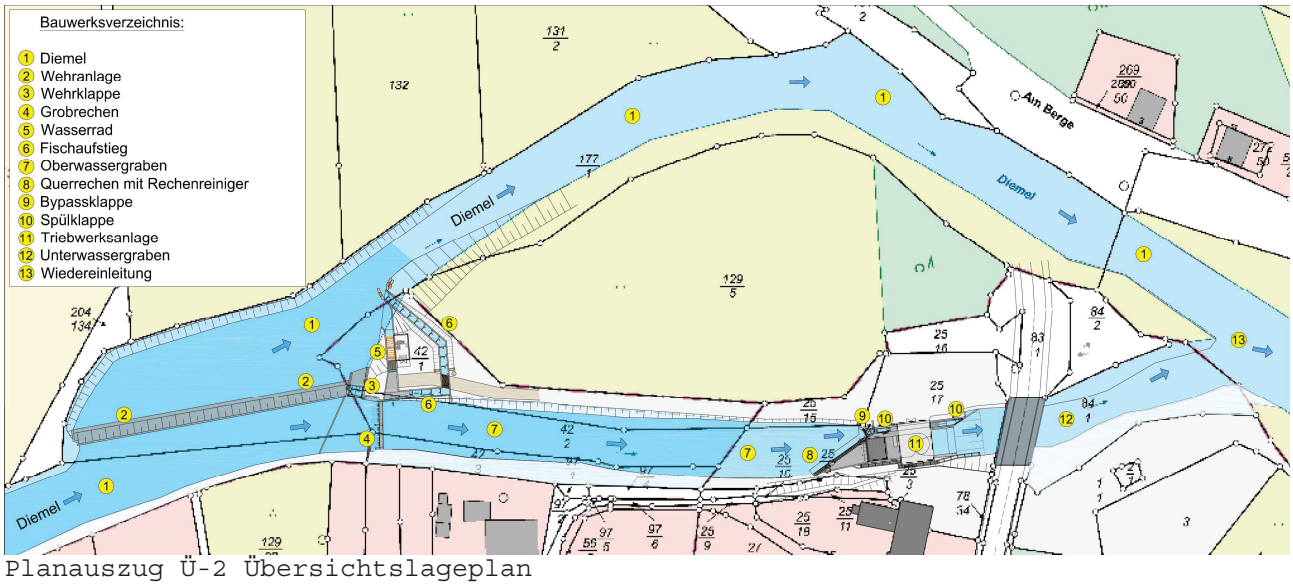
D-92699 Bechtsrieth

Tel. 0961/418807
E-mail: ibederer@t-online.de

1. Maßnahmenbeschreibung

Die Wasserkraftanlage Mahlmühle an der Diemel in Haueda ist im Besitz des Antragsstellers.

Es ist geplant die betehende Wasserkraftanlage wieder in Betrieb zu nehmen und die ökologische Durchgängigkeit an der Anlage herzustellen. Dazu wird am bestehenden Wehr ein Restwasser-kraftwerk mit Fischaufstieg errichtet. Das Wasserrad dient zudem als zusätzlicher Fischabstieg. Desweiteren wird die bestehende Wasserkraftanlage mit einer Querrechen- und Fischab-stiegsanlage ausgestattet.



Planauszug Ü-2 Übersichtslageplan

Die wasserrechtlichen Nutzungstatbestände wie das Schluckvermögen der vorhandenen Turbinenanlage und die damals bereits festgesetzte Stauhöhe bleiben durch die beantragten Maßnahmen unverändert erhalten.

Wasserkraftwerk Hauptkraftwerk: 10,8 m3/s, bei 2,7 m Fallhöhe
Stauhöhe am Wehr: 147,67 m ü NN
Feste Wehrschwelle: 147,67 m ü NN (Bestand)

Die neue Wasserkraftanlage in Form einer Wasserradanlage am Wehr hat ein maximales Schluckvermögen von 2 m3/s. Der am Wehr geplante Fischaufstieg ist mit mindestens 400 l/s dotiert.

Das Wehrkraftwerk wird vorrangig mit mindestens 1,3 m3/s betrieben. Bei höheren Wasserdargeboten (ab ca. 13 m3/s = Q300) wird die Wasserradanlage mit 2 m3/s betrieben.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Die Mindestwasserabgabe am Wehr stellt sich somit wie folgt dar:

Wasserabgabe über Fischaufstieg: mind. 400 l/s = 0,40 m3/s
Wasserabgabe über Wehrkraftwerk: mind. 1.300 l/s = 1,30 m3/s

Gesamtabgabe: mind. 1.700 l/s = 1,70 m3/s

Die Mindestwassermenge wurde ohne saisonale Anpassung bestimmt, siehe Anlage 8.

Beantragte Maßnahmen und Nutzungen:

- Einbau einer Querrechenanlage mit 15 mm lichter Stabweite und Fischabstiegssystem. Dotationsmenge Abstiegssystem mit 280 l/s

- Neubau einer Fischaufstiegsanlage in Form eines Schlitzpasses nach DWA M509 mit einer Dotationsmenge von mindestens 400 l/s (W30) im Bereich der Wehranlage.

- Errichtung eines Wehrkraftwerkes/Wasserradanlage mit einem maximalen Schluckvermögen von 2,0 m3/s.

Die ökologische Durchgängigkeit wird somit an dem bestehenden Wehr als auch an der bestehenden Wasserkraftanlage hergestellt.

Mit der festgelegten Restwasserabgabe wird zudem die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage sichergestellt.

Die Wehranlage mit einer festen Oberkante von 147,67 m ü NN ist bereits seit über 40 Jahren vorhanden und bleibt unverändert erhalten.

Die Umsetzung erfolgt auf den Flurstücken Nr. 42/1, 42/2, 177/1 und 25/17 (siehe Anlage 4). Eventuell notwendige privatrechtliche Gestattungen zur Grundstücksnutzung werden im Laufe des Antragsverfahrens nachgereicht.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

2. Hydrologische Grundlagen am Standort

Die Hauptdaten am Standort Haueda ergeben sich aus den Pegeldaten des amtlichen Pegels „Haueda" und „Helmarshausen", siehe Anlage 5:

NQ	1,80 m3/s
MNQ	4,10 m3/s
MQ	9,60 m3/s
MHQ	65,00 m3/s

Die Abflüsse wurden über das entsprechende Einzugsgebiet an der Wasserkraftanlage umgerechnet (Faktor = 0,62 = 1088 km² / 1755 km²). Für weitere Abflussdaten siehe Anlage 5.

3. Beschreibung der neuen Anlagenteile

3.1 Querrechenanlage mit Fischabstiegssystem:

Aufgrund der vorhandenen örtlichen Gegebenheiten wird der neue Feinrechen mit Fischableitung im Bereich des Obergrabens angeordnet. Die bestehende Rechenanlage und Rechenreiniger werden zurückgebaut. Die bestehende Schützentafel im Einlaufbereich der Wasserkraftanlage bleibt bestehen. Die neue Querrechenanlage mit Fischabstiegssystem wird im Bereich des Grundablassschütz errichtet. Die Funktion für den Grundablass wird im gleichen Maße von der neuen seitlichen Bypassklappe erfüllt.

Die Abmessungen sind so gewählt, dass bei einem Gesamtabfluss von ca. 10,8 m3/s die Strömungsgeschwindigkeit vor dem Rechen bei vN = ca. 0,36 m/s, und damit weit unter dem üblichen Grenzwert von 0,50 m/s liegt, siehe auch beiliegende Unterlagen.

Zur Weiterleitung des ankommenden Treibgutes wird am Ende des Feinrechens eine seitliche Bypassklappe in Kombination mit einer Spülklappe angeordnet. Beim Spülvorgang wird die Spülklappe abgesenkt und die beiden seitlichen Bypassklappen geöffnet. Dadurch entsteht ein enstprechender Sog, sodass das abgereinigte Treibgut vom Rechen in das Unterwasser weitergespült wird.

Der Fischabstieg erfolgt über die beiden Öffnungen (b = 38 cm / h = 56 cm) in der ersten Bypassklappe weiter zum freien Überfall in der Spülklappe (b = 38 cm / h = 56 cm) und abschließend über den freien Überfall der letzen Bypassklappe (b = 38 cm / h = 56 cm) in das Unterwasser.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer, Am Hang 8, 92699 Bechtsrieth
Telefon: 0961/41 88 07, Fax 0961/41 88 14, eMail: IBEderer@t-online.de
Bankverbindung: Commerzbank Weiden, BLZ 760 800 40, Kto.Nr. 06 833 767 00, Ust.-IdNr.:DE208800687

Beim Reinigungsvorgang des Feinrechens wird, aufgrund der entsprechenden Sogwirkung, auch die Geschiebeabfuhr und Weiterleitung zum Unterwasser ermöglicht.

Querrechenfeld, siehe auch Unterlagen Anlage 7:

Technische Daten:

Turbinen:	1 Stück
Wassermenge:	10,8 m3/s (Bemessung Rechen)

Rechenfeld vor der Turbine (Horizontalrechen):

Lichter Stababstand:	15 mm
Rechenstablänge:	15,00 m
Rechenfeldhöhe:	2,00 m
Rechenfeldfläche:	30 m2
Anströmwinkel zur Horizontalen „θ“:	ca. 30 Grad

Die Art der Rechenstäbe und die Stabform werden in Form von strömungsgünstigen und fischschonenden Profilen ausgeführt.

Geschwindigkeit vN vor dem Rechenfeld:

Ablusszustand Q30:	1,8/30 = 0,06 m/s << 0,50
Ablusszustand MQ:	7,6/30 = 0,26 m/s < 0,50
Ablusszustand Q330:	10,8/30 = 0,36 m/s < 0,50



Beispielbild Rechenfeld WKA Spichra 15 mm

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Der Horizontalrechen mit einer lichten Weite von 15 mm hat eine ausreichende Schutzwirkung für 8 cm lange salmonidenförmige Fische (z.B. Lachs, Äsche, Bachforelle usw.). Abwandernde Salmonidensmolts weisen nach EBEL (2016) meist Körperlängen von > 10 cm auf, so dass ein 15 mm horizontal angeordneter Rechen einen ausreichenden Schutz dieser Fische mit einer Körperlänge von 8 cm darstellt, dies liegt unterhalb der Körperlänge von 10 cm. Dies deckt sich auch mit den Angaben und Forderungen aus der VDI-Richtlinie 4620. Diese Unterlage gehört unter anderem zum Stand des Wissens und der Technik in Bezug auf den Fischschutz an Wasserkraftanlagen. Für genauere Informationen zu diesen Ausführung wird auf die Anlage 7 „Querrechenanlage 15 mm" verwiesen.

Horizontale Rechenstäbe:

Die horizontalen Rechenstäbe verbessern die Schutzwirkung, da fast alle Fische einen Proportionsindex > 1 haben, also erheblich höher als breit sind. Man geht von einer ca. 33% verbesserten Wirkung gegenüber vertikalen Rechenstäben aus. Ein 10 mm Vertikalrechen wird nach derzeitigem Kenntnisstand mit einem 15 mm-Horizontalrechen bzgl. des Fischschutzes gleichgesetzt. Insbesondere da in Kombination mit der Leitfunktion des Rechens beschriebenen Eigenschaften noch weitere Effizienz hinzugefügt wird, was die verbesserte Abweisrate sicherstellt.

Durchgehende Leitfunktion:

Der über den gesamten Zulaufbereich schräg verlaufende und ebenso angeströmte Rechen besitzt eine durchgehende Leitfunktion. Fische folgen der Strömungskomponente entlang des Rechens in Richtung Abstiegskorridor, wo sie in unmittelbarer Nähe den Fischabstieg auffinden. Diese Eigenschaft sorgt für ein schnelles Auffinden des Fischabstieges ebenso wie zusammen mit dem Horizontalrechen für eine erhöhte Effizienz des Fischschutzes. Für sohlennah wandernde Arten befindet sich unterhalb des Rechens eine Fischableitkante. Diese erhöht die Abweisrate am Rechensystem.

Fischabstieg:

Im Bereich der Horizontalrechenanlage ist eine entsprechender Fischabstiegskorridor mit einer Dotation von 280 l/s vorgesehen. Die Wassermenge entspricht den Empfehlungen nach Handbuch Dr. Ebel.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer, Am Hang 8, 92699 Bechtsrieth
Telefon: 0961/41 88 07, Fax 0961/41 88 14, eMail: IBEderer@t-online.de
Bankverbindung: Commerzbank Weiden, BLZ 760 800 40, Kto.Nr. 06 833 767 00, Ust.-IdNr.:DE208800687

Der Fischabstiegskorridor ist nach dem Prinzip Gluch/Ebel ausgeführt und besitzt zur Fischableitung eine seitlich öffnende Klappe mit Oberer und unteren Öffnung. Zur hydraulischen Regelung ist nach der seitlichen Klappe eine sog. bewegliches Bremswehr (sehr flach geneigte Klappe) mit einer entsprechend Ableitöffnung angeordnet.

Im Bereich der Öffnung ergeben sich dabei mittlere Geschwindigkeiten von 0,65 bis ca. 1,2 m/s. Diese Geschwindigkeit liegt deutlich über den Wert am Querrechen (< 0,36 m/s) und ist geringer als die max. Schwimmgeschwindikeit der Fische. So können die Öffnung von den absteigenden Fischen leicht durchschwommen werden.

Die Abstiegsdotation beträgt bei Q30 bis zur Vollbeaufschlagung der Turbinen mindestens 280 l/s und bei höheren Abflüssen in der Diemel kann ein Teil des zusätzlich vorhandene Wasserdargebotes durch öffnen/absenken der Regelklappen zusätzlich erhöht werden (Q330 maximal 500 l/s).

Bei den geplanten Dotationen der Abstiegsanlage von mind. 280 l/s, ergibt sich bei der Ausbauwassermenge der Anlage von 11 m3/s ein Anteil von 0,28/10,8 = 2,6 % der Ausbauwassermenge (Empfehlung Ebel 2-5 % von Qa). Bei genügend Wasserdargebot und maximaler Dotation des Fischabstiegssystem von 500 l/s, ergibt sich ein Anteil von ca. 5%

Zur Spülung des Systems können die Regelklappen komplett geöffnet bzw. abgesenkt werden. Bei Vollumlegung der ca. 1,8 m hohen und 1,2 m breiten flach geneigten Abstiegsklappe, können ca. 6 m3/s über das Abstiegssystem abgeleitet werden (z.B. Hochwasser, Freispülung des Systems von Anlandungen, usw.).

Die laut Handbuch Dr. Ebel notwendigen Profilbreiten und Höhen für den Fischabstieg ergeben sich wie folgt. Grundlage dabei ist die Fischart, Äsche, Bachforelle, Döbel, Barbe mit einer Fischlänge von 60-80 cm:

Breite Bypassöffnung: Handbuch Dr. Ebel, Seite 300: Döbel: 0,35 m * 0,52 m, Barbe: 0,38 m * 0,56 m.

Die gewählte Öffnungsgröße mit b/h = 38/56 cm liegt im Bereich der angegeben Größen laut Handbuch Dr. Ebel und ist somit ausreichend groß für die maßgebliche Fischarten bemessen (siehe Auszug Handbuch Dr. Ebel auf der nächsten Seite).

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Tab. 42: Mindestanforderungen an die Abmessungen und die vertikale Lage von Bypassprofilen für ausgewählte Arten[1)]

Art / Artengruppe	Entwicklungs-stadium	TL [cm]	Profillage		Profildimension [m]		Modellgleichung (vgl. Tab. 41)	
			unten	oben	b_{BYPASS}	h_{BYPASS}	b_{BYPASS}	h_{BYPASS}
Diadrome Arten								
Aale (Anguillidae)	Blankaal	90	+	–	0,30	0,30	[149]	[150]
Salmoniden (Salmonidae)	Smolt	20	–	+	0,45	0,45	[147]	148]
Salmoniden (Salmonidae)	Kelt	120	+	+	0,42	0,63	[143]	[145]
Störe (Acipenseridae)	adult	350	+	–	1,00	1,50	[144]	[146]
Neunaugen (Petromyzontidae)	Macrophthal.	15	+	–	0,30	0,30	[149]	[150]
Potamodrome Arten								
Aland (*Leuciscus idus*)	adult	70	+	+	0,36	0,54	[143]	[145]
Äsche (*Thymallus thymallus*)	adult	50	+	+	0,30	0,45	[143]	[145]
Bachforelle (*Salmo trutta*)	adult	70	+	+	0,34	0,52	[143]	[145]
Barbe (*Barbus barbus*)	adult	80	+	–	0,38	0,56	[143]	[145]
Brasse (*Abramis brama*)	adult	70	+	–	0,34	0,52	[143]	[145]
Döbel (*Squalius cephalus*)	adult	60	+	+	0,35	0,52	[143]	[145]

Auszug Handbuch Dr. Ebel, Seite 300

Bei der Spülung der Querrechenanlage wird wie folgt vorgegangen:

Der Rechenarm fährt nach jedem Reinigungsvorgang bis ans Ende des Feinrechens (Richtung Oberstrom). Bei Meldung der Pegelsonden - Rechenverluste zu hoch - fährt der Rechenarm entlang des Feinrechens Richtung Spülklappe. Während des Verschiebevorgangs werden die beiden seitlichen Klappen und die Spülklappe langsam geöffnet und geben den Abfluss frei und leiten das Rechengut in den Unterwasserbereich der Anlage. Die für die Regelung notwendigen Pegelmeßsonden befinden sich vor und nach dem Querrechen. Die entsprechenden Pegelunterschiede können je nach Bedarf eingestellt werden, bewegen sich aber in der Regel zwischen 1-2 cm.

Der Reinigungsvorgang kann je nach Bedarf wiederholt werden. Dies wird über die entsprechenden Einstellungen und Pegelsondenmeldungen vollautomatisch mittels einer computergestützten Steuerungselektronik (SPS) durchgeführt. Das Rechengut wird aufgrund der Systemanordnung in der fließenden Welle abgeführt.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Aufgrund der mehrmals am Tag verteilten Vorgangswiederholung kann man hierbei von einer kontinuierlichen Rechengutableitung in der fließenden Welle sprechen. Zur Spülung des Einlaufbereiches und zur Hochwasserentlastung kann das gesamte Ableitsystem mit den beiden Schützen geöffnet werden. Das Hochwasserabfuhrvermögen der Anlage wird somit nicht verändert.

Der geplante Querrechen mit Bypassklappen ist so konstruiert, dass eine Weitergabe von sog. Geschiebe (Kies), Totholz, Laub und organischem Schwemmgut ohne Trockenphase, also mit der fließenden Welle, in den Unterwasserbereich der Anlage erfolgt. Dies entspricht somit den Forderungen laut Leitfaden für Vergütung von Strom aus Wasserkraft (Punkt 4.3.3 Feststoffbewirtschaftung).

3.2 Bestehende Wasserkraftanlage:

Turbinenart:	Kaplanturbine
Hersteller:	B. Maier KG Brackwede
Größe:	18
Laufraddurchmesser:	1,8 m
Drehzahl:	140 1/min
Schluckvermögen:	11,2 m3/s, Fallhöhe 3,20 m
Schluckvermögen:	10,8 m3/s, Fallhöhe 2,70 m

Die Bestandsanlage hat eine Turbine mit einer Gesamtausbauwassermenge von 10,8 m3/s und erzeugt dabei im Mittel ca. 1,0 Mio. kWh pro Jahr (nach Umbau).

3.3 Restwasserkraftwerk am Wehr zur Mindestwasserabgabe

Die geplante „Wehrturbine" in Form eines Wasserrades mit einer Ausbauwassermenge von 1,3 m3/s bis maximal 2,0 m3/s erzeugt eine zusätzliche Energiemenge von 200.000 kWh pro Jahr, siehe Datenermittlung in der Anlage 6.

Technische Ausbaudaten:

Ausbauwassermenge:	maximal 2 m3/s (Vorrangbetrieb 1,3 m3/s)
Ausbaufallhöhe:	2,15 m
Ausbauleistung:	32 kW
Generatorleistung:	28 kW
Jahreserzeugung:	ca. 200.000 kWh/Jahr

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer, Am Hang 8, 92699 Bechtsrieth
Telefon: 0961/41 88 07, Fax 0961/41 88 14, eMail: IBEderer@t-online.de
Bankverbindung: Commerzbank Weiden, BLZ 760 800 40, Kto.Nr. 06 833 767 00, Ust.-IdNr.:DE208800687



Beispielbild Wasserradanlage, Bildquelle Fa. Schumann Wasserradtechnik

Die Betriebsweise der gesamten Anlage ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

U-Tage	Wassermenge Pegel/Helmarshausen	Wassermenge HEUEDA	Abfluss FAH Wehr	Abfluss Wehrkraftwerk	Abfluss Turbine Hauptkraftwerk	Abfluss FAB Hauptkraftwerk	Abfluss über Wehranlage	**Wassermenge Ausleitungsstrecke**
	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	**m3/s**
0	2,6	1,8	0,40	1,15	0,00	0,25	0,00	**1,55**
5	4,9	3,0	0,40	1,30	1,06	0,25	0,00	**1,70**
15	5,5	3,4	0,40	1,30	1,45	0,25	0,00	**1,70**
20	5,7	3,5	0,40	1,30	1,58	0,25	0,00	**1,70**
30	6,1	3,8	0,40	1,30	1,82	0,25	0,00	**1,70**
40	6,4	4,0	0,40	1,30	2,02	0,25	0,00	**1,70**
70	7,2	4,5	0,40	1,30	2,51	0,25	0,00	**1,70**
100	8,0	5,0	0,40	1,30	3,02	0,25	0,00	**1,70**
150	9,8	6,1	0,40	1,30	4,13	0,25	0,00	**1,70**
183	11,4	7,1	0,40	1,30	5,12	0,25	0,00	**1,70**
210	12,6	7,8	0,40	1,30	5,86	0,25	0,00	**1,70**
240	14,4	8,9	0,40	1,30	6,98	0,25	0,00	**1,70**
270	16,8	10,4	0,40	1,30	8,47	0,25	0,00	**1,70**
300	21,0	13,0	0,40	1,57	10,80	0,25	0,00	**1,97**
320	25,5	15,8	0,50	2,00	10,80	0,25	2,26	**4,76**
330	28,3	17,5	0,55	2,00	10,80	0,25	3,95	**6,50**
340	32,6	20,2	0,60	2,00	10,80	0,25	6,56	**9,16**
350	39,6	24,6	0,65	2,00	10,80	0,25	10,85	**13,50**
356	47,1	29,2	0,70	2,00	10,50	0,25	15,75	**18,45**
360	56,9	35,3	0,80	2,00	10,00	0,25	22,23	**25,03**
365	85,5	53,0	0,90	2,00	9,00	0,25	40,86	**43,76**

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Durch die Abgabe der Restwassermenge am Wehr, zum größten Teil über das neue Wasserrad, kann nicht nur regenerative Energie erzeugt werden. Es stellt zudem sicher, dass die entsprechende Restwassermenge der Diemel zugeführt wird und die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage sichergestellt ist.

Die Fische folgen beim Aufstieg stets der Gegenströmung. Durch die Abgabe der Restwassermenge wird sichergestellt, dass die Fische den Weg zur Aufstiegsanlage, vorbei an der bestehenden Wasserkraftanlage, finden.

Zusätzlich kann über dieses Wasserrad ein Fischabstieg am Wehr erfolgen.

3.4 Fischaufstiegsanlage am Wehr:

Schlitzpassanlage nach DWA M509:
Technische Daten:

Wassermenge:	400 bis 480 l/s
Lichte Gerinnebreite:	mind. 2,25 m
Lichte Beckenlänge:	mind. 3,00 m
Wassertiefe:	mind. 0,80-1,00 m
Beckensprung:	ca. 10-13 cm
Schlitzweite:	35 cm
Leistungsdichte:	ca. 60-90 W/m3 < 100 W/m3 (Q30/Q330)



Beispielbild – WKA Am Hammer – IB Ederer

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Die Aufstiegsanlage ist aufgrund der unterschiedlichen Wasserstandregelungen (147,67 bei W30, und ca. 147,80 bei W330) dynamisch beaufschlagt. Dies wirkt sich positiv auf die Auffindbarkeit der Aufstiegsanlage aus.

Die Aufstiegsanlage ist für die vorkommenden Fischarten durchgängig und entspricht den Anfordungen nach DWA M509.

Die hydraulischen Berechnungen liegen als Anlage bei. Die Anlage ist in den beiliegenden Eingabeplan E-1 entsprechend planerisch dargestellt.

Der Aufstieg ist nach DWA geplant und ist für die vorkommenden Fischarten in den Abmessungen und Dotationen ausreichend. Alle Werte liegen über den Mindestwerten laut DWA (Fließtiefen, Beckensprünge usw.).

Die Anlage ist für die größte vorkommende Fischart Barbe ausgelegt. Alle anderen Fische sind ebenfalls berücksichtigt.

Die natürliche Sohle im Fischaufstieg (Sohlsubstratschicht, Dicke 30 cm) wird anhand den Angaben nach DWA M509 gestaltet und ist i m beiliegenden Plan zum Fischaufstieg dargestellt. Die sog. Stützsteine werden dabei nicht in Beton versetzt, dies ist nicht notwendig, da diese groß genug sind und sich mit den restlichen kleineren Sohlmaterial gut „verzahnen" und am Schluss eine sehr stabile und ökologisch durchgängige natürliche Sohle ergeben, wie auch im Flusslauf selbst.

Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage:

Die Auffindbarkeit der Fischaufstiegsanlage ist für alle Abflusszustände von Q30 bis Q330 gewährleistet. Dies entspricht ca. 300 Tagen im Jahr und liegt innerhalb der Anforderung nach DWA M509.

Zur Verbesserten Auffindbarkeit wird am letzten Schlitz der Aufstiegsanlage eine entsprechende Leitbuhne aus natürlichen Steinen angeordnet, um auch bei höheren Wasserständen eine Leitströmung zu erzeugen (s. Plan E-1).

Die Abströmung aus dem Auslauf der geplanten Wasserradanlage (Regelbetrieb 1,3 m3/s) zur Sicherstellung der Mindestwassermenge ergibt sich zu ca. 1,3/(0,50*11,75) = 1,3/5,8 = 0,23 m/s. Aus dem Fischaufstieg ergibt sich eine Strömung von ca. 1,0 bis 1,2 m/s > 0,23 m/s. Die Auffindbarkeit ist somit gewährleistet, da sich die Fische beim Aufstieg an der größeren Gegenströmmung orientieren.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer, Am Hang 8, 92699 Bechtsrieth
Telefon: 0961/41 88 07, Fax 0961/41 88 14, eMail: IBEderer@t-online.de
Bankverbindung: Commerzbank Weiden, BLZ 760 800 40, Kto.Nr. 06 833 767 00, Ust.-IdNr.:DE208800687

Im Zuge des Probebetriebes der Anlage, kann die Strömungssituation im Unterwasser noch genauer eingeregelt werden, da die Steine der Leitbuhne entsprechend verändert werden können.

Die festgelegte Mindestwassermenge gewährleistet auch die großräumige Auffindbarkeit. Im Bereich des Zusammenflusses der Diemel und des Unterwasserkanals der Wasserkraftanlage entsteht durch die Mindestwassermenge von 1,7 m³/s eine Leitströmung zur Fischaufstiegsanlage weg von der Wasserkraftanlage.

4. Auswirkungen auf Hochwasserabfluss

Eine Hochwasserabflussveränderung gegenüber dem jetzigen Zustand kann nicht festgestellt werden, da sich an den Hochwasserableiteinrichtungen (Wehranlage, Grundschützenabmessungen usw.) keine Veränderungen ergeben. Der bestehende Grundablassschütz an der Wasserkraftanlage wird in seinen grundlegenden Abmessungen (Breite und Höhe) durch den Umbau zum Fischabstiegssystem nicht verändert. Über den Fischabstieg können bei Hochwasser ca. 6 m3/s abgeleitet werden. Dieser Wert entspricht in etwa der bestehenden Abfuhrleistung des Grundablasschützes.

5. Auswirkung der Benutzung

Auswirkungen auf das Gewässer

Der Wasserhaushalt des Gewässers wird durch den Umbau der vorhandenen Wasserkraftanlage Mahlmühle positiv beeinflusst, da nunmehr der geforderte Fischschutz in Verbindung mit der ökologischen Durchgängigkeit hergestellt und somit die ökologische Funktion der Diemel wesentlich verbessert wird.

Auswirkungen auf das Stauverhalten

Die feste Wehrschwelle der WKA Mahlmühle bleibt unverändert erhalten. Aktuell liegt die feste Wehrhöhe auf Kote 147,67 m ü NN. Diese Höhe ist somit als Stauhöhe der Anlage Mahlmühle anzusehen.

Die vorhandene Stauhöhe bleibt unverändert erhalten. Aufgrund der Ableitung der Wassermenge über das Kraftwerk, Wasserradanlage Fischauf- und Abstiegssystem wird der Oberwasserstand im Vergleich zum Zustand ohne Wasserkraftnutzung etwas niedriger, da die feste Wehrschwelle erst bei höheren Abflüssen überströmt wird.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer, Am Hang 8, 92699 Bechtsrieth
Telefon: 0961/41 88 07, Fax 0961/41 88 14, eMail: IBEderer@t-online.de
Bankverbindung: Commerzbank Weiden, BLZ 760 800 40, Kto.Nr. 06 833 767 00, Ust.-IdNr.:DE208800687

Durch den Betrieb der Wasserkraftanlage werden die Wasserspiegellagen im Oberwasser etwas abgesenkt, was zu einer Verringerung der Staulänge gegenüber der aktuellen Situation führt.

Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss und Überschwemmungsgebiet

Das umliegend gesicherte Überschwemmungsgebiet im Sinne des §76 WHG bleibt erhalten. Die Rückhalteflächen §77 bleiben in ihrer Funktion erhalten. Die neuen baulichen Anlagenteile beeinträchtigen die Hochwasserrückhaltung nicht. Der Wasserstand und der Abfluss werden durch die geplanten Maßnahmen bei Hochwasserabflüssen nicht nachteilig verändert und somit der bestehende Hochwasserschutz am Standort nicht beeinträchtigt.

Auswirkungen auf die Gewässerdurchgängigkeit

Durch das geplante Fischschutzsystem mit Fischableitfunktion und Bau der Fischaufstiegsanlage am Wehr wird die Längsdurchgängigkeit an diesem Standort für flussabwärts und flussaufwärts gerichtete Fischwanderungen wesentlich verbessert und nunmehr hergestellt.

Auswirkungen auf das Grundwasser

Der Grundwasserspiegel wird sich mit der Inbetriebnahme der Anlage aufgrund des etwas niedrigeren Oberwasserstand im Vergleich zum Zustand ohne Wasserkraftnutzung leicht absenken. Mit der Option eines Schlauchaufsatzes mit Stauhöhe 147,76 m ü NN auf dem Wehr, wird diese Situation entsprechen ausgeglichen. Grundwasserstandsänderungen werden aufgrund der Geringfügigkeit nicht erwartet.

Auswirkungen auf die Geräuschemissionen

Durch die Inbetriebnahme der Anlage können sich aufgrund der Wasserableitung wieder gewisse Geräusche ergeben. Da der Großteil der Anlage jedoch überdeckt ausgeführt ist, sind keine maßgeblichen Geräuschemissionen zu erwarten.

Darüber hinaus wird der Standort bereits seit vielen Jahrzehnten durch Wasserkraft genutzt.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Auswirkungen auf die Natur und die Landschaft

Der Hauptbaukörper der Anlage ist bereits vorhanden und wird nicht verändert. Da die neuen Anlagenteile größtenteils überdeckt ausgeführt sind, sind keine negativen Auswirkungen auf das Landschaftsbild zu erwarten. Die neuen Baulichkeiten am Wehr werden an das vorhandene Landschaftsbild angepasst. Aufgrund ihrer tiefen Lage im Landschaftsbild wird die Schlitzpassanlage nicht sofort sichtbar sein und sich somit gut einfügen.

Das neue Wasserrad fügt sich in das Landschaftsbild ein und wird aufgrund seiner kulturellen Bedeutung auch größtenteils von der Bevölkerung akzeptiert. Es wertet den Standort optisch auf.

Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch

Durch die geplanten Maßnahmen am Standort erfolgt kein zusätzlicher Aufstau bei Hochwasser und keine Veränderungen der Ober- und Unterwasserspiegellagen und somit keine Verschlechterung. Die allgemeinen Gefährdungen aufgrund von Hochwasser bleiben im Überschwemmungsgebiet unverändert bestehen.

Auswirkungen auf die Kulturgüter und sonstige Schutzgüter

Die Hochwassergefahr und der Hochwasserschutz für die anliegenden Grundstücke werden durch die Maßnahme nicht verändert.

Auswirkungen auf Emissionen

Die regenerative Energieerzeugung am Standort beträgt ca. 1.200.000 kWh/Jahr. Die CO2 Reduzierung ergibt sich im Vergleich zu Braunkohlekraftwerken zu ca. 1.308 t CO2 pro Jahr, siehe Ermittlungen Anlage 6.

Die Anlage kann ca. 353 Haushalte mit je drei Personen über das ganze Jahr hinweg konstant mit regenerativen Strom versorgen.

Auswirkungen auf Maßnahmen zum Oberflächenwasserkörper

Da durch die Maßnahmen die Situation im Bereich Fischschutz und Durchgängigkeit wesentlich verbessert wird, stehen die geplanten Maßnahmen am Standort nicht im Gegensatz zu dem Verschlechterungsverbot nach den Europäischen Wasserrahmenrichtlinien (EU WRRL).

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Die Ableitung von Geschiebe und Sedimenten bleibt unverändert erhalten, so dass sich daraus ebenfalls keine Verschlechterungen ergeben. Für das Stauverhalten ist dies ebenfalls der Fall.

6. Baubeschreibung

Stahlwasserbau

Die Bemessung und Konstruktion von Stahlbauteilen richtet sich nach aktuellen Vorschriften und obliegt dem Lieferanten. Als Korrosionsschutz sind sämtliche Stahlteile zu verzinken bzw. Edelstahl. Stahlbauteile sind vor dem Verzinken vorzufertigen und vorzubohren.

Geländer sind mit einer Höhe von > 1,0 m einschl. Knie- und Fußleiste auszuführen. Verbindungsmittel müssen bauaufsichtlich zugelassen sein. Korrosionsschutz von Antriebsteilen lt. Hersteller.

Stahlwasserbau, Ausrüstungen

Die konkrete Auslegung, Dimensionierung und Konstruktion obliegt dem Lieferanten. Die statische Berechnung ist vom Lieferanten/ bzw. Konstrukteur zu erbringen. Der Korrosionsschutz hat den einschlägigen DIN-Normen zu genügen.

Betonbau

Für den Betonbau ist ein Beton mind. C30/37 mit den Expositionsklassen XA2; XC4, XF3, XS3 anzuwenden. Als Betonstahl ist BSt 500 S/M zu verwenden. Die Beton- und Bewehrungsstahlgüte wird an die vorhandene Wassergüte des Diemel Wassers im Zuge der Ausführungsplanung angepasst.

Bauablauf

Der genaue Bauablauf wird vor Baubeginn zusammen mit den dazu notwendigen Beantragungen der notwendigen Bauwasserhaltungen (Pumpen/Fangedämme/Spundungen usw.) beantragt.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer, Am Hang 8, 92699 Bechtsrieth
Telefon: 0961/41 88 07, Fax 0961/41 88 14, eMail: IBEderer@t-online.de
Bankverbindung: Commerzbank Weiden, BLZ 760 800 40, Kto.Nr. 06 833 767 00, Ust.-IdNr.:DE208800687

7. Zusammenfassung

Die Anforderungen des gültigen Wasserhaushaltgesetzes (WHG) werden durch folgende Maßnahmen erfüllt und umgesetzt:

WHG § 33 - Mindestwasser:

Mindestens 1,7 m3/s am Wehr, entspricht festgelegter Mindestwasserregelung am Standort.

WHG § 34 – Durchgängigkeit:

Mit Bau der neuen Querrechenanlage mit Fischableitfunktion wird der Fischabstieg, in Verbindung mit dem Fischschutz, umgesetzt. Der Fischaufstieg wird mit der neuen Schlitzpassanlage hergestellt. Ein zusätzlicher Fischabstieg kann auch über das fischfreundliche Wasserrad am Wehr erfolgen.

WHG § 35 – Fischschutz:

Mit dem Bau der neuen Querrechenanlage mit einem lichten Stababstand von 15 mm wird diese Forderung ebenfalls erfüllt.

Das neue Dotierkraftwerk wird als sog. „fischfreundliche" Anlage (Wasserradanlage) ausgeführt und ist als zusätzlicher Fischabstiegskorridor anzusehen.

Das vorliegende Konzept beinhaltet somit alle derzeit gültigen Ansätze und Anforderungen an die moderne Wasserkraftnutzung im Einklang mit Natur und Umwelt und stellt nach der Umsetzung des vorliegenden Konzeptes eine ökologische Wasserkraftnutzung dar.

Aufgrund der Anlagenkonzeption wird im Vergleich zum derzeitigen Zustand der ökologische Zustand verbessert und die ökologische Durchgängigkeit zusätzlich hergestellt und der Fischschutz durch eine moderne Rechenanlage sichergestellt.

Der Staubereich bleibt im Wesentlichen unverändert erhalten und wird somit nicht negativ verändert. Aufgrund der Ableitung der Wassermenge über das neue Dotierkraftwerk mit Fischaufstiegsanlage wird der Oberwasserstand leicht abgesenkt, da das Wasser nicht mehr über die Wehranlage abgegeben wird. Insgesamt ergibt sich aufgrund der neuen Situation in Bezug auf die Mindestwasserableitung eine leichte Staureduzierung und somit eine leichte Verringerung der Staulänge.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer, Am Hang 8, 92699 Bechtsrieth
Telefon: 0961/41 88 07, Fax 0961/41 88 14, eMail: IBEderer@t-online.de
Bankverbindung: Commerzbank Weiden, BLZ 760 800 40, Kto.Nr. 06 833 767 00, Ust.-IdNr.:DE208800687

Die Anlage entspricht nach Umsetzung der beantragten Maßnahmen den aktuellen Forderungen des Wasserhaushaltsgesetzes.

Die geplanten Fischschutzmaßnahmen entsprechen dem derzeitigen Stand des Wissens bzw. der Technik.

Der Fischabstieg am Hauptkraftwerk ist nach System Gluch/Ebel mit Sohl- und Oberflächenabstiegsmöglichkeit geplant. Die Dotation beträgt mind. 280 l /s = 2,6 % QA.

Die „fischfreundliche" Ausführung des Dotierkraftwerkes am Wehr entspricht ebenfalls den aktuellen Ergebnissen in Bezug des Fischschutzes an Wasserkraftanlagen.

Der lichte Rechenstababstand beträgt 15 mm. Die Geschwindigkeit vN = 0,36 m/s am horizontalen Rechenfeld liegt deutlich unterhalb des üblichen Grenzwertes von 0,50 m/s.

Die Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen schätzen wir auf ca. 1.000.000,- Euro-Netto. Als Umsetzungszeitraum gehen wir derzeit von insgesamt 8 bis 10 Monaten aus.

Zusätzliche Anmerkungen:

Die zweite (alte) Fischaufstiegsanlage am Turbinenhaus wird seitens des Vorhabenträgers nicht instand gesetzt. Diese bleibt in ihrer bestehenden Struktur unverändert erhalten. Eine Instandsetzung kann gegebenenfalls mittel- oder langfristig durch Dritte im Rahmen einer Ausgleichsmaßnahme erfolgen.

Bei Bedarf kann die Auffindbarkeit am Zusammenfluss mit einer sog. Leitsstrombuhne zusätzlich verbessert und optimiert werden. Dies kann bei Bedarf auch nachträglich erfolgen oder mit einer entsprechend „Einschwimmsperre" ausgeführt werden.

Ein Beispiel einer möglichen „Fischscheuanlage = Einschwimmsperre" liegt als Anlage 12 bei.

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Telemetrie in der Barbenregion - Verhindert elektrische Fischscheuchanlage Sackgasseneffekt?

Bei Ausleitungskraftwerken besteht die Gefahr der Fehlleitung von aufstiegswilligen Fischen, da diese der Hauptströmung folgend in den Unterwasserkanal des Kraftwerks einwandern (Sackgasseneffekt). Mit einer elektrischen Fischscheuchanlage kann das Einwandern von Fischen in solche Bereiche verhindert werden. Die Wirksamkeit einer solchen Scheuchanlage wurde in einem Feldversuch an einer Wasserkraftanlage an der Enz (Baden-Württemberg) mit Hilfe der Telemetrie untersucht.

Steffen Wüst und Uwe Weibel

1 Problemstellung

Um zu ihren Laichplätzen zu gelangen, vollziehen viele Fischarten mehr oder weniger ausgeprägte Wanderungen, die meist gegen die Strömung gewässeraufwärts gerichtet sind. Wasserkraftwerke bzw. deren Ausleitungswehre stellen hierbei Hindernisse dar. Oftmals befinden sich an den Kraftwerksausleitungen oder an den Wehren Fischaufstiegsanlagen (FAA), welche einen gefahrlosen weiteren Aufstieg ermöglichen sollen. Folgt ein Fisch bei seiner Aufwanderung der stärksten Strömung, so führt diese in den allermeisten Fällen in den Turbinenauslauf des Kraftwerks. Der Versuchsstandort der WKA Mühlhausen (Enz) weist aufgrund seiner geographischen Lage die Besonderheit auf, dass aufwärts wandernde Fische zunächst den Turbinenauslauf des Kraftwerks passieren müssen (**Bild 1**). Schwimmen sie der stärksten Strömung folgend in den Auslauf ein, so kommt es aufgrund der dort fehlenden FAA zu einem sogenannten Sackgasseneffekt. Der Fisch muss diesen Bereich zunächst wieder verlassen und die weitere Aufwanderung im Mutterbett des Gewässers fortsetzen. Bis dahin können oftmals sehr lange Zeiträume vergehen. Dies bestätigen Freilandversuche, bei denen über 80 % der aufwandernden Fische in den Turbinenauslauf einer laufenden Wasserkraftanlage einschwammen [1]. Ebenso konnte dort belegt werden, dass mit steigendem Turbinendurchfluss die Zahl der in den Turbinenauslauf einschwimmenden Fische zunimmt. Um solche Situationen zu vermeiden, kann über den Einsatz einer elektrischen Fischscheuchanlage nachgedacht werden,

Kompakt

- Wasserkraftanlagen ohne Bypass stellen Sackgasse für aufwandernde Fische dar.
- Elektrische Fischscheuchanlage soll Einwandern verhindern.
- Evaluierung durch Feldversuche mit Hilfe der Telemetrie.
- System erweist sich als hocheffizient.



Bild 1: Lage der drei Detektionsstandorte am Kraftwerk (1), oberhalb in der Enz (2) und am Ausleitungswehr (3) sowie die Enz mit Fließrichtung (blaue Linie mit Pfeilen) und die Lage und Fließrichtung der Ausleitung (gepunktete Linie)

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687

Bechtsrieth, 17.04.2026



Dipl.Ing. FH
Michael Ederer
Beratender Ingenieur

Hausanschrift: Ingenieurbüro Ederer
Am Hang 8
92699 Bechtsrieth

Telefon: 0961/41 88 07
Fax 0961/41 88 14
eMail: IBEderer@t-online.de

Bankverbindung: Commerzbank Weiden
BLZ 760 800 40
Kto.Nr. 06 833 767 00
Ust.-IdNr.:DE208800687