



# **Antrag auf Erteilung der wasserrechtlichen Bewilligung für die Wasserkraftanlage *Billersäge* am Rothbach**

Markt Bodenmais, Landkreis Regen



Geplanter Standort des neuen Einlaufbauwerks (Foto: IB PFEFFER)

## **ERLÄUTERUNGSBERICHT**

Vorhabensträger:      Herr Willi Baumann  
                                 Mühlgasse 6  
                                 94249 Bodenmais

Entwurfsverfasser:    Ingenieurbüro Pfeffer  
                                 Stadtplatz 9  
                                 94209 Regen





## Gliederung

1.	Einleitung und Allgemeines .....	4
1.1	Vorhabensträger.....	4
1.2	Umfang und Zweck des Vorhabens.....	4
2.	Bestehende Verhältnisse, Planungsgrundlagen und örtliche Gegebenheiten.....	4
2.1	Lage und örtliche Gegebenheiten .....	4
2.2	Hydrologische Grunddaten .....	5
2.3	Höhentechnische Grunddaten .....	6
2.4	Bestehende Rechte .....	6
2.5	Beschreibung der bestehenden Benutzungsanlage .....	7
2.6	An der Planung Beteiligte .....	8
3.	Beschreibung des Vorhabens.....	8
3.1	Dimensionierung der neuen Wasserkraftanlage .....	9
3.2	Abflussversuch und Mindestwasser .....	9
3.3	Eichpfahl/Höhenfestpunkt .....	11
3.4	Stauziel .....	11
3.5	Einlaufbauwerk.....	11
3.5.1	Aufbau .....	11
3.5.2	Wehrklappe .....	12
3.5.3	Fischschutz.....	12
3.5.4	Sohlschutz und Ufersicherung .....	13
3.5.5	Triebwasser der Oberlieger-Anlage.....	13
3.5.6	Position Einlaufbauwerk.....	13
3.6	Rechengut.....	14
3.7	Druckrohrleitung.....	14
3.8	Altes Kraftwerk.....	15
3.9	Neues Krafthaus .....	15
3.10	Turbinen .....	16
3.11	Nutzfallhöhe .....	16
3.12	Unterwasserkanal/Auslauf.....	16
3.13	Anlagensteuerung und Überwachung.....	16
3.14	Hochwasser .....	17
3.14.1	Umgang mit Hochwasser und Hochwasserabfluss .....	17



3.14.2	Retentionsausgleich .....	18
3.15	Umgang mit Geschiebe .....	18
3.16	Energieerzeugung und Emissionsbilanz .....	18
3.17	Unterhalt .....	19
3.18	Auswirkungen auf Dritte .....	19
4.	Grunddaten der Anlage .....	20
5.	Beteiligte .....	21
6.	Anhang .....	22
6.1	Dynamische Mindestwasserabgabe .....	22
6.2	Abfluss bei Volleinstau der Wehrklappe .....	23
6.3	Anströmgeschwindigkeit HQ100 .....	24
6.4	Wasserstand über Wehr bei HQ100 .....	25



# 1. Einleitung und Allgemeines

## 1.1 Vorhabensträger

Vorhabensträger ist der Antragssteller *Herr Willi Baumann, Mühlgasse 6, 94249 Bodenmais*.

## 1.2 Umfang und Zweck des Vorhabens

Die vorhandene Wasserkraftanlage „Billersäge“ soll hinsichtlich nutzbarer Fallhöhe und Wassermenge erweitert und technisch sowie ökologisch modernisiert werden. Dadurch kann die Leistung am Standort erheblich gesteigert werden. Die beantragten Gewässerbenutzungen dienen der Erzeugung CO<sub>2</sub>-freier elektrischer Energie aus Wasserkraft.

# 2. Bestehende Verhältnisse, Planungsgrundlagen und örtliche Gegebenheiten

## 2.1 Lage und örtliche Gegebenheiten

Die Wasserkraftanlage liegt am Rothbach (im Bereich der Anlage auch noch als „Rißbach“ bezeichnet) und ist innerhalb des Ortskerns von Bodenmais zu lokalisieren. Das Krafthaus der Anlage wird voraussichtlich folgende Gauß-Krüger-Koordinaten aufweisen:

Rechtswert: 4580819

Hochwert: 5437414

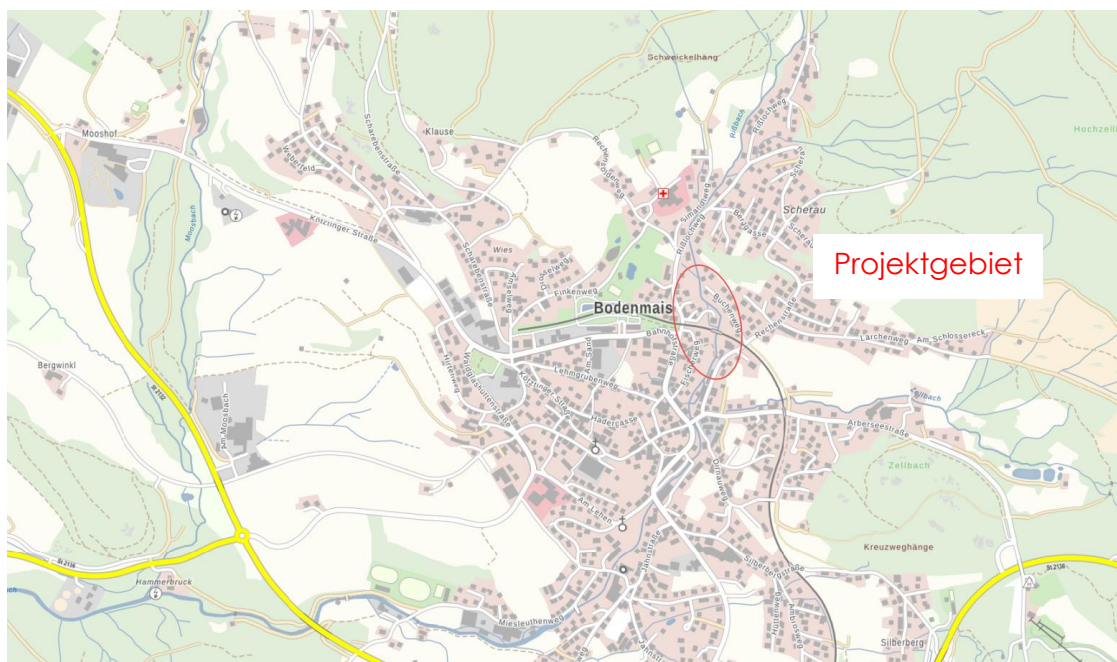


Abbildung 1: Lage WKA Billersäge (BayernAtlas 2022)



Der Rothbach steht im Ortsbereich als ausgebauter Wildbach im Unterhalt des Freistaates Bayern, vertreten durch das WWA Deggendorf. Das Grundstück selbst (Flurstück 870, Gemarkung Bodenmais) steht im Eigentum der Oberliegerin.

Der Verlauf des Rothbaches wurde zum Zweck des Hochwasserschutzes innerhalb der Ortschaft bis heute erheblich verändert. Die Sohle wird immer wieder durch Stützschnellen mit Absturzhöhen zwischen 20 cm und mehr als 1 m unterbrochen und ist, unter anderem auch im Zuge weiterer Wasserkraftnutzungen, teilweise gänzlich verbaut. Eine ökologische Durchgängigkeit ist in dem ausgebauten Wildbach, wenn überhaupt, zum aktuellen Zeitpunkt nur sehr eingeschränkt und in Teilabschnitten gegeben.

Infolge des massiven Gewässerausbaus stellen sich die Ufer als wenig naturnah dar. In langen Abschnitten sind die Uferbereiche als Mauer oder künstliche, steile Dammschüttungen gestaltet. Das Gewässer verläuft in einem relativ engen, tief im Gelände gelegenen Flussbett.

Das mittlere Längsgefälle des Rothbaches beträgt innerhalb des Projektgebiets rund 5 % und weist stellenweise Abschnitte mit einem Längsgefälle von rund 20 % auf. Oberhalb der Ortschaft liegt das mittlere Längsgefälle bei ca. 10 %.

Während sich große Steinblöcke und Grobkies im Flussbett anreichern, wird der feine Sand in dem steilen Gewässerabschnitt bei den großen Abflussereignissen kontinuierlich abtransportiert. Das Sohlssubstrat präsentiert sich daher als felsig, steinig mit Grobkieseinlagen.

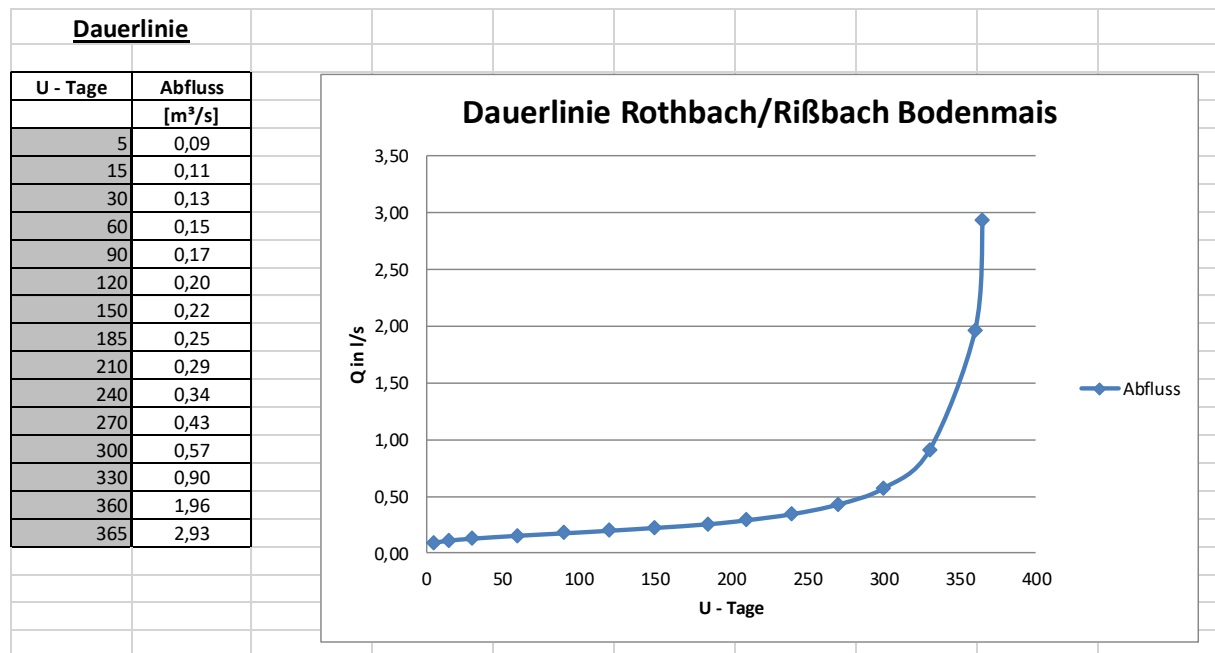
## 2.2 Hydrologische Grunddaten

Die Wasserkraftanlage wird vom Rothbach (im Bereich der Anlage auch noch als „Rißbach“ bezeichnet) gespeist.

An der Ausleitungsstelle der erweiterten Wasserkraftanlage weist der Rothbach ein oberirdisches Einzugsgebiet von  $A_{EO} \approx 11,3 \text{ km}^2$  auf.

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Deggendorf werden die zeitlich im Durchschnitt der Jahre auftretenden Abflüsse wie folgt abgeschätzt:





Die Hauptwerte des Rothbachs können an der Ausleitungsstelle der erweiterten Anlage wie folgt angegeben werden:

MNQ: 0,11 m³/s

MQ: 0,43 m³/s

## 2.3 Höhenteknische Grunddaten

Die lokale Vermessung wurde mithilfe eines GPS-Geräts (SAPOS2017) unter Zunahme des digitalen Geländemodells der Bayerischen Landesvermessung durchgeführt. Sämtliche verwendete Höhenkoten, Messungen und Höhenangaben haben das Höhensystem DE\_DHHN16\_NOH.

## 2.4 Bestehende Rechte

Die bereits bestehende Wasserkraftanlage liegt innerhalb der Ortschaft Bodenmais neben den Ferienwohnungen Maurer. Alle Bestandteile der Anlage stehen im Besitz des Antragsstellers.

Mit Bescheid vom 04.09.2006, Az. 33-641-2.1 (368/III/64), erteilt das Landratsamt Regen Herrn Richard Maurer und dessen Rechtsnachfolgern die Bewilligung zum Betrieb der Anlage unter folgenden Benutzungstatbeständen:

- Aufstau des Rothbachs bis zu 668,61 m ü. NN an der Wehranlage und auf 668,16 m ü. NN am Triebwerkseinlauf,
- Ableiten von bis zu 0,250 m³/s Wasser aus dem Rothbach in den Triebwerkskanal und Wiedereinleitung aus dem Triebwerkskanal in den Rothbach,
- Ableiten einer Mindestwassermenge von 40 l/s im Mutterbett des Rothbaches.

Die Bewilligung wurde bis zum 31.12.2036 erteilt.



Inzwischen wurden die Grundstücke, die Wasserkraftanlage und das Betriebsrecht der Anlage durch den Antragssteller Herrn Baumann erworben.

Für die Erweiterung der Anlage (wie auf den Plänen dargestellt) hat Herr Baumann Dienstbarkeiten bestellt, bzw. die erforderlichen Grundstücke erworben. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Flur-Nummer	Gemarkung	Besitzer	ggf. Dienstbarkeit
168	Bodenmais	Privatperson	Privatrechtliche Gestattung zu Betrieb und Errichtung der Druckrohrleitung im 2m-Bereich zur östlichen Flurgrenze. Privatrechtliche Gestattung zur Durchfahrt entlang der westlichen Flurgrenze.
168/2	Bodenmais	Hr. Willi Baumann	
171/2	Bodenmais	Hr. Willi Baumann	
515/2	Bodenmais	Hr. Willi Baumann Et al.	
870	Bodenmais	Privatperson	Privatrechtliche Gestattung zu Betrieb und Errichtung der Druckrohrleitung. Privatrechtliche Gestattung zu Betrieb und Errichtung Einlaufbauwerk.
870/23	Bodenmais	Privatperson	Privatrechtliche Gestattung zu Betrieb und Errichtung der Druckrohrleitung.
870/24	Bodenmais	Privatperson	Privatrechtliche Gestattung zu Betrieb und Errichtung der Druckrohrleitung.
870/25	Bodenmais	Privatperson	Privatrechtliche Gestattung zu Betrieb und Errichtung der Druckrohrleitung. Privatrechtliche Gestattung zu Betrieb und Errichtung Einlaufbauwerk.

## 2.5 Beschreibung der bestehenden Benutzungsanlage

Die bestehende Wasserkraftanlage besteht aus den folgenden wesentlichen Bestandteilen:

- Kombinierte Wehranlage im Rothbach, bestehend aus einer festen Wehrschwelle in Massivbauweise (Wehrkronenlänge ca. 9 m) und einem darauf gesetzten Dammbalkenwehr (Wehrlänge ca. 9 m, aus 6 Feldern á 1,50 m, Wehrkrone auf 668,61 m ü. NN),
- Ein ca. 65,50 m langer Oberwasserkanal, der auf einer Länge von rund 40 m durch eine Stahlrohrleitung (DN 1000) verrohrt und ansonsten betoniert und offen ausgeführt ist.
- Ein Turbinenhaus, in dem eine Francis-Schachturbine mit liegender Welle mit folgenden technischen Daten installiert ist:



Ausbauzufluss	250 l/s
Ausbaufallhöhe	5,20 m
Ausbauleistung	10,3 kW

- Ein ca. 5,0 m langer, geschlossener Unterwasserkanal aus Betonrohren DN 800 und anschließend, offenen ca. 10 m langen Unterwasserkanal

## 2.6 An der Planung Beteiligte

Der Erläuterungsbericht und die Planunterlagen des Ingenieurbüros Pfeffer werden durch Beiträge weiterer Experten ergänzt bzw. bearbeitet. Folgende Fachleute und Büros sind beteiligt:

- Landschaftsarchitektur – Dipl.-Ing., Geol. Dorothea Haas, Viechtach  
Landschaftspflegerische Begleitplanung (LBP und Unterlagen zur UVP-Vorprüfung)
- Ingenieurbüro Weierich – Dipl. Ing. Martin Weierich, Tretzendorf  
Fischereiökologischer Beitrag zur UVP und Fachbeitrag WRRL

Im Weiteren wird bei Themen, welche durch die Beiträge der anderen Büros bearbeitet wurden, auf diese verwiesen.

## 3. Beschreibung des Vorhabens

Herr Baumann möchte den bisherigen Benutzungsumfang erweitern und die Komponenten der Wasserkraftanlage entsprechend anpassen.

Im Detail beinhaltet die Erweiterung die folgenden Maßnahmen:

- Erhöhung der Ausbauwassermenge auf 0,8 m³/s und der nutzbaren (Brutto-) Fallhöhe auf rund 14,7 m
- Erhöhung der Mindestwassermenge auf mindestens 74 l/s ( $\approx 2/3$  MNQ) zuzüglich dynamisierter Komponente (Mindestwasserabgabe erhöht sich bei steigendem Wasserdargebot)
- Versatz der bisherigen Ausleitungsstelle um rund 120 m flussaufwärts
- Errichtung eines neuen Einlaufbauwerks („Bayern-Wehr“ mit einem Stababstand von 9,5 mm) als Ersatz für die frühere Wehrstelle
- Teilweiser Rückbau der bestehenden Wehranlage (Entfernung Wehraufsatz)
- Verlegung einer rund 340 m langen Druckrohrleitung aus Stahlrohren (DN 1000) (davon wurde ein Teil von ca. 40 m im Zuge des Unterhalts der bestehenden Anlage bereits verrohrt, behandelt in einem Schreiben des LRA Regen, Az. 23-643 (368/III/64))
- Errichtung eines neuen Krafthauses mit zwei Durchström-Turbinen





### 3.1 Dimensionierung der neuen Wasserkraftanlage

Bei Neuplanungen werden Wasserkraftanlage auf Schluckmengen ausgebaut, die an etwa 60 Tagen überschritten (bzw. an ca. 300 Tagen unterschritten) sind. Dies würde am Standort Billersäge einem Abfluss von ca. 0,57 m<sup>3</sup>/s entsprechen. Die neue Wasserkraftanlage soll mit einer Ausbauwassermenge von 0,8 m<sup>3</sup>/s betrieben werden, was bezogen auf den Abflusswert an 300 Unterschreitungstagen der rund 1,4-fachen Abflussmenge entspricht. Dieser Wert liegt für ein Gewässer mit der vorliegenden Charakteristik und seinen sehr hohen Abflussspitzen in einem angemessenen Bereich.

An rund 360 Tagen im Jahr wird die Ausleitungsstrecke zudem mit höheren Abflüssen als der angedachten Mindestwasserabgabe von 74 l/s ( $\approx 2/3$  MNQ) dotiert. Die Mindestwassermenge wird vorrangig über einen Ausschnitt in der zugehörigen Wehrklappe und zusätzlich über die Gesamtbreite des neuen Einlaufbauwerks abgegeben.

Die Wasserkraftanlage ist damit im Vergleich zu herkömmlichen Wasserkraftanlagen und zum Stand der Technik geringfügig höher ausgebaut. Gleichzeitig erfüllt sie aber so die aktuellen Anforderungen an den Fischabstieg und trägt mit der Erhöhung der Mindestabflussmenge gegenüber dem bewilligten Zustand, sowie der zusätzlichen Dynamisierung, zu einer Verbesserung der ökologischen Verhältnisse in der bisherigen Ausleitstrecke bei.

Durch die Begrenzung der Ausbauwassermenge auf 0,8 m<sup>3</sup>/s verbleiben noch durchschnittlich zwischen 30 und 60 Tage im Jahr mit sehr hohen Abflüssen. Auf Grund der starken Gefälle und der eingegengten Gewässerquerschnitte im Ortsbereich von Bodenmais kann von einer ausreichenden Selbstreinigung der Gewässersohle ausgegangen werden.

### 3.2 Abflussversuch und Mindestwasser

Zur Ermittlung der zukünftig abzugebenden Mindestwassermenge wurde 2020 in Zusammenarbeit mit dem Wasserwirtschaftsamt Deggendorf und der Fachberatung für Fischerei des Bezirks Niederbayern ein Abflussversuch an der Anlage von Herrn Baumann durchgeführt. Die Dokumentation des Versuchs ist der Unterlage „U11 Dokumentation Mindestwasserversuch“ zu entnehmen. Dabei wurde die Gewässerstrecke von kurz oberhalb des bestehenden Wehrs bis zum Staubereich des Unterliegers und damit ein Großteil der zukünftig rund 355 m langen Ausleitungsstrecke vermessen.

Im Oktober/November 2021 wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz die „Handlungsanleitung zu ökologischen und energiewirtschaftlichen Aspekten der Mindestwasserfestlegung“ herausgegeben. Unter Berücksichtigung des durchgeführten Mindestwasserversuchs und dieser Handlungsanleitung wurde ein geeigneter Mindestwasserabfluss für das Vorhaben ermittelt.



Gemäß der Handlungsanleitung gehört das Projektgebiet zur Fischregion „Epirhithral (> 10 % Gefälle)“. Im Ortsbereich von Bodenmais und innerhalb der geplanten Ausleitungsstrecke liegen die für diese Fischregion typischen Gefälle bereits in Teilabschnitten vor. Oberhalb des Ortsbereichs wird der Gewässerverlauf immer steiler und geht dann sogar in die bekannten steilen Abstürze der „Rieslochfälle“ über. Die in der Handlungsanleitung für diese Fischregion geforderten Mindesttiefen von 0,10 m an der pessimalen Stelle und von durchschnittlich 0,15 m im Talweg wurden während des Abflussversuchs 2020 bei einem eingestellten Abfluss von rund 83 l/s deutlich überschritten (vgl. U11). Ebenso wurden die empfohlenen Mindestfließgeschwindigkeiten in Talweg und pessimaler Stelle durch den eingestellten Abfluss mehr als erfüllt.

Aus Sicht der Planung ergibt sich daher der in der Handlungsanleitung vorgeschlagenen Ausgangswert für Gewässer mit  $0,4 \text{ m}^3/\text{s} \leq \text{MQ} \leq 1 \text{ m}^3/\text{s}$  von  $2/3 \text{ MNQ}$  (= 73 l/s) als ausreichende Mindestwasserabgabemenge.

Die Mindestwasserabgabe hat vor allen anderen Nutzungen Vorrang. Sie erfolgt im vorliegenden Fall zum einen durch die Abgabe einer konstanten Wassermenge von 48 l/s über die Gesamtbreite des Einlaufrechens, indem am flussabwärts gerichteten Ende des Einlaufbauwerks stetig eine Überfallhöhe von 1 cm eingehalten wird. Das Abführvermögen des Rechens bei 1 cm Überfallhöhe wurde experimentell zu 6 bis 8 l/s  $m_{\text{Rechenbreite}}$  ermittelt und in der zugrunde gelegten Berechnung konservativ angesetzt.

Die verbleibende Abgabemenge wird über einen Ausschnitt ( $b \times h = 12 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ ) in der Wehrklappe des Einlaufbauwerks an die Ausleitungsstrecke weitergegeben und beträgt bei einem Abfluss von MNQ 26 l/s. Aufgrund des dynamischen Stauziels der Anlage ergibt sich zusätzlich eine dynamisierte Mindestwasserabgabe, deren Entwicklung in Abhängigkeit des ankommenden Zuflusses unter 6 Anhang dargestellt ist. Der Wehrausschnitt wird als Blende ausgeführt, damit sie auch nachträglich noch angepasst werden kann. Nach Errichtung der Wasserkraftanlage wird die Öffnung im Rahmen eines erneuten Abflussversuchs auf die korrekte Abgabemenge eingemessen und ggf. angepasst. Darüber hinaus werden die Ränder der Öffnung zum verbesserten Fischschutz abgerundet.

Bereits bei einem Gewässerabfluss von MNQ (=  $0,110 \text{ m}^3/\text{s}$ ) entspricht die Mindestwasserabgabe mit 74 l/s folglich dem 1,9-Fachen der bisher festgelegten Abgabemenge von 40 l/s.

Bei Stillstand der Wasserkraftanlage bei extrem niedrigen Abflüssen fließt das komplett ankommende Wasser über den Wehrausschnitt und ggf. das Einlaufbauwerk in die Ausleitungsstrecke. Ab diesem Zeitpunkt wird folglich die gesamte Wassermenge abgegeben, welche der Rothbach dann tatsächlich führt, auch wenn dies u.U. weniger als die festgesetzte Mindestwassermenge ist.



### 3.3 Eichpfahl/Höhenfestpunkt

Im derzeit gültigen Bescheid wird festgelegt, dass zur Sicherung und Anlagenüberwachung zwei Rückmarken, zum einen im Bereich der Wehranlage und zum anderen am Einlauf der Turbinenkammer angebracht werden müssen.

Diese beiden Rückmarken verlieren im Zuge des geplanten Vorhabens ihren Nutzen und werden daher im Rahmen der Bauarbeiten entfernt/rückgebaut.

Zur künftigen Anlagenüberwachung werden nach Fertigstellung der Baumaßnahmen neue Rückmarken im Bereich des neuen Einlaufbauwerks und am neuen Krafthaus platziert.

### 3.4 Stauziel

Bei der vorliegenden Konzeption mit dynamisierter Mindestwasserabgabe gibt es kein festes Stauziel. Der Stauwasserspiegel oberhalb des Einlaufbauwerks ist abflussabhängig variabel.

Bei geringen Abflüssen im Rothbach verringert sich der Stau Oberstrom im äußersten Fall bis auf die Mindeststauhöhe 674,055 DE\_DHHN16\_NOH, damit auch dann an der flussabwärts gerichteten Oberkante des Einlaufbauwerks ein Überstau von 1 cm herrscht und die anteilige Mindestwasserabgabe von 48 l/s gewährleistet wird.

Zur Ausleitung der Ausbauwassermenge von 0,8 m³/s muss an der flussaufwärts gerichteten Oberkante des Einlaufbauwerks ein Überlauf von rund 17 cm vorherrschen. Der Wasserspiegel bei Ausbauwassermenge ergibt sich somit zu 674,20 DE\_DHHN16\_NOH.

Bei Hochwasserabflüssen wird zunächst die Klappe im Einlaufbauwerk geöffnet, um eine gute Geschiebeweitergabe zu gewährleisten, der Wasserspiegel kann dann aber über den Stau, der sich bei Ausbauwassermenge einstellt, hinaus ansteigen.

### 3.5 Einlaufbauwerk

#### 3.5.1 Aufbau

Das neue Einlaufbauwerk, als Ersatz für das bestehende Einlaufbauwerk, wird als spezieller Rundstab-Spaltsiebrechen quer zum Abflussquerschnitt des Rothbachs ausgeführt und ist rund 120 m Oberstrom der bisherigen Ausleitungsstelle zu lokalisieren. Für das sogenannte „Bayern-Wehr“ wurde bewusst diese Ausleitungsstelle als neuer Standort gewählt, da er sich in einer Kaskade von bereits vorhandenen Sohlschwelen aus Holz befindet, die im Zuge des Gewässerausbaus im Rothbach platziert wurden, und so ein bereits bestehendes Querbauwerk für die Errichtung des Einlaufbauwerks genutzt werden kann. Die sich derzeit rund 5 m Unterstrom des geplanten Einlaufbauwerks befindende Sohlschwelle entfällt im Zuge des Vorhabens und wird durch den vorgesehenen Sohlenschutz ersetzt.



Darüber hinaus besteht eine Grunddienstbarkeit zur Nutzung der Ufergrundstücke in diesem Bereich, die im Besitz der Oberliegerin stehen. Der Antragssteller verpflichtet sich im Zuge der Nutzungserlaubnis, dass durch die neu zu errichtende Wasserkraftanlage keine Beeinflussung der Wiedereinleitungsstelle der Oberlieger-Anlage stattfindet. Das neue Einlaufbauwerk wird daher rund 6 m oberhalb der Wiedereinleitungsstelle der Oberliegerin errichtet.

Die Oberkante des Spaltsiebrechens liegt flussaufwärts gerichtet auf Höhe 674,03 DE\_DHHN16\_NOH. Flussabwärts gerichtet liegt die Oberkante geringfügig höher auf Höhe 674,045 DE\_DHHN16\_NOH, um zum einen die anteilige Mindestwasserabgabe von 48 l/s sicher zu stellen und zum anderen eine größtmögliche Selbstreinigung der Rechenfläche durch einen jederzeit gewährten Überstau der Gitterfläche zu ermöglichen.

In der Mitte des Einlaufbauwerks wird eine Wehrklappe angeordnet, über deren Wehrausschnitt der größte Teil der Mindestwasserabgabe dynamisch abgegeben wird. Gleichmaßen wird die Wehrklappe für Spülvorgänge verwendet, um das sich vor dem Einlaufbauwerk anlagernde Geschiebe an die Ausleitungsstrecke weiterzugeben. Im Hochwasserfall wird die Klappe zur Entlastung umgelegt. Bei Volleinstau der Wehrklappe Oberstrom und vollkommenem Überfall werden hierüber überschlägig 2,3 m³/s abgeführt (vgl. 6 Anhang).

Spätestens im gänzlich umgelegten Zustand ist so auch ein Korridor für aufstiegswillige Fische gegeben, während der Ausschnitt in der Wehrklappe auch bei geringen Abflüssen als Fischabstieg fungiert.

### 3.5.2 Wehrklappe

Die Bedienung der Wehrklappe erfolgt über einen Federmechanismus, sodass sich die Klappe absenkt, sobald der anstehende Wasserdruck die Systemsteifigkeit des Federmechanismus überschreitet. Dies ist ab einer Überschreitung des Wasserspiegels bei Erreichen der Ausbauwassermenge der Fall. Die Absenkung erfolgt bis zum Erreichen des Gleichgewichtszustands zwischen anstehendem Wasserdruck und Systemsteifigkeit des Federmechanismus. Unterschreitet der Wasserdruck die Systemsteifigkeit, stellt sich die Klappe demzufolge ebenfalls schrittweise wieder auf. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit durch manuelle Spannung bzw. Entspannung des Mechanismus die Klappe händisch zu bedienen.

### 3.5.3 Fischschutz

Der Spaltsiebrechen weist eine Stabweite von 9,5 mm auf. Bei Ausleitung der Ausbauwassermenge von 0,8 m³/s stellt sich eine Anströmgeschwindigkeit von rund 0,12 m/s auf der Rechenoberfläche ein.

$$v_r = \frac{Q_A}{\text{Breite (Rechen)} \times \text{Tiefe (Rechen)}} = \frac{0,8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{6,5 \text{ m} \times 1 \text{ m}} \approx 0,12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



### 3.5.4 Sohlenschutz und Ufersicherung

Die bestehende Sohle wird Oberstrom des neuen Einlaufbauwerks auf einer Länge von 3 m betoniert und zusätzlich durch eine Anrampung aus Sohlsubstrat geschützt. Unterstrom wird eine Sohlsicherung auf einer Länge von insgesamt 10 m vorgenommen, die sich aus einer Sohlbefestigung aus Beton auf den ersten 5,3 m (direkter Kolkbereich) und einer Pflasterung aus Steinen auf Beton auf den verbleibenden 4,7 m zusammensetzt. Um die Ufer im Bereich des Einlaufbauwerks vor etwaiger Ausspülung zu sichern, wird die bestehende Böschung in diesem Bereich durch Steinwurf oder Pflasterung gesichert.

### 3.5.5 Triebwasser der Oberlieger-Anlage

Die Oberlieger-Anlage leitet das in ihr anfallende Triebwasser rund 6 m unterhalb des Einlaufbauwerks über eine aus dem Ufer herausragende Rohrleitung wieder in den Rothbach ein.

Um auch diese Wassermengen der neuen Wasserkraftanlage zuführen zu können, wird im Ufer unterhalb der Einleitstelle der Oberliegeranlage ein Auffangbecken installiert, mit dem das genutzte Wasser aufgefangen, von Fremdkörpern gereinigt und in das geplante neue Einlaufbauwerk von Herrn Baumann abgeleitet wird.

### 3.5.6 Position Einlaufbauwerk

Auf Anfrage durch den amtlichen Sachverständigen des WWA Deggendorf wurde geprüft, inwiefern sich der Versatz des Einlaufbauwerks nach Unterstrom der Wiedereinleitungsstelle der Oberliegeranlage auf die Planung auswirkt.

Um das Einlaufbauwerk flussabwärts der Wiedereinleitung durch die Oberliegeranlage zu positionieren, ist ein Versatz um rund 13,3 m flussabwärts notwendig.

Bei Beibehaltung der am bisherigen Standpunkt vorgesehenen Einbindung in das Urgelände wäre durch den Versatz die Errichtung eines doppelt so hohen Einlaufbauwerks notwendig, um die derzeit beantragte Stauhaltung weiterhin sicherstellen und den Wassertransport über die vorgesehene Leitungstrasse bewerkstelligen zu können. Durch eine derartige Erhöhung des Einlaufbauwerks kann eine negative Auswirkung auf das Abflussverhalten im Hochwasserfall nicht mehr ausgeschlossen werden.

Darüber hinaus liegen der Planung für den Verlauf der dargestellten Rohrtrasse die folgenden Rahmenbedingungen zu Grunde:

- Die Druckrohrleitung sollte nach Möglichkeit nicht innerhalb der bestehenden Gewässersohle verlaufen.
- Für den Verlauf der Druckrohrleitung von Station 310 bis Station 270 steht dem Antragssteller zur Umsetzung seines Vorhabens lediglich ein eng definierter Grundstückstreifen zur Verfügung.
- Die Druckrohrleitung sollte so weit wie möglich außerhalb der durch das WWA Deggendorf übermittelten Wasserstände des HQ-100 verlegt werden.



Diese Limits haben zur Folge, dass keine anderweitige Möglichkeit für die Trassenführung der Druckrohrleitung von Station 310 bis Station 270 (offene Verlegung entlang der orografisch linken Böschung des Rothbachs) besteht. Ebenso ergibt sich bereits dadurch ein Hochpunkt innerhalb der Trassenführung, der mit der vorgesehenen Positionierung noch einen ausreichenden Höhenunterschied zu der beantragten Stauhaltung aufweist (ca. 1,37 m bei MNQ).

Zur Aufrechterhaltung der Funktionalität des Systems (sichere Entlüftung) ist es notwendig, dass der Höhenunterschied, also die Wasserüberdeckung zwischen Stauhaltung und Hochpunkt der Rohrleitung, weiterhin in ausreichendem Maß verfügbar ist. Bei einem entsprechenden Versatz des Einlaufbauwerks nach Unterstrom und gleichzeitiger Beibehaltung der Bauwerksabmessungen verringert sich dieser Höhenunterschied allerdings auf nur noch rund 69 cm bei MNQ und reicht somit nicht mehr für den dauerhaft funktionalen Betrieb des Systems aus.

Vor diesem Hintergrund ist es folglich nicht möglich, das Einlaufbauwerk unterhalb der Wiedereinleitung durch die Oberliegeranlage zu positionieren.

### 3.6 Rechengut

Durch die Überströmung der Rechenfläche, die neben der anteiligen Mindestwasserabgabe eine permanente Selbstreinigung des Spaltsiebrechens ermöglicht, verbleibt ankommendes Treibgut oder Substrat stets im Wasser und wird durch die Überspülung des Rechens direkt an die Ausleitungsstrecke weitergegeben. Bei großen Abflüssen wird Grobkies oder Geröll über die Spülklappe an den Bach weitergegeben.

Die Substratweitergabe ist somit gewährleistet.

### 3.7 Druckrohrleitung

Für die Zuleitung des Nutzwassers zum neuen Turbinenhaus wird eine neue Druckrohrleitungsstrecke verlegt. Die Rohrleitung verläuft dabei parallel zum ausgebauten Rothbach. Aufgrund von bautechnischen und grundstückstechnischen Erfordernissen ändert sich die Art der Verlegung entlang der Trasse. Der Verlauf wird im Folgenden von oben nach unten beschrieben.

Orografisch links der Wehrklappe befindet sich ein unterirdisches Beruhigungsbecken mit einer Länge von rund 6 m. Für Wartungen und Baumaßnahmen wird unmittelbar vor dem Anschluss der Rohrleitung an das Beruhigungsbecken eine manuelle Absperrmöglichkeit installiert.

An diese Absperrung schließt die rund 340 m lange Stahldruckrohrleitung (DN 1000) an. Die Rohrleitung weist hier lediglich eine Überdeckung zwischen 0,3 und 0,6 m auf, was aufgrund der angrenzenden steilen Uferböschung und der oberhalb liegenden Bebauung in diesem Bereich technisch nicht anders möglich ist. Als



zusätzlicher Schutz vor Ausspülungen wird die unter Punkt 3.5.4 erläuterte Sohlsicherung vorgesehen.

Die Druckrohrleitung verläuft von Station 310 bis Station 270 zunächst weitgehend offen entlang der orografisch linken Böschung des Rothbachs. Sie wird hier durch Auflager getragen, die jeweils in Abständen von ca. 10 m platziert werden.

Dieser Abschnitt reicht bis kurz oberhalb des Grundstückes des Antragsstellers, wo die Rohrleitung von Station 270 bis 240 oberhalb der alten Wehrstelle unter der Sohle des Gewässers zum Oberwasserkanal der bereits bestehenden Wasserkraftanlage geführt wird. Die Überdeckung beträgt in diesem Bereich der Bachquerung mindestens 1 m.

Der bestehende Oberwasserkanal verläuft durch das Grundstück des Antragsstellers und ist bereits auf einer Länge von rund 40 m im Zuge des Unterhalts der bestehenden Anlage (behandelt in einem Schreiben des LRA Regen, Az. 23-643 (368/III/64)) verrohrt worden (Stahlrohrleitung, DN 1000). Diese Rohrleitung wird weiterverwendet und in die neue Druckrohrleitung integriert. Die weitere Verlegung orientiert sich an dem Verlauf des bisherigen offenen Oberwasserkanals, der im Zuge des Vorhabens nach der Verlegung der neuen Leitung verfüllt wird.

Am süd-östlichen Ende des Flurstücks 171/2, Gemarkung Bodenmais, wird die Rohrleitung von ca. Station 165 bis Station 110 bis zum Erreichen des Flurstücks 168, Gemarkung Bodenmais, unter der Sohle des Gewässers verlegt. Die mittlere Überdeckung beträgt entlang dieses Abschnitts ebenfalls rund 1 m.

Innerhalb des Grundstücks 168, Gemarkung Bodenmais, verläuft die Rohrleitung von Station 100 bis Station 70 unter einem bestehenden (Kies-/Schotter-) Weg (öffentlicher Fußweg).

Anschließend wird die Rohrleitung bis zum Anschluss an das neue Krafthaus durch das Flurstück 168/2, Gemarkung Bodenmais, geführt, welches im Besitz des Antragsstellers steht. Auf einem Teilstück kann die Verlegung in einem bestehenden Damm vorgenommen werden. Die verbleibende Rohrstrecke wird bis auf das Niveau des bestehenden Damms zum Rothbach überfüllt.

### 3.8 Altes Kraftwerk

Das alte Kraftwerk auf dem Flurstück 171/2 des Antragstellers wird stillgelegt. Da das Kraftwerk direkt in das dort bestehende Wohngebäude integriert war, werden lediglich die Maschinenanlagen ausgebaut. Die Gebäudeelemente (Turbinenschachtbauwerk und Maschinenraum) bleiben weiterhin bestehen. Der Zu- und Ablaufkanal werden zum Gebäude hin mit einer Betonwand wasserdicht verschlossen und danach verfüllt. Der offene naturnahe Teil des Unterwasserkanals bleibt als Seitengewässer erhalten.

### 3.9 Neues Krafthaus





Das Ersatzbauwerk für das alte Kraftwerk wird auf dem Grundstück 168/2 Gemarkung Bodenmais errichtet. Es beherbergt die beiden Turbinen der Wasserkraftanlage inklusive der Generatoren und der dazugehörigen Elektrotechnik. Das Maschinenhaus wird in Stahlbeton ausgeführt. Die Grundmaße betragen:

Länge: 7,6 m

Breite: 6,3 m

mittlere Höhe: rund 3,6 m

### 3.10 Turbinen

Als Wasserkraftmaschinen kommen zwei Durchström-Turbinen mit folgenden Kenndaten zum Einsatz:

#### Turbine I

- Max. Schluckmenge ( $Q_{A,I}$ ): 0,8 m<sup>3</sup>/s
- Nutzfallhöhe (brutto) bei  $Q_{A,I}$ : ca. 14,7 m bei 0,8 m<sup>3</sup>/s
- Maximale elektrische Leistung: ca. 87 kW

#### Turbine II

- Max. Schluckmenge ( $Q_{A,II}$ ): 0,32 m<sup>3</sup>/s
- Nutzfallhöhe (brutto) bei  $Q_{A,II}$ : 14,7 m bei 0,32 m<sup>3</sup>/s
- Maximale elektrische Leistung: ca. 36 kW

Je nach Wasserdargebot wird aus Energieeffizienzgründen zunächst die kleinere der beiden, Turbine II, betrieben. Übersteigt der ankommende nutzbare Durchfluss deren Ausbauwassermenge, kommt die größere der beiden Turbinen, Turbine I, zum Einsatz.

### 3.11 Nutzfallhöhe

Die Nutzfallhöhe (brutto) beim neuen Ausbauzufluss ( $Q_A = 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ) wurde mit ca. 14,7 m erfasst.

### 3.12 Unterwasserkanal/Auslauf

Unter dem neu zu errichtenden Krafthaus wird ein Auslaufschacht für die Ableitung des Turbinenwassers angeordnet. Dieser wird orografisch rechts an die bestehende Sohle des Rothbachs angebunden. Die Anbindung verschneidet sich flach und mit sehr großem Querschnitt mit dem Gewässer, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit des Kraftwerkabflusses am Einmündungsquerschnitt herabgesetzt werden soll. Dadurch soll eine Fehlleitung vorhandener Organismen minimiert werden.

### 3.13 Anlagensteuerung und Überwachung

Es wird durch neueste Automatisierungs- und Überwachungstechnik eine hohe Betriebssicherheit und eine hohe energetische Ausnutzung des Standorts erreicht. Die Messdaten werden in einem Archiv aufgezeichnet. Die Turbinen werden in Abhängigkeit des nutzbaren Wasserdargebots wirkungsgradoptimiert eingesetzt und



Über die Turbinenöffnung reguliert. Die Steuerung richtet sich nach der Einhaltung eines Überstaus der flussabwärts gerichteten Oberkante des Spaltsiebrechens von min. 1 cm.

Bei sehr großen Abflüssen über  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$  findet eine Entlastung durch die federmechanisch regulierte Wehrklappe statt.

### 3.14 Hochwasser

#### 3.14.1 Umgang mit Hochwasser und Hochwasserabfluss

Im Hochwasserfall wird der ankommende Abfluss zunächst durch die Wehrklappe reguliert an die Ausleitungsstrecke weitergegeben, die ab einer Überschreitung des Wasserspiegels bei Ausbauwassermenge (674,20 DE\_DHHN16\_NOH) aktiv regelt. Bei Volleinstau der Klappe können so rund  $2,3 \text{ m}^3/\text{s}$  abgeführt werden.

Der Hochwasserabfluss übersteigt statistisch an weniger als 5 Tagen pro Jahr das Abführvermögen der Wehrklappe. In diesem Zeitraum wird das Einlaufbauwerk gänzlich überspült. Der Hochwasserabfluss wird folglich durch die Errichtung des neuen Einlaufbauwerks beeinflusst. Für die weitere Überprüfung wurde betrachtet, inwiefern sich die Errichtung des neuen Einlaufbauwerks auf die bisherigen Wasserstände des HQ100 auswirkt, die unserem Büro durch das WWA Deggendorf übermittelt wurden. Zur Ermittlung der Anströmgeschwindigkeit wurde unserem Büro dafür als Abflussmenge für den HQ-100-Fall ein Abfluss von  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  vorgegeben. Als abflusswirksam wird in der vorgenommenen Berechnung die gesamte Breite des Einlaufbauwerks berücksichtigt. Die bereits abführbare Wassermenge bei vollkommen umgelegter Wehrklappe und das eigentlich trapezförmige Gerinne werden dabei nicht angesetzt, wodurch eine „worst-case-Betrachtung“ vorgenommen wird. Unter Anwendung von Strickler und du Buat führen die neuen Baukörper jedoch auch unter dieser Betrachtung zu keinen über den aktuellen Zustand hinausgehenden Ausuferungen im Bereich des Einlaufbauwerks. Zur Verdeutlichung sind in „U5 Einlaufbauwerk“ sowohl der sich nach du Buat ergebende Überfall, als auch die bestehenden Wasserstände bei HQ100 in Querschnitt El 1 eingetragen. Die zugehörigen Berechnungen sind unter 6 Anhang eingefügt. Eine Verschlechterung für Dritte bezüglich des Hochwasserabflusses ist daher auszuschließen.

Im Wirkungsbereich der bestehenden Wasserkraftanlage wird der Hochwasserabfluss durch den Rückbau der vorhandenen Wehranlage mit dem Wehraufsatz aus Holz sogar positiv beeinflusst. Die bestehende alte Wehranlage wird im Zuge des Vorhabens bis zum Beton bzw. der Sohle an dieser Stelle abgetragen. Da sich unter dem bestehenden Wehrbauwerk sowohl ein Felsriegel, als auch einzelne große Felsen befinden, verbleiben die restlichen Komponenten und sohlgleichen Betonelemente im Gewässerbett, da anderweitig ggf. die Stabilität der an dieser Stelle sehr steilen Sohle gefährdet wäre.



### 3.14.2 Retentionsausgleich

Das neu zu errichtende Krafthaus und ein Teil der neuen Druckrohrleitung befinden sich nach den Angaben des zuständigen WWA im aktuellen Überschwemmungsgebiet des HQ100. Der eintretende Retentionsverlust kann durch einen Geländeabtrag auf dem Flurstück 168/2, welches im Besitz des Antragsstellers steht, ausreichend ausgeglichen werden (vgl. „U7 Retentionsausgleich“).

### 3.15 Umgang mit Geschiebe

Wie bereits unter Punkt 3.5.2 beschrieben, öffnet die Wehrklappe ab einer Überschreitung des Oberwasserspiegels bei Ausbauwassermenge (674,20 DE\_DHHN16\_NOH), um den höheren Abfluss geregelt an die Ausleitungsstrecke weiterzugeben. Die Wehrklappe reicht oberwasserseitig bis zur Sohle des Gewässers. Dadurch wird bei Abflussmengen im Rothbach von mehr als ca. 0,88 m<sup>3</sup>/s ( $Q_A = 0,8 \text{ m}^3/\text{s} + \text{Mindestwasserabgabe } Q_{\text{Min}} = 0,079 \text{ m}^3/\text{s}$ ) mit dem Öffnen der Klappe auch Geschiebe vom Oberwasser in die Ausleitungsstrecke weitergegeben.

### 3.16 Energieerzeugung und Emissionsbilanz

Die Anlage erreicht eine Durchschnittsleistung von ca. 29 kW und eine Jahresarbeit von ca. 256 MWh. Unter Einbezug der „Emissionsbilanz erneuerbarer Energien“ (veröffentlicht im September 2021 durch das Umweltbundesamt (UBA)) und Anwendung der darin aufgeführten für die Wasserkraft spezifischen Netto-Vermeidungsfaktoren kann durch das beschriebene Vorhaben jährlich eine Emissionsmenge von rund 206 t CO<sub>2</sub>-Äquivalent (195 t CO<sub>2</sub>) vermieden werden. Das UBA gibt darüber hinaus eine Empfehlung, dass für im Jahr 2021 emittierte Treibhausgase Umweltkosten in Höhe von mindestens 201 €/2021/t CO<sub>2</sub> anzusetzen sind. Folglich können durch das beantragte Vorhaben jährlich mindestens Klimakosten in Höhe von rund 39.195 € eingespart werden.

Der Kraftwerksstandort Billersäge ist nach dem Umbau somit theoretisch in der Lage, ca. 73 Durchschnittshaushalte mit CO<sub>2</sub>-freier, umweltfreundlich erzeugter Energie zu versorgen.

Die regionale und dezentrale Energiebereitstellung reduziert die Netzverluste, da diese Menge in unmittelbarer Nachbarschaft bereits verbraucht werden kann. Die Wasserkraft ist zudem eine der wenigen erneuerbaren und CO<sub>2</sub>-freien Energien, die Energie sehr gleichmäßig bereitstellen kann. Dadurch werden weniger Speicherkapazitäten erforderlich. Die alternative Bereitstellung beider Punkte würde wiederum Umwelteingriffe, sowie monetäre Aufwendungen bedeuten.

Die Wasserkraft erreicht im Vergleich zu allen anderen Energieträgern die längsten Lebensdauern und dadurch auch die höchsten Erntefaktoren. Sie bedeuten einen hohen Energiegewinn bei wenig tatsächlich zu leistendem Energieaufwand für das Wandlungssystem über die Gesamtlebenszeit der Anlage (von der Errichtung bis zum



Rückbau). Dadurch ist der Beitrag der CO<sub>2</sub>-Vermeidung der Wasserkraft unerreicht von allen anderen Energieträgern.

### 3.17 Unterhalt

Alle zu der Wasserkraftanlage gehörenden Benutzungsanlagen stehen künftig im Unterhalt des Betreibers Herrn Baumann. Der Rothbach selbst sollte aus Sicht der Planung in diesem als Wildbach ausgebauten Abschnitt weiterhin im Unterhalt des Freistaates, vertreten durch das WWA Deggendorf, verbleiben.

### 3.18 Auswirkungen auf Dritte

Den Planunterlagen bzw. aus „U8 Anliegerverzeichnis“ kann entnommen werden, dass alle unmittelbar betroffenen Flurstücke dem Antragsteller selbst gehören bzw. durch entsprechende Dienstbarkeiten durch ihn im notwendigen Umfang genutzt werden können. Gleichzeitig wurde nachgewiesen, dass sich hydraulisch durch den Umbau keine Verschlechterungen der Abflusssituation gegenüber dem Ist-Zustand ergeben. Eine negative Auswirkung auf Dritte ist daher ausgeschlossen.

Fischereiliche Auswirkungen sind durch die Einhaltung eines Mindestwasserabflusses gemäß der Handlungsanweisung und entsprechenden Maßnahmen zum Fischschutz ebenfalls nicht zu besorgen. Genauere Ausführungen sind der Fischereiökologischen UVP zu entnehmen.



## 4. Grunddaten der Anlage

Alle wichtigen Grunddaten der Wasserkraftanlage Billersäge werden an dieser Stelle nochmals tabellarisch zusammengefasst:

Kraftwerk	Billersäge
Standort	Bodenmais
Ausbauleistung	ca. 87 kW
Durchschnittsleistung	ca. 29 kW
Jahresarbeit	ca. 256.000 kWh
Auslegungsfallhöhe brutto	Ca. 14,7 m bei $Q_A = 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$
Ausbauwassermenge	$0,8 \text{ m}^3/\text{s}$
Maschinensatz	Zwei Durchström-Turbinen mit direktgekoppelten Generatoren
Oberwasser	Ca. 340 m lange Druckrohrleitung DN 1000 / Stahlrohre
Ausleitungsbauwerk	Spaltsiebrechen, Stabweite 9,5 mm
Unterwasser	Direkte Einmündung nach der energetischen Nutzung in den Rothbach unterhalb des Krafthauses
Ökologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jährliche Vermeidung von rund 195 t <math>\text{CO}_2</math></li> <li>• Erhöhung der Mindestwassermenge in der bisherigen Ausleitungsstelle auf mind. <math>74 \text{ l/s}</math> (<math>\approx 2/3 \text{ MNQ}</math>) und dynamische Komponente</li> <li>• Weitere Ausführungen sind den Unterlagen U10 und U12 zu entnehmen</li> </ul>
Wehranlage	Spaltsiebrechen (Stababstand 9,5 mm), federmechanische Klappe für Hochwasser- und Substratweitergabe



## 5. Beteiligte

Im wasserrechtlichen Verfahren dürften als Beteiligte gelten:

- die Anlieger am Rothbach von ca. 30 m Oberstrom des Einlaufbauwerks bis zur Wiedereinleitung in den Rothbach,
- die unmittelbaren Anlieger an den Anlagen der Wasserkraftanlage,
- der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Deggendorf, als Unterhaltslastträger
- die Oberliegerin, als Gewässereigentümerin
- der Inhaber des Fischereirechts im Gewässer (Privatperson)



## 6. Anhang

### 6.1 Dynamische Mindestwasserabgabe

<b>Dynamisierung der Mindestwasserabgabe</b>			
<b>h</b>	<b>Q<sub>Öffnung</sub></b>	<b>Q<sub>Min,dyn.</sub></b>	<b>Anmerkung</b>
<b>[m]</b>	<b>[l/s]</b>	<b>[l/s]</b>	
0,35	26	74	entspricht Oberwasserstand bei MNQ
0,36	26	74	
0,37	27	75	
0,38	27	75	
0,39	27	75	
0,4	28	76	
0,41	28	76	
0,42	28	76	
0,43	29	77	
0,44	29	77	
0,45	29	77	
0,46	30	78	
0,47	30	78	
0,48	30	78	
0,49	31	79	
0,495	31	79	entspricht Oberwasserstand bei Q <sub>A</sub>

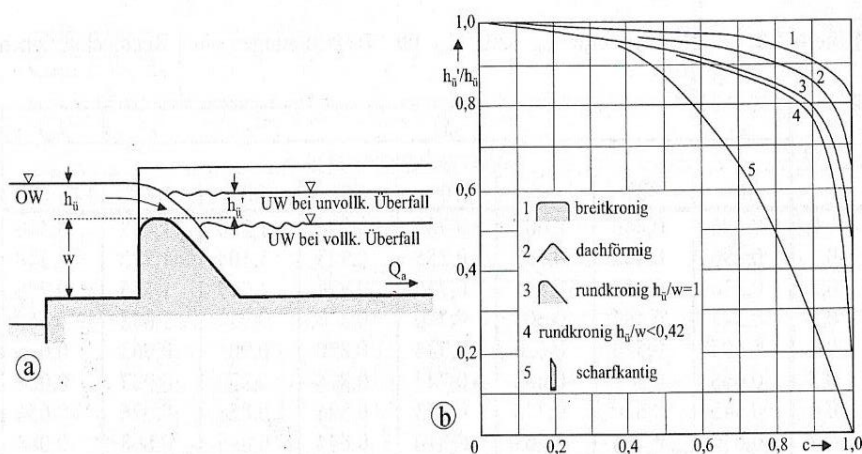


## 6.2 Abfluss bei Volleinstau der Wehrklappe

<u>Abfluss über Wehr nach Polen</u>				
Projekt: WKA Billersäge			Datum:	23.03.2022
<b>Abflussberechnung: überströmtes Wehr</b>				
Abflusssituation:			3 [m³/s]	
Überfallbeiwert	μ =		0,6 [-]	
Korrekturbeiwert:	c =		1 [-]	
Breite	b =		1,5 [m]	
Überfallhöhe	h <sub>ü</sub> =		0,9 [m]	
Abfluss	Q =		2,3 [m³/s]	

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu_u \cdot c \cdot b_u \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_u^{3/2} \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (5.13)$$

$\mu_{\bar{u}}$	Überfallbeiwert (s. Tabelle 5.3)	[-]
$c$	Korrekturbeiwert: für vollkommenen Überfall: $c = 1$ für unvollkommenen Überfall s. Abb. 5.13b	[-]
$b_{\bar{u}}$	Breite der Überfallkrone	[m]
$h_{\bar{u}}$	Überfallhöhe	[m]



**Abb. 5.13:** a) Entnahme mit freier Oberfläche; b) Korrekturbeiwert  $c$  für unvollkommenen Überfall [nach 5.8]

**Tabelle 5.3:** Anhaltswerte für Überfallbeiwerte  $\mu_{ij}$  (Form s. auch Abb. 5.13b) [5.8]/[5.11]

Kronenform	$\mu_{\text{a}}$	Nr. in Abb. 5.13
breit, scharfkantig, waagrecht	0,49 ÷ 0,51	--
breit, mit gut abgerundeten Kanten, waagrecht	0,50 ÷ 0,55	1
dachförmig, mit abgerundeter Krone	0,79	2
breit, vollständig abgerundet, z. B. mit ganz umgelegter Stauklappe	0,65 ÷ 0,73	--
rundkronig, mit lotrechter Ober- und geneigter Unterwasserseite	0,75	3/4
scharfkantig, mit Belüftung des Strahles	ca. 0,64	5



## 6.3 Anströmgeschwindigkeit HQ100

hydraulische Abschätzung nach Strickler					
Projekt: WKA Billersäge				Datum:	29.03.2022
Abflusssituation:	HQ100 = 30,00m <sup>3</sup> /s				
Ort:	Querschnitt oberhalb des geplanten Wehres				
Ziel:	Ermittlung der Fließgeschw. oberhalb des geplanten Wehres				
	für Überfallberechnung				
Sohlgefälle I in m/m	0,049				
Stricklerbeiwert k in m <sup>1/3</sup> /s	22				
<b>Wassertiefe h in m</b>	<b>0,95</b>				
Sohlbreite b in m	6,50				
Böschungsneigung n	1,46				
Böschungswinkel in °	34,5				
Böschungsneigung m	1,2				
Böschungswinkel in °	39,0				
Fläche A in m <sup>2</sup>	7,38				
benetzter Umfang l <sub>U</sub> in m	9,68				
hydr. Radius in m	0,76				
R <sup>2/3</sup>	0,83				
I <sup>1/2</sup>	0,22				
Geschwindigkeit v in m/s	4,06				
<b>Abfluss Q in m<sup>3</sup>/s</b>	<b>30,00</b>				
Froude-Zahl	1,33				
Sohlschubspannung τ <sub>0</sub> [N/m <sup>2</sup> ]	366,41				
Fließstrecke in m	195				
Höhendifferenz in m	9,555				
Verfasser:	Dipl. Ing. (FH) Christoph Pfeffer				
Ort / Datum:	Regen, den	29.03.2022			



## 6.4 Wasserstand über Wehr bei HQ100

Abfluss über Wehr nach du Buat						
Projekt: WKA Billersäge					Datum:	29.03.2022
Anmerkung:	Da im vorliegenden Fall die Zulaufgeschwindigkeit nicht vernachlässigt werden kann, wird anstatt mit dem weit verbreiteten Ansatz nach Poleni, mit dem Ansatz nach du Buat gerechnet.					
	Als Wehrbeite wurden lediglich die zwei Rechenfelder angenommen.					
	Dies stellt den "worst case" dar, welcher jedoch nicht in der Realität eintritt.					
HQ100 Abfluss:		30,00	[m³/s]			
Überfallbeiwert	$\mu =$	0,5	[-]			
Korrekturbeiwert:	$c =$	1	[-]			
Breite	$b =$	9,55	[m]			
Anströmgeschwindigkeit	$v_0 =$	4,00	[m/s]			
Überfallhöhe	$h_u =$	0,84	[m]			
Abfluss du Buat	$Q_{DB} =$	30,00	[m³/s]	$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h_E^{3/2}$		
				$h_E = h + v_0^2 / 2g$		
Verfasser:	Dipl. Ing. (FH) Christoph Pfeffer					
Ort / Datum:	Regen, den	29.03.2022				