

Wasserkraftanlage Dorndorf an der Saale

Neubau Mindestwasserkraftanlage am Wehr
Umbau Fischaufstieg am Wehr
Neubau Absperschütz Betriebsgraben
Neubau Horizontalrechen und Fischabstieg

**Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis und
Plangenehmigung gemäß
§§ 8 und 68 WHG**

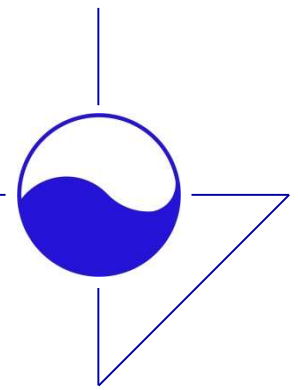
Antragsteller

Gerhard Rauch
Hintere Sailergasse 12
92526 Oberviechtach

Planung

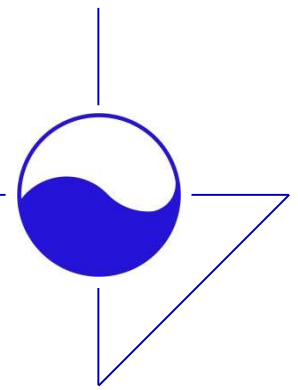
IGW - Ingenieurgesellschaft für Wasserkraftanlagen mbH
Breitenstr. 6
99439 Am Ettersberg
OT Wohlsborn
E-Mail: mail@kleinwasserkraft.de

Dezember 2021



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Antragsteller	4
1.1	Antragsteller	4
1.2	Zweck des Antrages, Antragsgegenstände	4
1.3	Rechtliche Hintergründe	5
1.3.1	Wasserrecht	5
1.3.2	Eigentumsrecht.....	6
1.3.3	Naturschutzrecht	6
1.3.4	Denkmalschutz	7
1.3.5	Baurecht	7
2	Allgemeine Angaben zum Standort.....	8
2.1	Örtliche Lage des Vorhabens.....	8
2.2	Höhensystem.....	8
2.3	Hydrologische Bemessungsdaten.....	8
2.3.1	Durchflussverhältnisse.....	8
2.3.2	Oberwasserverhältnisse	9
2.3.3	Unterbwasserverhältnisse.....	10
2.4	Wasserbauliche Anlagen - Bestand	10
2.5	Nachbarbebauung	11
2.6	Flora, Fauna und Landschaftsbild in der Umgebung.....	12
2.6.1	Landschaftsbild.....	12
2.6.2	Flora und Fauna	12
3	Beschreibung des Vorhabens.....	14
3.1	Allgemeine Beschreibung der Bauteile	14
3.1.1	Neubau Restwasserkraftwerk	14
3.1.2	Umbau Fischaufstiegsanlage am Wehr	14
3.1.3	Neubau Absperrbauwerk Betriebsgraben	14
3.1.4	Neubau Horizontalrechen und Fischabstieg am Hauptkraftwerk.....	14
3.2	Bauablauf und bauzeitliche Wasserhaltung	15
3.3	Konstruktive Parameter der Anlagenteile	16
3.3.1	Restwasserkraftwerk	16
3.3.2	Fischaufstiegsanlage am Wehr.....	17
3.3.3	Absperrbauwerk im Betriebsgraben.....	18
3.3.4	Horizontalrechen am Hauptkraftwerk.....	18
3.3.5	Fischabstieg	19
3.4	Hydraulische Bemessung der Anlagenteile	19



3.4.1	Fischaufstiegsanlage	19
3.4.2	Lockströmung	22
3.4.3	Rechengeometrie am Mindestwasserkraftwerk.....	22
3.4.4	Rechengeometrie am Hauptwasserkraftwerk.....	23
3.4.5	Öffnung im Bremswehr für den Fischabstieg	24
4	Auswirkungen des Vorhabens	26
4.1	Schutzgut Mensch	26
4.2	Schutzgut Wasser.....	28
4.3	Schutzgut Tiere.....	28
4.4	Schutzgut Pflanzen.....	28
4.5	Schutzgut Boden und Fläche.....	29
4.6	Schutzgut Landschaftsbild	30

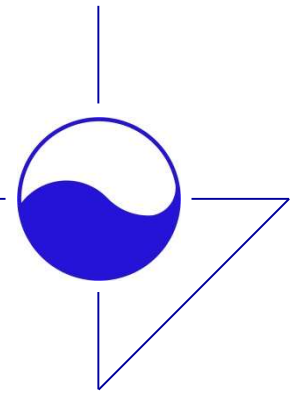
Teil 02 Anlagen

- Anlage 1 Vollmacht
- Anlage 2 Übersichtskarte
- Anlage 3 Höhentransformation NHN 1992 zu NHN 2016
- Anlage 4 Berechnungsblatt FAA bei Q_{du330}

Teil 03 Pläne

Teil 04 Naturschutzfachliche Unterlagen

- 4.1 Landschaftspflegerischer Begleitplan
- 4.2 Artenschutzfachbeitrag
- 4.3 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie



1 Veranlassung und Antragsteller

1.1 Antragsteller

Antragsteller ist der Betreiber der Wasserkraftanlage Dorndorf, Herr Gerhard Rauch. Die genaue Anschrift und Erreichbarkeit lautet:

Gerhard Rauch
Hintere Sailergasse 12
92526 Oberviechtach
Tel. 09671-91329

Der Antragsteller hat die Ingenieurgesellschaft für Wasserkraftanlagen mbH mit der ingenieurmäßigen Begleitung, hier mit der Erarbeitung der Eingabeunterlagen zum wasserrechtlichen Verfahren, beauftragt.

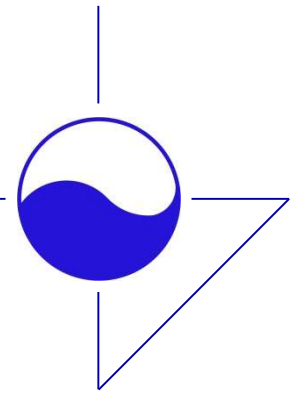
Anlage 1 Antragstellervollmacht

1.2 Zweck des Antrages, Antragsgegenstände

Der Antragsteller betreibt die Wasserkraftanlage (Ausleitungskraftwerk) am Saale-Wehr in Dorndorf.

Am Wehr ist derzeit eine Mindestwassermenge von 3,5 m³/s in die Ausleitungsstrecke abzugeben. Der Antragsteller möchte die Mindestwassermenge zukünftig über eine Wasserkraftanlage abgeben und so zusätzlich energetisch nutzen. Dazu soll rechts neben dem Wehr eine kleine Wasserkraftanlage mit einer maximalen Schluckmenge von 6 m³/s errichtet werden.

Im Zuge dieser Maßnahme sollen die entsprechend notwendigen Anlagen zum Fischschutz und zur Herstellung der Durchgängigkeit der Staustufe gebaut werden (Umbau Fischaufstieg am Wehr (entsprechend der aktuellen Anforderungen), Einbau von horizontalen Leitrechen vor der Mindestwasserkraftanlage und vor dem Hauptkraftwerk, Schaffung einer Fischabstiegsmöglichkeit am Hauptkraftwerk).



Desweiteren plant der Antragsteller den Einbau einer Absperreinrichtung (Schützenanlage) im Obergraben um die Betriebssicherheit der Gesamtanlage zu verbessern (Wartungsfreundlichkeit am Hauptkraftwerk).

Mit diesen Anträgen möchte der Vorhabenträger die notwendigen wasserrechtlichen Gestattungen erlangen.

- Wasserrechtliche Erlaubnis gemäß § 8 WHG für die Ableitung und Benutzung von max. 6 m³/s aus der Saale zur Stromerzeugung mit einer vertikalen Kaplan turbine (Mindestwasserkraftanlage) und deren Wiedereinleitung unmittelbar unterhalb des Wehres in unveränderter Qualität.
- Plangenehmigung gemäß § 68 WHG für die Errichtung der Mindestwasserkraftanlage mit horizontalem Schutzrechen, den Abriss und Ersatzneubau der Fischaufstiegsanlage am Wehr, die Errichtung eines horizontalen Leitrechens vor dem Hauptkraftwerk, Einrichtung einer Fischabstiegsanlage im Grundablass am Hauptkraftwerk, Errichtung einer Schützenanlage am Beginn des Betriebsgrabens.

1.3 Rechtliche Hintergründe

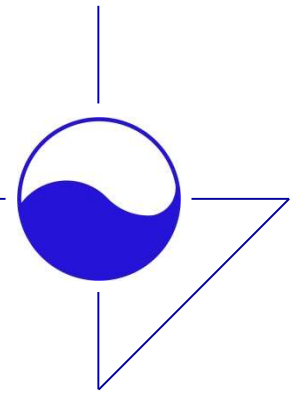
1.3.1 Wasserrecht

Die Wasserkraftanlage Dorndorf wird auf Grundlage der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 12.03.2009 betrieben. Darin ist der Aufstau der Saale am Wehr auf 130,25 m ü. NHN (1992) sowie die Ableitung, Benutzung und Wiedereinleitung von 26,5 m³/s gestattet. Nach dem aktuellen Höhensystem DHHN 2016 liegt das Stauziel auf Höhe 130,26 m ü. NHN (vgl. Kap. 2.2).

Festgelegt ist zudem die abzugebende Mindestwassermenge am Wehr (3,5 m³/s) sowie die Beaufschlagungen der Bauwerke für die Fisch-Durchgängigkeit (FAA am Hauptkraftwerk: 0,5 m³/s, FAA am Wehr: 0,4 m³/s, FAB: 0,4 m³/s).

Die Unterhaltungslast für das Wehr und den Unterwasserbereich des Wehres sowie die Benutzungsanlagen liegt beim Betreiber der WKA.

Im genannten Bescheid wurde auch bereits der Bau der Restwasserkraftanlage gestattet. Die Baumaßnahme wurde allerdings nicht innerhalb der gesetzten Frist ausgeführt.



1.3.2 Eigentumsrecht

Vom Vorhaben wird im Wesentlichen das Grundstück 100 (Flussgrundstück Saale) betroffen, das dem Freistaat Thüringen gehört. Mit der Plangenehmigung (Bescheid siehe oben) wurde dem Antragsteller bereits 2009 die Zustimmung des Freistaates erteilt, das landeseigene Grundstück zu nutzen. Da die Plangenehmigung nicht umgesetzt wurde, ist zu klären, ob die Zustimmung des Freistaates noch besteht. Andernfalls wird die Zustimmung im anstehenden wasserrechtlichen Verfahren mit beantragt.

Die weiteren betroffenen Flurstücke befinden sich im Eigentum des Antragstellers. Folgende Übersicht weist die betroffenen Flurstücke in der Gemeinde Dornburg-Camburg, Gemarkung Dorndorf, Flur 1 aus:

Flurstück	Beschreibung	Betroffenheit	Eigentümer
100	Saale, rechtes Ufer	Neubau WKA, Umbau FAA am Wehr	Freistaat Thüringen
103/8	Betriebsgraben mit Ufer	Zulauf WKA, Neubau Schützenanlage	Antragsteller
103/10	Betriebsgraben, Hauptkraftwerk	Neubau Horizontalrechen, Neubau FAB	Antragsteller
103/11	Insel zwischen Saale und Betriebsgraben	bauzeitlicher Verkehr	Antragsteller
103/15	Betriebsgraben, Insel zwischen Saale und Graben	bauzeitlicher Verkehr	Antragsteller

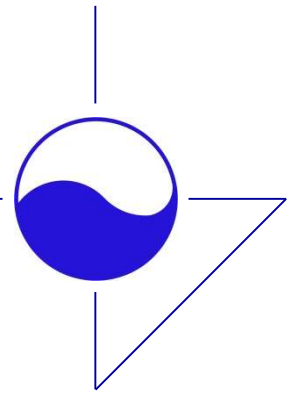
1.3.3 Naturschutzrecht

Im Vorfeld dieser Antragstellung fand eine Vorprüfung auf UVP-Pflicht (Einzelfallprüfung nach UVPG) statt, mit dem Ergebnis, dass eine Umweltverträglichkeitsprüfung nicht erforderlich ist.

Der Vorhabenbereich liegt vorbehaltlich der Gebietsausweisung der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie im Landschaftsschutzgebiet „Mittleres Saaletal“.

Im nachfolgenden wasserrechtlichen Verfahren werden alle erforderlichen Ausnahme genehmigungen für das Bauen im Landschaftsschutzgebiet mit beantragt. Entsprechenden Abstimmungen werden mit der zuständigen Fachbehörde im wasserrechtlichen Verfahren durchgeführt.

Weitere Schutzgebiete sind vom Vorhaben nicht betroffen.



Für die Einschätzung der Auswirkungen des Vorhabens wurden die entsprechenden naturschutzfachlichen Unterlagen erstellt (Fachbeitrag zum Verschlechterungsverbot nach WRRL, Unterlagen zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung, LBP). Diese Unterlagen liegen bei.

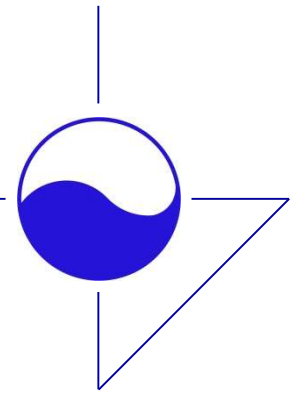
Teil 4 Naturschutzfachliche Unterlagen

1.3.4 Denkmalschutz

Objekte, die unter Denkmalschutz stehen, sind nicht betroffen.

1.3.5 Baurecht

Das wasserrechtliche Verfahren bündelt die verwaltungsrechtlichen Zuständigkeiten.



2 Allgemeine Angaben zum Standort

2.1 Örtliche Lage des Vorhabens

Das Vorhaben befindet sich in der Bundesrepublik Deutschland, im Freistaat Thüringen, Saale-Holzlandkreis, Gemeinde Dornburg-Camburg, Gemarkung Dorndorf.

Der Standort liegt ca. 15 km nordöstlich der Stadt Jena.

Die Lage des Vorhabens ist in einer Übersichtskarte dargestellt.

Anlage 2 Übersichtskarte

Geografische Koordinaten (Gauß-Krüger):

Ausleitung in Betriebsgraben	h: 56 52 120	r: 44 77 110
Standort Hauptkraftwerk	h: 56 52 310	r: 44 77 150

2.2 Höhensystem

Die Höhenangaben erfolgen im amtlichen Höhensystem **DHHN 2016** und werden mit „m ü. NHN“ angegeben. Der Unterschied zum früheren Höhensystem DHHN 1992 beträgt 11 mm.

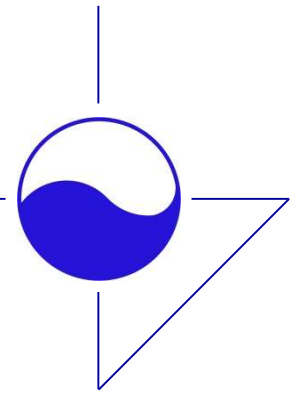
$$\text{DHHN 2016} = \text{DHHN 1992} + 0,011 \text{ m}$$

Anlage 3 Höhentransformation

2.3 Hydrologische Bemessungsdaten

2.3.1 Durchflussverhältnisse

Zur Ermittlung der hydrologischen Daten wurde das gewässerkundliche Jahrbuch 2015 herangezogen. Der für das Vorhaben relevante Standort ist der Standort des Wehres, am Saale km 200,9 ($A_E = \text{ca. } 3.950 \text{ km}^2$). Im gewässerkundlichen Jahrbuch sind die Daten für den Saale-Pegel Camburg-Stöben am Fluss-km 187 ($A_E = 3.977 \text{ km}^2$) veröffentlicht. Die Daten können auf Grund der Nähe mit hinreichender Genauigkeit für den Wehrstandort Dorndorf übernommen werden.



NQ	5,4	m ³ /s
MNQ	10,9	m ³ /s
MQ	31,4	m ³ /s
MHQ	142,0	m ³ /s
HQ	310,0	m ³ /s

Die für die Fischwege relevanten Begrenzungsabflüsse liegen bei:

Q _{du30}	11,8	m ³ /s
Q _{du330}	62,4	m ³ /s

Laut wasserrechtlichem Bescheid ist es gestattet, am Wehr Dorndorf maximal 26,5 m³/s in den Betrieb der Turbinenanlage abzuleiten.

Daneben ist festgelegt, dass ständig ein Mindestabfluss von 3,5 m³/s (davon 0,4 m³/s über die Fischaufstiegsanlage am Wehr) in die Ausleitungsstrecke abzugeben ist. Über die am Kraftwerk befindliche Fischaufstiegsanlage wird ein Abfluss von 0,5 m³/s abgeleitet.

Für die beantragte Mindestwasserkraftanlage wird eine maximale Nutzwassermenge von 6,0 m³/s beantragt. Für die beim Bau der Restwasserkraftanlage zu realisierenden Fischwege (Fischauf- und -abstieg) wären jeweils 0,4 m³/s abzugeben.

2.3.2 Oberwasserverhältnisse

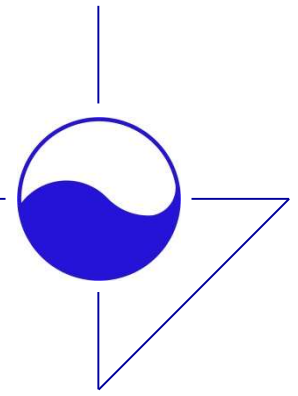
Das Stauziel am Wehr liegt gemäß Wasserrecht auf Höhe 130,26 m ü. NHN 2016.

Dieses Stauziel kann durch Regulierung der beweglichen Wehrklappe auch bei höherer Wasserführung (bis ca. 118 m³/s Saalezufluss) lange Zeit (also auch im gesamten, für die Fischwanderung relevanten Abflussspektrum (Q_{du30} bis Q_{du330})) gehalten werden.

Erst bei noch höherer Wasserführung wird das Stauziel überschritten. Beim mittleren Hochwasserabfluss (MHQ = 142 m³/s) beispielsweise liegt der Oberwasserspiegel bei ca. 130,43 m ü. NHN 2016. Allerdings springt bei derartigen Abflussverhältnissen bereits die oberhalb liegende Flutmulde an und der Oberwasserspiegel steigt dann weniger stark.

Nach Angaben des TLUBN liegt die Wasserspiegellage am Wehr bei HQ 100 bei 131,97 m ü. NHN.

Im Betriebsgraben stellt sich bei Volllastbetrieb der Turbinen im bestehenden Hauptkraftwerk ein Gefälle von 7 cm ein. Damit liegt der Oberwasserspiegel am Hauptkraftwerk bei günstigen Verhältnissen bei 130,19 m ü. NHN 2016.



2.3.3 Unterwasserverhältnisse

Die Wasserspiegellagen im Unterwasser schwanken in Abhängigkeit vom Abfluss der Saale, wobei natürlich die Wasserkraftnutzung am Hauptkraftwerk die Situation unterhalb des Wehres mit beeinflusst. Auf Grund der Ableitung des zu benutzenden Wassers am Hauptkraftwerk (bis zu $26,5 \text{ m}^3/\text{s}$) verbleibt in der Regel nur die erforderliche Mindestwassermenge in der Ausleitungsstrecke d. h. unterhalb des Wehres. Derzeit sind das $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Bei diesem Regelabfluss unterhalb des Wehres liegt der Unterwasserspiegel etwa bei $127,50 \text{ m ü. NHN}$. Dieser Wert wird als Bemessungswert für die Fischaufstiegsanlage am Wehr genutzt.

Gegenwärtig treten größere Abflüsse in der Ausleitungsstrecke auf, wenn der Saale-Zufluss $> \text{ca. } 30 \text{ m}^3/\text{s}$ ist. Das ist an ca. 120 Tagen im Jahr der Fall.

Beim Abfluss $Q_{\text{du}330}$ liegt der Unterwasserspiegel bei $128,20 \text{ m ü. NHN}$. Dies ist der Bemessungswert für den Fischaufstieg bei höherer Wasserführung.

Im Betriebsgraben, unterhalb der Wasserkraftanlage wurde bei $Q_{\text{du}30}$ ein Unterwasserspiegel von $127,25 \text{ m ü. NHN}$ gemessen.

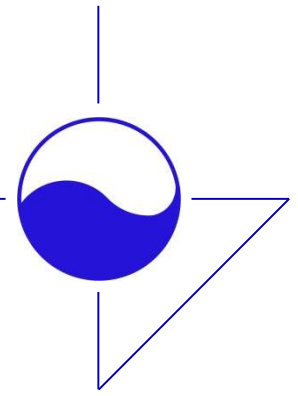
2.4 Wasserbauliche Anlagen - Bestand

Die Staustufe Dorndorf wird aus dem Wehr und der Wasserkraftanlage gebildet.

Das Wehr untergliedert sich in drei Teile. Der mittlere Teil mit der festen Wehrkrone auf Höhe $130,25 \text{ m ü. NHN 2016}$ ist ca. 75 m breit. Die Wehrkrone wird leicht überströmt um Mindestwasser abzugeben und den Wehrrücken zu benetzen.

Auf der linken Wehrseite befindet sich die so genannte Floßgasse mit einer Breite von ca. $7,5 \text{ m}$. Die Sohlhöhe dieser Öffnung befindet sich auf $128,96 \text{ m ü. NHN 2016}$. Die Öffnung ist durch eine Schütztafel verschlossen. Das zugehörige Windwerk wird von Hand betrieben.

Auf der rechten Wehrseite befindet sich eine 15 m breite Öffnung (Höhe = $127,69 \text{ m ü. NHN 2016}$), die mit einer automatisch gesteuerten, hydraulisch betriebenen Klappe verschlossen ist. Diese Wehrklappe dient der Regulierung des Oberwassers am Wehr auf Stauziel. Im Regelfall liegt die Oberkante der Klappe auf Höhe $130,08 \text{ m ü. NHN 2016}$, um die geforderte Restwassermenge abzugeben.



Rechtsseitig des Wehres schließt sich ein Fischpass an (Ausführung Raugerinne-Beckenpass), der im Unterwasser des Wehres endet. Dieser Fischaufstieg mit 2 m lichter Breite entspricht nicht mehr den aktuellen Anforderungen.

Rechtsseitig am Wehr geht der Betriebsgraben in Richtung Wasserkraftanlage ab. Dieser hat bis zur Anlage eine Länge von ca. 300 m. Der Graben ist im Mittel ca. 20 m breit und ist weitgehend naturnah gestaltet.

Die Wasserkraftanlage Dorndorf besteht aus Obergraben, Krafthaus und Untergraben. Im Obergraben, unmittelbar vor der Überfahrt (Brücke und Rechenbühne) vor dem Krafthaus, ist die zweigeteilte Rechenanlage einschließlich Rechenreiniger installiert.

Linksseitig der beschriebenen Anlagenteile befindet sich ein Freischussgerinne von 2 m Breite.

Die Anlage wurde Mitte der 1990-er Jahre errichtet. Die Mauern (Stahlbetonwände) sowie die wasserwirtschaftlichen Anlagen befinden sich dementsprechend in gutem Zustand.

Im Jahre 2009 wurde an der Wasserkraftanlage eine Fischaufstiegsanlage in Form eines Schlitzpasses errichtet. Dieser schließt sich unmittelbar links an die Freischussgasse an.

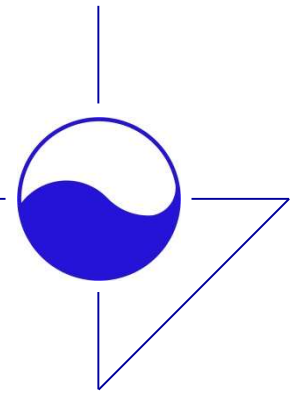
Ca. 150 m unterhalb des Krafthauses mündet der Untergraben wieder in die Saale ein.

Die Ausleitungstrecke der Saale ist ca. 800 m lang.

Ober- und unterhalb der Wasserkraftanlage befinden sich im Betriebsgraben (linksufrig) Ein- und Ausstiegsmöglichkeiten für Sportbootfahrer (Treppen, Anleger).

2.5 Nachbarbebauung

Mehrere Wohnhäuser befinden sich rechtsseitig des Betriebsgrabens. Der Abstand der Wohnbebauung vom Baubereich am Wehr beträgt ca. 80 m. Ansonsten sei auf die bereits beschriebenen wasserbaulichen Anlagen des Wehres verwiesen (siehe oben).



2.6 Flora, Fauna und Landschaftsbild in der Umgebung

2.6.1 Landschaftsbild

Das Landschaftsbild am Vorhabenstandort wird maßgeblich durch die jenseits des Mutterbettes der Saale ansteigenden Steilhänge des Saaletales (offen liegende Muschelkalkfelsen) und die Dornburger Schlösser auf diesen Felsen geprägt.

Das Mutterbett der Saale gerade auch im Umfeld des Wehres wird von Ufergehölzen (Weiden und Pappeln) gesäumt. Am Betriebsgraben stehen nur vereinzelt Bäume. Auf der rechten Seite des Betriebsgrabens, gegenüber dem Wehr bzw. dem Baubereich reichen Gärten bis an das Ufer herunter.

Der unmittelbare Vorhabenbereich wird durch die Wehranlage mit den verschiedenen wasserwirtschaftlichen Apparaturen geprägt. Hier sind auch die Ufer durch (niedrige) Spundwände eingefasst.

2.6.2 Flora und Fauna

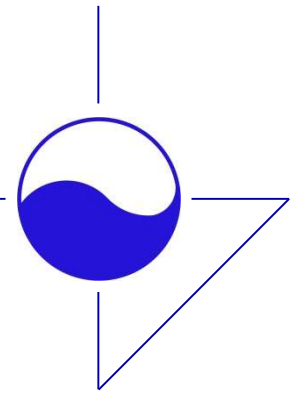
Am Standort stehen mehrere Bäume im unmittelbaren Baubereich. Es handelt sich dabei um eine Weide (Stammdurchmesser ca. 0,8 m), eine Esche (Stammdurchmesser ca. 0,7 m). Diese Bäume sind bereits vom Alter stark gezeichnet. Sie sind innen hohl und nicht mehr standsicher.

Weiterhin gibt es eine Baumgruppe im Uferbereich (sechs Eschen mit Stammdurchmesser ca. 20 cm).

Der unmittelbare Baubereich ist ansonsten durch Wiese und Sträucher geprägt, wobei keine Arten mit Schutzstatus erkennbar waren.

Hinsichtlich der Betrachtung der Fauna am Vorhabenstandort liegt das Hauptaugenmerk auf den aquatischen Lebewesen und insbesondere auf den Fischen. Die Saale gehört im Vorhabenbereich zur Barbenregion. In der landesinternen Zuordnung der Fischzönosen gehört der Untersuchungsbereich zum *Epipotamal Saale - Große Flüsse des Mittelgebirges*. Dominante Arten sind Gründling, Barbe, Döbel, Rotaugen, Ukelei, Hasel und Schmerle.

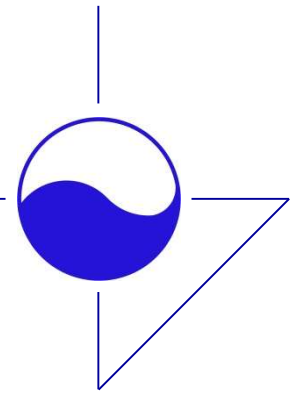
Als typspezifische Arten sind zudem Aal, Äsche, Bachforelle, Barsch, Elritze, Groppe, Aland, Brachse, Nase und Dreistachliger Stichling genannt. Weiterhin kommen zahlreiche Begleitarten vor.



Die aufwärtsgerichtete Passage der Staustufe ist weitgehend möglich. Sowohl am Hauptkraftwerk (wesentlicher Wanderkorridor) als auch am Wehr existieren Fischaufstiegsanlagen. Dabei ist anzumerken, dass der am Wehr befindliche Fischaufstieg mit seiner Geometrie nur eingeschränkt funktionieren dürfte. Er entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Abwärtsgerichtet können Fische die Staustufe gegenwärtig nur eingeschränkt passieren. Am Krafthaus gibt es die Möglichkeit durch eine seitliche Öffnung an der Oberfläche, in Verlängerung der Rechenspülrinne, ins Unterwasser zu gelangen. Diese Öffnung wird aber nur in unregelmäßigen Abständen geöffnet und steht zudem nur Arten zur Verfügung, die an die Oberfläche schwimmen.

Am Wehr gelangen Fische ins Unterwasser, wenn die Wasserführung der Saale steigt und das Wehr überströmt wird.



3 Beschreibung des Vorhabens

3.1 Allgemeine Beschreibung der Bauteile

3.1.1 Neubau Restwasserkraftwerk

Das Restwasserkraftwerk soll als Buchtenkraftwerk unmittelbar rechts neben dem Wehr errichtet werden. Es wird mit einer vertikalen Kaplanmaschine ausgestattet. Diese erlaubt es, die Einmündung des ausströmenden Wassers sehr weit in Richtung Wehrfuß zu lenken.

Der Fischschutz an dieser Anlage soll durch einen horizontalen Leitreechen mit 15 mm Stababstand gewährleistet werden. Dieser wird unmittelbar am Betriebsgraben aufgestellt. Er wird so ausgerichtet (parallel zur linken Uferlinie), dass Fische und Treibzeug weiter in Richtung Hauptkraftwerk (zum dortigen (vorgesehenen) Fischabstieg geleitet werden.

3.1.2 Umbau Fischaufstiegsanlage am Wehr

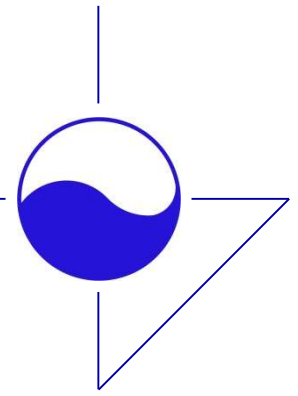
Im Zuge der Baumaßnahme Restwasserkraftwerk soll die Fischaufstiegsanlage am Wehr so umgebaut werden, dass die neue Einstiegssituation mit der Ausmündung des Triebwassers des Restwasserkraftwerks sowie auch die aktuell geltenden Planungsgrundsätze berücksichtigt werden.

3.1.3 Neubau Absperrbauwerk Betriebsgraben

Der Betriebsgraben soll ein Absperrbauwerk in Form einer Schützenanlage erhalten. Vorgesehen ist die Anlage ca. 85 m hinter dem Beginn des Mühlgrabens.

3.1.4 Neubau Horizontalreechen und Fischabstieg am Hauptkraftwerk

Der Fischschutz am Hauptkraftwerk soll durch den Neubau eines horizontalen Leitreechens verbessert werden. Dieser wird eine lichte Stabweite von 15 mm erhalten und damit einen wirksamen Schutz für Fische vor dem Eindringen in die Turbinenanlage bewirken. Der Grundablass linksseitig der WKA wird so umgebaut, dass hier Fische schadlos ins Unterwasser absteigen können (Bremswehr im Kanal zur Reduzierung der Fließgeschwindigkeit im Fischabstieg).



3.2 Bauablauf und bauzeitliche Wasserhaltung

Das Vorhaben wird in drei unterschiedliche Teilvorhaben untergliedert:

- (1) Neubau Restwasserkraftwerk und Umbau Fischaufstieg am Wehr
- (2) Neubau Absperrbauwerk im Betriebsgraben
- (3) Neubau Horizontalrechen und Fischabstieg am Hauptkraftwerk

Das Teilvorhaben (1) umfasst

- Baumfällungen
- Abtragen des Oberbodens
- Einbringen von Spundwänden als bauzeitlicher Baugrubenverbau
- Herstellung Baugrube / Abbruch Fischaufstieg am Wehr
- Neubau Wasserkraftanlage mit Ober- und Untergraben sowie Horizontalrechen
- Neubau Fischaufstieg
- Beseitigung Baugrubenverbau
- Wiederherstellung Gelände und Neupflanzung von Bäumen

Für dieses Teilvorhaben wird eine Bauzeit von ca. neun Monaten veranschlagt.

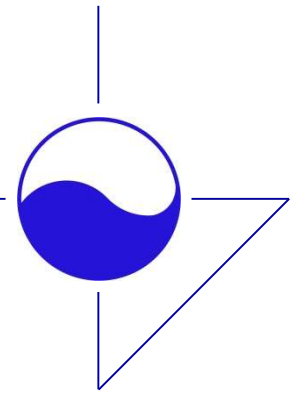
Während des ersten Teilvorhabens wird das Hauptkraftwerk weiter betrieben. Der Baubereich wird oberwasserseitig durch eine Spundwand vom Betriebsgraben abgeschottet. Nach Fertigstellung wird diese Spundwand auf Höhe OK Sohle abgeschnitten. Ein Teil verbleibt als Unterspülschutz im Boden.

Unterwasserseitig wird der Baubereich ebenfalls durch eine Spundwand abgeschottet. Auch hier verbleibt ein Teil im Boden als Unterspülschutz.

Das Teilvorhaben (2) umfasst

- Baumfällungen
- Abtragen des Oberbodens
- Einbringen von Spundwänden als bauzeitlicher Baugrubenverbau und als Ufersicherung im Betriebsgraben
- Herstellung Baugrube
- Neubau Schützenanlage (Stahlbetonarbeiten Sohle, Seitenwände, Pfeiler)
- Neubau Schützenanlage (Stahlbauarbeiten)
- Beseitigung Baugrubenverbau
- Wiederherstellung Gelände und Neupflanzung von Bäumen

Für dieses Teilvorhaben wird eine Bauzeit von ca. vier Monaten veranschlagt.



In der zweiten Bauphase wird der Betriebsgraben durch einen Spundwanddamm abgeriegelt. Der Damm wird ca. 40 m unterhalb des Wehres im Betriebsgraben eingebracht. Dadurch wird der Betriebsgraben auf dem Abschnitt zwischen Damm und Hauptkraftwerk trockengelegt.

Das Teilvorhaben (3) umfasst

- Herstellung Baugrube
- Neubau Horizontalrechen (Stahlbetonarbeiten Sohle, Seitenwände, Pfeiler, Deckenplatte)
- Neubau Horizontalrechen (Stahlbauarbeiten)
- Neubau Fischabstieg (Einbau Bremswehr im Freischusskanal und Schaffung von Abstiegsöffnungen)
- Wiederherstellung Gelände

Für dieses Teilvorhaben wird eine Bauzeit von ca. sechs Monaten veranschlagt.

In der dritten Bauphase wird der Betriebsgraben durch das dann vorhandene Absperrbauwerk abgeriegelt. Auch in dieser Zeit wird der Betriebsgraben auf dem Abschnitt zwischen Schützenanlage und Hauptkraftwerk trockengelegt sein.

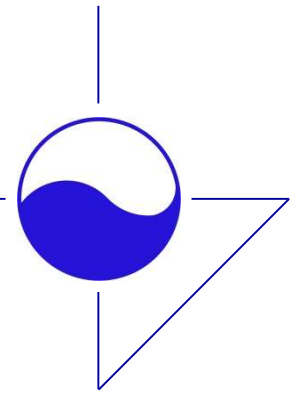
Über alle Bauphasen hinweg werden Pumpen benutzt, um anstehendes Grundwasser und einsickerndes Oberflächenwasser aus den Baugruben hinauszubefördern.

Die Zuwegungen zu allen drei Baubereichen sind weitgehend gegeben.

3.3 Konstruktive Parameter der Anlagenteile

3.3.1 Restwasserkraftwerk

Turbinentyp	vertikale Kaplan turbine		
maximaler Durchfluss	6,0	m ³ /s	
minimaler Durchfluss	3,1	m ³ /s	
Fallhöhe	2,40	m	
max. Ausbauleistung	ca. 115	kW	
Leistung bei Abgabe Q_{\min}	ca. 70	kW	



An der Ableitungsstelle aus dem Betriebsgraben wird ein Horizontalrechen eingebaut, der verhindern soll, dass Fische in die Turbine gelangen. Dieser Rechen wird folgende Abmessungen aufweisen:

lichter Stababstand	15	mm
Breite	10,00	m
OK Sohle vor dem Rechen	127,86	m ü. NHN
OK Rechenfuß	128,36	m ü. NHN
Höhe Sohlschwelle	0,50	m
durchflossene Höhe	1,90	m
Rechenfläche	19	m ²
max. Anströmgeschwindigkeit	0,32	m/s ¹

Der Rechen wird mit einem Rechenreiniger ausgestattet, der Treibzeug in Fließrichtung, also in Richtung Hauptkraftwerk weiterschiebt.

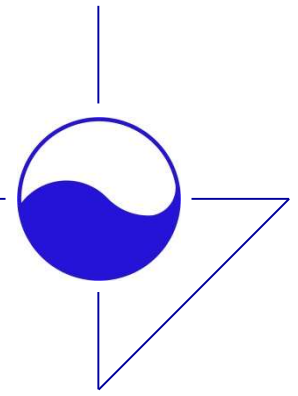
3.3.2 Fischaufstiegsanlage am Wehr

Fischpasstyp	Schlitzpass	
Gesamthöhendifferenz	2,47	m
Höhensprung zwischen den Becken	0,13	m
Anzahl Stufen	19	Stück
max. Fließgeschwindigkeit im Schlitz	1,62	m/s
Schlitzweite	0,35	m
Wassertiefe oh Schlitz	0,90	m
Wassertiefe uh Schlitz	0,77	m
Durchflussmenge	0,40	m ³ /s
Beckenlänge	2,90	m
Beckenbreite	2,20	m
Leistungsdichte im Becken	95	W/m ³

Der Fischaufstieg wird entsprechend DWA-Merkblatt 509 für die Barbenregion geplant und gebaut. Dafür muss die bestehende Anlage abgerissen werden.

Unterwasserseitig wird der neue Fischaufstieg so angeordnet, dass die Fische, sowohl bei geringer Wasserführung (Abgabe Mindestwassermenge) als auch bei höherer Wasserführung (es fließt auch Wasser über das Saalewehr) eine Leitströmung in Richtung Einstieg spüren.

¹ ($v = Q / A = 6,0 \text{ m}^3/\text{s} / 19 \text{ m}^2 = 0,32 \text{ m/s}$)



3.3.3 Absperrbauwerk im Betriebsgraben

Schützenanlage mit Hydraulikantrieben		
Anzahl Felder	3	Stück
lichte Breite pro Feld	7,00	m
Anzahl Pfeiler	2	Stück
Breite Pfeiler	0,50	m
Gesamtbreite der Anlage	22,00	m
OK Sohle	127,80	m ü. NHN
Höhe Schützentafeln	2,90	m

Seitenwangen, Pfeiler und Sohle werden als Stahlbetonelemente errichtet. Die Gesamtanlage wird eine Bedienbrücke erhalten.

Die rechte und die mittlere Schützentafel werden dauerhaft in den Schützenrahmen montiert sein und so fixiert, dass die Unterkante 10 cm über der Wasserspiegellage (130,27 m ü. NHN) liegt.

Die linke Schützentafel wird am Hauptkraftwerk gelagert und nur im Bedarfsfall eingehoben (Wartungsarbeiten am Hauptkraftwerk, Horizontalrechen, Fischauf- und -abstieg). Dies ist erforderlich, da der Betriebsgraben als Route für Wassersportler (in erster Linie Kanus) dient, die bis zur Umtragestelle kurz oberhalb des Hauptkraftwerks gelangen müssen.

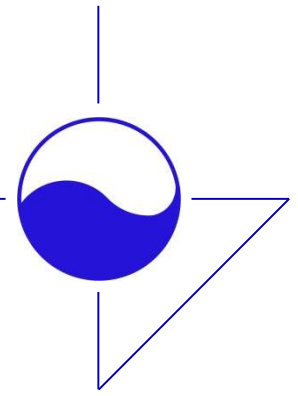
Bei Hochwasser bleibt die Schützenanlage geöffnet, um auch weiterhin einen Teilabfluss in Richtung Hauptkraftwerk (Grundablass) zu gewähren, damit die Hochwassersituation nicht verschlechtert wird.

3.3.4 Horizontalrechen am Hauptkraftwerk

Der Rechen wird folgende Abmessungen aufweisen:

lichter Stababstand	15	mm
Aufstellwinkel	35	°
Breite des Rechens	30,00	m
OK Sohle vor dem Rechen	126,70	m ü. NHN 2016
OK Rechenfuß	127,20	m ü. NHN 2016
Höhe Sohlschwelle	0,50	m
durchflossene Höhe	2,99	m
Rechenfläche (brutto)	89,70	m ²
Rechenfläche (netto, senkrecht angeströmt)	43,36	m ²
max. Anströmgeschwindigkeit	0,60	m/s ²

$$^2 (v = Q / A = 26,5 \text{ m}^3/\text{s} / 43,36 \text{ m}^2 = 0,60 \text{ m/s})$$



Der Rechen wird mit einem Rechenreiniger ausgestattet, der Treibzeug in Richtung des Freischusskanals schiebt. Dort wird dauerhaft eine Öffnung geschaffen, durch die das Treibzeug mit der fließenden Welle in das Unterwasser gelangt, also im Fluss verbleibt. Größeres Treibzeug oder Müll wird entnommen.
Im Bedarfsfall kann das geplante Bremswehr im Freischusskanal / Fischabstieg abgesenkt werden (Spülung Geschiebe, Hochwasser).

3.3.5 Fischabstieg

Der bestehende Freischusskanal / Grundablass links neben dem Kraftwerk wird so umgestaltet, dass er als Fischabstiegsbypass funktioniert.
Vorgesehen ist, dass unmittelbar unterhalb des bestehenden Schützens ein ablegbares Bremswehr (als Stahlkonstruktion) eingebaut wird.
Das Bremswehr erhält eine mittige Tiefenrinne, über die ständig Wasser abfließt. Über diese Öffnung gelangen Fische und Treibzeug ins Unterwasser.
Der vorhandene Schütz soll im PLAN-Zustand dauerhaft geöffnet sein. Allein das Bremswehr verschließt das Gerinne, mit Ausnahme der Öffnung an der Oberfläche.

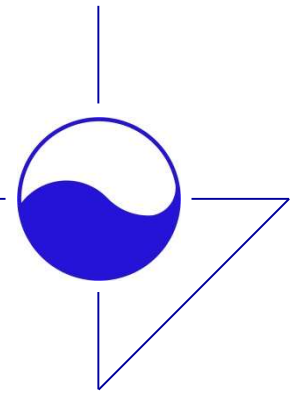
Aufstellwinkel Bremswehr	30	°
Breite der Tiefenrinne / Öffnung	0,40	m
Überspiegelungshöhe	0,60	m
Abfluss im Fischabstieg	0,33	m ³ /s
Fallhöhe vom Bremswehr ins Unterwasser	2,65	m
Wassertiefe unterhalb Bremswehr	1,80	m

Im Bedarfsfall kann das geplante Bremswehr im Freischusskanal / Fischabstieg abgesenkt werden (Spülung Geschiebe, Hochwasser).

3.4 Hydraulische Bemessung der Anlagenteile

3.4.1 Fischaufstiegsanlage

Geplant wurde ein Schlitzpass entsprechend DWA-Merkblatt 509. Orientiert wurde sich dabei an den Richtwerten für die Barbenregion was Fließgeschwindigkeiten, Wasserspiegeldifferenzen und Energiewerte in den Becken betrifft.
Die geometrische Dimensionierung orientierte sich am Lachs.



Der Fischaufstieg hat eine Wasserspiegeldifferenz von $\Delta h_{\text{ges.}} = 2,76 \text{ m}$ zu überwinden.

$$\Delta h_{\text{ges.}} = OW_{\text{du30}} - UW_{\text{du30}} = 130,26 \text{ m ü. NHN} - 127,50 \text{ m ü. NHN} = 2,76 \text{ m}$$

Die zulässigen Wasserspiegeldifferenzen zwischen den Becken ergeben sich aus der einzuhaltenden maximalen Fließgeschwindigkeit im Schlitz. Diese liegt für die Barbenregion, bei dieser Fallhöhe bei $1,8 \text{ m/s}$.

Auf Grund der Unwägbarkeiten wird ein Sicherheitsabschlag bei der Fließgeschwindigkeit verwendet (5 % für evtl. Verkläunungen und 5 % für die hydraulische Unsicherheit in der Berechnung). Somit verringert sich die Maximalgeschwindigkeit auf $1,62 \text{ m/s}$.

$$v_{\text{zul}} = v_{\text{max}} \cdot 0,95 \cdot 0,95 = 1,8 \text{ m/s} \cdot 0,95 \cdot 0,95 = 1,62 \text{ m/s}$$

Die zulässige Höhendifferenz am Schlitz ergibt sich nach Umstellung der Formel

$$v \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h_{\text{max}}}$$

aus der zulässigen Fließgeschwindigkeit zu

$$\Delta h = \frac{1,62^2}{2 \cdot 9,81} = 0,13 \text{ m}$$

Daraus resultiert die erforderliche Anzahl an Stufen im Fischaufstieg, nämlich 21 Stück

$$n_{\text{S}} = \Delta h_{\text{ges.}} : \Delta h_{\text{S}} = 2,76 \text{ m} : 0,13 \text{ m} = 21$$

Als Mindestwassertiefe im Fischaufstieg (unmittelbar unterhalb der Trennwände) wurde für die Bemessung $h_{\text{min}} = 0,77 \text{ m}$ gewählt.

Oberhalb der Trennwand ergibt sich damit eine Wassertiefe von $h_o = 0,90 \text{ m}$ ($h_o = 0,77 \text{ m} + 0,13 \text{ m}$). Diese Wassertiefe ist im Schlitz gegeben und abflusswirksam.

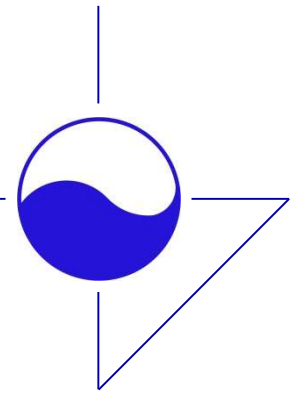
Mit einer Schlitzbreite $s = 0,35 \text{ m}$ ergibt sich nach der anzuwendenden Abflussformel

$$Q = \mu \cdot s \cdot \sqrt{g} \cdot h_o^{3/2}$$

ein Abfluss von

$$Q = 0,426 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{g} \cdot 0,90^{3/2} = \underline{0,40 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Dabei errechnet sich der Abflussbeiwert μ aus der Beziehung



$$\mu = 0,59 \cdot \left[1 - \left[\frac{h_u}{h_o} \right]^{4,5} \right]^{0,48}$$

zu

$$\mu = 0,59 \cdot \left[1 - \left[\frac{0,77}{0,90} \right]^{4,5} \right]^{0,48} = 0,426.$$

Aus der Schlitzbreite werden die Beckengeometriewerte abgeleitet. Die Beckenlänge ergibt sich gemäß Merkblatt zu

$$L = s \cdot 8,3 = 0,35 \text{ m} \cdot 8,3 = 2,92 \text{ m (aufgerundet auf 3,00 m)}$$

Die Beckenbreite soll 75 % der Beckenlänge betragen, also

$$B = L \cdot 0,75 = 3,00 \text{ m} \cdot 0,75 = 2,25 \text{ m.}$$

Zuletzt muss die in den Becken auftretende Leistungsdichte überprüft werden. Diese ergibt sich aus den Verhältnissen von Durchfluss, Gefälle und Beckenvolumen nach der Formel

$$P_D = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h}{V}$$

Mit dem Beckenvolumen $V = B \times L \times h_m = 2,25 \text{ m} \times 3,00 \text{ m} \times 0,84 \text{ m} = 5,64 \text{ m}^3$.

$$P_D = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,40 \cdot 0,13}{5,64} = 90 \text{ W/m}^3$$

Zulässig wäre hier ein Wert (einschließlich Sicherheitsabschlag) von 135 W/m^3 .

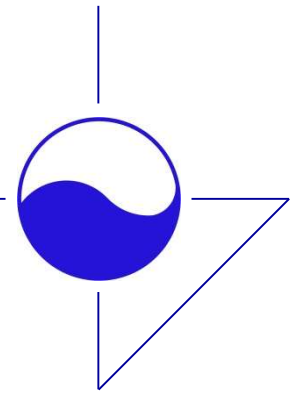
Die hydraulischen Parameter im Fischeaufstieg wurden im weiteren Verlauf auch für den Bemessungsfall Q_{du330} bestimmt. Dies erfolgte mit Hilfe eines iterativen Berechnungsschemas des Regierungspräsidiums Darmstadt.

Im Betrachtungsfall Q_{du330} (Abfluss Saale = ca. $62 \text{ m}^3/\text{s}$) kann der Oberwasserspiegel mit der Entlastungsklappe im Wehr auf Stauziel gehalten werden (OW = 130,26 m ü. NHN). Der Unterwasserspiegel steigt auf einen Wert von 128,20 m ü. NHN an.

Der Durchfluss im Fischpass bleibt (auf Grund der unveränderten Oberwasserspiegellage) gleich ($0,4 \text{ m/s}$). Die unteren Becken sind von Unterwasser her eingestaut. Hier reduziert sich die Leistungsdichte in den Becken entsprechend der Zunahme des Wasservolumens.

Die Beckentrennwände werden entsprechend der sich einstellenden Wassertiefen bei diesem Betrachtungsfall höher ausgeführt.

Anlage 4 Fischpassberechnung bei Q_{du330}



3.4.2 Lockströmung

Der Einstieg in den Fischaufstieg befindet sich unmittelbar neben dem Turbinenauslass. Der Strömungsausritt aus dem Fischaufstieg erfolgt parallel zum Ausstrom aus der Wasserkraftanlage.

Bei Normalbedingungen (Abgabe der Mindestwassermenge in die Ausleitungsstrecke) liegt die Fließgeschwindigkeit am letzten Schlitz des Fischaufstieges (= Einstieg für die Fische) bei ca. 1,6 m/s. Das liegt deutlich über der Fließgeschwindigkeit im Turbinenauslass ($v = \text{ca. } 0,7 \text{ m/s}$).

Bei höheren Abflüssen (z. B. $Q_{\text{du}330}$) geht die Fließgeschwindigkeit am letzten Schlitz des Fischaufstieges auf Grund des Einstaus zurück. Die Fließgeschwindigkeit aus dem Fischaufstieg wird jedoch immer noch deutlich über der des Turbinenauslasses liegen.

3.4.3 Rechengeometrie am Mindestwasserkraftwerk

Betrachtet wird hier der Betriebsfall mit maximaler Turbinenauslastung, was bei $Q_T = 6,5 \text{ m}^3/\text{s}$ gegeben ist.

Die Anströmgeschwindigkeit am Rechen v_A wird berechnet als die orthogonal wirkende Fließgeschwindigkeit vor dem Rechen. Sie ergibt sich nach dem Kontinuitätsgesetz

$$v = \frac{Q}{A}$$

mit

Q	maximaler Turbinendurchfluss	6,50	m^3/s
A	Anströmquerschnitt	19,00	m^2

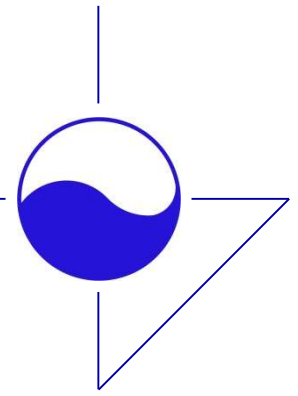
aus

B	Breite Zustrombereich	10,00	m
H	durchströmte Höhe Rechen	1,90	m

zu

$$v = \frac{6,5}{19,0} = 0,34 \text{ m/s}$$

Der Rechen wird in gerader Linienführung mit dem Betriebsgraben angeordnet (parallel zum Ufer).



In der weit überwiegenden Zeit im Jahr wird Wasser durch den Betriebsgraben auch zum Hauptkraftwerk fließen. Damit wird es nahezu immer eine Strömung entlang dem Rechen und an diesem vorbei geben und eine Leitwirkung in Richtung Hauptkraftwerk bilden, wo ein Fischabstieg geschaffen werden soll.

3.4.4 Rechengeometrie am Hauptwasserkraftwerk

Betrachtet wird hier der Betriebsfall mit maximaler Turbinenauslastung, wie beispielsweise bei MQ gegeben ($Q_{WKA} = 26 \text{ m}^3/\text{s}$).

Die Anströmgeschwindigkeit am Rechen v_A wird berechnet als die orthogonal wirkende Fließgeschwindigkeit vor dem Rechen. Sie ergibt sich nach dem Kontinuitätsgesetz

$$v = \frac{Q}{A}$$

mit

Q	maximaler Turbinendurchfluss	26,50	m ³ /s
A	Anströmquerschnitt	43,36	m ²

aus

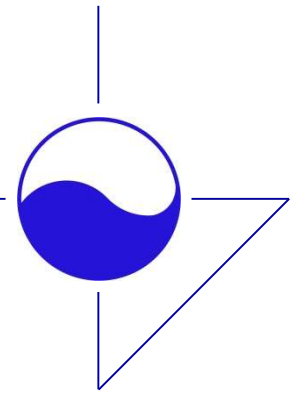
B	Breite Zustrombereich	ca. 14,50	m
H	durchströmte Höhe Rechen	2,99	m

zu

$$v = \frac{26,50}{43,36} = 0,60 \text{ m/s}$$

Nachfolgend wurde anhand von Literaturangaben die zu beachtende Widerstandsschwimmgeschwindigkeit u_{RESIST} der Fische am Standort ermittelt. Das ist die Geschwindigkeit, die der schwächste Fisch über eine längere Zeit aufbringen können muss, um nicht mit dem Rechen zu kollidieren. Aus der Liste der Schwimmgeschwindigkeiten gemäß Artenspektrum (unter Beachtung der Jungfische) im Themenband „Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen“ [4] wurde eine maximal zu beachtende Widerstandsschwimmgeschwindigkeit von 0,42 m/s abgelesen.

Mit der im Handbuch von Ebel [1] angegebenen Formel für den Aufstellwinkel des Rechens wurde folgender Wert ermittelt.



$$\sin \theta = \frac{0,88 \cdot u_{RESIST}}{v_{ANSTRÖM}}$$

$$\sin \theta = \frac{0,88 \cdot 0,42}{0,60} = \text{max. } 40^\circ$$

Aufgestellt wird der Leitrechen mit einem Winkel von **35 °** gegenüber der Hauptanströmung.

3.4.5 Öffnung im Bremswehr für den Fischabstieg

Im Fischabstieg sollen ständig 330 l/s über das Bremswehr in das Unterwasser abgeworfen werden.

Die Öffnung im Bremswehr soll mit einer Wassertiefe von 0,60 m durchflossen werden. Es ist demnach zu bestimmen, wie breit die Tiefenrinne sein muss, um 0,33 m³/s abzuführen. Bekannt ist der Wasserspiegel, der oberhalb des Bremswehres ansteht: 130,19 m ü. NHN.

Zur Berechnung wurde die Überfallformel von Poleni nach der gesuchten Größe, Breite Überfall ($b_{\bar{u}}$), umgestellt.

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b_{\bar{u}} \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_{\bar{u}}^{\frac{3}{2}}$$

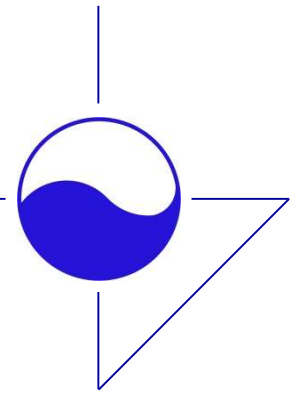
$$b_{\bar{u}} = \frac{3 \cdot Q}{2 \cdot \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_{\bar{u}}^{\frac{3}{2}}}$$

Mit

μ	Überfallbeiwert	0,59	
$h_{\bar{u}}$	Überfallhöhe	0,60	m
Q	Zielwert Abfluss	0,33	m ³ /s

$$b_{\bar{u}} = \frac{3 \cdot 0,33}{2 \cdot 0,59 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,60^{\frac{3}{2}}} = 0,40 \text{ m.}$$

Die Tiefenrinne im Bremswehr muss also 40 cm breit sein.



Dabei wurde der Überfallbeiwert μ gemäß [2] nach der Formel von HAGER

$$\mu = \frac{3}{2} \cdot \left(0,392 + 0,05 \cdot \left[\frac{h_{\bar{u}}}{w} + 0,02 \right] \cdot \left[\frac{b}{B} \right]^{2,5} \right)$$

bestimmt.

Mit

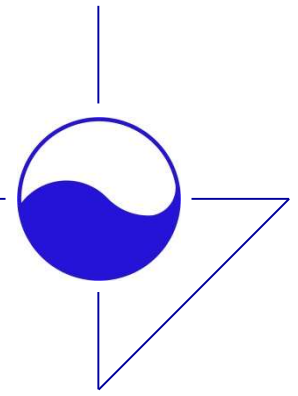
$h_{\bar{u}}$	Überfallhöhe	0,60	m
w	Wehrhöhe	3,51	m
b	Breite Ausschnitt	0,40	m
B	Breite Wehr gesamt	2,50	m

$$\mu = \frac{3}{2} \cdot \left(0,392 + 0,05 \cdot \left[\frac{0,60}{3,59} + 0,02 \right] \cdot \left[\frac{0,40}{2,50} \right]^{2,5} \right) = 0,59$$

Der so bestimmte Abflussbeiwert berücksichtigt die starke Einschnürung in dieser keilförmigen Tiefenrinne im Bremswehr.

Um durch den Fischabstieg $0,33 \text{ m}^3/\text{s}$ abzuführen muss demnach die Wehrkrone der Tiefenrinne des Bremswehres auf Höhe 129,59 m ü. NHN liegen.

$$OK_{BW} = WSP_{oh} - h_{\bar{u}} = 130,19 \text{ m ü. NHN} - 0,60 \text{ m} = 129,59 \text{ m ü. NHN}$$



4 Auswirkungen des Vorhabens

Die Auswirkungen des Vorhabens werden in den beiliegenden naturschutzfachlichen Unterlagen detailliert dargestellt (Teil 4).

Im Folgenden wird in Kurzform auf die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter im Untersuchungsraum eingegangen.

4.1 Schutzgut Mensch

4.1.1 Hochwasser

Während der Baumaßnahmen am Restwasserkraftwerk wird das Risiko von Überschwemmungen nicht vergrößert, da die Bauarbeiten auf der Insel zwischen Saale und Betriebsgraben stattfinden und der Baubereich weitgehend über den Wasserspiegellagen bei Hochwasser liegt (ca. 20 cm über HW 100). Die Baustelle wird bei Hochwasser beraumt.

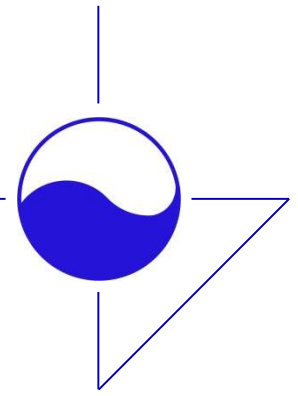
Im Abflussprofil werden keine nennenswerten Baumaßnahmen oder Verbaue durchgeführt bzw. errichtet.

Während der Baumaßnahmen im Betriebsgraben (Neubau Schützenanlage, Neubau Horizontalrechen, Fischabstieg; Dauer ca. 10 Monate) wird der Betriebsgraben mit einem Schüttdamm und einer Spundwand verschlossen. Die Oberkante der Spundwand dieser Abschottung wird so gelegt, dass sie bei Hochwasser überströmt wird.

Somit kann auch während dieser Bauzeit ein Teilabfluss durch den Betriebsgraben erfolgen.

Das Hochwasserabflussprofil der Staustufe wird durch das Vorhaben nicht verkleinert. Die Hochbauteile des Restwasserkraftwerks liegen über der Wasserspiegellage bei Hochwasser (HQ 100) und haben daher keinen relevanten Einfluss.

Der Durchflussquerschnitt im Betriebsgraben bleibt erhalten, da die Schützenanlage in einem Feld offen bleibt (Verschluss nur bei Wartungsarbeiten am Hauptkraftwerk, Rechen, Fischaufstieg).



4.1.2 Lärm

Während der Bauzeit kommt es infolge des Baustellenbetriebs zu Geräuschemissionen am betrachteten Standort. Durch Einhaltung der gesetzlichen Arbeitszeiten und der Beschränkung der Bauzeit auf die Wochentage Montag bis Freitag wird die Geräuschemission bestmöglich beschränkt.

Während des Betriebs der Wasserkraftanlage entsteht Lärm. Dieser wird aber von den Geräuschen des über das Wehr fließenden Wassers übertönt (Vorbelastung). An der ca. 50 m entfernt liegenden nächsten Wohnbebauung wird daher keine Beeinträchtigung durch Lärm auftreten, die über das gesetzlich zugelassene Maß hinausgeht.

4.1.3 Sportbootverkehr

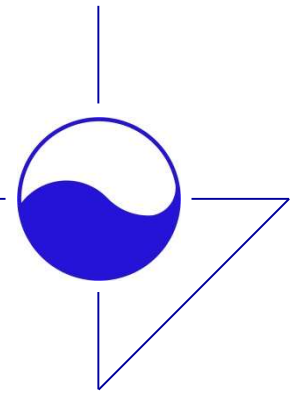
Während der Bauzeit der Restwasserkraftanlage (ca. 9 Monate) kann der Betriebsgraben weiterhin als Passage zu den Umtragestellen genutzt werden. Es verbleibt neben dem Baubereich ein ausreichend breiter Querschnitt zum Durchfahren des Grabens.

Während der Bauzeit der Schützanlage zum Absperren des Betriebsgrabens und nachfolgend des Horizontalrechens vor dem Hauptkraftwerk wird der obere Teil des Betriebsgrabens vollständig abgesperrt. In dieser Zeit (ca. 10 Monate) können Kanufahrer und andere Sportbootnutzer nur ca. 50 m weit in den Betriebsgraben einfahren. Hier wird für die Zeit temporärer Ein- bzw. Ausstieg errichtet.

Von diesem Punkt aus müssen Sportboote bis zur anderen Ein- bzw. Ausstiegsstelle unterhalb des Hauptkraftwerks getragen werden. Der Umtrageweg verlängert sich dadurch für diese Zeit von ca. 90 m auf ca. 390 m.

Nach Inbetriebnahme der neuen Bauteile können die Sportboote wie bisher auch den Betriebsgraben für die Passage nutzen. Ein Feld der neuen Schützanlage bleibt offen (lichte Breite = 7 m). Eine Schütztafel wird nur im Bedarfsfall (Wartungsarbeiten) eingehoben.

Eine Absperrkette vor dem Einlauf in die neue Restwasserkraftanlage soll dafür sorgen, dass Sportbootfahrer auf der rechten Seite im Betriebsgraben fahren (in Fließrichtung). Dies ist erforderlich, da der Rechenreiniger am Horizontalrechen vor dem Zulauf zur Restwasserkraftanlage automatisch arbeitet. D. h. hier wird es bewegliche, potentiell gefährliche Anlagenteile im Bereich der Wasseroberfläche im Betriebsgraben geben. Es werden entsprechende Warnhinweise aufgestellt.



4.2 Schutzgut Wasser

Die Wasserspiegellagen sollen sich durch das Vorhaben nicht verändern. Das gilt sowohl für die normale Wasserführung (Stauziel 130,26 m ü. NHN) als auch für den Hochwasserabfluss.

Über die gesamte Bauzeit sind Wasserhaltungen an unterschiedlichen Stellen vorgesehen. Hierdurch wird der Wasserabfluss gegenüber dem IST-Zustand bauzeitlich verändert. Ein Eintragen von Trüb- und Fremdstoffen in die Saale wird durch geeignete technische Maßnahmen (Pumpensümpfe in Verbindung mit Absetzbecken) verhindert.

Verändern wird sich der Ort der Abgabe des Mindestwassers in die Ausleitungsstrecke. Derzeit wird das Mindestwasser im Wesentlichen über die Klappe rechts des festes Wehres abgegeben. Daneben fließen Teilmengen über den Fischpass und über die feste Wehrkrone.

Geplant ist die Abgabe über das Mindestwasserkraftwerk am rechten Ufer, kurz unterhalb des Wehres.

Daneben soll auch weiterhin Wasser über den Fischaufstieg (dessen Einmündung nur leicht verändert wird) und die feste Wehrkrone abgegeben werden.

Insgesamt wird sich die Abgabesituation also nicht erheblich verändern. Auch zukünftig soll der gesamte Unterwasserbereich des Wehres mit Frischwasser versorgt werden.

4.3 Schutzgut Tiere

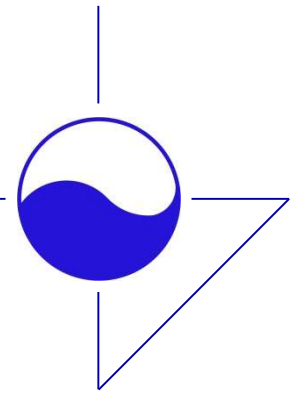
Das Gesamtvorhaben dient der Verbesserung des Fischschutzes und der Durchgängigkeit am Standort. Insbesondere Fische werden von den Maßnahmen profitieren.

Die Baumaßnahmen unmittelbar im Wasser werden außerhalb der Schonzeit durchgeführt, um Schädigungen der Fischpopulation zu vermeiden.

4.4 Schutzgut Pflanzen

Die am unmittelbaren Baubereich stehenden Bäume (eine Weide (Stammdurchmesser ca. 0,8 m), eine Esche (Stammdurchmesser ca. 0,7 m) sowie eine Baumgruppe im Uferbereich (sechs Eschen mit Stammdurchmesser ca. 20 cm) müssen gefällt werden.

Für diese Baumfällungen werden Ersatzpflanzungen vorgesehen.



4.5 Schutzgut Boden und Fläche

Bauzeitlich werden für die Baustelleneinrichtung Flächen in Anspruch genommen. Es handelt sich hierbei um temporäre, bauzeitliche Eingriffe, welche vorrangig auf bereits extensiv genutzten Flächen oder Ruderalflächen erfolgen. Nach Abschluss der Arbeiten werden die bauzeitlichen Lagerplätze rückgebaut und der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt.

Dauerhafte Neuversiegelungen im terrestrischen Bereich entstehen durch die Errichtung der Restwasserkraftanlage und der Fischaufstiegsanlage. Daneben werden von den weiteren Bauteilen Bodenareale angeschnitten (Seitenwände Obergrabeneinlaufschütz, Seitenwände Rechenanlage).

Im Gewässerbereich kommt es durch die Neubauten ebenfalls zu Bodenversiegelungen (der Flusssohle).

Insgesamt ergibt sich eine zu versiegelnde Fläche von ca. 900 m².

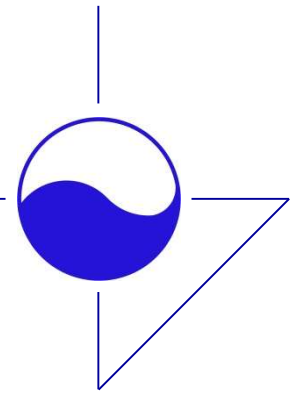
Neubau Restwasserkraftwerk und Fischaufstieg	ca. 430 m ²
Neubau Obergrabeneinlaufschütz	ca. 200 m ²
Neubau Horizontalrechen	ca. 270 m ²

Zwar wird am bestehenden Fischaufstieg auch etwas Fläche entsiegelt, doch ist dieser Bereich vergleichsweise klein (ca. 20 m²), so dass kein Ausgleich gegeben ist. Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen müssen vorgesehen werden, um die Versiegelung zu kompensieren. Entsprechende Maßnahmen werden im eigentlichen Genehmigungsantrag vorgeschlagen.

Bodenaushub, welcher während der Baumaßnahmen anfällt, wird im möglichen Umfang wiederverwendet und ansonsten vorschriftsmäßig entsorgt.

Im rechten Uferbereich unterhalb des Wehres, im Bereich der vorgesehenen Einmündung der Restwasserkraftanlage, haben sich großen Mengen Kies angelagert. Diese Ablagerungen müssen (zumindest teilweise) umgelagert werden, um das Restwasserkraftwerk errichten zu können.

Diese Maßnahme gehört zu den normalen Unterhaltungsaufgaben im Unterwasserbereich eines Wehres (Hochwasserschutz) und fällt in unregelmäßigen Abständen an. Insofern wird hier kein Eingriff in das Schutzgut Boden gesehen.



4.6 Schutzgut Landschaftsbild

Die Wasserkraftanlage wird das Erscheinungsbild am Wehrstandort leicht verändern. Hier ist allerdings bereits eine bauliche Anlage vorhanden. Die Restwasserkraftanlage mit Fischaufstieg wird daher nur eine Modifikation des Standortes bedeuten.

Um die Anlagen herum werden Ersatzpflanzungen von Bäumen vorgenommen. Dadurch werden die Bauteile in absehbarer Zeit weitgehend verdeckt sein.

Die Rechenanlage wird unmittelbar oberhalb des Hauptkraftwerks gebaut. Da diese Anlage weitgehend unter Wasser liegt, wird sich keine nennenswerte Veränderung für das Landschaftsbild an dieser Stelle ergeben.

Das Absperrbauwerk im Obergraben stellt ebenfalls keine erhebliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes dar, da der Obergraben auf beiden Ufern von Bäumen gesäumt ist, die auch zukünftig das Landschaftsbild prägen werden.

Wohlsborn, 14.12.2021

i. A. Axel Siegemund

IGW - Ingenieurgesellschaft für Wasserkraftanlagen mbH