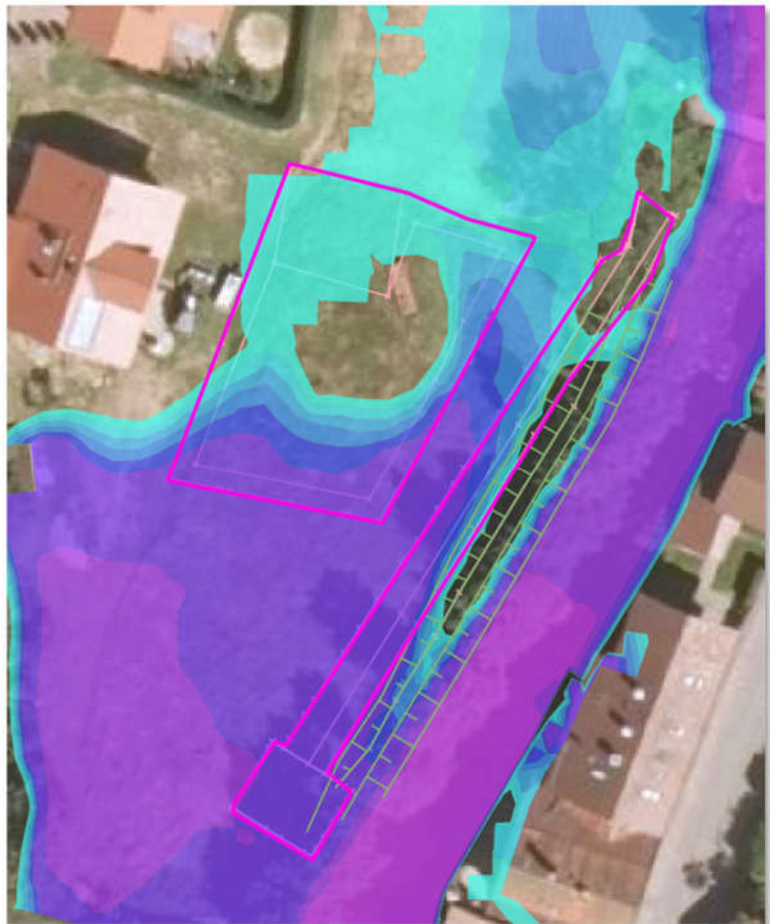


Willi Baumann



Hydraulische Begutachtung

Neubau des Wasserkraftwerkes Billersäge

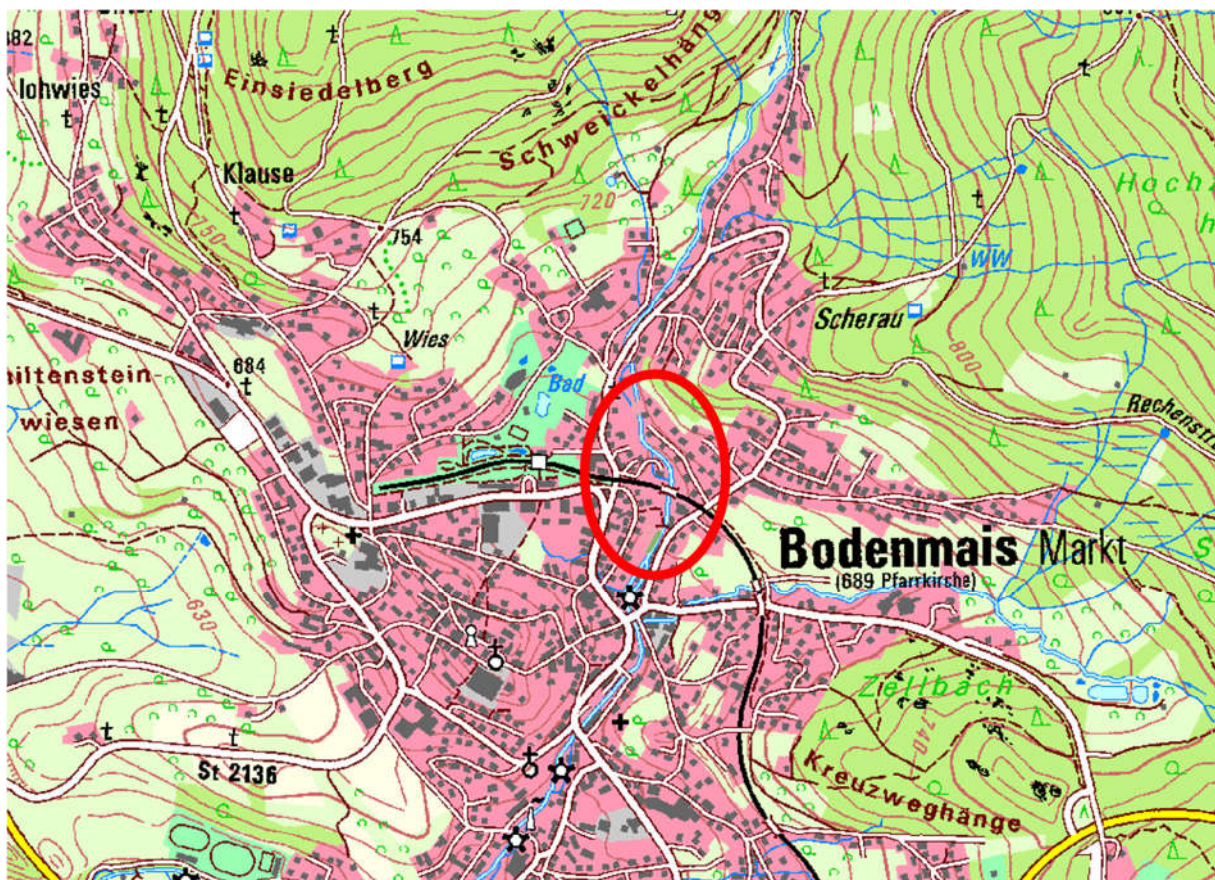
Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung und Vorgehen	3
2.	Unterlagen und Berechnungsmethoden	5
3.	Ergebnisse der Strömungsberechnungen für den Istzustand	6
4.	Planung des Neubaus der Wasserkraftanlage – Variante Biller 1	8
5.	Variante Biller1 – Strömungsberechnungen für HQ100	14
6.	Variante Biller1 - Retentionsraumanalyse	19
5.	Zusammenfassende Beurteilung	23

1. Aufgabenstellung und Vorgehen

Mit der hydraulischen Untersuchung sollen die Auswirkungen durch die Baumaßnahmen auf den Hochwasserabfluss des Riesbaches/Rothbaches beurteilt werden. Im Einzelnen sind folgende Fragestellungen zu analysieren:

- Welche **Auswirkungen** haben die geplanten Maßnahmen auf den **Hochwasserabfluss**?
- Wie können etwaig **schädliche Wasserspiegelerhöhungen** gegenüber dem Istzustand **kompensiert** werden?
- Geht **Retentionsraum** durch die Baumaßnahme **verloren**?
- Wie kann etwaiger **Retentionsraumverlust** gleichwertig **ausgeglichen** werden?



Lage des Projektes

Zur Klärung dieser Fragestellungen ist folgendes Vorgehen erforderlich:

- Modifikation des zweidimensionalen Strömungsnetzes durch den **Einbau der Bau-
maßnahmen** laut den Planungen des Auftraggebers bzw. Ingenieurbüros sowie von
Maßnahmen zur schadlosen Abfuhr des Hochwassers.
- Durchführen von **Strömungsberechnungen für die Planungszustände** für das
100jährige Hochwasser.
- Analyse der **Retentionsraumveränderungen** bei HQ100.
- **Zusammenfassende Wertung** der hydraulischen Situation sowie der vorgeschlage-
nen Maßnahmen.

2. Unterlagen und Berechnungsmethoden

Für die hydraulischen Untersuchungen wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Bestehendes Strömungsmodell für das Gewässersystem Riesbaches/Rothbaches.
- Maßgebende Abflusswelle für den Riesbach/Rothbach bei HQ100.
- Planungen und Vermessungen des Ingenieurbüros Pfeffer, Regen.

Für die hydraulischen Untersuchungen wurde das zweidimensionale Programmsystem Hydro-AS-2d/SMS eingesetzt.

3. Ergebnisse der Strömungsberechnungen für den Istzustand

Beim Riesbach/Rothbach handelt es sich um einen Wildbach. Im Rahmen der Aufstellung des Strömungsmodells für dieses Gewässersystems wurde auch eine Wildbachanalyse durchgeführt. Dabei wurden für die hydraulischen Berechnungen für HQ100 folgende Randbedingungen in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt festgelegt:

- Instationäre Berechnung für HQ100 mit Zufluss einer Hochwasserwelle für den Riesbach/Rothbach

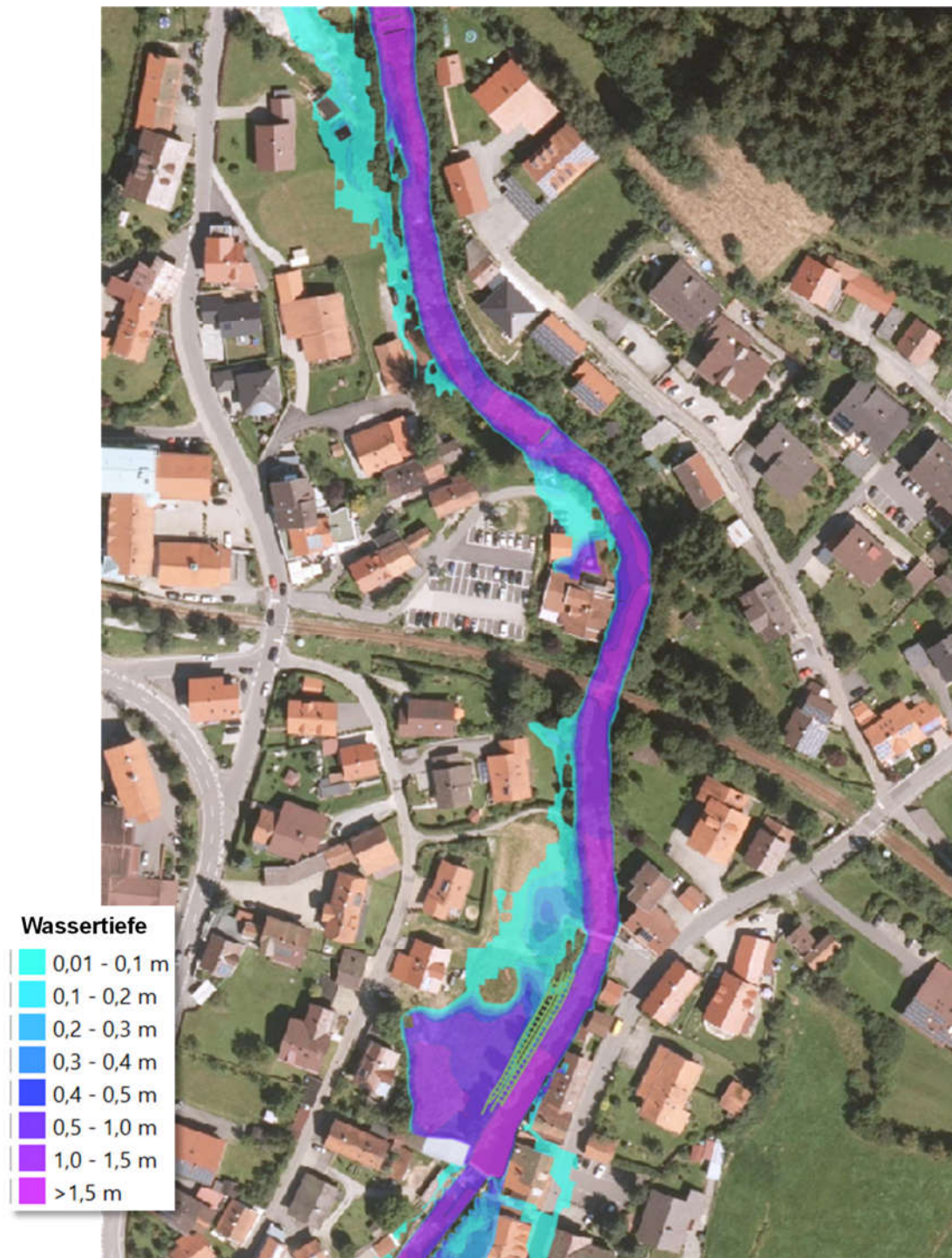
HQ100-Zuflusswelle zum Strömungsmodell			
	GZ = 1,05		1,2
Zeit	$Q_{TGB, rein}$	$Q_{TGB, rein} * GZ_{min}$	$Q_{TGB, rein} * GZ_{max}$
Stunden	m³/s	m³/s	m³/s
0,00	0,2	0,2	0,3
0,50	0,2	0,2	0,3
1,00	1,0	1,1	1,3
1,50	4,0	4,2	5,0
2,00	9,0	9,5	11,3
2,50	16,5	17,3	20,8
3,00	26,0	27,3	32,8
3,50	34,0	35,7	42,8
4,00	35,1	36,9	44,2
4,50	29,5	31,0	37,2
5,00	22,5	23,6	28,4
5,50	16,3	17,1	20,5
6,00	11,0	11,6	13,9
6,50	7,2	7,6	9,1
7,00	4,8	5,0	6,0
7,50	3,0	3,2	3,8
8,00	1,9	2,0	2,4
8,50	1,1	1,2	1,4
9,00	0,8	0,8	1,0
9,50	0,5	0,5	0,6
10,00	0,2	0,2	0,3

Maßgebende Hochwasserwelle für HQ100

- Geschiebezuschlagsfaktor max. GZF = 1,2
- Keine Verklausung der Brücken und Wehre
- Bewegliche Elemente der Wehre bis auf Wehr 7 (Klappenwehr) nicht gezogen
- Rauheit der Flusssohle $k_{st} = 15$ (Wildbäche bei Hochwasser: Steinsohle mit einzelnen Blöcken, sehr unregelmäßig)

Diese Randbedingungen werden auch für diese hydraulischen Untersuchungen zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse der Strömungsberechnungen im Projektbereich für die HQ100-Welle sind in nachfolgendem Wassertiefenplan dargestellt.



Wassertiefenplan für Ist-HQ100

4. Planung des Neubaus der Wasserkraftanlage – Variante Biller1

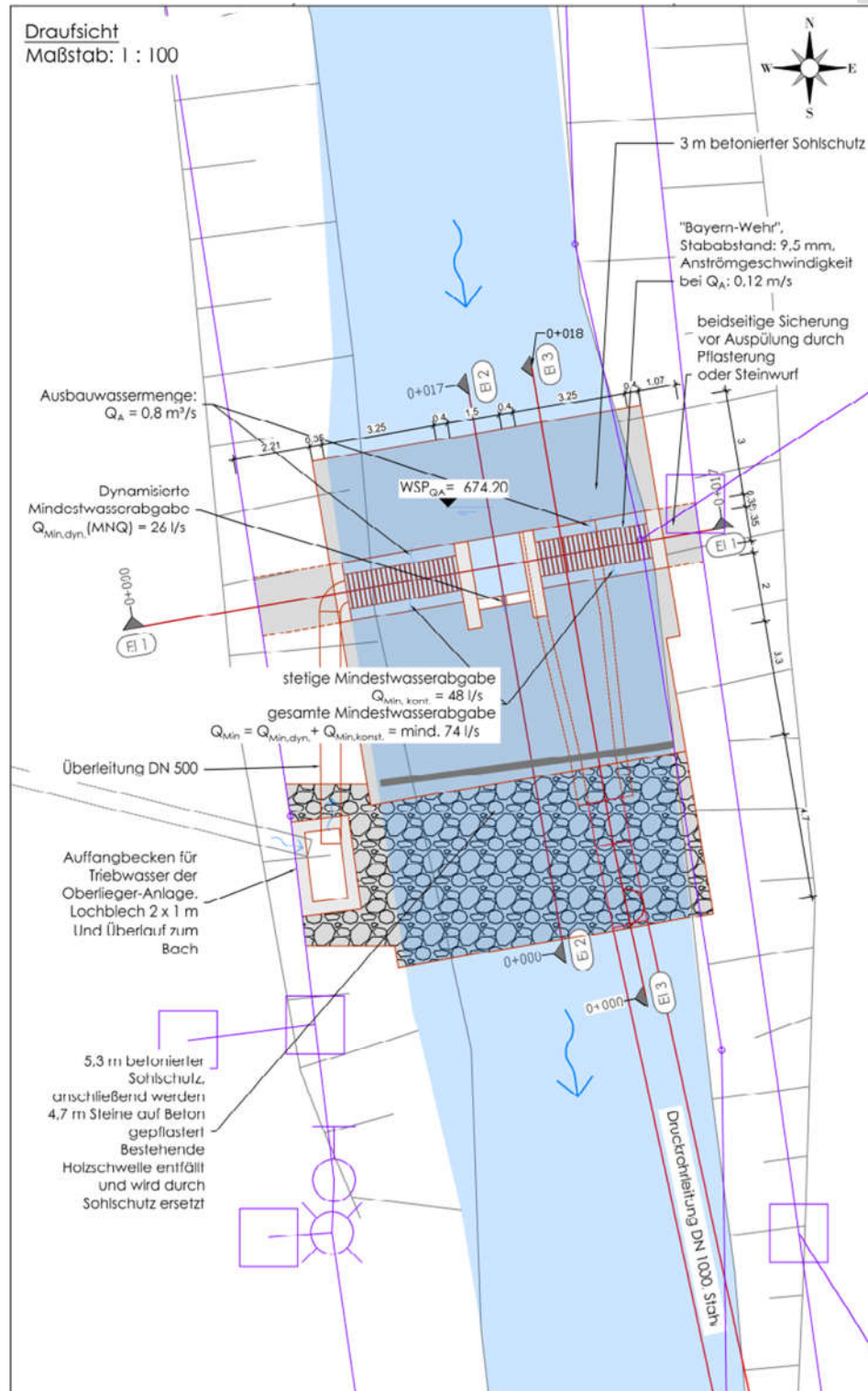
Für die Variante Biller 1 wurden die Planungen des Ingenieurbüros Pfeffer laut den Plänen vom 11.05.22 in das Strömungsmodell eingebaut. Die Einzelheiten der Planungen sind in den nachfolgenden Planausschnitten und Beschreibungen dargestellt.



Lageplanausschnitt mit Bezeichnung der Einzelmaßnahmen (Ingenieurbüro Pfeffer, Mai 2022)

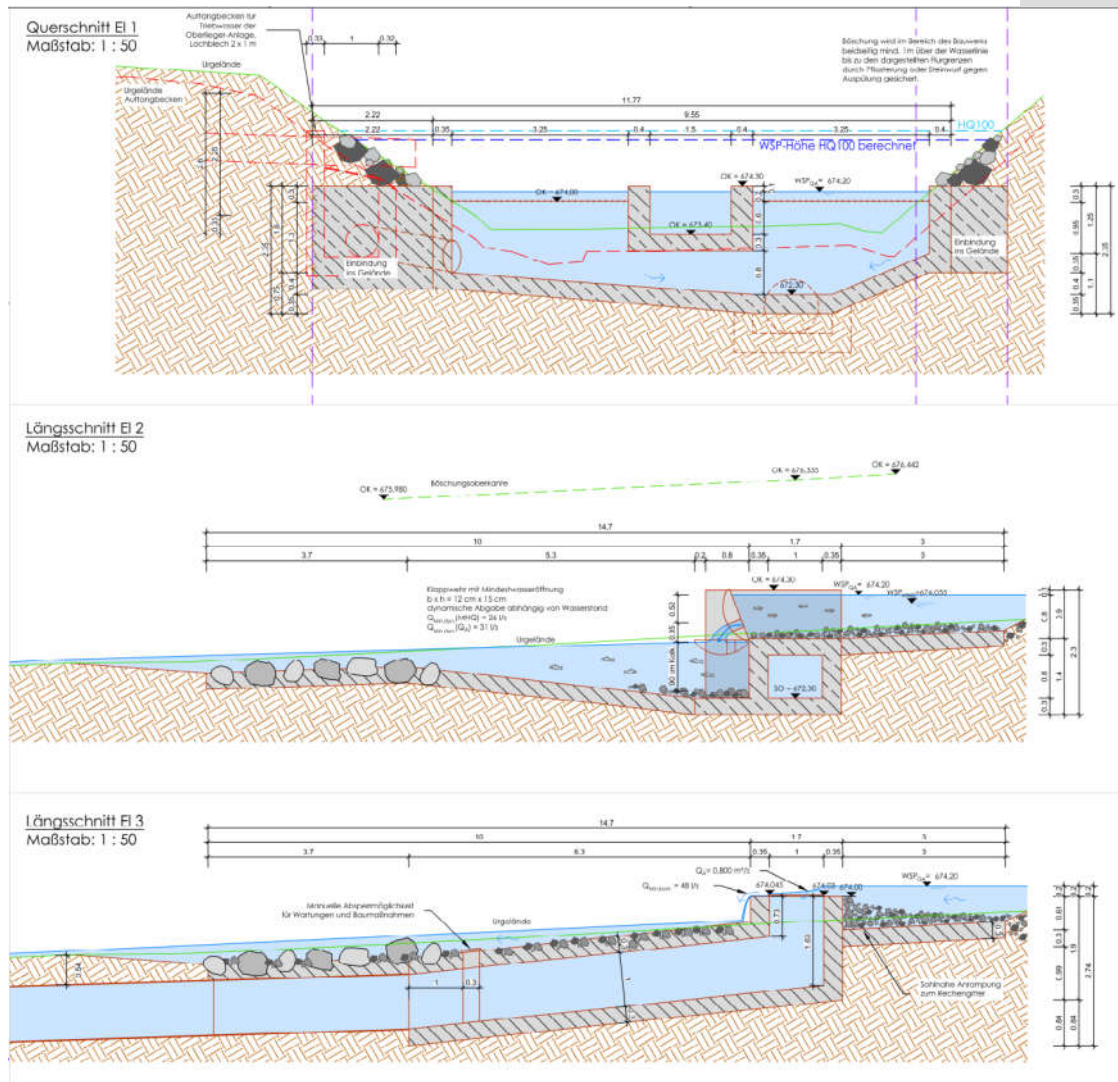
1. Einlaufbauwerk
Als Ersatzbau für die bestehende Wehranlage. Gesamtbreite ca. 9,5 m, davon sechs ca. 1 x 1 m Spaltsiebrechen-Elemente.
In der Mitte wird ein 1,5 m breites Federwehr angeordnet.
Die Mindestwasserabgabe erfolgt anteilig über die gesamte Breite des Spaltsiebrechens und dynamisiert über einen Ausschnitt in der Wehrklappe (b x h: 12 cm x 15 cm). Bei MNQ werden so insgesamt 0,074 m³/s ($\approx \frac{2}{3}$ MNQ) Mindestwasser abgeführt.
WSP bei $Q_A = 674,20$ m ü. NN
WSP bei MNQ = 674,055 m ü. NN
2. Einleitung des Oberliegerkraftwerks
Anordnung direkt unterhalb der bestehenden verrohrten Einleitung, genaue Lage der weiteren Rohrleitung nicht bekannt
Auffangbecken mit Lochblech (2 m x 1 m)
3. Ufermauer
Neu zu verlegende Stahlrohrleitung (DN 1000) wird über rund 50 m neben der bereits bestehenden Ufermauer verlegt.
Entlang der Böschung werden alle 10 m Auflager platziert.
4. Bachquerung
Neu zu verlegende Rohrleitung verläuft auf ca. 30 m unter der Sohle des Rothbachs. Die mittlere Überdeckung beträgt 1 m.
5. Bestehender Oberwasserkanal
Die neue Rohrleitung wird an den bestehenden Oberwasserkanal der WKA angeschlossen.
Dieser weist eine Länge von ca. 65,5 m auf, wovon die ersten ca. 40 m bereits in Stahlrohren DN 1000 ausgeführt sind.
6. Bahnbrücke
Nach Anbindung an die bestehende Rohrleitung verläuft die neu zu verlegende Rohrleitung unterhalb der bestehenden Bahnbrücke. Die Überdeckung beträgt inklusive des bestehenden Sohlschutzes der Brücke an dieser Stelle 1 m.
Die Verlegung verläuft über ca. 50 m in der bestehenden Bachsohle.
7. Krafthaus
Grundmaße:
Länge 7,6 m, Breite 6,3 m, mittl. Höhe 3,6 m
Ausstattung: zwei Durchströmturbinen
Ausbaudurchfluss Turbine I: $Q_{AI} = 0,8$ m³/s
Ausbaudurchfluss Turbine II: $Q_{AI} = 0,32$ m³/s
Burttofallhöhe ca. 14,7 m
8. Wiedereinleitung
Wiedereinleitung rund 18 m oberhalb des Wehrs des Unterliegers.
9. Best. Wehranlage
Wird abgestaut und bis zum festen Betonkörper rückgebaut. Der Betonkörper selbst bleibt als Sohlstütze erhalten.
10. Ausleitungsstrecke
Die neue Ausleitungsstrecke weist eine Länge von rund 355 m auf.
11. Bestehende Anlage
Die noch vorhandenen Anbindungen von Ober- und Unterwasser an das bestehende Krafthaus werden stillgelegt und rückgebaut.
Die alte Turbinenanlage wird rückgebaut und demontiert.
Der offene Teil wird aufgelöst und anstelle der bestehenden Steinbühne wird ein flach überströmter Kieslaichplatz angelegt.
12. Bestehender Sohlverbau
Wird im Zuge des Vorhabens aufgelöst.
Zusätzlich wird in dem Bereich eine strukturelle Verbesserung der Ausleitungsstrecke vorgenommen.

Lageplanausschnitt mit Bezeichnung der Einzelmaßnahmen (Ingenieurbüro Pfeffer, Mai 2022)

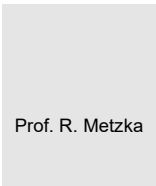


Einlaufbauwerk - Draufsicht (Ingenieurbüro Pfeffer, Mai 2022)

Hydraulische Begutachtung Neubau des Wasserkraftwerkes Billersäge

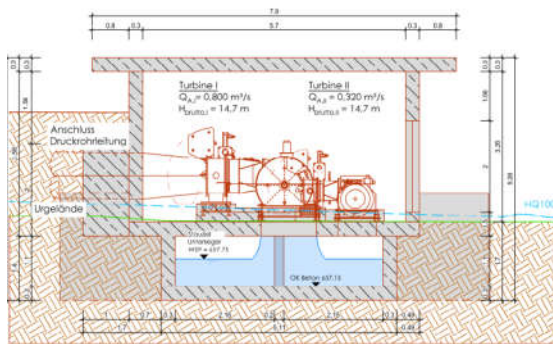


Einlaufbauwerk - Schnitte (Ingenieurbüro Pfeffer, Mai 2022)

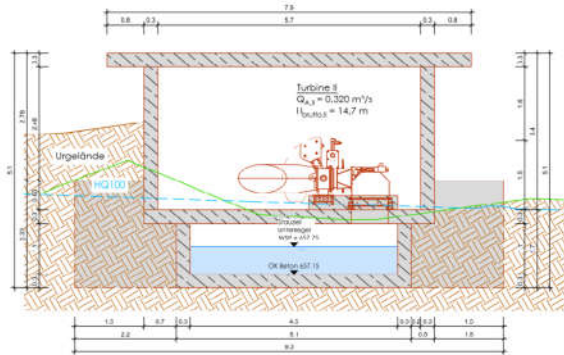


Hydraulische Begutachtung Neubau des Wasserkraftwerkes Billersäge

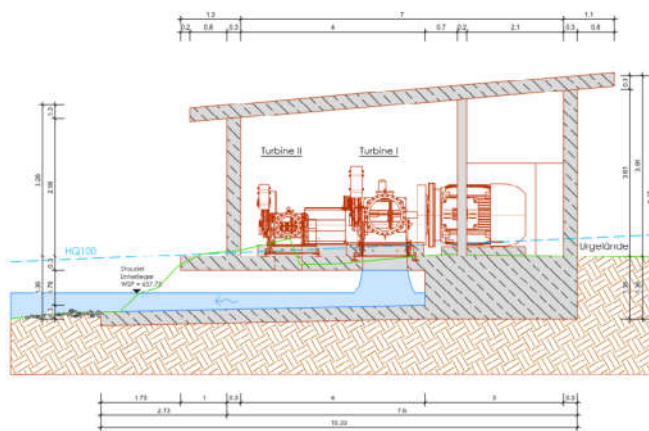
Schnitt 1
Maßstab: 1 : 50



Schnitt 2
Maßstab: 1 : 50



Schnitt 3
Maßstab: 1 : 50

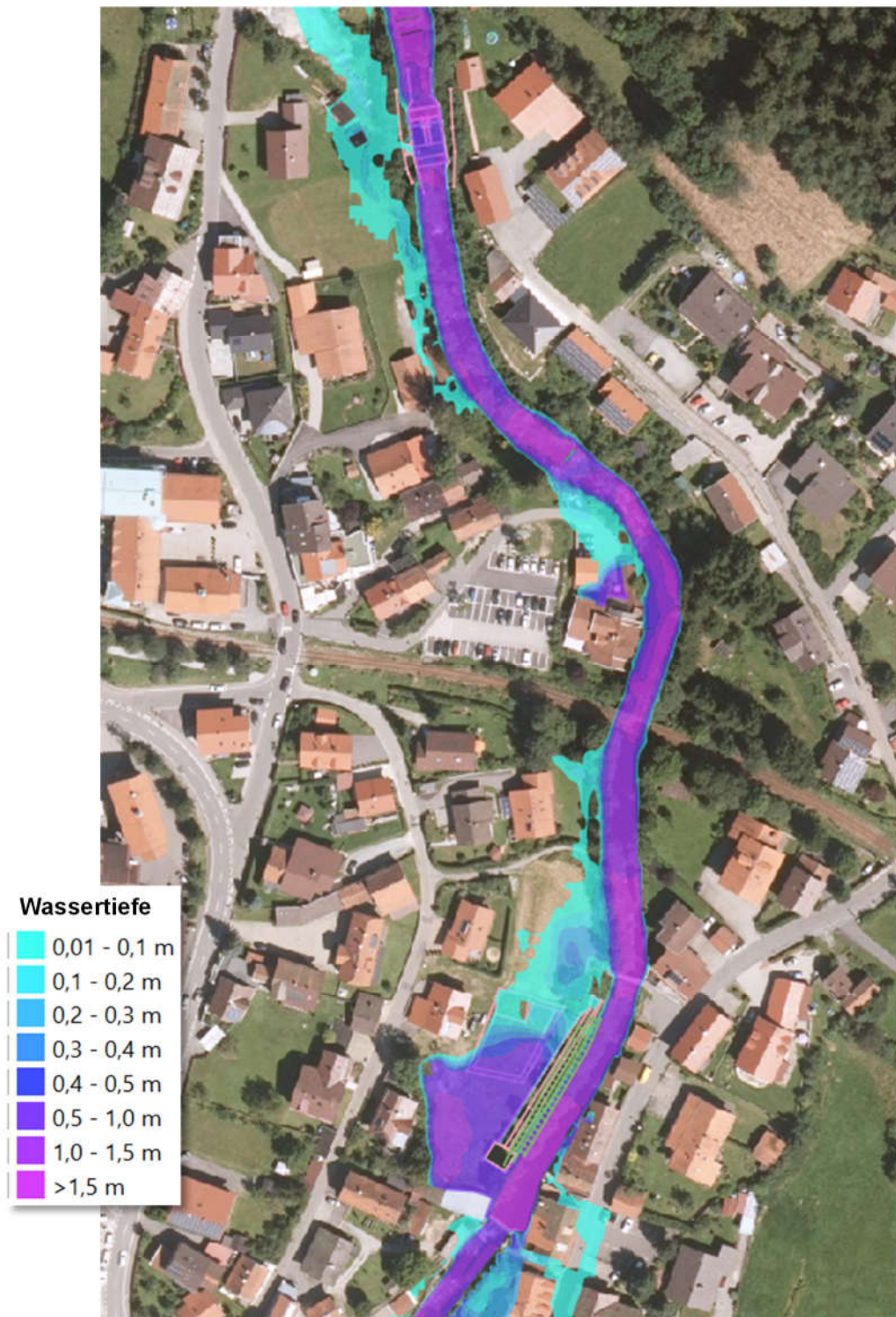


Hr. Art der Änderung	
Alle Höhen in DE, Drehschleife, NW / N	
Erneuerliche Bearbeitung:	
INGENIEURBÜRO PFEFFER	
Städtplatz 9, 94209 Regen	
Tele:	09921 971 71012
Fax:	09921 971 71012
E-Mail:	info@ingenieurbuero-pfeffer.de
Genehmigung	
Antragsteller: WKA Baumann	
Mühlgraben 4	
94247 Bodenm.	
WKA Billersäge	
Restgewässer: Rottbach	
Projektgebiet:	
aufgestellt und geprüft	
Upt. Ing. Christoph Pfeiffer	

Kraftwerk - Schnitte (Ingenieurbüro Pfeffer, Mai 2022)

5. Variante Biller1 – Strömungsberechnungen für HQ100

Die Ergebnisse der Strömungsberechnungen für die **Variante Biller1 für HQ100** zeigt das folgende Bild.



Wassertiefenplan Biller1-HQ100

Die Wassertiefensituation stellt sich wie folgt dar:

- Im Planungsraum tritt der Riesbach/Rothbach bei Hochwasser auf der rechten Seite stellenweise über die Ufer und überflutet die Vorländer.
- Insbesondere im Bereich des geplanten Wasserkraftwerkes ist das rechte Vorland des Riesbaches weitläufig überflutet.
- Unterstrom des geplanten Wasserkraftwerkes wird dann der linke Vorlandbereich von Hochwasser betroffen.

Um die Wasserspiegelveränderungen bei HQ100 durch das Bauvorhaben eingehender zu analysieren wurden die errechneten Wassertiefen des Planzustandes von den Wassertiefen des Istzustandes abgezogen und flächig im Strömungsmodell dargestellt.



HQ100-Wassertiefenvergleich Plan – Ist

Die Ergebnisse des Vergleichs können folgendermaßen festgehalten werden:

- Die gelben Flächen zeigen im Planzustand gegenüber dem Istzustand keine signifikanten Wassertiefenänderungen. Dabei wird eine Berechnungsgenauigkeit von ± 5 cm vorausgesetzt.
- Grüne Flächen oberstrom des geplanten Einlaufbauwerkes, das als Ersatz zur bestehenden Wehranlage geplant ist, zeigen Wasserspiegel, die signifikant geringer sind als im Istzustand.



HQ100-Wassertiefenvergleich Plan – Ist (Bereich Einlaufbauwerk)

- Ebenso sind signifikant geringere Wasserspiegel am rechten Vorlandbereich oberstrom des geplanten Krafthauses für den Planzustand festzustellen.

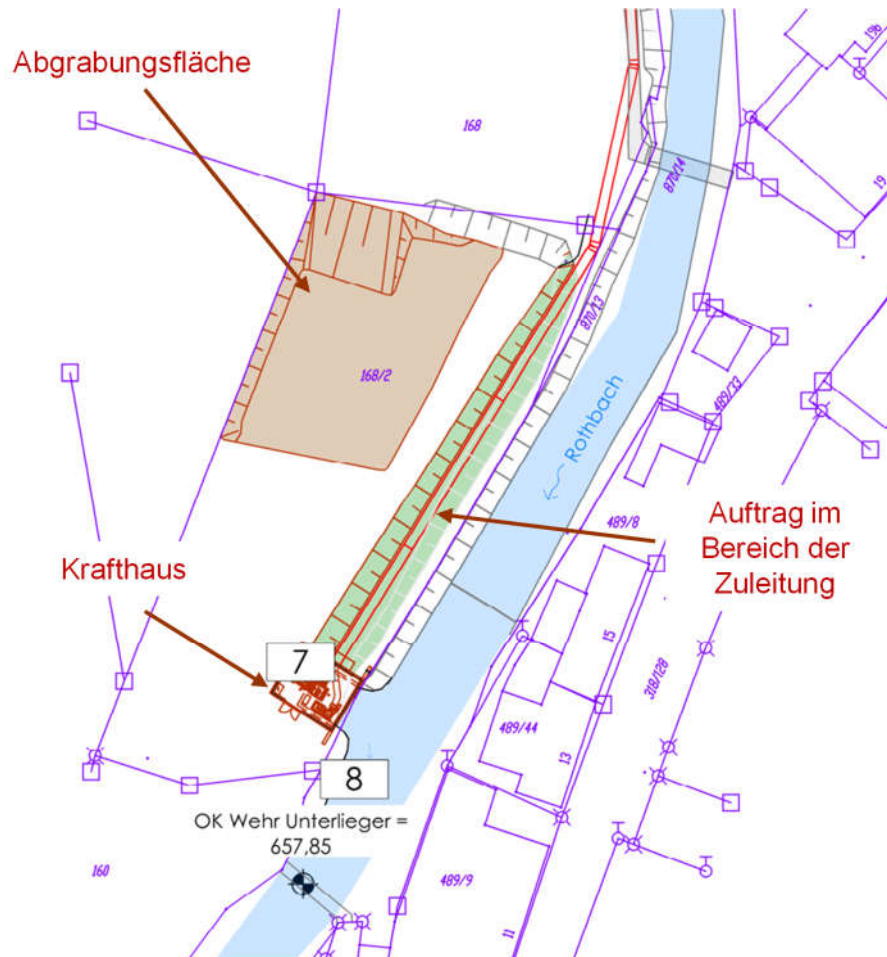


HQ100-Wassertiefenvergleich Plan – Ist (Bereich Kraftwerk)

- Rote Flächen zeigen signifikant höhere Wassertiefen im Planzustand gegenüber dem Istzustand. Diese beschränken sich auf einen Abschnitt von etwa 25 m Länge unterstrom des Ausleitungsbauwerkes im Gewässer selbst.

6. Variante Biller1 - Retentionsraumanalyse

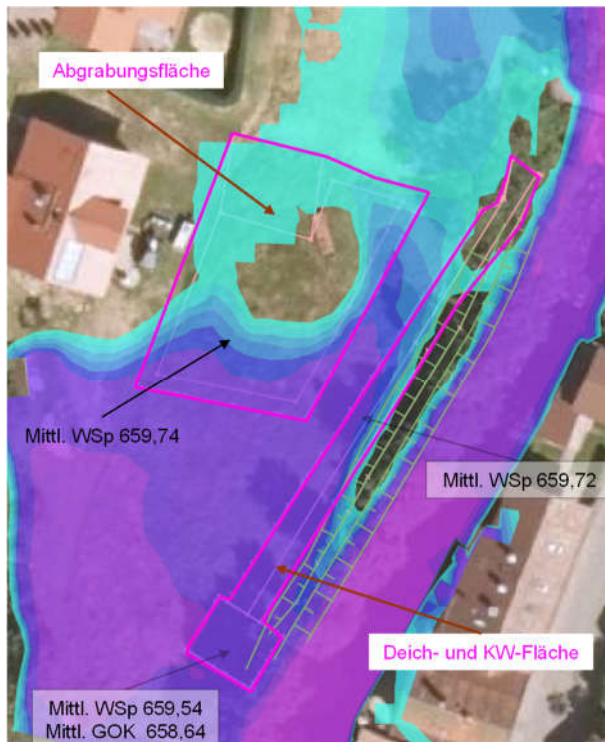
Zum Ausgleich des Retentionsraumverlustes durch den Bau des Krafthauses sowie Aufschüttungen im Vorland für die Zuleitung zum Krafthaus ist vom Ingenieurbüro Pfeffer eine Abgrabungsfläche oberstrom des Krafthauses geplant.



Krafthaus, Zuleitung mit Auftrag, Abgrabungsfläche (Ingenieurbüro Pfeffer, Mai 2022)

Prof. R. Metzka





Retentionsraumveränderungen für Variante Biller 1 bei HQ100

Abgrabungsfläche							
Fläche						494 m ²	
mittl. WSp bei HQ100						659,74 mNN	
mittl. WT vor Abgrabung						0,36 m	
mittl. WT nach Abgrabung						0,51 m	
Wasservolumen vor Abgrabung						178 m ³	
Wasservolumen nach Abgrabung						252 m ³	
Veränderung Wasservolumen 1					=	74 m ³	
Deichaufschüttung							
Fläche						184 m ²	
mittl. WSp bei HQ100						659,72 mNN	
mittl. WT vor Abgrabung						0,21 m	
mittl. WT nach Abgrabung						0,09 m	
Wasservolumen vor Abgrabung						39 m ³	
Wasservolumen nach Abgrabung						17 m ³	
Veränderung Wasservolumen 2					=	-22 m ³	
Kraftwerksfläche							
Fläche						48 m ²	
mittl. WSp bei HQ100						659,54 mNN	
mittl. WT vor Abgrabung						0,90 m	
mittl. WT nach Abgrabung						0,00 m	
Wasservolumen vor Abgrabung						43 m ³	
Wasservolumen nach Abgrabung						0 m ³	
Veränderung Wasservolumen 3					=	-43 m ³	
Retentionsraumveränderung bei HQ100						9 m ³	

In der vorstehenden Berechnungstabelle ist für die Retentionsraumgewinn bei HQ100 durch die Abgrabungen den Verlusten durch die Aufschüttungen im Bereich der Zuleitung sowie den Bau des Krafthauses gegenübergestellt. Das Ergebnis zeigt einen Ausgleich der Retentionsraumverluste und des Retentionsraumgewinns.



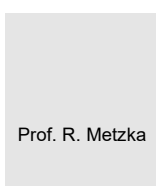
5. Zusammenfassende Beurteilung

Die hydraulischen Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst beurteilt werden:

- Die **Planungsvariante Biller1** zeigt, dass nur im Bereich des Gewässers selbst unterstrom des Ausleitungsbauwerkes signifikant höhere Wasserspiegel auftreten. **Gebäude Dritter sind davon nicht betroffen.**
- Die **Retentionsanalyse** der Geländeänderungen im Vorlandbereich des Krafthauses zeigt ebenfalls einen **Ausgleich zwischen den Verlusten und Gewinnen.**
- Die **Variante Biller1 erfüllt** deshalb die untersuchten **hydraulischen Erfordernisse** in Bezug auf das 100jährige Hochwasser des Riesbaches/Rothbaches.

Duggendorf, 22.12.22

Prof. R. Metzka



Prof. R. Metzka