

GEWÄSSERÖKOLOGISCHE MASSNAHMEN DONAU

KM 2.165,6 – 2.218,3

**DONAU-
KRAFTWERK
JOCHENSTEIN**
AKTIENGESELLSCHAFT

Einreichprojekt

Technischer Bericht



Wagmann Ingenieure GmbH
Passauer Straße 2
D-94081 Fürstenzell
Tel. 0049 8502 3283
buero@wagmann-ing.de
<http://www.wagmann-ing.de>

Hydraulischer Bericht



In Arbeitsgemeinschaft mit
SchueTo - Ingenieurbüro für
Umwelttechnik

Erstellt	Wagmann Ingenieure GmbH	H. J. Wagmann		15.01.2015															
Geprüft	DKJ	Ch. Rucker		02.10.2020															
Freigegeben	DKJ	Ch. Rucker		02.10.2020															
	Unternehmen / Abteilung	Vorname Nachname		Datum															
	Fremdfirmen-Nr.:		Aufstellungsort:	Bl. von Bl.															
		+																	
	Unterlagennummer																		
Vorzeichen	SKS	Projekt-Nr.	Gliederungszeichen	Ersteller	Zählteil		Gliederungszeichen	Blattnummer	Gliederungszeichen	Änderungsindex	Planstatus	KKS						DCC(UAS)	
					Dokumententyp	Nummer						GA	Funktion/ Bauwerk				Aggregat/ Raum		
S1	S2	S3					G	F0	F1	F2	F3	FN	A1	A2	AN	A3			



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	6
2.	Aufgabenstellung	7
3.	Verwendete Unterlagen	8
4.	Bestehende Verhältnisse	9
5.	Art und Umfang des Vorhabens	11
5.1.	Schaffung hochwertiger Uferstrukturen	12
5.1.1.	Maßnahme Kößlbach	13
5.1.2.	Maßnahme Leitwerk Schlögen	16
5.1.3.	Maßnahme Kobling	17
5.2.	Adaptierung bestehender Biotope	18
5.2.1.	Maßnahme Hecht.....	20
5.2.2.	Maßnahme Teufelmühle	20
5.2.3.	Maßnahme Roning	21
5.2.4.	Maßnahme Schlögen	21
5.2.5.	Maßnahme Saladoppel	22
5.2.6.	Maßnahme Bursenmühle	22
5.2.7.	Maßnahme Windstoß.....	23
5.2.8.	Maßnahme Schmiedelsau	23
5.2.9.	Maßnahme Halbe Meile.....	23
6.	Hydraulisches Modell	24
6.1.	Berechnungsmethodik, Software	24
6.2.	Topographische Datengrundlage / Geodaten	25
6.2.1.	Übersicht.....	25
6.2.2.	Bezugssystem	25
6.2.3.	Stationierung	25
6.2.4.	Sohllagen Donau – Bereich Kößlbach	26
6.3.	Hydrologische Datengrundlagen	28
6.3.1.	Allgemein	28
6.3.2.	KWD₂₀₁₀	28
6.3.3.	Pegeldaten	30
6.3.4.	Abflüsse, Lastfälle.....	31
6.4.	Berechnungsmodell Bestand: Stauraum Jochenstein	33
6.4.1.	Verwendung	33
6.4.2.	Modellgrenzen / Berechnungsabschnitte	33
6.4.3.	Modellaufbau, Datenpriorität	33
6.4.4.	Bauwerke	36
6.4.5.	Randbedingungen, Zu- und Ausströmränder	36
6.4.6.	Modellkalibrierung, Berücksichtigung von Rauheit und Bewuchs	38
6.4.7.	Berechnungen	41
6.5.	Berechnungsmodell Bestand: Maßnahme Kößlbach	41
6.5.1.	Verwendung	41
6.5.2.	Modellgrenzen / Berechnungsabschnitte	41
6.5.3.	Modellaufbau, Datenpriorität	41
6.5.4.	Bauwerke	44
6.5.5.	Randbedingungen, Zu- und Ausströmränder	45
6.5.6.	Modellkalibrierung, Berücksichtigung von Rauheit und Bewuchs	45
6.5.7.	Berechnungen	46
6.6.	Berechnungsmodell Bestand: Maßnahme Kobling	46
6.6.1.	Verwendung	46
6.6.2.	Modellgrenzen / Berechnungsabschnitte	46
6.6.3.	Modellaufbau, Datenpriorität	47
6.6.4.	Bauwerke	49
6.6.5.	Randbedingungen, Zu- und Ausströmränder	49
6.6.6.	Modellkalibrierung, Berücksichtigung von Rauheit und Bewuchs	50
6.6.7.	Berechnungen	51



6.7.	Berechnungsmodelle Planung.....	52
7.	Ergebnisse, Auswertungen	54
7.1.	Allgemeines	54
7.2.	Wasserspiegellagen, Fließtiefen	54
7.3.	Sohlschubspannungen.....	54
7.4.	Fließgeschwindigkeiten.....	55
7.5.	Fließgeschwindigkeiten längs der Fließrichtung und quer zur Fließrichtung.....	56
7.6.	Maßnahme Kößlbach - Ergebnisse, Auswertungen aus ergänzenden Berechnungen	56
7.7.	Maßnahme Kößlbach – Detailauswertung der Wasserspiegeldifferenzen Kößlbachmündung	56
7.8.	Maßnahme Kößlbach - Auswirkungen der Modellranderweiterung:	58
7.9.	Maßnahme Kößlbach - Auswirkungen der Anpassung an die KWD 2010:	58
7.10.	Maßnahme Hecht – KWD 2010.....	60
8.	Maßnahmenbezogene Beschreibung der Strömungsverhältnisse	61
8.1.	Maßnahme Kößlbach	61
8.2.	Maßnahme Kobling	63
8.3.	Maßnahme Teufelmühle	63
8.4.	Maßnahme Roning	64
9.	Zusammenfassung	65
10.	Literaturverzeichnis.....	66
11.	Anhang.....	67
11.1.	Anhang 1 Orthofotovergleich hochwassergefährdeten Objekte Stauraum Aschach	67
11.2.	Anhang 2: Sohlvergleiche Donau, Bereich Kößlbach	69

Ergänzungen der Revision D

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der zu schaffenden hochwertigen Uferstrukturen im Donaustauraum Jochenstein	12
Abbildung 2: Übersicht der zu schaffenden hochwertigen Uferstrukturen im Donaustauraum Aschach	13
Abbildung 3: Übersicht der zu adaptierenden Biotope im Donaustauraum Jochenstein	18
Abbildung 4: Übersicht der zu adaptierenden Biotope im Donaustauraum Aschach ..	19
Abbildung 5: Vergleich der Sohlhöhen bei Donauprofil 2.218,000 für die Jahre 2007 (Profilvermessung), 2009 (Profil aus hydraulischem Modell/Peildaten) und 2017 (Profilvermessung)	26
Abbildung 6: Vergleich der Sohlhöhen bei Donauprofil 2.217,800 für die Jahre 2007 (Profilvermessung), 2009 (Profil aus hydraulischem Modell/Peildaten) und 2017 (Profilvermessung)	27
Abbildung 7: Vergleich KWD ₉₆ und KWD ₂₀₁₀ bei den projektierten Maßnahmen.....	29
Abbildung 8: Gesamtmodell Bestand Stauraum Jochenstein	35
Abbildung 9: Modellausschnitt mit Wassertiefen (Konturen) und Fließgeschwindigkeitsvektoren	36
Abbildung 10: Anfangswasserspiegel OW KW Jochenstein gem. Aufzeichnungen der Antragstellerin (Quelle: GKW, 2000)	37
Abbildung 11: Modell Bestand Maßnahme Kößlbach (wurde bis Km 2226,0 nach Oberstrom erweitert)	43
Abbildung 12: Modellausschnitt mit Wassertiefen (Konturen) und Fließgeschwindigkeitsvektoren	44
Abbildung 13: Gesamtmodell Bestand Maßnahme Kobling	48



Abbildung 14: Modellausschnitt, Modell Gewässerbett und Ufer aus interpolierten Profildaten mit Darstellung von Wassertiefen (Konturen) und Fließgeschwindigkeitsvektoren	49
Abbildung 15: Detailauswertung Wasserspiegeldifferenzen Gebäude Kößlbachmündung, LF 5k	57
Abbildung 16: Detailauswertung Wasserspiegeldifferenzen Gebäude Kößlbachmündung, LF 6k	57
Abbildung 17: Zusammenfassung der Wasserspiegelveränderungen durch die Modellerweiterung und KWD2010	59
Abbildung 18 zeigt die Ergebnisse der Wasserspiegeldifferenzen des erweiterten hydrodynamischen Modells mit Bezug KWD ₂₀₁₀	59
Abbildung 19 - Quergeschwindigkeiten am rechten Fahrrinnenrand für den Lastfall 4D	62
Abbildung 20: Gebäude Kramesau 4.....	67
Abbildung 21: Gebäude Kramesau 1.....	67
Abbildung 22: Gebäude Schlägen 1	68
Abbildung 23: Campingplatz Engelhartszell	68
Abbildung 24: Kraftwerk Kramesau, Ranna	68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht hydraulisch relevante Maßnahmen	7
Tabelle 2: Verwendete Planunterlagen	8
Tabelle 3: Stauraum Jochenstein, Abflüsse Lastfälle 1D - 6D (deutsche Angaben, m ³ /s)	31
Tabelle 4: Lastfälle Maßnahme Kößlbach, ergänzende Berechnungen 1K - 6K (m ³ /s).....	32
Tabelle 5: Stauraum Aschach, Abflüsse Lastfälle 1 - 6 (m ³ /s)	32
Tabelle 6: Anfangswasserspiegel Modell Stauraum Jochenstein	38
Tabelle 7: Verwendete Rauhigkeitsbeiwerte k _{st} Stauraum Jochenstein (Maning-Strickler-Beiwerte, m ^{1/3} /s)	39
Tabelle 8: Ergebnis der Kalibrierung Stauraum Jochenstein	40
Tabelle 9: Anfangswasserspiegel Modell Maßnahme Kößlbach	45
Tabelle 10: Verwendete Rauhigkeitsbeiwerte k _{st} Kößlbach (Maning-Strickler-Beiwerte, m ^{1/3} /s)	46
Tabelle 11: Anfangswasserspiegel Modell Maßnahme Kobling.....	50
Tabelle 12: Verwendete Rauhigkeitsbeiwerte k _{st} Maßnahme Kobling (Maning-Strickler-Beiwerte, m ^{1/3} /s)	50
Tabelle 13: Ergebnis der Kalibrierung Maßnahme Kobling.....	51
Tabelle 14: Rauhigkeitsbeiwerte der geplanten Maßnahmen k _{st} (Maning-Strickler-Beiwert, m ^{1/3} /s)	53

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1: Längsschnitt Stauraum Jochenstein km 2203,33 - km 2230,70
Anlage 1.2: Gewässerlängsschnitt Donau km 2230,7 bis 2203,4
Anlage 2: Längsschnitt Stauraum Aschach km 2162,67 - 2203,33
Anlage 3: Orthofotos der hydraulisch relevanten Maßnahmen
Anlage 4: Ergebnisdarstellung Wasserspiegellagen
Anlage 5: Ergebnisdarstellung Fließtiefen
Anlage 6: Ergebnisdarstellung Sohlschubspannungen
Anlage 7: Ergebnisdarstellung Fließgeschwindigkeiten
Anlage 8: Ergebnisdarstellung Fließgeschwindigkeiten längs der Fließrichtung und quer zur Fließrichtung
Anlage 9: Maßnahme Kößlbach - Ergänzende Berechnungen
Anlage 10: Maßnahme Kößlbach – Detailauswertung Wasserspiegeldifferenzenkarten
Anlage 11: Maßnahme Kößlbach – Ergänzende Berechnungen: Modellerweiterung, KWD2010

1. Einleitung

Die Donaukraftwerk Jochenstein AG plant die Schaffung von gewässerökologisch wirksamen Uferstrukturen (Kiesbänke, Stillgewässer, Strukturierung Zubringer) sowie die strukturelle Adaptierung bestehender Stauraumbiotope in den beiden Donaustauräumen Jochenstein und Aschach auf österreichischem Staatsgebiet.

Die neuen Strukturen sollen Gewässerorganismen (Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten) und Besiedlern wechselfeuchter Bereiche (Amphibien, Libellen, Pioniervegetation, Weiche Aue) neuen, hochwertigen Lebensraum bieten. Die bestehenden seichten Biotope werden durch die Adaptierung unempfindlicher gegen kurzfristige Wasserstandsschwankungen gestaltet.

Bei der Neuschaffung von Gewässer- und Austrukturen wird am jeweiligen Standort das unter den vorherrschenden Rahmenbedingungen gegebene Maßnahmenpotential ausgeschöpft.



2. Aufgabenstellung

Diese geplanten Maßnahmen werden in zwei Kategorien unterteilt:

- Gewässerökologische Maßnahmen: Schaffung hochwertiger Uferstrukturen
- Gewässerökologische Maßnahmen: Adaptierung bestehender Biotope

Das SchueTo-Ingenieurbüro für Umwelttechnik, Dr. Dipl. Ing. (FH) Thomas Schützeneder MSc., im Folgenden mit "SchueTo" bezeichnet, und das Büro ezb - Technisches Büro Zauner GmbH, im Folgenden mit "ezb" bezeichnet, sind mit der Erstellung der Einreichunterlagen für die technische Planung der gewässerökologischen Maßnahmen betraut. Die Planung umfasst die Antragsplanung der einzelnen vorgesehenen gewässerökologischen Maßnahmen unter Abstimmung der Maßnahmen mit den Fachplanern.

Die Wagmann Ingenieure GmbH ist (in Arbeitsgemeinschaft mit SchueTo) mit 2d-Wasserspiegellagenberechnungen zu folgenden, hydraulisch relevanten Maßnahmen in den Stauräumen Jochenstein und Aschach beauftragt (Gliederung im Flussverlauf stromauf):

Nr.	Maßnahme	Lage (Strom-km)	Art
5	"Kobling"	Strom-km 2176,5 - 2175,5; linksufrig	Schaffung hochwertiger Uferstrukturen
10	"Roning"	Strom-km 2205,5 - 2205,3; rechtsufrig	Adaptierung bestehender Biotope
11	"Teufelmühle"	Strom-km 2207,8 - 2207,3; rechtsufrig	Adaptierung bestehender Biotope
13	"Kößlbach"	Strom-km 2218,3 – 2218,6; rechtsufrig	Schaffung hochwertiger Uferstrukturen

Tabelle 1: Übersicht hydraulisch relevante Maßnahmen

Bemerkung: Die Maßnahme Oberranna Strom km 2197,2 - 2195,9, rechtsufrig wird im eigenen Bericht JES-A001-POYR1-50024-00 hinsichtlich der hydraulischen Berechnung behandelt.

Die Ergebnisse sollen zur Beurteilung der Einflüsse der geplanten gewässerökologischen Maßnahmen auf das Abflussverhalten der Donau dienen.

Arbeitsschritte im Zuge der 2d-Simulation:

- Zusammenstellung der Grundlagendaten, Datenübernahme und -aufbereitung
- Modellerstellung, -optimierung
- Einarbeiten der Rauhigkeiten, Modellkalibrierung
- Wasserspiegellagenberechnungen für den Bestand
- Einarbeitung der Maßnahmen in der Modellgeometrie
- Wasserspiegellagenberechnungen für die Verhältnisse nach Umsetzung Maßnahmen (kumulativ)
- Einwirkung auf die Maßnahmenplanung bzgl. hydraulischer Gesichtspunkte, entsprechende Adaptierungen
- Auswertung, Ergebnisdarstellung, Berichterstellung

3. Verwendete Unterlagen

Grundlage der Berechnungen sind folgende Planunterlagen:

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Kößlbach, Stauraum; Strom-KM 2218,3 bis Strom-KM 2217,6, rechtes Ufer	1:1000, 1:500	JES-A001-SÜTO1-A50002-03	3	TP 5
Maßnahme Kobling, Stauraum Aschach; Strom-KM 2176,5 bis Strom-KM 2175,5, linkes Ufer	1:2000, 1:250	JES-A001-SÜTO1-A50002-08	3	TP 5
Tieferlegungen - Teufelmühle; Fluss-km 2207,8 - 2207,3, rechtes Ufer	1:1000, 1:100	JES-A001-EZB_1-A50001-04	3	TP 5
Tieferlegungen - Biotope Roning; Fluss-km 2205,5 - 2207,3, rechtes Ufer	1:1000, 1:100	JES-A001-EZB_1-A50001-05	3	TP 5

Tabelle 2: Verwendete Planunterlagen



4. Bestehende Verhältnisse

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Anlage 1.1 Längsschnitt Stauraum Jochenstein km 2203,33 - km 2230,70	1:25000, 1:50	JES-A001-VHBH3-A50008-00	4	TA 2.2
Anlage 1.2 Gewässerlängsschnitt Donau km 2230,7 bis 2203,4	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50017-00	4	TA 2.2
Anlage 2 Längsschnitt Stauraum Aschach km 2162,67 - 2203,33	1:50000, 1:50	JES-A001-VHBH3-A50009-00	4	TA 2.3
Anlage 3 Orthofotos der hydraulisch relevanten Maßnahmen	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-02	4	TA 2.4
Anlage 4 Ergebnisdarstellung Wasserspiegellagen	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-03	5	TA 2.5
Anlage 5 Ergebnisdarstellung Fließtiefen	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-04	5	TA 2.6
Anlage 6 Ergebnisdarstellung Sohlschubspannungen	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-05	5	TA 2.7
Anlage 7 Ergebnisdarstellung Fließgeschwindigkeiten	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-06	5	TA 2.8
Anlage 8 Ergebnisdarstellung Fließgeschwindigkeiten längs der Fließrichtung und quer zur Fließrichtung	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-07	5	TA 2.9
Anlage 9 Maßnahme Kößlbach Ergänzende Berechnungen	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-08	5	TA 2.10
Anlage 10 Maßnahme Kößlbach Detailauswertung Wasserspiegeldifferenzenkarten	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-09	5	TA 2.11
Anlage 11 Maßnahme Kößlbach Detailauswertung Modellrandweiterung, KWD2010	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50016-10	5	TA 2.12

Die zu untersuchenden Gewässerabschnitte der Donau erstrecken sich auf den unteren Teil des Stauraums Jochenstein (vom Donaukraftwerk Jochenstein bis ca. 15 km stromauf) und auf 2 kurze Gewässerabschnitte im Stauraum Aschach (Maßnahme Oberranna im Bereich der Stauwurzel des KW Aschach; Maßnahme Kobling im Staubereich, ca. 13 km stromauf des KW Aschach).

Die Donau weist im Maßnahmenbereich des Stauraums Jochenstein Breiten von ca. 250 bis 300 m auf, die mittlere Fließtiefe - gemessen im Talfiefsten - beträgt im Bereich der Maßnahme Kößlbach bei Mittelwasser ca. 6 bis 8 m, im unteren Staubereich steigt die mittlere Fließtiefe auf ca. 12 m an.

Im Maßnahmenbereich des Stauraums Aschach ist die Donau ca. 210 bis 270 m (Maßnahme Oberranna) bzw. 250 - 280 m (Maßnahme Kobling) breit, die Fließtiefe - gemessen im Talfiefsten - beträgt bei Mittelwasser bis ca. 9 m (Oberranna) bzw. 18 m (Kobling).

Der Eintrag von Geschiebe in die beiden Stauräume wird durch die Stauketten an Donau und Inn weitgehend verhindert. Während in relativ frei fließenden Gewässerabschnitten wie im Bereich der Stadt Passau (oberhalb des Maßnahmenbereiches) eine "abrasierte", relativ rauhe Felssohle ansteht, weil sich Feinsedimente hier aufgrund der relativ hohen Schleppspannungen bei höheren Abflüssen dauerhaft kaum ablagern (mittleres Wasserspiegelgefälle in diesem Abschnitt bei MQ ca. 0,19 °/oo¹), driften Sandsedimente in die Staubaue ab und lagern sich dort bei relativ geringerem Wasserspiegelgefälle (bei MQ ca. 0,06 °/oo im Stauraum Jochenstein², ca. 0,02 °/oo im Stauraum Aschach³), den großen Wassertiefen im Staubaue und entsprechend niedrigen Fließgeschwindigkeiten ab. Entsprechend liegen hier feinkörnigere Sohlstrukturen an.

¹ gem. Werten WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97: (292,10 müNN -291,22 müNN)/(2.230,00-2.225,25)/1000=0,185 °/oo

² gem. Werten WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97: (291,22 müNN-290,00 müNN)/(2.225,25-2.203,36)/1000=0,056 °/oo

³ gem. Berechnung DKJ MW aus Längsschnitt Stauraum Aschach, km 2162,67 - 2203,33, Anlage 2, JES-A001-VHBH3-A50009-00: (281,36 müA - 280,65 müA)/(2202-2163)/1000=0,018 °/oo

5. Art und Umfang des Vorhabens

Art und Umfang des Vorhabens wie Gestaltung der baulichen Anlagen bzw. Einzelmaßnahmen, Funktionalität der Maßnahmen, Mess- und Kontrollverfahren, Höhenlage und Festpunkte sowie Sicherheitsnachweise werden in folgendem Bericht ausführlich behandelt:

Plan- und Anlagenbezug

Anlage	Format	File Name	Ordner Nr.	Register
Anlage 2 - TECHNISCHE BESCHREIBUNG	A4	JES-A001-SÜTO1- B50004-00	1	2

Die geplanten Maßnahmen sind in zwei Kategorien unterteilt:

- Gewässerökologische Maßnahmen: Schaffung hochwertiger Uferstrukturen
- Gewässerökologische Maßnahmen: Adaptierung bestehender Biotope

Die beiden Kategorien der gewässerökologischen Maßnahmen lassen sich wie folgt charakterisieren:

Gewässerökologische Maßnahmen: Schaffung hochwertiger Uferstrukturen

Die Schaffung von Uferstrukturen hat zum Ziel, neuen hochwertigen Lebensraum für Flora und Fauna der Donau bereitzustellen. Dabei geht es insbesondere darum die Lebensbedingungen geschützter und gefährdeter Arten zu verbessern.

Vor allem die Neuschaffung von angeströmten, neuen Kiesbänken bringt Strukturverbesserungen. Schwerpunktmaßig werden die rheophilen Fischgesellschaften gefördert. Weiters wird durch die Neuschaffung und die Strukturierung bestehender Stillgewässer, die in Verbindung mit dem Hauptstrom der Donau stehen, auf eine wesentliche Verbesserung der Lebensbedingungen für indifferente und stagnophile Arten abgezielt.

Durch die Schaffung von isolierten Stillgewässern verschiedener Gewässertiefen und unterschiedlicher Vernetzungsdichte mit der Donau bzw. mit dem Kößlbach entstehen neue Lebensräume für stagnophile Spezialisten unter den Fischen und für Amphibien.

Auflistung der geplanten Maßnahmen "Schaffung hochwertiger Uferstrukturen":

- (1) Maßnahme Kößlbach
- (2) Maßnahme Leitwerk Schlögen
- (3) Maßnahme Kobling

Gewässerökologische Maßnahmen: Adaptierung bestehender Biotope

Um Aufwertungen von bestehenden Strukturen im Stauraum Jochenstein und Aschach für aquatische Organismen zu erreichen, ist die Adaptierung von Stauraumbiotopen durch die Errichtung von Tiefenrinnen vorgesehen. Dadurch werden die Biotope unempfindlicher gegen Wasserstandsschwankungen. Vorrangig werden damit Falleneffekte, die im Bestand durch Wasserstandsschwankungen und hochwasserbedingte Absenkungen auftreten, entschärft.

Durch diese Adaptierungen gehen teilweise wertvolle Flachuferbereiche in den Biotopen verloren. Durch Erweiterung von Flachuferstrukturen werden neue Strukturen

geschaffen, so dass insgesamt eine wesentliche Verbesserung der gewässerökologischen Funktion der Biotope zu erwarten ist.

Auflistung der geplanten Maßnahmen "Adaptierung bestehender Biotope":

- (4) Maßnahme Hecht
- (5) Maßnahme Teufelmühle
- (6) Maßnahme Roning
- (7) Maßnahme Schlögen
- (8) Maßnahme Saladoppel
- (9) Maßnahme Burzenmühle
- (10) Maßnahme Windstoß
- (11) Maßnahme Schmiedelsau
- (12) Maßnahme Halbe Meile

Sämtliche geplante Maßnahmen befinden sich auf österreichischem Staatsgebiet.

5.1. Schaffung hochwertiger Uferstrukturen

Übersicht Donaustauraum Jochenstein

- Maßnahme Kößlbach, Donau Strom-km 2218,3 - 2217,6; rechtes Ufer

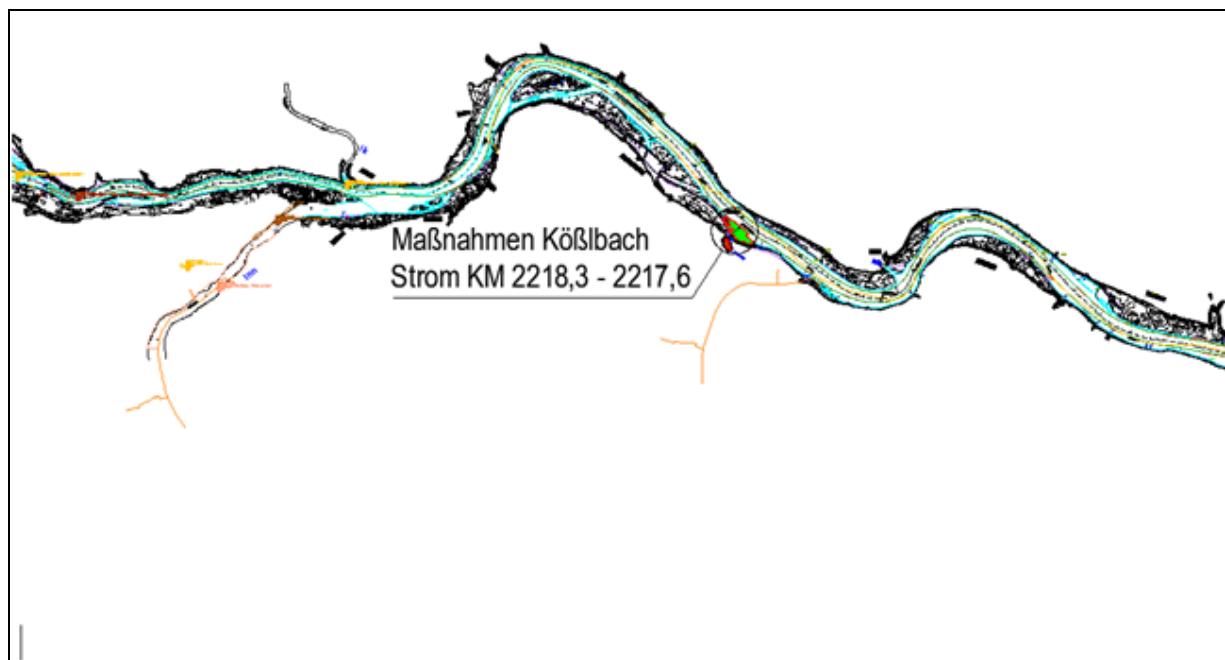


Abbildung 1: Übersicht der zu schaffenden hochwertigen Uferstrukturen im Donaustauraum Jochenstein

Übersicht Donaustauraum Aschach

- Maßnahmen Oberranna, Donau Strom-km 2197,2 - 2195,9; rechtes Ufer
- Maßnahmen Schlägen, Donau Strom-km 2188,1 - 2187,5; rechtes Ufer
- Maßnahmen Kobling, Donau Strom-km 2176,5 - 2175,5; rechtes Ufer

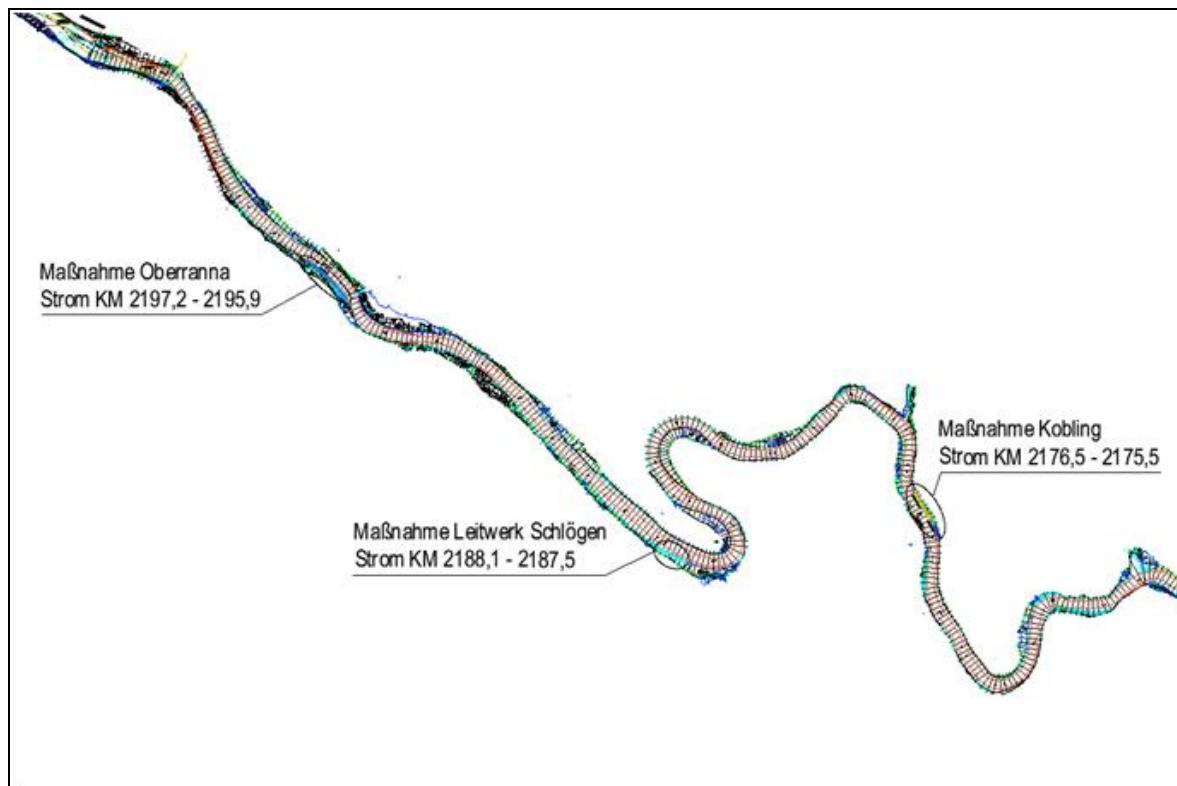


Abbildung 2: Übersicht der zu schaffenden hochwertigen Uferstrukturen im Donaustauraum Aschach

5.1.1. Maßnahme Kößlbach

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Kößlbach; Strom-km 2218,3 - 2217,6	1:1000, 1:500, 1:250	JES-A001-SÜTO1- A50002-03	3	TP 3

Im Mündungsbereich des Kößlbaches in die Donau sind umfangreiche gewässerökologische Aufwertungsmaßnahmen vorgesehen. Diese gliedern sich in die Verlegung und strukturelle Aufwertung des Verlaufes des Mündungsbereiches Kößlbach - Donau, Herstellung eines durchströmten Insel-Nebenarm-System der Donau und Schaffung von Stillgewässern.

Die Maßnahme sieht vor, dass der Verlauf des Kößlbachs rd. 100 m vor der jetzigen Mündung in die Donau durch eine Schwelle aus Wasserbausteinen verschwenkt wird und nach rechts abzweigt. Der Kößlbach mündet über einen pendelnden rd. 430 m langen, neuen Bachverlauf etwa 350 m flussab der bestehenden Kößlbachmündung bei Strom-km 2217,65 in die Donau ein. Die Schwelle wird bereits bei einem Abfluss von unter HQ1 des Kößlbachs überströmt. Dieses Abwurfbauwerk dient zum einen dazu, den Kößlbach

in Richtung neues Bachbett zu lenken und fungiert zum anderen als Überlastungsschutz des neu geschaffenen Gerinnes bei Hochwasserereignissen. Höhere Abflüsse können so zu einem Teil nach wie vor in gerader Linie über das bestehende Gerinne abfließen.

Auf den Bestandsflächen zwischen der Donau und der Bundesstraße B 130 werden zudem umfangreiche Stillgewässer mit partieller Anbindung an die Donau errichtet. Diese haben eine Längenausdehnung von jeweils ca. 40 m, 100 m und 250 m und erstrecken sich auf eine Länge von ca. 550 m. Die Stillgewässer sind partiell vernetzt und weisen variable Tiefenstrukturen (0,10 m - ~2 m) auf.

Im Einflussbereich der Maßnahme befinden sich lt. Katasterlageplan vier Gebäude (Nummern 117, 118, 119, 125) und zwei Brückenbauwerke. Von den Tragwerken wurden die Unter- und Oberkanten vermessen. Die Gebäude mit der Nummer 118 und 119 existieren nicht mehr. Das Gebäude mit der Nummer 125 wurde ohne Keller errichtet. Von dem Gebäude mit der Nummer 117 wurde die Sohle des Kellers und die Kote des fertigen Fussbodens (FFB) vermessen und in den Ergebnisdarstellungen aufgenommen.

Technischer Steckbrief der Maßnahme

Anordnung in Gewässer: Donau - orografisch rechtsseitig; Strom-km: 2.218,3 bis Strom-km: 2.217,6 (siehe Planungen)

Länge: ~ 550 m am rechten Donauufer

Art der Maßnahmen:

Bachverlegung, Neuschaffung eines Insel-Nebenarm-Systems und Schaffung von Stillgewässer

Massen:

Aushub neuer Verlauf Kößlbachmündung
Kößlbach ca. 22.800 m³

Strukturierungen im bestehenden Kößlbach
Uferrückbau Kößlbach 400 m³
Kiesschüttung Kößlbach 500 m³

Aushub Stillgewässer Kößlbach
Stillgewässer Kößlbach (5 Tümpel und Geländeabsenkung)
ca. 6.600 m³

Errichtung Abwurfbauwerk im Kößlbach
Schüttung Wasserbausteine mit doppelter Vlieseinlage zur zusätzlichen Abdichtung ca. 600 m³.

Anlage Stillgewässer:

Aushub Tümpel: 1.800m³ (km 2218,2)
Aushub Stillgewässer (km 2218,1): 10.500 m³
Aushub Stillgewässer, Tümpel u. Geländeabsenkung zw. neuen Kößlbachverlauf und Donau: 46.100 m³

Neuschaffung Insel-Nebenarm-System
Schüttung Deckschicht >2 m: 27.500 m³ (Donauschotter bzw. Kies)
Schüttung Abbruchmaterial: 17.500 m³

Aushub Uferrückbau: 42.500 m³

Bodenaustausch Uferrückbau

Rückbau Ufersicherung 1.500 m³ (damit bestehende Ufersicherungen in Böschungsbreichen des Projektes hydraulisch nicht mehr wirksam sind)
Einbau Kies: 1.500 m³

Zusammenfassung Abmessungen:

Kiesinsel Länge ca. 325 m, max. B= ca. 55 m, max H=6,5 m

* Uferrückbau: 42.500 m³ über eine Länge von ca. 500 m, max. B= ca. 50 m

* Aushub Bach: 22.800 m³, Länge ca. 430 m, max. B= ca. 25m, max. Eintiefung vom Ursprungsgelände ca. 4,5 m

* Stillgewässer Tümpel: 1.800m³ L=51 m, max. B=22 m, max. Eintiefung vom Ursprungsgelände ca. 3 m

* Stillgewässer 10.500 m³, L= ca. 150 m, max. B= ca. 50 m, max. Eintiefung vom Ursprungsgelände ca. 7,5 m

* Stillgewässer, Tümpel, Geländeabsenkung zw. Bach und Donau: 46.100 m³, Länge gesamt ca. 285 m, max. B=max. ca. 50 m, max. Eintiefung vom Ursprungsgelände ca. 5 m (Ausformung Stillgewässer inkl. Amphibientümpel (B=ca 30 m, L=ca. 70 m); wird erst bei HQ 10 mit der Donau bzw. dem großen Stillgewässer angebunden).

* Abwurfbauwerk Kößlbach: 600 m³, , L=ca. 45 m, Höhe max. 1,8 m, B= ca. 20-22 m,

* Stillgewässer Kößlbach 6.600 m³, L=ca. 130 m, max. B=30 m, max. Eintiefung vom Gelände ca. 3 m

* Uferrückbau Kößlbach 400 m³, L= ca. 60 m, max. B= 4 m

* Schüttung Kößlbach 500 m³, L= ca. 55 und 60 m, max. B= 9-10m

Unterhaltungsmaßnahmen:

Abwurfbauwerk

Das Abwurfbauwerk wird in der Art gestaltet, dass eine entsprechende Standfestigkeit bei Hochwasserereignissen gegeben ist. Sollte es jedoch zu Ausschwemmungen etc. kommen wird der ursprüngliche projektgemäße Zustand wieder hergestellt.

Kiesschüttung

Bei Abschwemmungen des Kiesmaterials wird das Substrat wieder eingebracht.

Bei Verlandung von >0,5 m auf wesentlichen Flächen der Gewässerstrukturen (>50% der Fläche) werden die Stillgewässer in den Projektzustand versetzt.

Wenn die geschaffenen Gewässerstrukturen durch Hochwasserereignisse zerstört werden bzw. die Durchgängigkeit für aquatische Lebewesen aus der Donau nicht mehr gegeben ist, werden Maßnahmen getroffen, diese Strukturen wieder herzustellen.

5.1.2. Maßnahme Leitwerk Schlögen

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Leitwerk Schlögen, Donau Strom-km 2.188,1 - Donau Strom-km 2.187,5 - rechtes Ufer	1:2000, 1:250	JES-A001-SÜTO1 A50002-07	3	TP 3

Im Bereich des bestehenden Leitwerks Schlögen, orografisch rechts, wird unmittelbar hinter dem Leitwerk eine Kiesbank mit einer Längenausdehnung von ca. 600 m und einer Maximalbreite von ca. 35 m eingebracht. Zusätzlich wird zur Verbindung der bisher getrennten Altwässer hinter dem Leitwerk die Querwand unter Wasser mit einem Betonrohr ($D = 2,5$ m) durchbrochen. Die Maßnahme Schlögen revitalisiert ein bestehendes Stillgewässer.

Technischer Steckbrief der Maßnahme

Anordnung in Gewässer:	Donau - orografisch linksseitig; Strom-km: 2.188,1 bis Strom-km: 2.187,5
Länge:	~ 600 m
Breite:	~ min. ca. 14 m, max. ca. 35 m
Massen:	Deckschicht ca. 14.000 m ³ Kies (Höhe 2 m) Abbruchmaterial ca. 18.500 m ³
Einbau:	Kiesbank rechtes Ufer 14.000 m ³ Kies Betonrohr $D = 2,5$ m Einbau in die Traverse
Unterhaltungsmaßnahmen:	Bei einer durchschnittlichen Abweichung der projektgemäßen Kiesoberkanten zu den Kontrollmessungen von ± 50 cm, wird die Kiesbank wieder in den projektgemäßen Zustand hergestellt



5.1.3. Maßnahme Kobling

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Maßnahme Kobling, Donau Strom-km 2.176,5 - Donau Strom-km 2.175,5 - linkes Ufer	1:2000, 1:250	JES-A001-SÜTO1-A50002-08	3	TP 3

Die Maßnahme besteht aus einer Kiesaufschüttung inklusive Leitwerk auf einer Länge von ca. 1000 m, einem mit der Donau angebundenen Stillgewässerbereich und fünf zusätzlichen isolierten Amphibienlaichgewässern (Tümpel). Der größte Teil des Gewässerkomplexes mit ca. 2000 m Längenausdehnung ist direkt mit der Donau verbunden. Weiters werden fünf isolierte Amphibienlaichgewässer mit einer Größe von 326 m², 238 m², 223 m², 89 m² und 73 m² mit verschiedenen Anbindungs niveaus errichtet.

Der Tiefengradient ist bei dieser Maßnahme heterogen ausgeprägt. Die variablen Uftiefenzonierungen bieten unterschiedliche Habitate aus.

Die Installation einer Kurzbuhne im donauseitigen Anbindusbereich des Stillgewässers mit der Donau dient als Strömungsabweiser bei höheren Abflüssen und soll Verlandungsprozesse des Stillgewässers verlangsamen.

Das durch den Aushub gewonnene Material wird großteils für die Schüttung der Kiesbänke verwendet.

Technischer Steckbrief der Maßnahme

Anordnung in Gewässer:	Donau - orografisch linksseitig; Strom-km: 2.176,5 bis Strom-km: 2.175,5	
Länge:	~ 3000 m gesamt Aufschüttung inkl. Leitwerk Länge ~ 1000 m Kiesbank Länge ~ 1000 m Biotopauhub Länge ~ 800 m	
Breite:	~ 6 m - 78 m gesamt Aufschüttung inkl. Leitwerk 15 m bis 20 m Kiesbank 6 m bis 17 m Stauraumbiotop Aushub ~ 6 m bis max. 78 m	
Fläche Tümpel (5 Stück):	Tümpel 1 ~ 326 m ² Tümpel 2 ~ 238 m ² Tümpel 3 ~ 223 m ² Tümpel 4 ~ 89 m ² Tümpel 5 ~ 73 m ²	
Massen:	Stauraumbiotop Aushub ca. 18.000 m ³ Kiesbank nur Kies (kein Abbruch) ca. 8.000 m ³ Leitwerk Abbruchmaterial ca. 12.000 m ³	

Deckschicht ca. 15.000 m³ (Höhe ca. 1 m)

Tümpel
Gesamt Aushub ca. 2.500 m³

5.2. Adaptierung bestehender Biotope

Übersicht Donaustauraum Jochenstein

- Hecht, Donau Strom-km 2216,6 - 2216,1 R
- Teufelmühle, Donau Strom-km 2207,8 - 2207,3 R
- Biotop Roning, Donau Strom-km 2205,5 - 2205,3 R

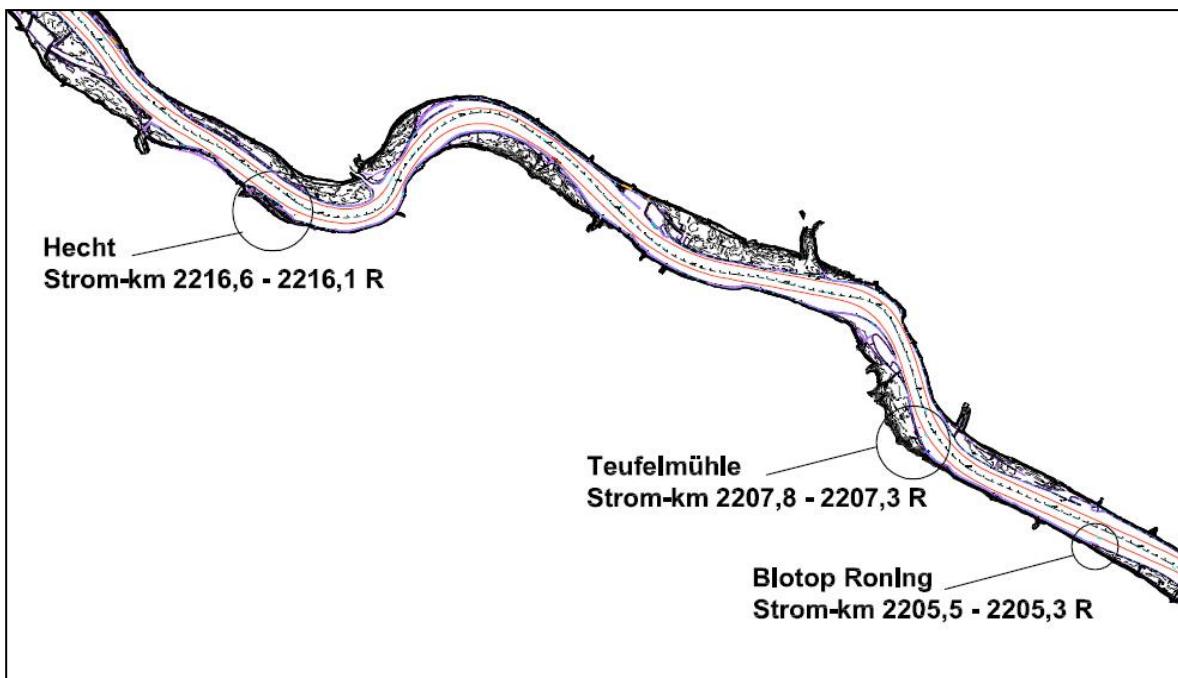


Abbildung 3: Übersicht der zu adaptierenden Biotope im Donaustauraum Jochenstein

Übersicht Donaustauraum Aschach

- Biotop Schlögen, Donau Strom-km 2189,9 bis 2189,2 L
- Biotop Saladoppel, Donau Strom-km 2179,3 - 2179,0 L
- Biotop Burzenmühle, Donau Strom-km 2170,2 bis 2170,0 L
- Biotop Windstoß, Donau Strom-km 2170,0 bis 2168,9 R
- Biotop Schmiedelsau, Donau Strom-km 2167,3 bis 2166,8 R
- Biotop Halbe Meile, Donau Strom-km 2166,2 bis 2165,5 R

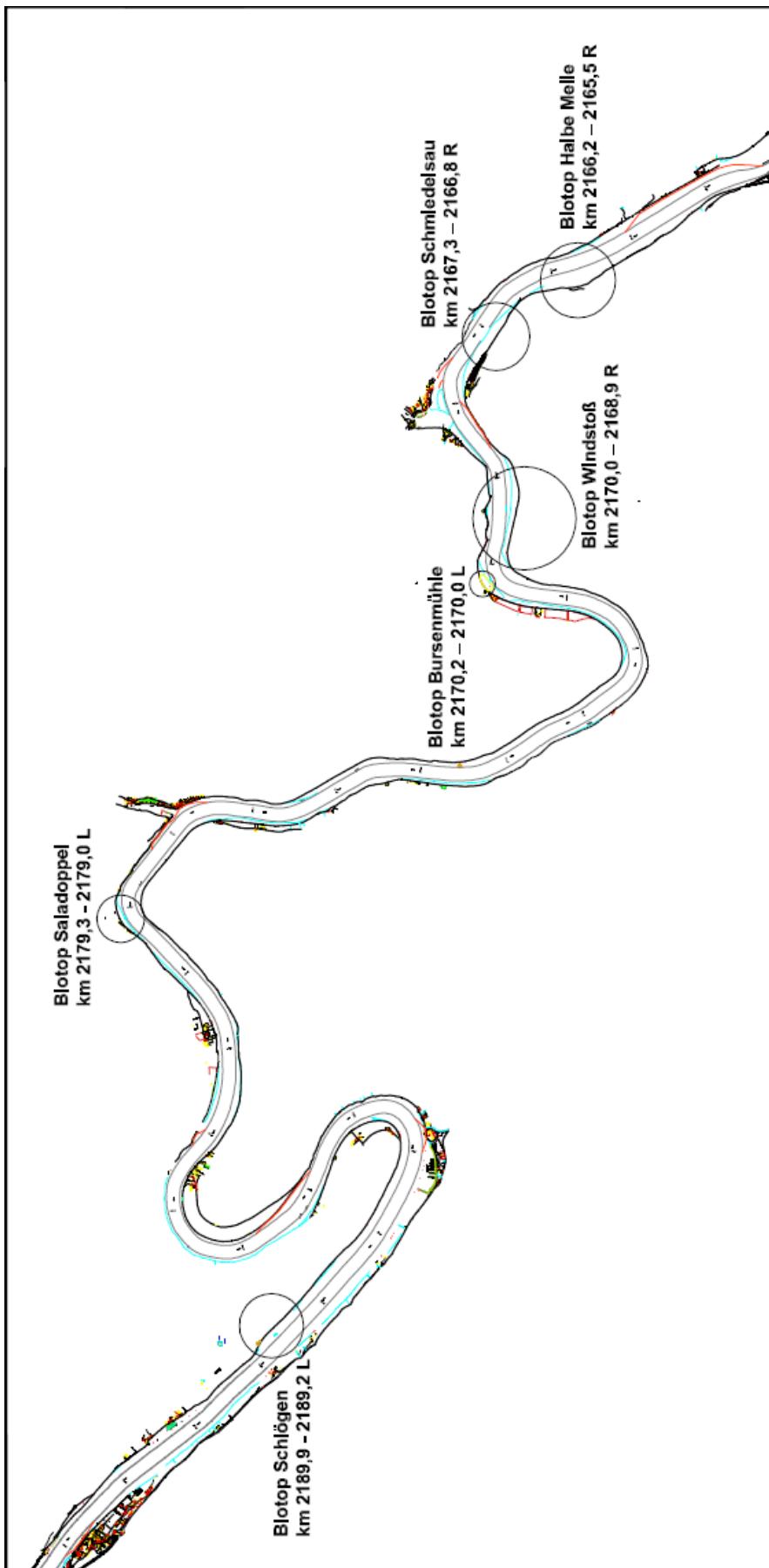


Abbildung 4: Übersicht der zu adaptierenden Biotope im Donauraum Aschach

5.2.1. Maßnahme Hecht

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Hecht Strom-km 2216,6 - 2216,1	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-04	3	TP 3

Als Hauptmaßnahme ist ein einseitig angebundenes Stillgewässer geplant. Mit einem kontinuierlichen Tiefenlinie hin zur Anbindung mit der Donau im unteren Bereich wird das Stillgewässer ausgehoben (rd. 14.400 m³). Das bestehende Leitwerk wird um rd. 60 m mit Wasserbausteinen (1.800 m³) verlängert und die Anbindungsbreite mit der Donau bei Mittelwasser auf 15 m beschränkt. Die derzeitige Anbindung mit der Donau in der Mitte des Biotops wird durch ein rd. 30 m langes Leitwerk (rd. 300 m³) mit Wasserbausteinen verschlossen um eine Durchströmung zu verhindern.

Durch die einseitige, unterstromige Anbindung mit der Donau soll eine zukünftige gewässerökologisch schädliche Verlandung des Stillgewässers mit Feinsedimenten verlangsamt werden.

Großflächig entstehen Bereiche mit über 2 m Wassertiefe und in Bereichen Tiefstellen bis zu 4 m Wassertiefe bei Mittelwasser. Auf die Ausbildung eines asymmetrischen Profils mit Tiefenrinne auf der einen und Flachufer auf der anderen Seite wird geachtet. Auf unterschiedlichen Niveaus, von Niederwasser bis stark erhöhtem Mittelwasser, sollen wertvolle Flachwasserbereiche entstehen bzw. erhalten bleiben.

5.2.2. Maßnahme Teufelmühle

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Biotop Teufelmühle Strom-km 2207,8 - 2207,3	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-05	3	TP 3

Von Strom-km 2207,7 bis Strom-km 2207,4 werden die verlandeten Feinsedimente mit einem kontinuierlichen Tiefenlinie hin zur Anbindung mit der Donau ausgehoben (rd. 950 m³). Auf die Ausbildung eines asymmetrischen Profils mit Tiefenrinne auf der einen und Flachufer auf der anderen Seite wird geachtet.

Die bestehende lang gestreckte Kiesstruktur wird auf rd. 245 m zur Donau hin mit Kies verbreitert (rd. 600 m³). Die Böschung zur Donau wird durchschnittlich 1:3 und nach Möglichkeit flacher hergestellt. Die Wasseranschlagslinie bei Mittelwasser wird dadurch um durchschnittlich 1-2 m weiter zur Donaumitte verlagert. Dadurch soll verhindert werden, dass bei höheren Wasserständen Wellen von der Schifffahrt über die Kiesstruktur in das Biotop schwappen und das Stillgewässer stören und das Biotop zusätzlich mit organischen und anorganischen Material belastet wird.

Der obere, zur Donau hin offene Bereich wird ebenfalls mit einer Kiesstruktur verschlossen (rd. 100 m³). Dadurch ist das Biotop nur durch eine Öffnung mit der Donau angebunden und soll die gewässerökologisch ungünstige Verlandung des Biotops reduzieren.

5.2.3. Maßnahme Roning

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Biotop Roning Strom-km 2205,5 - 2205,3	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-06	3	TP 3

Die flussab gerichtete Bucht wird auf eine Länge von rd. 80 m vergrößert. Eine rd. 5 m breite Verbindung zur Insel bleibt bestehen. Die lang gestreckte Bucht wird mit einem kontinuierlichen Gefälle in der Tiefenlinie ausgehoben (rd. 300 m³). Die bestehende Insel bzw. das Leitwerk wird um rd. 70 m verlängert. Das Leitwerk wird hin zur Donaumitte mit Wasserbausteinen aufgebaut und auf der Uferinnenseite mit Kies überdeckt und ein flacher Gradient ausgebildet (rd. 250 m³ Wasserbausteine, rd. 150 m³ Kies).

Es wird darauf geachtet, dass wertvolle Flachwasserbereiche entstehen bzw. erhalten bleiben. Durch das Ausbaggern von Feinsedimenten werden jedoch die bestehenden Ufergradienten tendenziell steiler, wodurch es zu einer Verringerung von Flachwasserbereichen und somit zu einer graduellen Verschlechterung dieses Lebensraumbereiches für Flachwasser liebende aquatische Organismen kommt. Durch die Verlängerung des bestehenden Leitwerkes und Herstellung flacher Uferbereiche werden zusätzliche neue Flachwasserbereiche wieder hergestellt.

5.2.4. Maßnahme Schlögen

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Biotop Schlögen Strom-km 2189,9 - 2189,2	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-07	3	TP 3

Das Biotop wird in fünf Bereichen adaptiert. Die durchgehenden Flachwasserbereiche werden teilweise mit zusätzlichen Tiefenvarianzen mit steigendem Gefälle hin zur Donau versehen. Kleinräumige Eingriffe in die bewachsenen Uferbereiche sind durch die Adaptierungsmaßnahmen notwendig, um flache Ufergradienten zu schaffen.

Das rd. 500 m lange Leitwerk wird in der Mitte auf rd. 15 m aufgebrochen, um einerseits die Auffindbarkeit des Biotops zu fördern und andererseits bei sinkendem Donauwasserspiegel die Fluchtmöglichkeit aus dem flachen Biotopbereich zu verbessern. Der Gesamtaushub für die Adaptierungsmaßnahmen des Biotops Schlögen beträgt rd. 2.550 m³.

Weiters werden im Bereich des Biotops Schlögen, landseitig der Straße drei Amphibientümpel geschaffen. Der Wasserspiegel in den drei von der Donau isolierten Tümpeln wird hauptsächlich über den Grundwasserstand, der vorwiegend vom Wasserstand der Donau abhängt, gesteuert. Die Wasserfläche bei Mittelwasser der Donau beträgt 340, 195 und 140 m².

5.2.5. Maßnahme Saladoppel

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Biotop Saladoppel Strom-km 2179,3 - 2179,0	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1-A50001-08	3	TP 3

Derzeit sind keine Adaptierungsmaßnahmen im Stauraumbiotop Saladoppel vorgesehen sondern nur Instandhaltungsmaßnahmen bei fortschreitender Verlandung.

Im Bereich Strom-km 2179,15 - 2179,00 liegt eine Wassertiefe von größer 2,5 m bei Mittelwasser (Gewässersohle bei rd. 277,75 müNN) vor. Da zukünftig in diesem Bereich mit starken Verlandungen zu rechnen sein wird, wird bei einer Verlandung auf unter 1,5 m Wassertiefe im Bereich Strom-km 2179,15 - 2179,00 (Gewässersohle rd. 278,75 müNN) das Biotop Saladoppel wieder in den bestehenden Zustand (Wasserflächen- und Tiefenverhältnisse) hergestellt, um die ökologische Funktionalität gewährleisten zu können.

5.2.6. Maßnahme Bursemühle

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Biotop Bursemühle Strom-km 2170,2 - 2170,0	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1-A50001-09	3	TP 3

Um die beruhigten Bereiche des Stauraumbiotops einerseits vor Wellenschlag zu schützen und andererseits weiteren Erosionen entgegenzuwirken, wird eine Kiesschüttung auf eine Länge von rd. 140 m hergestellt (rd. 2.700 m³).

Hinter dem neu geplanten Wall und oberen Bereich des Biotops werden Tiefenbereiche mit steigendem Gefälle hin zur hergestellt (rd. 1.750 m³).

Am oberen Ende des Biotops, im Bereich der Einmündung eines Gerinnes (Strom-km 2170,22), wird eine bereits bestehende Buhne mit Wasserbausteinen auf etwa 14 m verlängert (rd. 150 m³). Durch diese Buhne soll die periodisch freispülende Wirkung des Zubringers genutzt werden, um eine tiefe Anbindung in diesem Anbindungsreich des Biotops bis zum Hauptstrom zu gewährleisten.

Durch die Maßnahmen soll eine möglichst hohe Habitatdiversität entstehen bzw. erhalten bleiben und die möglichen Falleneffekte für aquatische Organismen durch kurzfristige Wasserstandsänderungen weitgehend vermieden werden.

Durch die geplante Kiesschüttung wird das Stauraumbiotop unempfindlicher gegen Wellenschlag.



5.2.7. Maßnahme Windstoß

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Biotop Windstoß Strom-km 2170,0 - 2168,9	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-10	3	TP 3

Alle Tiefstellen des Biotops werden mit einem kontinuierlichen Gefälle hin zur Donau angebunden. Der Gesamtaushub der Adaptierungsmaßnahme beträgt rd. 8.750 m³. Zusätzlich werden die zum Donaustrom hin exponierten Anbindungen mit Kiesvorschüttungen (rd. 2.650 m³) versehen. Dadurch soll das Stauraumbiotop vor schifffahrtsbedingtem Wellenschlag geschützt werden.

5.2.8. Maßnahme Schmiedelsau

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Biotop Schmiedelsau Strom-km 2170,0 - 2168,9	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-11	3	TP 3

Alle Tiefstellen des Biotops werden mit einem kontinuierlichen Gefälle hin zur Donau angebunden. Der Gesamtaushub der Adaptierungsmaßnahme beträgt rd. 4.550 m³. Zusätzlich werden die zur Donau hin exponierten Anbindungen mit Kiesvorschüttungen (rd. 2.000 m³) versehen. Dadurch soll das Stauraumbiotop vor schifffahrtsbedingtem Wellenschlag geschützt werden.

5.2.9. Maßnahme Halbe Meile

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / File Name	Ordner Nr.	Register
Tieferlegungen - Biotop Halbe Meile Strom-km 2166,2 - 2165,6	1:1000 1:100	JES-A001-EZB_1- A50001-12	3	TP 3

Alle Tiefstellen des Biotops werden mit einem kontinuierlichen Gefälle hin zur Donau angebunden. Der Gesamtaushub der Adaptierungsmaßnahme beträgt rd. 7.500 m³. Zusätzlich werden die zur Donau hin exponierten Anbindungen mit Kiesvorschüttungen (rd. 1.250 m³) versehen. Dadurch soll das Stauraumbiotop vor schifffahrtsbedingtem Wellenschlag geschützt werden.



6. Hydraulisches Modell

6.1. Berechnungsmethodik, Software

Bei der vorliegenden Problemstellung wird von einer Verwendung der bereits vorliegenden 1d-Modelle abgesehen, da mit Hilfe einer zweidimensionale Modellierung eine erheblich genauere Beurteilung der Maßnahmen möglich wird. Die rechnerische Vereinfachung der in Wirklichkeit dreidimensionalen Strömung auf ein eindimensionales Problem erlaubt für bestimmte Aspekte keine hinreichende Beurteilung.

Die Vorteile der zweidimensionalen Berechnung liegen in der Ausweisung flächenhaft diversifizierter Wasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten und Schubspannungen, der Möglichkeit zur detaillierten Analyse von Strömungsvorgängen im Flussschlauch und den überströmten Vorlandbereichen und der Berechenbarkeit hydraulisch komplexer Situationen (Quer- und Rückströmungen, Strömungsverzweigungen/-vereinigungen, nichthorizontale Wasserspiegellagen).

Es wird das zweidimensionale numerische Strömungsmodell HYDRO_AS-2D (Software: Hydro_AS-2D Version 2.2, Dr.-Ing. Nujic) verwendet, das als Standardprogramm in der Bayerischen Wasserwirtschaft eingesetzt wird.

Das zugrunde liegende mathematische Modell basiert auf der numerischen Lösung der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen (auch als "Flachwassergleichungen" bekannt) unter Anwendung eines Finite-Volumen-Ansatzes. Die Berechnung des Reibungsgefälles erfolgt nach der Darcy-Weisbach-Gleichung und die Bestimmung des Widerstandsbeiwertes nach der Fließformel nach Manning-Strickler.

Ein HYDRO_AS-2D-Berechnungsnetz besteht aus Vierecks- und Dreieckselementen, Anpassungen an die topographischen Gegebenheiten der jeweiligen Aufgabenstellung sind einfach zu bewerkstelligen.

Detaillierte Informationen zu numerischen und hydraulischen Lösungsansätzen können den Handbüchern entnommen werden [Hydro_As-2d Handbuch] [Hydro_As-2d Tutorial].

Als Benutzeroberfläche zur Generierung des Berechnungsnetzes, der Anfangs- und Randbedingungen (Preprocessing) sowie zur Darstellung der Ergebnisse (Postprocessing) wird das Programmpaket SMS 10.1 (Surface-Water Modelling System; AQUAVEO, U.S.) verwendet.



6.2. Topographische Datengrundlage / Geodaten

6.2.1. Übersicht

Vom Auftraggeber wurden folgende topographische Grundlagendaten zur Verfügung gestellt:

- Katasterdaten (Transformation der österreichischen Katasterdaten ins deutsche Gauß-Krüger-System durch den AG)
- Flächenhafte Peildaten der Flussohle der Donau, Stauraum Jochenstein (AG, 2009, Punktraster 1x1 m)
- Gewässerprofile Donau, Stauraum Aschach (VERBUND Hydro Power AG, alle 500 m, im Maßnahmenbereich alle 100 m, Messung v. 2009)
- Terrestrische Vermessungen der Maßnahmenbereiche (Fesl+Bauer Ingenieurgesellschaft mbH, Büchlberger Str. 35, 94051 Hauzenberg; 2011/2012)
- Handvermessungen mittels Laser-Entfernungsmessgerät und Echolot (Schüto, EZB, in Planunterlagen Maßnahmenplanung eingearbeitet)
- Digitales Geländemodell 1 (DGM 1) der Bayerischen Vermessungsverwaltung
- Digitales Geländemodell der oberösterreichischen Vermessungsverwaltung
- Längenprofil des Stauraumes von Donau km 2202 - 2230, Stauraum Jochenstein (Arbeitsgemeinschaft Staustufe Jochenstein, M=1:25.000/50, PlanNr. 8503, 21.03.1951)
- Weitere Grundlagenkarten (Gewässerachse, Kilometrierung, Fahrrinne WSA, Fahrrinne Via Donau, morphologische Karten etc.)
- Orthofotos Österreich

Vom Wasser- und Schifffahrtsamt Regensburg wurden zudem folgende Grundlagendaten zur Verfügung gestellt:

- Gewässerprofile Donau, Stauraum Jochenstein (i. M. alle 200 m, 2009)

Vom Bearbeiter wurde selbst bezogen:

- Orthofotos Deutschland (georeferenzierte TIFF-Dateien, DOP 20 cm, Bezug/Herausgeber: Landesamt für Vermessung und Geoinformation, Alexandrastraße 4, 80538 München)

6.2.2. Bezugssystem

Für die Stauräume Jochenstein und Aschach wird vereinbarungsgemäß ausschließlich das deutsche Lage und Höhensystem verwendet:

- Lagebezugssystem: Gauß-Krüger-Koordinatensystem im 4. Meridianstreifen (12° Bezugsmeridian, wird in Deutschland verwendet)
- Höhenbezugssystem: Deutsches Haupthöhennetz (DHHN92)
Umrechnung: m ü. A - 0,34 m --> müNN

6.2.3. Stationierung

Die Donau (Gew. I, Bundeswasserstraße) ist mit Hektometersteinen ausgestattet. Eine örtliche Stationierung wird nicht eingeführt.

6.2.4. Sohllagen Donau – Bereich Kößlbach

Basis des hydraulischen Modells Kößlbach ist die Donausohle 2009 (Peilung Raster 1 x 1 m). Um die Veränderungen der Sohle darzustellen wurden Profilsohlvermessungen der Verbund Hydropower GmbH der Jahre 2007 und 2017 für den Bereich FKM 2.217,500 bis 2.218,500 in 100 m Abständen analysiert. Aufgrund der aktuellen Datenverfügbarkeit konnte kein flächiger Vergleich für den gesamten Bereich der Maßnahmen durchgeführt werden. Es wurde daher exemplarisch für die Profile 2.217,800 und 2.218,000 (zentraler Bereich der geplanten gewässerökologischen Maßnahme Kößlbach) zusätzlich die Donausohle 2009 aus dem hydraulischen Berechnungsmodell dargestellt.

Für das Profil 2.218,000 (Mündungsbereich des Kößlbachs in die Donau) in Abbildung 5 zeigen sich zwischen den Sohllagen der Jahre 2007 (grün), 2009 (blau) und 2017 (rot) nur geringe Veränderungen der Höhenlage.

Im mittleren Sohlbereich unterscheiden sich die Sohlhöhen wechselnd um nur wenige Zentimeter.

Im linken Sohlbereich (Übergang zur Böschung) liegt die Sohle 2007 lokal maximal ca. 30 cm unter der Sohle 2009. Die Sohle 2017 liegt lokal maximal ca. 40 cm über der Sohle 2009.

Im rechten Sohlbereich (Übergang zur Böschung) liegt die Sohle 2009 lokal maximal 30 cm über der Sohle 2007 sowie 60 cm über der Sohle 2017.

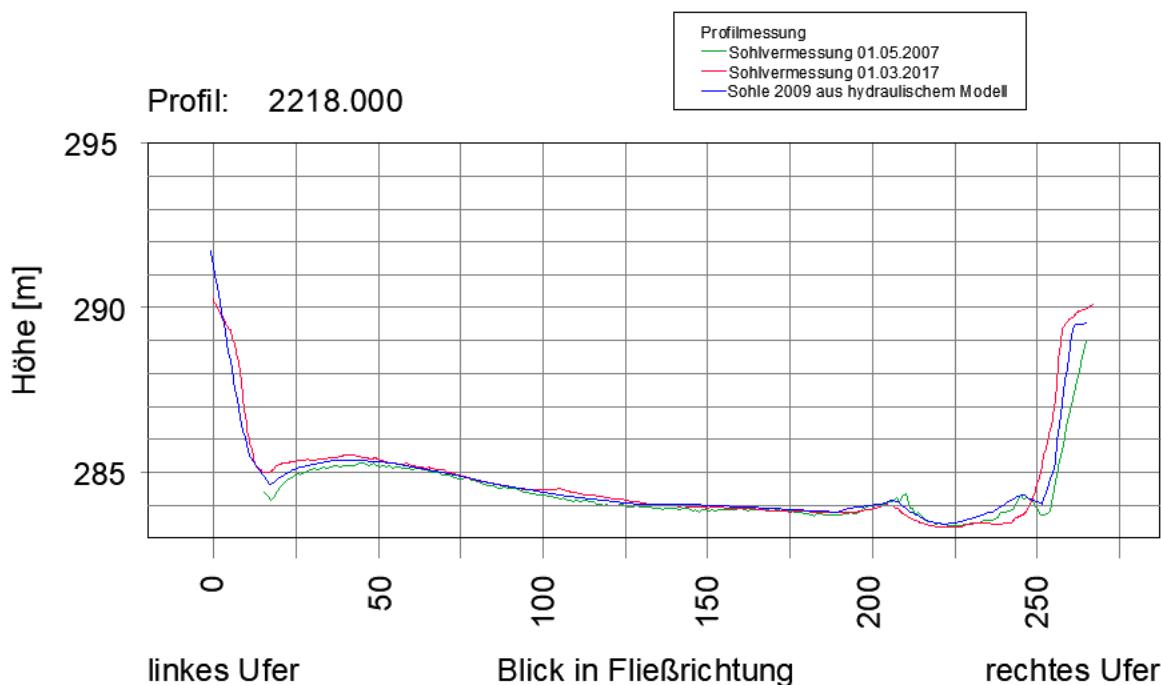


Abbildung 5: Vergleich der Sohlhöhen bei Donauprofil 2.218,000 für die Jahre 2007 (Profilvermessung), 2009 (Profil aus hydraulischem Modell/Peildaten) und 2017 (Profilvermessung)

Für das Profil 2.217,800 (ca. 200 m flussab der Mündung des Kößlbachs in die Donau) in Abbildung 6: Vergleich der Sohlhöhen bei Donauprofil 2.217,800 für die Jahre 2007 (Profilvermessung), 2009 (Profil aus hydraulischem Modell/Peildaten) und 2017 (Profilvermessung)

Abbildung 6 zeigt sich zwischen den Sohllagen der Jahre 2007 (grün) und 2009 (blau) praktisch keine Veränderung der Höhenlage. Im Zeitbereich 2009 bis 20017 (rot) fanden im in Fließrichtung linken Sohlbereich Anlandungen von maximal 60 cm statt. Bezogen auf die Sohlbreite ergibt sich eine mittlere Sohlerhöhung von ca. 28 cm in diesem Profil in den Jahren 2009 bis 2017.

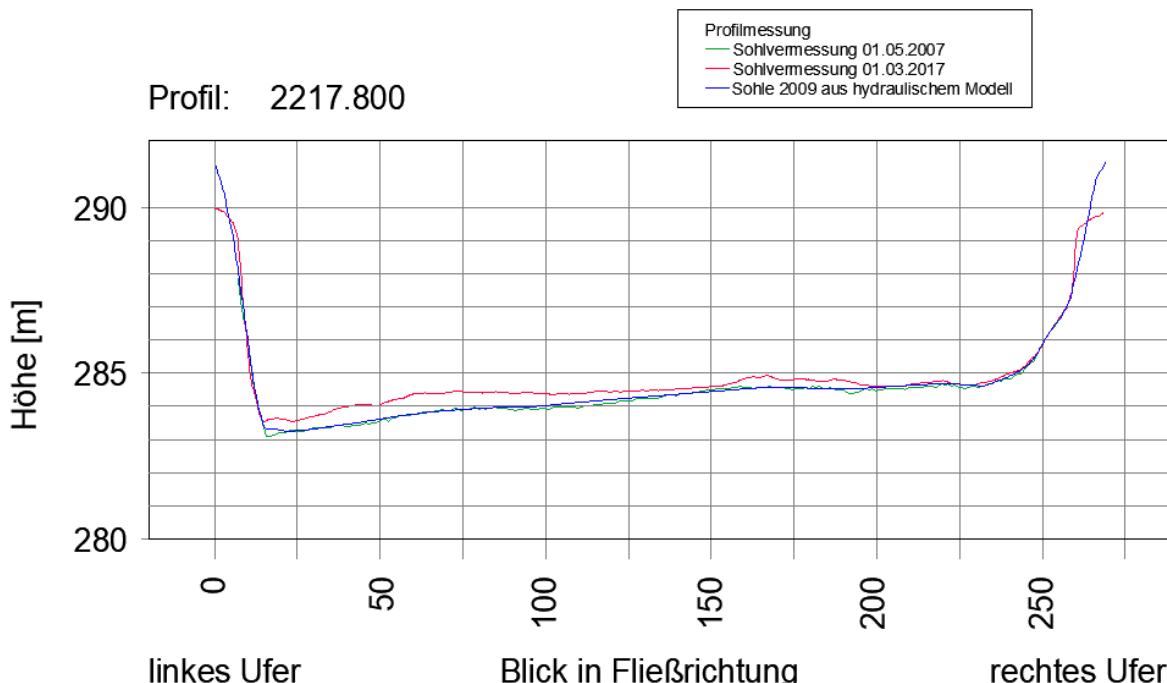


Abbildung 6: Vergleich der Sohlhöhen bei Donaprofil 2.217,800 für die Jahre 2007 (Profilvermessung), 2009 (Profil aus hydraulischem Modell/Peildaten) und 2017 (Profilvermessung)

In Anhang 2 sind Längenschnitte mit mittlerer Sohlabweichung sowie Profile mit Sohlvergleichen 2007 und 2017 enthalten.

Im Längenschnitt der Sohlentwicklung ist im geplanten Eingriffsbereich der Maßnahme Kößlbach eine mittlere Sohlveränderung in den Jahren 2007 und 2017 von ca. + 18 cm ersichtlich.

Die zugehörigen Profildarstellungen der Anhang 2 im Bereich der Maßnahme (2217,700 – 2218,300) zeigen, dass der linke Sohlbereich eher zu Anlandungen neigt und der rechte Sohlbereich (Mündung Kößlbach) stabiler bleibt bzw. nur geringe Sohlveränderungen im betrachteten Zeitfenster aufweist.

Flussauf und flussab der Mündung des Kößlbachs zeigen sich geringere Abweichung zwischen den Sohllagen 2007 und 2017. Dies zeigt auch den Einfluss des Sedimenttransports des einmündenden Gewässers. Diese temporären Anlandungen werden in der natürlichen Dynamik einer Hochwasserwelle wieder ausgeräumt.

Schlussfolgerung:

Im Längenschnitt betrachtet, weichen die Sohllagen der Jahre 2007 und 2017 im Mittel um ca. 18 cm voneinander ab.

Die exemplarische Auswertung der Sohlage 2009 des hydraulischen Modells zeigt einen geringen kontinuierlichen Prozess der Sohlumlagerung und Sohlerhöhung von 2007 bis 2017.

Der Maßnahmenbereich der Donau ist dynamischen Sohlveränderungen unterworfen. Es finden Sedimenttransport und temporäre Sedimentationsprozesse statt. Diese Anlandungen werden intermittierend in der natürlichen Abflussdynamik bei Hochwasserwellen wieder reduziert und ausgeräumt und bilden somit eine Momentaufnahme. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund von geringen Sohlumlagerungen, keine maßgeblichen Änderungen der Wasserspiegeldifferenzen verursacht werden.



6.3. Hydrologische Datengrundlagen

6.3.1. Allgemein

Vom Auftraggeber wurde zur Verfügung gestellt:

- Beschuß des Landratsamtes Passau vom 1. Juni 1955 Nr. II betreffend die Errichtung des Donaukraftwerkes Jochenstein durch die Donaukraftwerk Jochenstein AG in Passau.
- Planfeststellungsverfahren, Technischer Bericht - Hydrologie und Hydraulische Berechnungen für die Donau Stauräume (JES-A001-VHBN1-B40010-00)

Vom Wasser- und Schifffahrtsamt Regensburg wurde zur Verfügung gestellt:

- Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97 (aufgestellt im Dez. 2002)

Von ezb wurde in Tabellenform zur Verfügung gestellt:

- Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau (KWD 1996) Bundeswasserstraßenverwaltung. Hrsg. Wasserstraßendirektion. 1997.
- Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau (KWD 2010) Bundeswasserstraßenverwaltung. Hrsg. Wasserstraßendirektion. 2012.

Im Internet sind bei folgenden Institutionen Pegelstammdaten, Wasserstände, Abflüsse und Jahresreihen abrufbar:

- Hochwassernachrichtendienst Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt: <http://www.hnd.bayern.de>
- Gewässerkundliches Informationssystem der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes: <http://www.pegelonline.wsv.de>
- Elektronischer Wasserstraßen-Informationsservice (ELWIS): <http://www.elwis.de>
- DoRIS (Donau River Information Services) - Via Donau: <http://www.doris.bmvit.gv.at>
- Hydrographischer Dienst, Land Oberösterreich: http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/hydrographischer_dienst_DEU_HTML.htm

6.3.2. KWD₂₀₁₀

Seit Erstellung des Einreichprojekts hat sich die Datenbasis hinsichtlich der kennzeichnenden Wasserstände der Donau verändert. Daher wurden die Veränderungen der KWD₉₆ auf die KWD₂₀₁₀ für jeden Maßnahmenbereich berechnet und in Abbildung 7 dargestellt.

In den Maßnahmenplänen sind die KWD₉₆ sowie die KWD₂₀₁₀ Wasserspiegel als Referenz eingetragen. Basis für die Planung der gewässerökologischen Maßnahmen aus hydraulischer Sicht sowie Grundlage für die Dimensionierung, Funktionalität sowie Hochwassersicherheit sind jedoch die berechneten Lastfälle lt. Kapitel 6.3.4



Abweichungen KWD₂₀₁₀ – KWD₉₆ in den Maßnahmenbereichen:

Gewässerökologische Maßnahmen Donau: Abweichungen KWD ₂₀₁₀ - KWD ₉₆														
geplante Maßnahmen	FKM Donau	Bezug KWD 1996				Bezug KWD 2010				Abweichungen Δ(KWD96-2010)				
		RNW 96	MW 96	HSW 96	HW 100	RNW 2010	MW 2010	HSW 2010	HW 100	RNW 100	MW 100	HSW 100	HW 100	
		m ü.NN	m ü.NN	m ü.NN	m ü.NN	m ü.NN	m ü.NN	m ü.NN	m ü.NN	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	
1 Kößlbach	2.218,00	290,07	290,28	291,54	294,87	290,13	290,43	291,60	295,24	6	15	6	37	0,21 0,52 0,21 1,25
2 Hecht	2.216,40	290,05	290,22	291,17	294,23	290,10	290,33	291,27	294,62	5	11	9	39	0,17 0,39 0,32 1,34
3 Teufelsmühle	2.207,50	290,01	290,03	290,16	291,35	290,02	290,06	290,18	290,62	1	3	2	-72	0,03 0,10 0,09 -2,49
4 Roning	2.205,40	290,00	290,00	290,06	290,66	290,00	290,02	290,05	289,89	0	1	0	-77	0,01 0,05 -0,01 -2,66
5 Oberranna	2.196,60	279,45	280,15	282,00	286,70	279,52	280,16	281,77	285,64	7	1	-22	-106	0,24 0,03 -0,79 -3,71
6 Schlögen (Zeller Spitz)	2.189,50	279,40	279,85	280,80	285,12	279,42	279,89	280,83	283,58	2	4	2	-154	0,09 0,14 0,07 -5,44
7 Schliögen	2.187,80	279,39	279,82	280,71	284,74	279,41	279,86	280,72	283,31	2	4	0	-143	0,07 0,14 0,01 -5,05
8 Saladoppel	2.179,20	279,37	279,73	280,47	282,44	279,38	279,73	280,47	280,57	1	0	0	-187	0,04 -0,01 0,00 -6,66
9 Kobling	2.176,00	279,36	279,71	280,45	281,53	279,37	279,70	280,45	279,90	1	-1	0	-163	0,04 -0,04 0,01 -5,82
10 Bursenmühle	2.170,10	279,36	279,67	280,41	279,51	279,37	279,68	280,41	278,28	1	1	0	-122	0,04 0,03 0,01 -4,40
11 Windstoß (Predigtstuhl)	2.169,50	279,36	279,67	280,40	279,29	279,37	279,68	280,41	278,04	0	1	0	-126	0,02 0,04 0,01 -4,51
12 Schmiedelsau	2.167,00	279,36	279,66	280,39	278,55	279,36	279,67	280,39	277,01	0	1	0	-154	0,00 0,04 0,01 -5,56
13 Halbe Meile	2.165,70	279,36	279,66	280,38	277,66	279,36	279,66	280,38	276,48	0	0	0	-118	0,00 0,00 0,00 -4,28
Mittelwert \bar{x}										2,4	4,0	-0,2	-93,7	0,1 0,1 0,0 -3,3

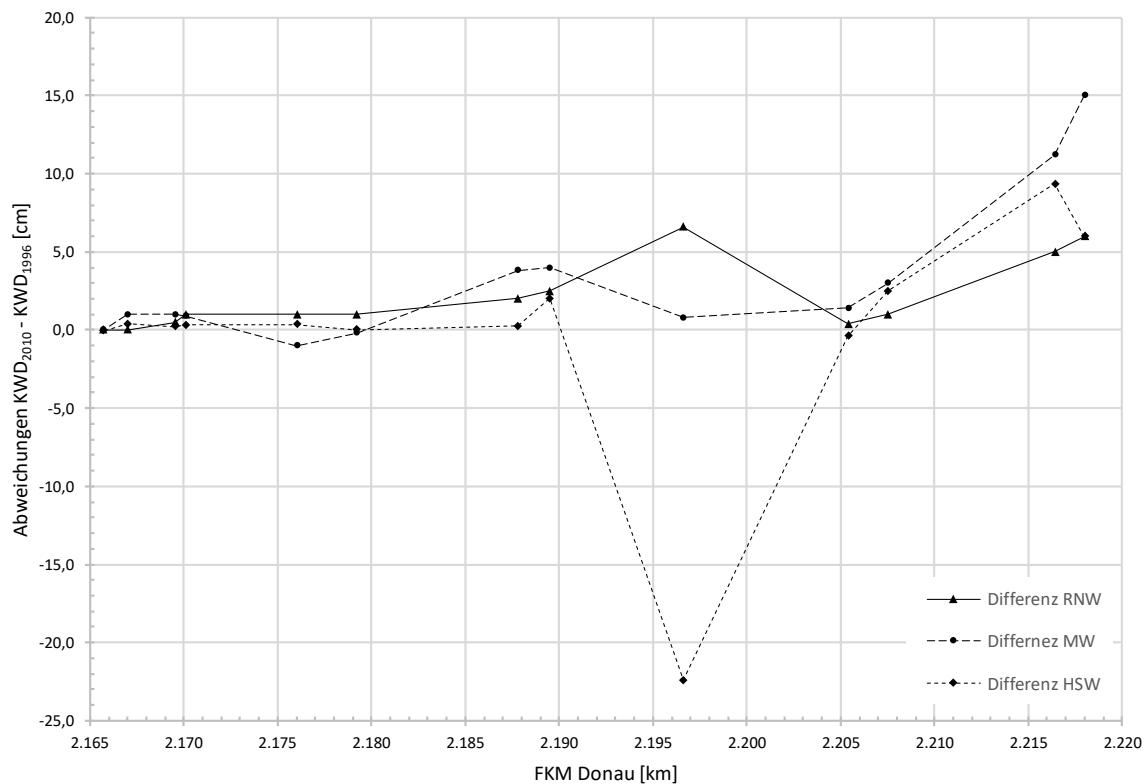
Abweichungen KWD₂₀₁₀ - KWD₉₆Abbildung 7: Vergleich KWD₉₆ und KWD₂₀₁₀ bei den projektierten Maßnahmen

Abbildung 7 zeigt für die 13 Standorte der Maßnahmen bei RNW eine mittlere Erhöhung der KWD₉₆ auf KWD₂₀₁₀ von 2,4 cm bei einer maximalen Abweichung von 7,0 cm bei FKM 2219,60.

Bei Mittelwasser zeigt sich eine mittlere Erhöhung der Wasserspiegel Lage von 4,0 cm, wobei bei den Maßnahmen Kößlbach und Hecht bis zu 15,0 cm Differenz erreicht werden.

Für den HSW Fall zeigt sich eine geringe mittlere Absenkung von - 0,2 cm von KWD₉₆ auf KWD₂₀₁₀ bei Maximalwerten von - 22,0 cm, welche von Geschiebeumlagerungen im Stauraum herrühren.

Bei HQ₁₀₀ sinkt der kennzeichnende Wasserstand von 1996 auf 2010 im Mittel um ca. 94 cm. Im Bereich von FKM 2.165,70 bis 2.207,50 sinkt der Wasserstand um bis zu 1,87 m. Bei den Maßnahmen Kößlbach und Hecht (FKM 2.216,40 – 2.218,00) steigt der Wasserstand um 37 bis 39 cm.

Für die schifffahrtstechnische Beurteilung wurde der höhere Wert für HSQ (deutscher HSQ-Wert) angesetzt.

Eine Erhöhung der HW₁₀₀ Wasserspiegel durch die Anpassung von KWD₉₆ auf KWD₂₀₁₀ ergibt sich nur bei den Maßnahmen Kößlbach (FKM 2.218,00) und Hecht (FKM 2.216,40).

6.3.3. Pegeldaten

Im Untersuchungsabschnitt liegt eine Pegelmessanlagen, deren Daten zur Kalibrierung des Modells Stauraum Jochenstein verwendet wurde.

Stauraum Jochenstein:

- Erlau / Donau Strom-km 2.214,51 links
Messstellennummer 10096001
Betreiber: WSA Regensburg, WSD SÜD
Koordinaten: 4617242,00; 5382316,36 (GK)
Pegelnnullpunkt: 282,66 müNN

Stauraum Aschach:

- Dandlbachmündung Strom-km 2.201,83
Messstellennummer 10098007
Betreiber: WSA Regensburg, WSD SÜD
Koordinaten: 5.385.987,98; 3.849.270,82 (DHDN Bessel
1841)
Pegelnnullpunkt: 274,97 müNN
- Engelhartszell / Donau (Land OÖ) Strom-km 2.200,66 rechts
Betreiber: Land Oberösterreich
Pegelnnullpunkt: 276,99 m.ü.A.
- Wendepegel Schlögen Strom-km 2.186,80 rechts



6.3.4. Abflüsse, Lastfälle

Die relevanten Lastfälle wurden vom Auftraggeber vorgegeben.

Die Angaben der kennzeichnenden Abflüsse der deutschen und österreichischen Behörden weichen voneinander ab. Daher werden in den Auswertungen und Diagrammen die jeweils zugehörigen Abflussmengen angegeben. Unabhängig von den unterschiedlichen Abflussangaben ist der gewünschte relative Vergleich der zu untersuchenden Kenngrößen zwischen Zustand "Bestand" und Zustand "Planung" in jedem Fall gewährleistet.

Im Stauraum Jochenstein werden die Abflüsse für die Lastfälle 1D bis 6D gem. Tabelle 3 gewählt (Berechnung Lastfall 6D nur für Maßnahme Kößlbach).

Lastfall (LF)	Abflüsse
1D RNQ	673 ⁴
2D MQ	1.430 ⁵ ; 1.440 (KWD ₂₀₁₀)
3D Q2000	2.000
4D HSQ	4.150 ⁶
5D HQ10	5.600 ⁷
6D HQ100	8.820 ⁸

Tabelle 3: Stauraum Jochenstein, Abflüsse Lastfälle 1D - 6D (deutsche Angaben, m³/s)

Die deutschen Abflussmengen werden für alle Maßnahmen im Stauraum Jochenstein an den Zuströmrändern des Rechenmodells angesetzt. Dieses Vorgehen ist damit begründet, dass die Berechnungen am Berechnungsmodell Stauraum Jochenstein zusammen mit den deutschen Maßnahmen in Zuge der gewässerökologischen Maßnahmen des Projektes Energiespeicher Riedl ausgeführt wurden (vgl. Gewässerlängsschnitt Donau km 2230,7 bis 2203,4, Anlage 1.2, JES-A001-WAGM1-B50017-00). Der relative Vergleich der zu untersuchenden Kenngrößen zwischen Zustand "Bestand" und Zustand "Planung" ist trotz der Abweichungen der Abflussmengen zu den österreichischen Angaben gewährleistet.

Für die schifffahrtstechnische Beurteilung aus österreichischer Sicht liegen die Ergebnisse wegen der Durchführung der Berechnungen mit dem höheren deutschen Wert für das HSQ auf der sicheren Seite.

Im Stauraum Jochenstein münden links und rechts einige Seitenzubringer in die Donau (Erlau u.a.), die aber keinen nennenswerten Einfluss auf die Gesamtabflussverhältnisse haben. Zuströmränder der Nebenflüsse sind in den Berechnungsmodellen nicht abgebildet. Einzig am Kößlbach wird bei der Berechnung der Lastfälle 1D bis 6D gem. Tabelle 3 ein Abfluss von 1 m³/s (entspricht MQ) angesetzt, da der Mündungsbereich des Kößlbachs im direkten Maßnahmenbereich der Maßnahme Kößlbach liegt.

⁴ Werte für Passau Ilzstadt (km 2225,25) bis KW Jochenstein (km 2203,36), Quelle: WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97

⁵ MQ=1430 m³/s gem. KWD 1996, am 29.11.2012 mit WWA Deggendorf, Herrn Wagner und Herrn Hauke abgestimmt; vgl. MQ=1426 m³/s, Quelle: WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97; vgl. MQ=1.510 m³/s, Quelle: [www2], Pegel Passau Ilzstadt/Donau, Messstellennummer: 10092000 (abweichende Jahresreihe)

⁶ Werte für Passau Ilzstadt (km 2225,25) bis KW Jochenstein (km 2203,36), Quelle: WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97

⁷ HQ10=5.600 m³/s; Quelle: [www2], Pegel Passau Ilzstadt/Donau, Messstellennummer: 10092000

⁸ HQ100=8.820 m³/s; Quelle: [www2], Pegel Passau Ilzstadt/Donau, Messstellennummer: 10092000

Am Nebenfluss Kößlbach wurden im Auftrag der Antragstellerin weitergehende Untersuchungen ausgeführt, um die hydraulischen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen im Gewässerverlauf des Kößlbachs bewerten zu können (vgl. Maßnahme Kößlbach - Ergänzende Berechnungen, Anlage 9, JES-A001-WAGM1-B50016-08). Für diese Berechnungen wurden die Abflüsse für die Lastfälle 1K bis 6K gem. Tabelle 4 gewählt und entsprechend am Zuströmrand des Kößlbachs angesetzt.

Lastfall (LF)	Kößlbach (LF)	Kößlbach Abflüsse ⁹	Donau (LF)	Donau Abflüsse
1K	HQ1	22 ¹⁰	MQ	1.430
2K	HQ100	69 ¹¹	MQ	1.430
3K	HQ1	22	HQ1	3.750 ¹²
4K	HQ100	69	HQ1	3.750
5K	HQ1	22	HQ100	8.820 ¹³
6K	HQ10	32	HQ100	8.820

Tabelle 4: Lastfälle Maßnahme Kößlbach, ergänzende Berechnungen 1K - 6K (m^3/s)

Im Stauraum Aschach werden die Abflüsse für die Lastfälle 1 bis 6 gem. Tabelle 5 gewählt und entsprechend an den Zuströmrändern des Rechenmodells angesetzt (Berechnung Lastfall 6 nur für Maßnahme Oberanna).

Lastfall (LF)	Abflüsse
1 RNQ	680 ¹⁴
2 MQ	1.430 ¹⁵
3 Q2000	2.000
4 HSQ	3.450 ¹⁶
5 HQ10	6.100 ¹⁷
6 HQ100	8.920 ¹⁸

Tabelle 5: Stauraum Aschach, Abflüsse Lastfälle 1 - 6 (m^3/s)

Im Stauraum Aschach münden links und rechts einige Seitenzubringer in die Donau. Die größeren Zubringen sind Ranna, Kleine Mühl und Große Mühl, die aber keinen nennenswerten Einfluss auf die Einzelmaßnahmen haben. Zuströmränder der Nebenflüsse sind im Modell nicht abgebildet.

⁹ Die Abflüsse des Kößlbachs werden gem. Vorgabe der AG mit einer 15%igen Erhöhung für Einflüsse infolge Geschiebe und Schwemmholz beaufschlagt. Weitere Untersuchungen zur Geschiebe- und Schwemmholzführung wurden von der AG nicht beauftragt.

¹⁰ ca. 32 % des HQ100=60 m^3/s (abgeleitet aus Pegelangaben von vergleichbaren Fließgewässern) zzgl. 15 % Zuschlag

¹¹ HQ100 durch AG angegeben, ermittelt gem. Leitfaden zum Nachweis der Hochwassersicherheit von Talsperren, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Österreichische Staubeckenkommission, Dez. 2009: $A_{EZG}=84,4 \text{ km}^2$ (Quelle: Dig. HAÖ), Hochwasserspende $q=0,7 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$; $84,4 \text{ km}^2 \times 0,7 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2) = 59,1 \text{ m}^3/\text{s}$ zzgl. 15 % Zuschlag

¹² Quelle: [www2], Pegel Passau Ilzstadt/Donau, Messstellennummer: 10092000

¹³ Quelle: [www2], Pegel Passau Ilzstadt/Donau, Messstellennummer: 10092000

¹⁴ Quelle: KWD 96

¹⁵ Quelle: KWD 96

¹⁶ Quelle: KWD 96

¹⁷ Quelle: Bericht JES-A001-SÜTO1-B50004-00

¹⁸ Quelle: Bericht JES-A001-SÜTO1-B50004-00

6.4. Berechnungsmodell Bestand: Stauraum Jochenstein

6.4.1. Verwendung

Das Berechnungsmodell wurde für das Planfeststellungsverfahren "Gewässerökologischen Maßnahmen Bayern" im Zuge des Projektes "Energiespeicher Riedl" entwickelt.

Im vorliegenden Bericht wird es bei folgenden Maßnahmen angewendet:

- (1) Maßnahme Teufelmühle
- (2) Maßnahme Roning

6.4.2. Modellgrenzen / Berechnungsabschnitte

Die Modellgrenzen des Berechnungsmodells Stauraum Jochenstein sind durch die Donaukraftwerke Kachlet (km 2230,70) und Jochenstein (km 2203,40) vorgegeben.

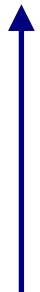
Die Stauwurzel des KW Jochenstein reicht je nach Abfluss bis zum KW Kachlet und entsprechend auch in die Innmündung. Eine Teilung des Modellnetzes in verschiedene Berechnungsabschnitte ist daher nur für Adaptionen und Vergleichsrechnungen zielführend. Alle Berechnungen mit Ergebnisdarstellung werden am Gesamtnetz ausgeführt.

6.4.3. Modellaufbau, Datenpriorität

Für eine Wasserspiegellagenberechnung stellen die geometrischen Daten des Gewässerbetts – einschließlich der Bauwerke – und der angrenzenden Geländeoberfläche (Vorländer, Deiche, Flutmulden etc.) die wichtigste Datengrundlage dar. Die Güte der Berechnungsergebnisse ist von der Vollständigkeit und Qualität der geometrischen Eingangsgrößen abhängig.

Die geometrischen Daten sind im Modell generell nach folgender Priorität verwendet, die sich aus der 3d-Genauigkeit bzw. Eignung für das 2-dimensionale Strömungsmodell und der Aktualität der Daten ergibt.

Datenpriorität im Gewässerbett:

- | | |
|--|---|
| hoch


niedrig | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Terrestrische Vermessungen der Maßnahmenbereiche, ergänzende aktuelle Peilungen der Flusssohle (Fesl+Bauer Ingenieurgesellschaft mbH; Nov., Dez. 2011/2012) ▪ Flächenhafte Peildaten der Flusssohle der Donau bzw. des Inns (AG, 2009, Punktraster 1x1 m) ▪ Gewässerprofile, eingearbeitet insbesondere Inn, km 1,000 bis 0,350 (GKW Technischer Dienst, i. M. alle 200 m, Messung v. Okt. 2009) ▪ Ilz, Mündungsbereich (o.A., 2009) |
|--|---|



Datenpriorität Vorländer, Inseln:

- hoch**
- Terrestrische Vermessungen der Maßnahmenbereiche und hydraulisch bedeutsamer Bereiche wie Kammergraben, Lüftenegger Inseln u.a. (Fesl+Bauer Ingenieurgesellschaft mbH; Nov., Dez. 2011/2012)
 - Digitales Geländemodell 1 (DGM 1) der Bayerischen Vermessungsverwaltung
Das DGM 1 beschreibt die natürliche Geländeform durch regelmäßig angeordnete Gitterpunkte mit einer Gitterweite von 1m, die durch flugzeuggesteuertes Laserscanning erfasst wurden, mit einer Lagegenauigkeit von ca. $\pm 0,5$ m und einer Höhengenauigkeit besser $\pm 0,2$ m.¹⁹
- niedrig**

Im Zuge der Rechennetzerstellung wird zuerst der Flussschlauch generiert, der in weiterer Folge über den gesamten Gewässerabschnitt mit den Vorländern verknüpft wird.

Die Peildaten im Flussnetz werden zur Reduzierung der nicht verarbeitbaren Datenmenge und zur damit verbundenen Reduzierung der Rechenzeiten ausgedünnt. Dies erfolgt hier mit dem Programm LASER_AS-2D [LASER_AS-2D] ohne nennenswerte Verschlechterungen der Netzqualität, die wesentlichen Informationen des Geländes bleiben erhalten. Die mit den empfohlenen Standardeinstellungen unter Einhaltung der HYDRO_AS-2d-Qualitätskriterien erzielte Ausdünnungsrate beträgt ca. 97,5 %.

In den Bereichen, in denen die Gewässerprofile und die terrestrischen Vermessungsdaten Verwendung finden, erfolgt die Modellerstellung durch lineare Interpolation zwischen den Profilen. Besonderes Augenmerk wird auf die Erfassung von Bruchkanten im Gelände gelegt, die im Modell entsprechend berücksichtigt werden.

Die Befliegungsdaten der Vorländer (DGM 1) werden vor Verwendung und Verschneidung mit dem Flussnetz rastermäßig unter Berücksichtigung der hydraulischen Relevanz der Teilabschnitte und Höhenlage über den Ufern ausgedünnt. Die Modellränder werden in den Vorländern so gewählt, dass die Modellränder bei den Lastfällen Nr. 5 (simulierte Maximalabflüsse) nur in wenigen kaum abflussrelevanten Bereichen erreicht werden.

Das Berechnungsmodell "Bestand" besteht aus insgesamt 712.344 Elementen, die eine projizierte Gesamtfläche von 9,24 km² abbilden. Es ergibt sich eine mittlere Elementgröße von 13 m², die im Flussschlauch je nach Komplexität der Sohlgeometrie variiert.

Das Modellnetz wird vor Start der Berechnungen auf die üblichen Qualitätsmerkmale wie maximale und minimale Innenwinkel im Element, Anzahl der Elemente, die an einem Knoten zusammentreffen, Größenunterschied benachbarter Elemente, kleine Lücken im Netz etc. überprüft.

Abbildung 8 zeigt den Überblick des Gesamtnetzes, in Abbildung 9 ist ein typischer Modellausschnitt mit ausgedünntem Flussnetz, terrestrischen Vermessungsdaten im direkten Maßnahmenbereich und gitternetzartigen Vorlanddaten dargestellt.

¹⁹ Quelle: http://vermessung.bayern.de/geobasis_lvg/gelaendemodell/DGM1.html - Bayerische Vermessungsverwaltung, Landesamt für Vermessung und Geoinformation.

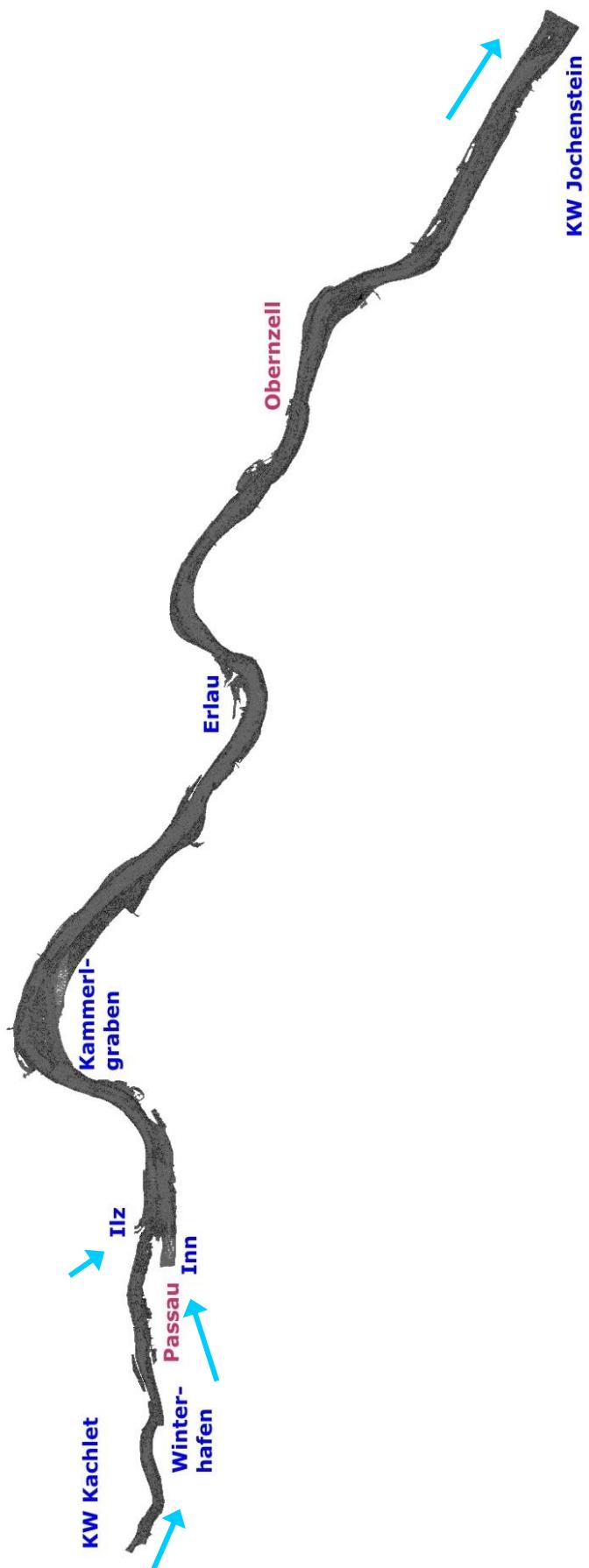


Abbildung 8: Gesamtmodell Bestand Stauraum Jochenstein

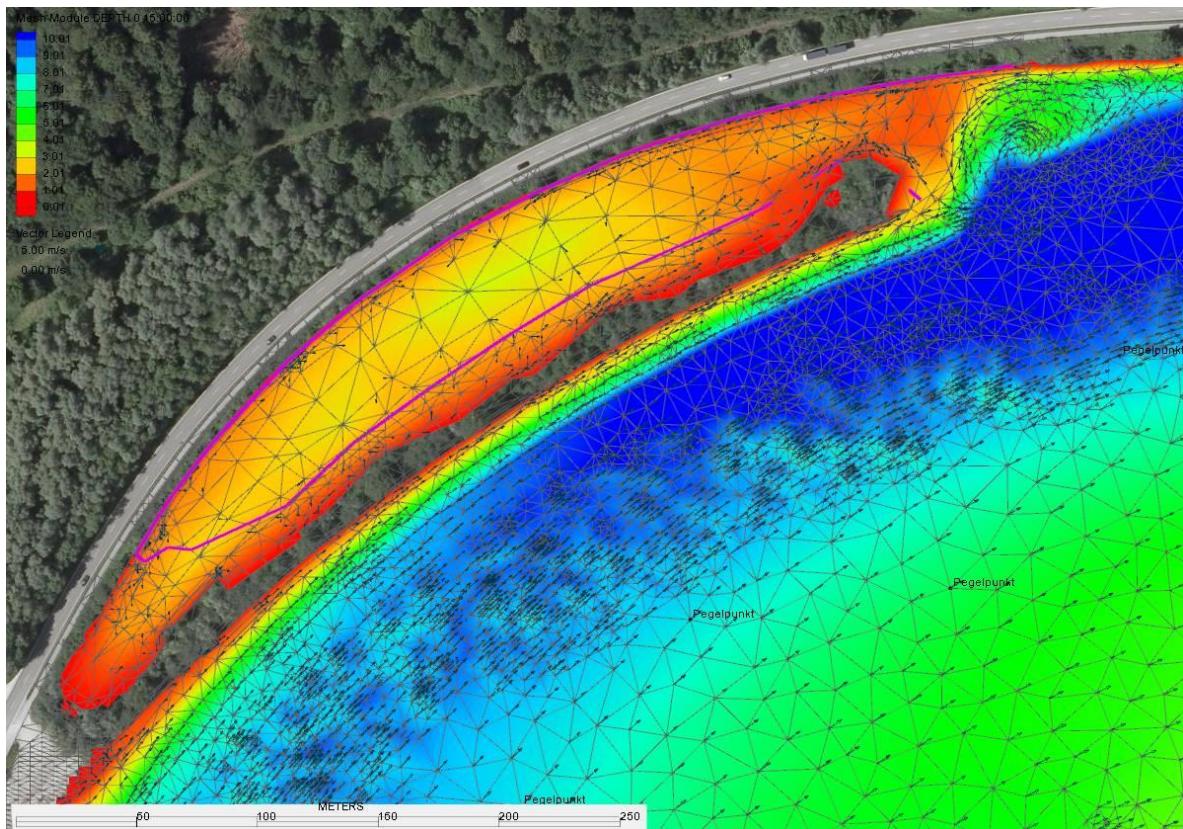


Abbildung 9: Modellausschnitt mit Wassertiefen (Konturen) und Fließgeschwindigkeitsvektoren

6.4.4. Bauwerke

Alle Brückenbauwerke im Untersuchungsabschnitt werden zweidimensional modelliert (Widerlager, Pfeiler). Die Wasserspiegel erreichen die Konstruktionsunterkanten der Bauwerke bei weitem nicht (vgl. Längsschnitt Stauraum Jochenstein km 2203,33 - km 2230,70, Anlage 1.1, JES-A001-VHBH3-A50008-00 und Gewässerlängsschnitt Donau km 2230,7 bis 2203,4, Anlage 1.2, JES-A001-WAGM1-B50017-00).

Widerlager und Pfeiler werden als Lücken im Netz abgebildet. An geschlossenen Modellrändern werden modellbedingt keine Schubspannungen an vertikalen Strömungsberandungen berücksichtigt, wodurch der Strömungswiderstand in diesen Bereichen tendenziell unterschätzt wird. Auf einen Ausgleich in Form von erhöhten Rauheiten der Randelemente kann hier verzichtet werden, da die Einflüsse dieser Schubspannungen an Widerlagern und Pfeilern bei Betrachtung der jeweiligen Abflussquerschnitte durchwegs als vernachlässigbar eingeschätzt werden.

6.4.5. Randbedingungen, Zu- und Ausströmränder

Die obere Randbedingungen bilden die Zuflussränder von Donau, Inn und Ilz. Die Abflüsse werden für die einzelnen Lastfälle entsprechend beaufschlagt, so dass sich für den unteren hier relevanten Berechnungsabschnitt die Gesamtabflüsse gem. Tabelle 3, Abschnitt 6.3.4 ergeben.

Die untere Modellrandbedingung bzw. der Ausstromrand wird durch das Oberwasser des Kraftwerkes Jochenstein definiert.

In § 8 Stauhöhe und Stauregelung des "Beschluß des Landratsamtes Passau vom 1. Juni 1955 Nr. II betreffend die Errichtung des Donaukraftwerkes Jochenstein durch die Donaukraftwerk Jochenstein AG in Passau" ist die Stauregelung wie folgt definiert:
 "Das Stauziel am Wehr wird auf 290,00 müNN festgelegt und darf im regelmäßigen Betrieb nicht überschritten und nicht unterschritten werden. Zur Stauregelung ist beim Pegel Erlau (Strom-km 2214,60 linkes Ufer) eine Höhenmarke auf Kote 291,10 müNN zu errichten. Entsprechend der Wasserführung der Donau sind die Schützen des Wehres so rechtzeitig zu öffnen, daß der Wasserspiegel diese Höhenmarke vor völliger Staulegung nicht überschreitet."

Abbildung 10 zeigt den sich aus dieser Stauregelung im laufenden Betrieb aus Betriebserfahrungen ergebenden Zusammenhang des Oberwasser-Spiegels zum Durchfluss. Das Kraftwerk wird im Modell entsprechend geregelt.

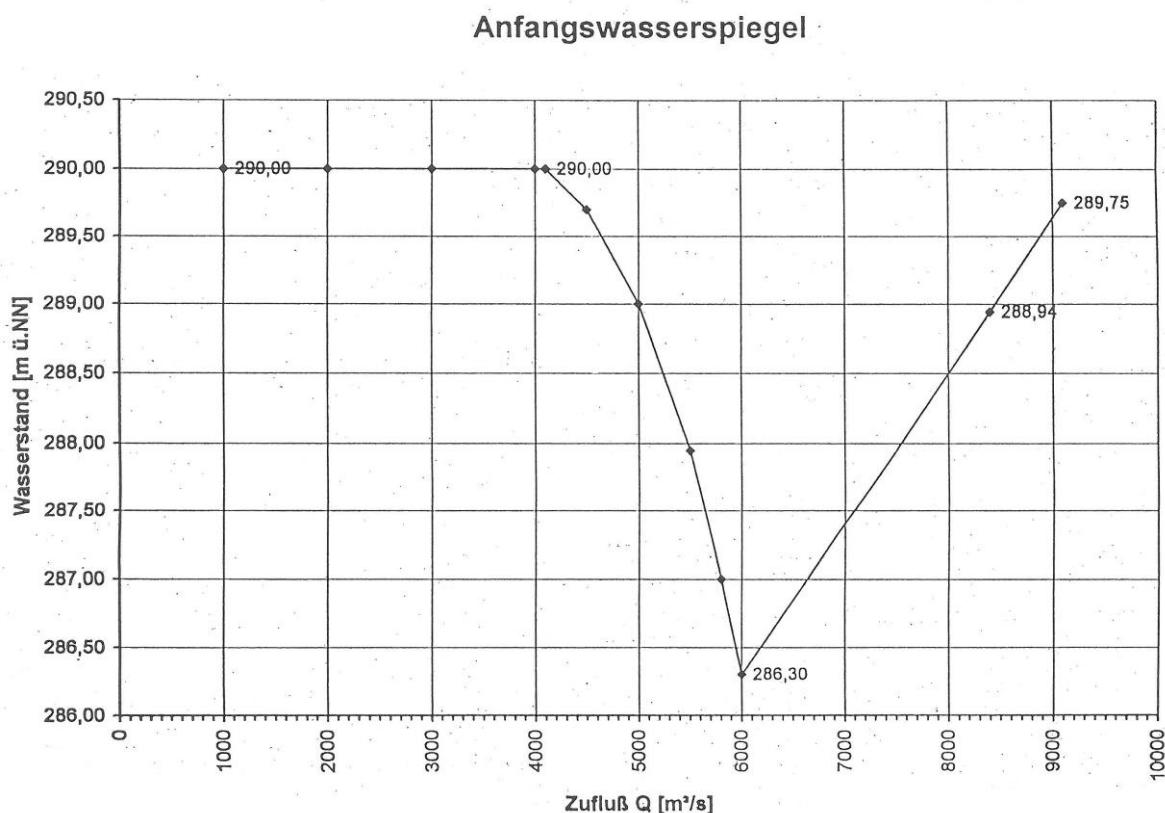


Abbildung 10: Anfangswasserspiegel OW KW Jochenstein gem. Aufzeichnungen der Antragstellerin (Quelle: GKW, 2000)

Konkret werden im Modell folgende Anfangswasserspiegel angewendet:

LF	Abfluss Donau km 2.225,3 - 2.203,3 m³/s	OW KW Jochenstein Km 2203,3 müNN
1D RNQ	673	290,00
2D MQ	1.430	290,00
3D Q2000	2.000	290,00
4D HSQ	4.150	289,78
5D HQ10	5.600	287,50

Tabelle 6: Anfangswasserspiegel Modell Stauraum Jochenstein

Alle Werte außer dem Wert für LF 4D HSQ sind aus Abbildung 10 abgeleitet. Der Wert für HSQ von 289,78 müNN ergibt sich aus den Berechnungen mit den aus der Kalibrierung ermittelten Rauheitswerten unter der Maßgabe, dass die Wendemarke Erlau 291,10 müNN gerade erreicht wird. Dieses Ergebnis differiert von den Angaben der Abbildung 10, wonach erst bei ca. 4.150 m³/s mit der Absenkung begonnen wird. Im aktuellen Betrieb wird mit dem Absenken bei einem Abfluss von ca. 4.000 m³/s begonnen.

Weitere gesicherte Beziehungen zwischen dem Oberwasserpegel KW Jochenstein und dem Wendepegel Erlau bei bekannten Abflüssen liegen nicht vor.

Der Lastfall 6D (nur Maßnahme Kößlbach) wird an einem Teilmodell Km 2216,5 bis 2226,0 berechnet. Der Anfangswasserspiegel bei Km 2216,5 wird auf 294,27 müNN²⁰ gesetzt.

6.4.6. Modellkalibrierung, Berücksichtigung von Rauheit und Bewuchs

Das Modell wird u. a. auf die vorliegenden Pegeldaten gem. Abschnitt 6.3.3 Pegeldaten mit abschnittsweise einheitlichen k_s -Werten (Manning-Strickler-Beiwerten) kalibriert. Zustand und Struktur des Gewässers, seiner Sohle, des Ufers und des Bewuchses sind örtlich durch Begehung erfasst. Als nützlich erweisen sich auch die zur Verfügung stehenden Luftbildaufnahmen. Für die Rauheiten der erfassten Strukturen werden bewährte Mittelwerte aus der umfangreichen Fachliteratur gewählt, die im vorliegenden Fall auf Anhieb sehr gute Ergebnisse liefern und bei den weiteren Rechenläufen geringfügig optimiert werden.

Aufgrund der vorgefundenen Flussmorphologie wird der Berechnungsabschnitt im Zuge der Kalibrierung in 2 charakteristische Gewässerabschnitte mit einheitlichen Rauigkeitsbeiwerten unterteilt:

- (3) Gewässerabschnitt Ortspitze nach Oberstrom (Donau + Inn)
Strom-km 2230,7 - 2225,2
- (4) Gewässerabschnitt Ortspitze nach Unterstrom
Strom-km 2225,2 - 2203,3

Diese räumliche Gliederung der Rauigkeitsbeiwerte ist mit grundlegend unterschiedlichen Sohlbeschaffenheiten zu begründen. Im Abschnitt 1 (oberhalb der Ortspitze) steht in Donau und Inn eine sehr rauhe, durchgehende Felssohle an. Der Eintrag von Geschiebe wird durch die Stauketten an Donau und Inn weitgehend verhindert. Feinsedimente lagern sich aufgrund der rel. hohen Schleppspannungen bei höheren Abflüssen dauerhaft kaum ab. Das mittlere Wasserspiegelgefälle der Donau liegt in diesem Abschnitt bei MQ bei 0,19 °/oo²¹.

²⁰ Quelle: KWD 96, Interpolation zw. 2216,0 (294,07 müNN) und 2217,0 (294,47 müNN)

²¹ gem. Werten WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97: (292,10-291,22)/(2.230,00-2.225,25)/1000=0,185 °/oo

Lediglich feine Sandsedimente driften ab und lagern sich im Abschnitt 2 (Stauraum Jochenstein unterhalb der Ortspitze) mit relativ geringerem Wasserspiegelgefälle bei MQ von 0,06 °/oo²², großen Wassertiefen im Staubereich und entsprechend niedrigen Fließgeschwindigkeiten ab.

Die örtlichen Beobachtungen werden gestützt durch Auskünfte der Wasserschifffahrtsverwaltung zu den Sohlzuständen.

Folgende Rauheiten werden vom Verfasser unter Berücksichtigung Bewuchseinflüsse durch Begehung des Gewässers und Kalibrierungsberechnungen erarbeitet:

Bereich	k_{st} [m ^{1/3} /s] Donau, km 2.230,7 - 2.225,3 Inn	k_{st} [m ^{1/3} /s] Donau, km 2.225,3 - 2.203,3
Gewässerbett	33	38
Uferböschungen mit Bewuchs/ Teilbewuchs, Inseln, Auenwald	16	16
Wiesen, sonstige Vorlandflächen	25	25

Tabelle 7: Verwendete Rauheitsbeiwerte k_{st} Stauraum Jochenstein (Maning-Strickler-Beiwerte, m^{1/3}/s)

Maßgebend sind insbesondere die gewählten k_{st} -Werte für das Gewässerbett. Die Vorlandbereiche sind von untergeordneter Bedeutung. Flächenhafte Überschwemmungen der Vorländer sind bei HQ10 nur im Bereich der Ortspitze Passau und am rechten Ufer ab Strom-km 2.221 stromabwärts auf österreichischem Staatsgebiet zu verzeichnen. Die Bewuchsparameter unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen, je nach Vegetationsstand können hierdurch erhebliche Unterschiede auftreten. Es wird von einem mittleren Vegetationsstand (Belaubung, Verkrautung, Röhrichtaufwuchs auf Böschungen etc.) ausgegangen.

Das Berechnungsmodell ist auf die vorliegenden Pegelwerte an der Donau kalibriert. Im kurzen Untersuchungsabschnitt des Inns liegen keine Messstellen.

Mit ein und derselben Kalibrierung für alle Abflüsse, d.h. identische Rauheitswerte für alle Abflüsse, lässt sich folgende Genauigkeit erreichen:

²² gem. Werten WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97: (291,22-290,00)/(2.225,25-2.203,36)/1000=0,056 °/oo

LF	Messstelle	Pegelwert müNN ²³	Berechnung ²⁴ müNN	Abweichung Berechnung m
1D RNQ	Passau Donau	290,61	290,44	-0,17
	Passau Ilzstadt	290,54	290,37	-0,07
	Achleiten	290,33	290,21	-0,12
	Erlau	290,06	290,03	-0,03
2D MQ	Passau Donau	291,48	291,36	-0,12
	Passau Ilzstadt	291,28	291,22	-0,06
	Achleiten	290,86	290,82	-0,04
	Erlau	290,16	290,17	+0,01
4D HSQ	Passau Donau	294,26	294,27	+0,01
	Passau Ilzstadt	293,98	294,04	+0,06
	Achleiten	293,30	293,27	-0,03
	Erlau	291,00	291,10	(+0,10) ²⁵
5D HQ10 (HQ10 Donau)	Passau Ilzstadt	295,11 ²⁶	295,17	+0,06
	Achleiten	294,27 ²⁶	295,25	-0,02

Tabelle 8: Ergebnis der Kalibrierung Stauraum Jochenstein

Als weitere Referenzwasserspiegellagen sind im Gewässerlängsschnitt Donau km 2230,7 bis 2203,4 (Anlage 1.2) die kennzeichnenden Wasserstände aus folgenden Quellen angegeben:

- Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97 (aufgestellt im Dez. 2002)
- Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau (KWD 1996) Bundeswasserstraßenverwaltung. Hrsg. Wasserstraßendirektion. 1997.

Unter Berücksichtigung der teilweise unterschiedlichen zugrunde liegenden Abflüsse decken sich die Berechnungsergebnisse über den gesamten Untersuchungsabschnitt sehr gut mit den Referenzwasserspiegeln.

Bei der Betrachtung der Referenzwasserspiegel zeigt sich eine gewisse Tendenz, dass bei niedrigeren Abflüssen etwas geringere Rauheitswerte (höhere Rauheit) anzusetzen sind, insbesondere im Bereich oberhalb der Ortspitze. Auf getrennte Kalibrierungen für verschiedene Abflüsse wird angesichts der ansonsten hervorragenden Kalibrierungsergebnisse verzichtet.

Die Kalibrierungsgenauigkeit ist insgesamt als sehr gut zu bewerten. Dies ist vorrangig auf die hohe Qualität des geometrischen Modells (flächenhafte Peildaten, gewissenhafte Modellerstellung) zurückzuführen.

Unter Einbeziehung der hydrologisch nur teilweise erfassbaren Abflussverteilungen zwischen Donau, Inn und Ilz und der Tatsache, dass der Vereinigungsbereich von Donau und Inn im Untersuchungsabschnitt liegt (Referenzpegel Passau/Donau und Passau Ilzstadt/Donau direkt durch Vereinigung beeinflusst) sind die Ergebnisse umso höher einzuschätzen. Ebenso sind in derartige Überlegungen variable Bettzustände wie Auflandungen im Stauraum verbunden mit erheblichen Umlagerungen der Sohle im Zuge von Hochwasserabflüssen ("bewegliche" Sohle), die im hydraulischen Modell ohnehin nicht erfasst werden können, einzubeziehen.

²³ Quelle: WSV, Bundeswasserstraße Donau, Gewässerkundliche Daten '97

²⁴ in der Gewässerachse

²⁵ Im Betrieb erfolgt Vorabsenkung, Wendemarke 291,10 müNN soll nicht erreicht werden.

²⁶ aus Abflusstafeln abgeleitet, aktueller ETA-Wert=0,82 [www2]

Diese Einschätzungen bestätigt auch ein Vergleich mit vorliegenden 1d-Berechnungsergebnissen mit anderer Zielsetzung.

6.4.7. Berechnungen

Für die Lastfälle Nr. 1D - 6D werden die Rechenläufe mit den oben dargelegten Zu- und Ausströmrandbedingungen und geeigneten Anfangszuständen (Definition von Anfangswasserständen) in Form von quasistationären Abflussberechnungen ausgeführt.

HYDRO_AS-2d führt immer eine instationäre Berechnung aus, die Abflussmengen werden über geeignete Zuflussganglinien gesteuert. Nach einer ausreichend gewählten Anstiegszeit werden die Zuströmbedingungen so lange konstant gehalten bis sich ein quasistationärer Zustand einstellt.

Über Kontrollquerschnitte und Pegelpunkte wurden die Berechnungen auf Plausibilität geprüft und Datenauswertungen vorgenommen.

6.5. Berechnungsmodell Bestand: Maßnahme Kößlbach

6.5.1. Verwendung

Die Beschreibung des Modellaufbaus als Ausschnitt des Gesamtmodells, ergänzt um den Mündungsbereich des Nebengewässers Kößlbach entspricht der des Berechnungsmodells „Bestand Stauraum Jochenstein“; es wird diesbzgl. auf die Ausführungen des Abschnittes 6.4 verwiesen. Nachfolgend wird primär auf den Modellaufbau des Teilmodells Kößlbach eingegangen.

Im vorliegenden Bericht wird das Berechnungsmodell für die Maßnahme Kößlbach angewendet.

6.5.2. Modellgrenzen / Berechnungsabschnitte

Die Modellgrenzen des Berechnungsmodells Maßnahme Kößlbach wurden mit Strom-km 2226,0 und Strom-km 2216,5 gewählt. Der Kößlbach wurde von der Mündung in die Donau bis Fluss-km 0,450 modelliert.

6.5.3. Modellaufbau, Datenpriorität

Die geometrischen Daten sind im Modell generell nach folgender Priorität verwendet, die sich aus der 3d-Genauigkeit bzw. Eignung für das 2-dimensionale Strömungsmodell und der Aktualität der Daten ergibt.

Datenpriorität Kößlbach:

- | | |
|---|---|
|  hoch
 niedrig | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Terrestrische Vermessungen Gewässerbett, Bauwerke und Vorländer Kößlbach (Fesl+Bauer Ingenieurgesellschaft mbH; März 2012, ergänzt im Juli 2012) ▪ Digitales Geländemodell 1 (DGM 1) der Bayerischen Vermessungsverwaltung |
|---|---|

Das DGM 1 wurde am Kößlbach fast ausschließlich in den flachen Vorlandbereichen an der Donau nördlich der Bundesstraße B 130 verwendet, da am Kößlbach eine umfassende terrestrische Geländeaufnahme in Profilform vorliegt. Hier erfolgt die Modellerstellung durch lineare Interpolation zwischen den Profilen. Besonderes Augenmerk wird auf die Erfassung von Bruchkanten im Gelände gelegt, die im Modell entsprechend berücksichtigt werden.

Die Modellränder werden in den Vorländern so gewählt, dass die Modellränder bei den Lastfällen Nr. 1K - 4K nur in wenigen kaum abflussrelevanten Bereichen erreicht werden. Bei den Lastfällen 5K und 6K (HQ100 Donau) werden die Modellränder erreicht, da das Berechnungsmodell Bestand Stauraum Jochenstein nur auf ein bis zu 10-jährliches Abflussereignis ausgelegt ist.

Das Berechnungsmodell "Bestand" besteht aus insgesamt 322.792 Elementen, die eine projizierte Gesamtfläche von 401,9 abbilden. Es ergibt sich eine mittlere Elementgröße von 13 m², die im Flussschlauch und insbesondere im Gewässerbett des Kößlbachs nach Komplexität der Sohlgeometrie variiert.

Das Modellnetz wird vor Start der Berechnungen auf die üblichen Qualitätsmerkmale wie maximale und minimale Innenwinkel im Element, Anzahl der Elemente, die an einem Knoten zusammen treffen, Größenunterschied benachbarter Elemente, kleine Lücken im Netz etc. überprüft.

Abbildung 11 zeigt den Überblick des Netzes im Maßnahmenbereich (Modell nach Oberstrom bis Km 2226,0 erweitert), in Abbildung 12 ist ein typischer Modellausschnitt mit ausgedünntem Flussnetz, terrestrischen Vermessungsdaten im direkten Maßnahmenbereich und gitternetzartigen Vorlanddaten dargestellt.



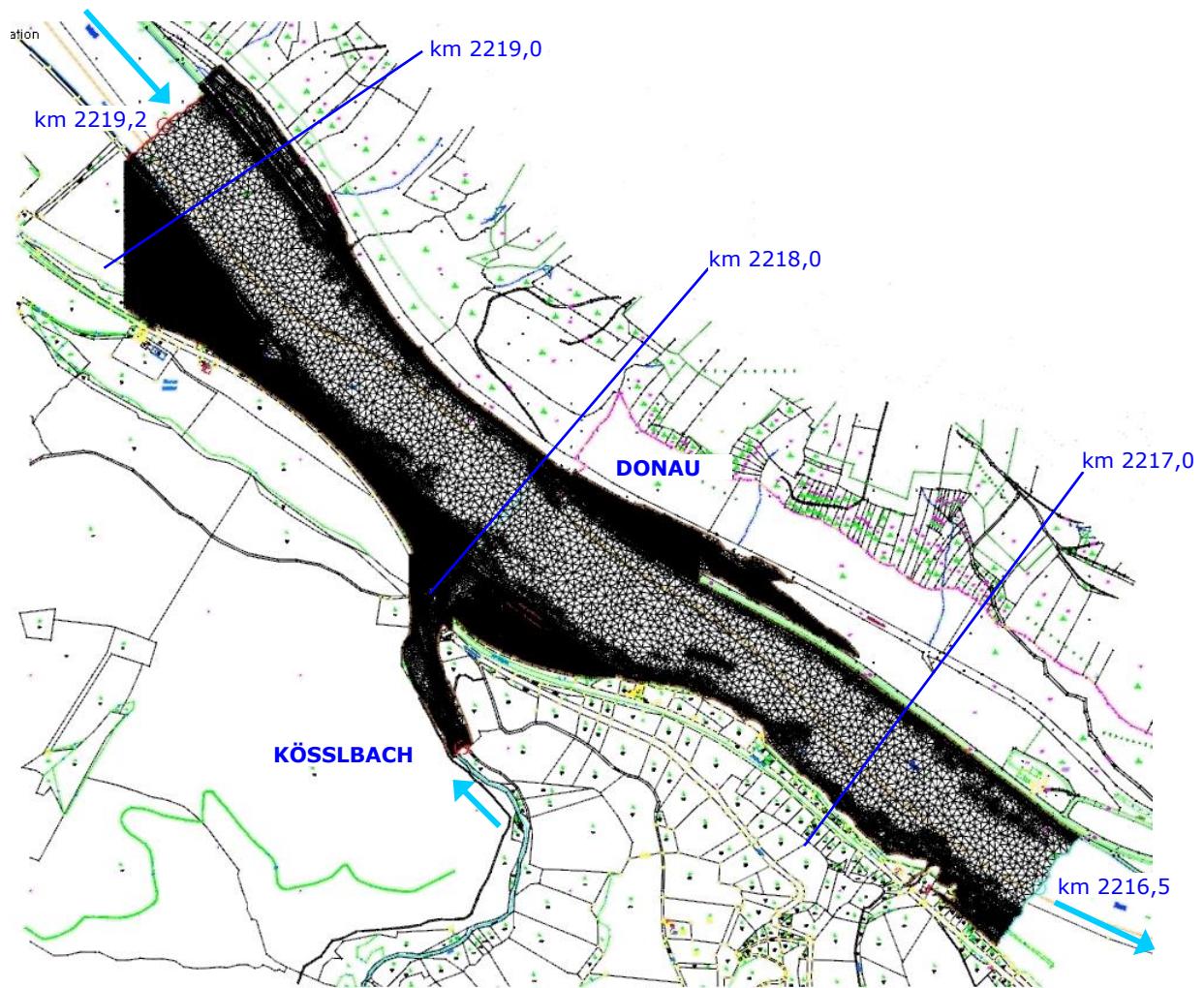


Abbildung 11: Modell Bestand Maßnahme Kößlbach (wurde bis Km 2226,0 nach Oberstrom erweitert)

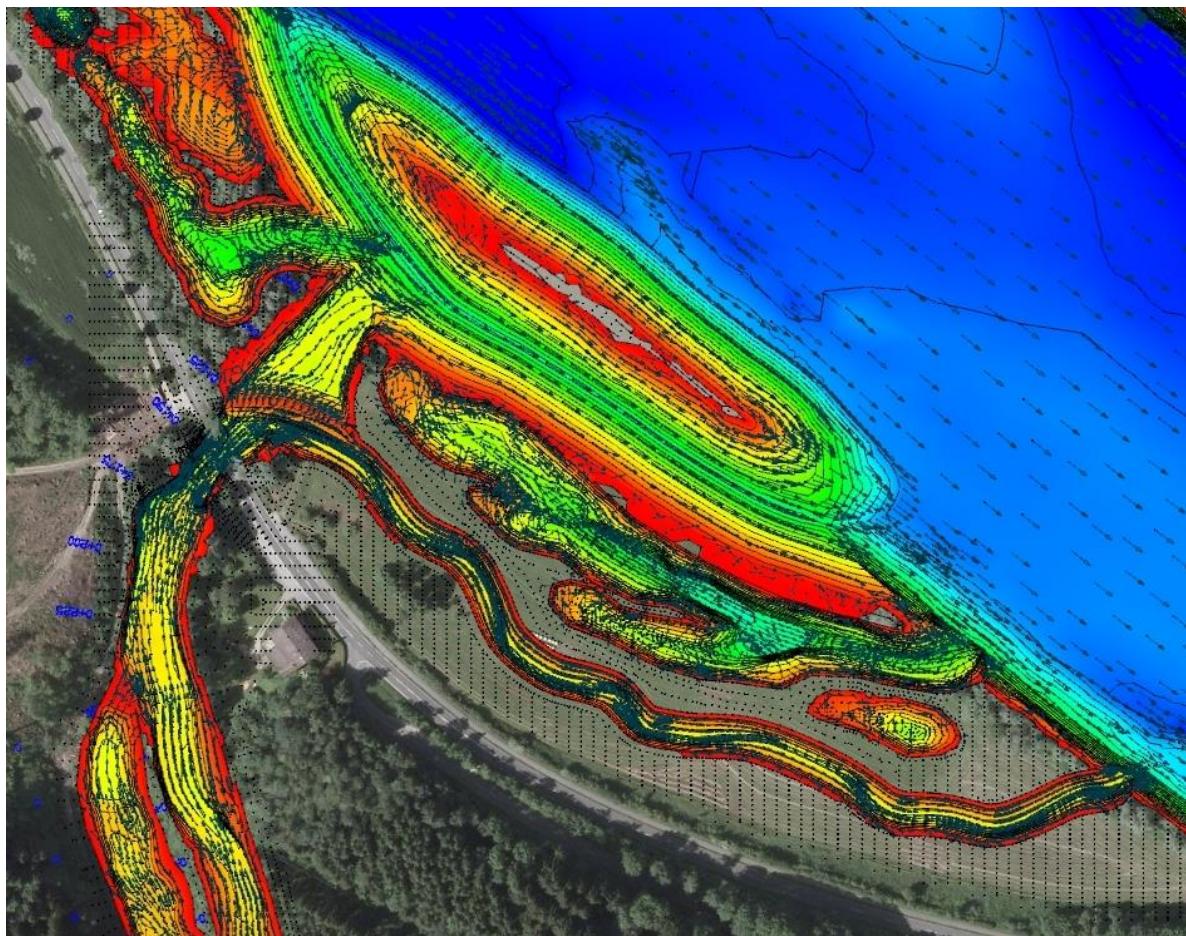


Abbildung 12: Modellausschnitt mit Wassertiefen (Konturen) und Fließgeschwindigkeitsvektoren

6.5.4. Bauwerke

Im Untersuchungsabschnitt befinden sich 2 Brückenbauwerke. Die Straßenbrücke im Zuge der Bundesstraße B 130 über den Kößlbach und ein beigeleitender Fußgängersteg über den Kößlbach werden zweidimensional modelliert (Widerlager, Pfeiler, Überbau-Konstruktionsunterkante). Die Wasserspiegel erreichen bei den Lastfällen 5K und 6K die Konstruktionsunterkanten der Bauwerke, die Bauwerke werden seitlich breitflächig umströmt (vgl. Ergebnisdarstellung Wasserspiegellagen Kößlbach km 0,000 bis 0,450, Anlage 9, JES-A001-WAGM1-B50016-08, Blatt 1).

Widerlager und Pfeiler werden als Lücken im Netz abgebildet. Die Konstruktionsunterkante der Brückenüberbauten wird eingearbeitet, es kommt ab Erreichen der Konstruktionsunterkante zu Druckabfluss. Eine Überströmung der Brücke wird aufgrund der möglichen Verklausung der Brückengeländer nicht angesetzt. Eine seitliche Umströmung der Brückengeländer ist modellbedingt möglich.



6.5.5. Randbedingungen, Zu- und Ausströmränder

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Anlage 1.2 Gewässerlängsschnitt Donau km 2230,7 bis 2203,4	o.M.	JES-A001-WAGM1-B50017-00	4	TA 2.2

Die obere Randbedingungen bilden die Zuflussrändern von Donau und Kößlbach. Die Abflüsse werden für die einzelnen Lastfälle die Gesamtabflüsse gem. Tabelle 3 (Lastfälle 1D - 5D, Kößlbach MQ=1 m³/s) und Tabelle 9 (Lastfälle 1K - 6K, ergänzende Berechnungen Maßnahme Kößlbach), Abschnitt 6.3.4 beaufschlagt.

Die untere Modellrandbedingung bzw. der Ausstromrand wird durch die Berechnungsergebnisse am 2d-Berechnungsmodell Bestand Stauraum Jochenstein definiert.

Die Ausgangswasserspiegel für die Lastfälle 1D - 5D und 1K, 2K werden der Anlage 1.2 entnommen. Für die Lastfälle 3K, 4K (HQ1 Donau), 5K, 6K (HQ100 Donau) liegen keine 2d-Berechnungsergebnisse vor, hier wird die untere Modellrandbedingung gemäß Vorgabe des Auftraggebers durch die Ergebnis-Datentabelle einer 1d-Berechnung der DKJ über den Stauraum Jochenstein definiert.

Konkret werden im Modell folgende Anfangswasserspiegel angewendet:

LF	Abfluss Donau m ³ /s	Anfangswasserspiegel Km 2216,5 m. ü. A	Anfangswasserspiegel Km 2216,5 müNN
1D RNQ	673	290,39	290,05
2D MQ	1.430	290,59	290,25
3D Q2000	2.000	290,80	290,46
4D HSQ	4.150	291,84	291,50
5D HQ10	5.600	292,20	291,86
6D HQ100	8.820	294,61	294,27
1K	1.430	290,59	290,25
2K	1.430	290,59	290,25
3K	3.750	291,77	291,33
4K	3.750	291,77	291,33
5K	8.820	294,61	294,27
6K	8.820	294,61	294,27

Tabelle 9: Anfangswasserspiegel Modell Maßnahme Kößlbach

6.5.6. Modellkalibrierung, Berücksichtigung von Rauheit und Bewuchs

Das Modell stellt einen Modellausschnitt des kalibrierten Berechnungsmodells Bestand Stauraum Jochenstein dar.

Die Rauheiten des bestehenden Berechnungsmodells bleiben unverändert, für den Gewässerabschnitt des Kößlbachs werden folgende Rauheiten nach Begehung des Gewässers unter Abgleich mit Literaturangaben gewählt:

Bereich	k_{st} [$m^{1/3}/s$] Kößlbach
Gewässerbett des Kößlbachs Donau bis Brücke B130 (Feinsedimente)	30
Gewässerbett des Kößlbachs oberhalb der Brücke B130 (rauher)	25
Uferböschungen mit Bewuchs/ Teilbewuchs, Inseln, Auenwald	16
Wiesen, sonstige Vorlandflächen	25
Asphalt	80

Tabelle 10: Verwendete Rauigkeitsbeiwerte k_{st} Kößlbach (Maning-Strickler-Beiwerte, $m^{1/3}/s$)

Eine Kalibrierung der gewählten Rauheiten erfolgte nicht.

Zustand und Struktur des Gewässers, seiner Sohle, des Ufers und des Bewuchses sind örtlich durch Begehung erfasst. Als nützlich erwiesen sich auch die zur Verfügung stehenden Luftbildaufnahmen.

Die Bewuchsparameter unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen, je nach Vegetationsstand können hierdurch erhebliche Unterschiede auftreten. Es wird von einem mittleren Vegetationsstand (Belaubung, Verkrautung, Röhrichtaufwuchs auf Böschungen etc.) ausgegangen.

6.5.7. Berechnungen

Die Rechenläufe mit den oben dargelegten Zu- und Ausströmrandbedingungen und geeigneten Anfangszuständen (Definition von Anfangswasserständen) in Form von quasistationären Abflussberechnungen ausgeführt.

HYDRO_AS-2d führt immer eine instationäre Berechnung aus, die Abflussmengen werden über geeignete Zuflussganglinien gesteuert. Nach einer ausreichend gewählten Anstiegszeit werden die Zuströmbedingungen so lange konstant gehalten bis sich ein quasistationärer Zustand einstellt.

Über Kontrollquerschnitte und Pegelpunkte wurden die Berechnungen auf Plausibilität geprüft und Datenauswertungen vorgenommen.

6.6. Berechnungsmodell Bestand: Maßnahme Kobling

6.6.1. Verwendung

Für den Gewässerabschnitt der Maßnahme Kobling wurde ein eigenes Berechnungsmodell erstellt.

6.6.2. Modellgrenzen / Berechnungsabschnitte

Die Modellgrenzen des Berechnungsmodells Maßnahme Kobling wurden mit Strom-km 2177,0 und Strom-km 2175,0 gewählt.

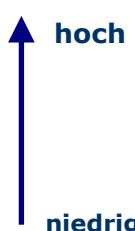
Eine Teilung des Modellnetzes in verschiedene Berechnungsabschnitte wurde nicht vorgenommen.

6.6.3. Modellaufbau, Datenpriorität

Der Bereich der Maßnahme Kobling liegt im unteren Staubereich des Kraftwerks Aschach (ca. 13 km stromauf). Bei größeren Abflüssen sinken die Wasserspiegel im Maßnahmenbereich aufgrund von Stausenkungen bzw. Staulegung am Kraftwerk gem. Wehrbetriebsordnung. Daher ist eine Modellierung der Vorlandbereich nicht erforderlich.

Für die Wasserspiegellagenberechnung stellen die geometrischen Daten des Gewässerbettes die wichtigste Datengrundlage dar.

Die geometrischen Daten des Gewässerbettes sind im Modell generell nach folgender Priorität verwendet:

- 
- hoch
 - Terrestrische Vermessungen der Maßnahmenbereiche (Fesl+Bauer Ingenieurgesellschaft mbH; 2011 - 2012)
 - Handvermessungen mittels Laser-Entfernungsmessgerät und Echolot (Schuelo, EZB, in Planunterlagen Maßnahmenplanung eingearbeitet)
 - Gewässerprofile Donau, Stauraum Aschach (VERBUND Hydro Power AG, alle 500 m, im Maßnahmenbereich alle 100 m, Messung v. 2009)
 - niedrig

Alle "österreichischen" Höhen werden ins Deutsches Haupthöhennetz (DHHN92) umgerechnet (Umrechnung: m ü. A - 0,34 m --> müNN). Die Einpassung der österreichischen Katasterpläne ins deutsche Lagesystem wurde durch den AG vorgenommen.

Im Flusschlauch einschließlich der Uferbereiche erfolgt die Modellerstellung durch lineare Interpolation zwischen den Gewässerprofilen.

Das Berechnungsmodell "Bestand" besteht aus insgesamt 23.203 Elementen, die eine projizierte Gesamtfläche von 55,0 ha abbilden. Es ergibt sich eine mittlere Elementgröße von 24 m².

Das Modellnetz wird vor Start der Berechnungen auf die üblichen Qualitätsmerkmale wie maximale und minimale Innenwinkel im Element, Anzahl der Elemente, die an einem Knoten zusammen treffen, Größenunterschied benachbarter Elemente, kleine Lücken im Netz etc. überprüft.

Abbildung 13 zeigt den Überblick des Gesamtnetzes, in Abbildung 14 ist ein typischer Modellausschnitt mit Gewässerbett und Ufern dargestellt. Das Interpolationsverfahren zwischen den Gewässerprofilen ist erkennbar.



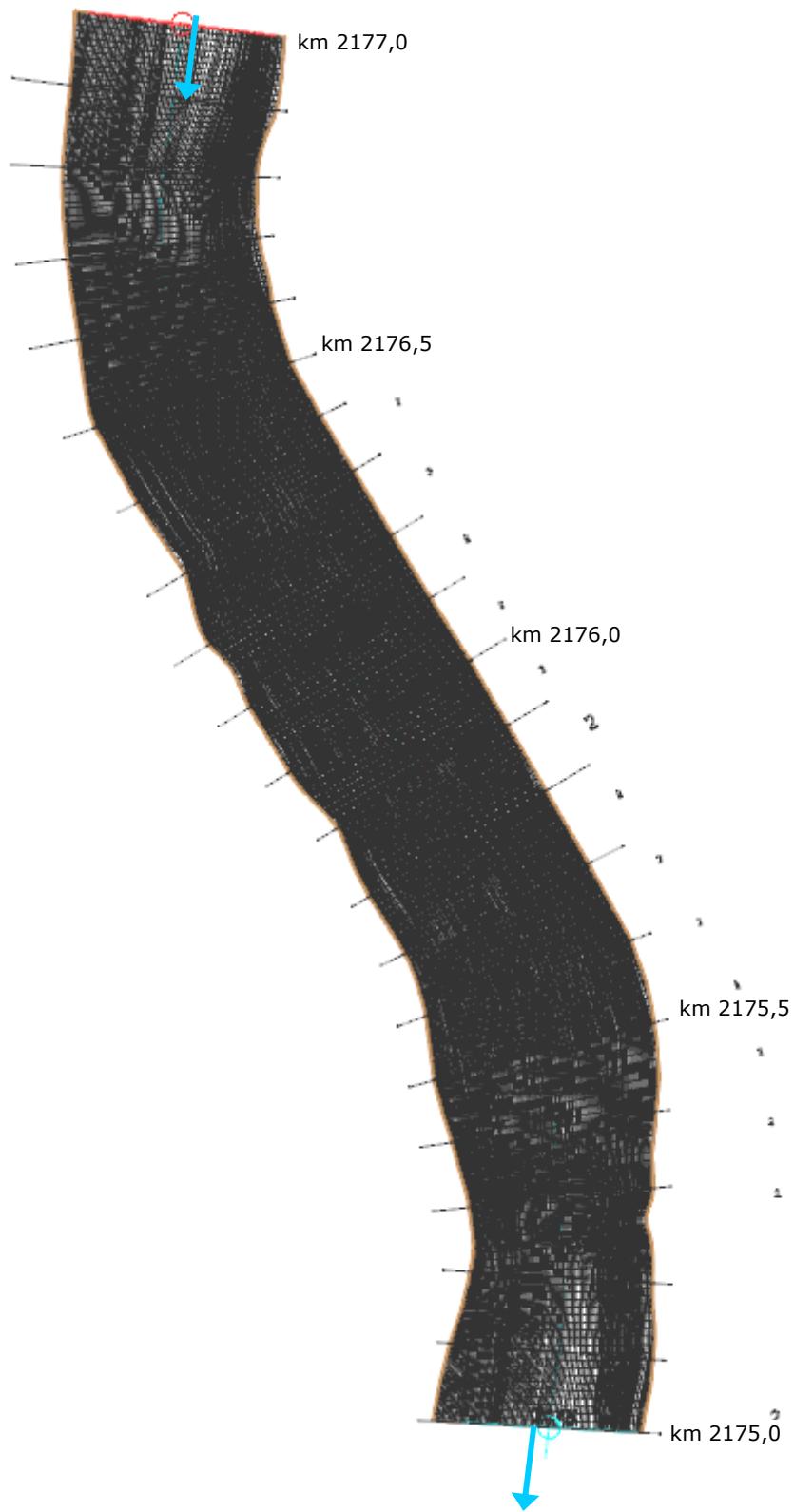


Abbildung 13: Gesamtmodell Bestand Maßnahme Kobling



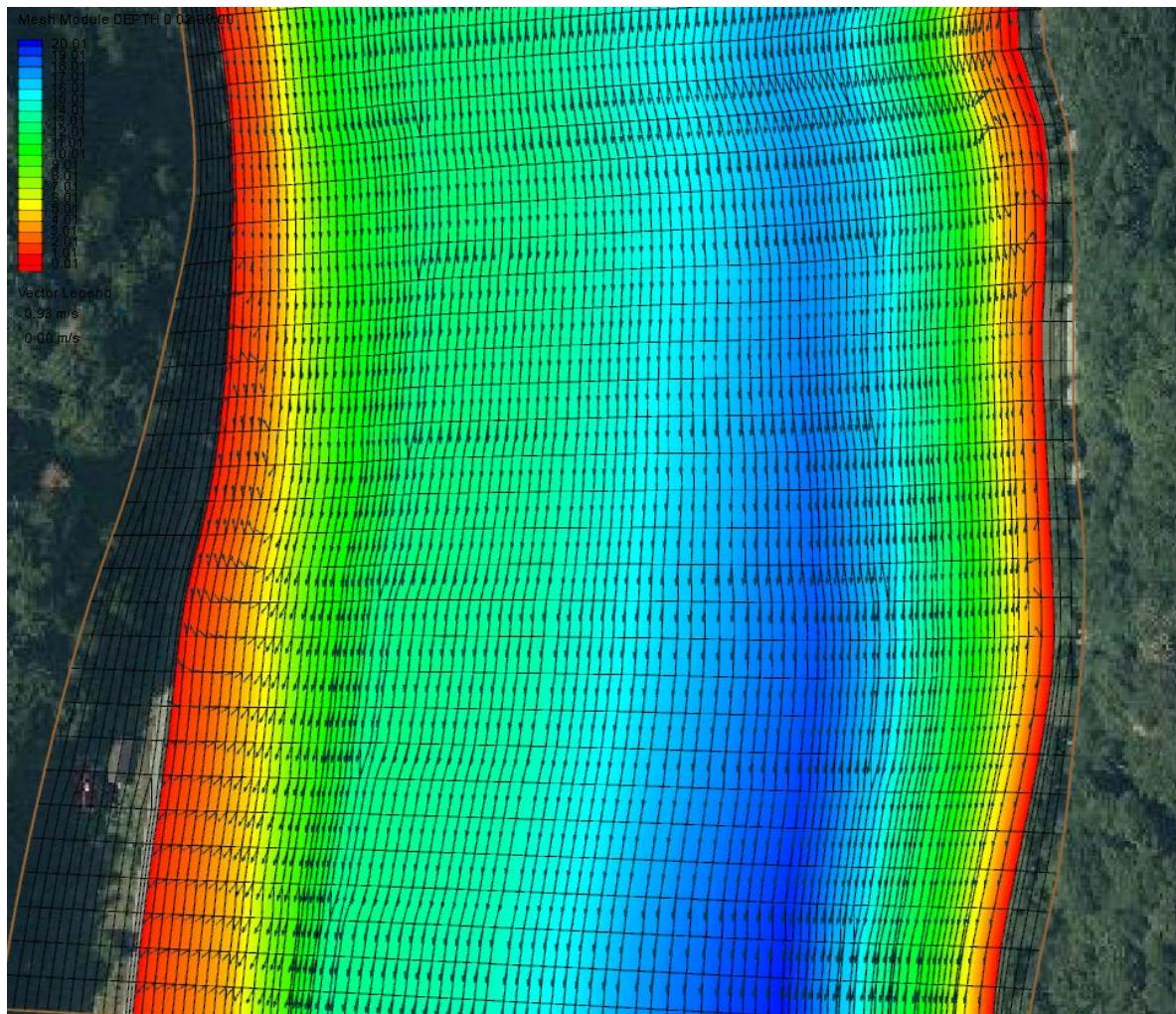


Abbildung 14: Modellausschnitt, Modell Gewässerbett und Ufer aus interpolierten Profildaten mit Darstellung von Wassertiefen (Konturen) und Fließgeschwindigkeitsvektoren

6.6.4. Bauwerke

Hydraulisch relevante Bauwerke wie (Brückenwiderlager oder Brückenpfeiler) sind im Untersuchungsabschnitt nicht vorhanden.

6.6.5. Randbedingungen, Zu- und Ausströmränder

Plan- und Anlagenbezug

Planinhalt	Maßstab	Plan Nr. / Dateiname	Ordner Nr.	Register
Anlage 2 Längsschnitt Stauraum Aschach km 2162,67 - 2203,33	1:50000, 1:50	JES-A001-VHBH3-A50009-00	4	TA 2.3

Die obere Randbedingung bildet der Zuflussrand der Donau. Die Abflüsse werden für die einzelnen Lastfälle gem. Tabelle 5, Abschnitt 6.3.4 angesetzt.

Die untere Modellrandbedingung bzw. der Ausstromrand wird gemäß Vorgabe des Auftraggebers durch die Berechnungsergebnisse einer 1d-Berechnung der DKJ über den gesamten Stauraum Aschach definiert.

Die Ausgangswasserspiegel werden der Anlage 2 entnommen. Einzig für LF 5 (Q6100) sind die Wsp nicht angegeben. Diese sind einer Datentabelle mit den 1D-Berechnungsergebnissen der DKJ entnommen.

Konkret werden im Modell folgende Anfangswasserspiegel angewendet:

LF	Abfluss Donau m ³ /s	Anfangswasserspiegel Km 2175,0 m. ü. A	Anfangswasserspiegel Km 2175,0 müNN
1 RNQ	680	280,66	280,32
2 MQ	1.430	280,68	280,34
3 Q2000	2.000	280,70	280,36
4 HSQ	3.450	280,38	280,04
5 HQ10	6.100	278,15	277,81

Tabelle 11: Anfangswasserspiegel Modell Maßnahme Kobling

6.6.6. Modellkalibrierung, Berücksichtigung von Rauheit und Bewuchs

Das Modell wird u. a. auf die vorliegenden Berechnungsergebnisse gem. Längsschnitt Stauraum Aschach, km 2162,67 - 2203,33, M=1:50.000/50, Anlage 2, JES-A001-VHBH3-A50009-00 mit abschnittsweise einheitlichen k_{st} -Werten (Manning-Strickler-Beiwerten) kalibriert.

Zustand und Struktur des Gewässers, seiner Sohle, des Ufers und des Bewuchses sind örtlich durch Begehung erfasst. Als nützlich erweisen sich auch die zur Verfügung stehenden Luftbildaufnahmen. Für die Rauheiten der erfassten Strukturen werden die bewährten k_{st} -Werte des unteren Stauraums Jochenstein angewendet, die im vorliegenden Fall auf Anhieb sehr gute Kalibrierungsergebnisse liefern:

Bereich	k_{st} [m ^{1/3} /s]
Gewässerbett	38
Uferböschungen mit Bewuchs/ Teilbewuchs, Inseln, Auenwald	16
Wiesen	25

Tabelle 12: Verwendete Rauigkeitsbeiwerte k_{st} Maßnahme Kobling (Maning-Strickler-Beiwerte, m^{1/3}/s)

Maßgebend sind insbesondere die gewählten k_{st} -Werte für das Gewässerbett.

Im kurzen Untersuchungsabschnitt liegen keine Pegelmessstellen. Mit ein und derselben Kalibrierung für alle Abflüsse, d.h. identische Rauheitswerte für alle Abflüsse, lässt sich folgende Genauigkeit zu den 1D-Berechnungsergebnissen erreichen:



LF		Wsp 1D müNN	Wsp berechnet ²⁷ müNN	Abweichung Berechnung m
1 RNQ	2176,5	280,32	280,32	0,00
	2176,0	280,32	280,32	0,00
	2175,5	280,32	280,32	0,00
2 MQ	2176,5	280,34	280,35	+0,01
	2176,0	280,34	280,35	+0,01
	2175,5	280,34	280,35	+0,01
4 HSQ	2176,5	280,08	280,10	+0,02
	2176,0	280,07	280,08	+0,01
	2175,5	280,06	280,07	+0,01
5 HQ10	2176,5	278,04	278,15	+0,11
	2176,0	277,96	278,04	+0,08
	2175,5	277,93	277,96	+0,03

Tabelle 13: Ergebnis der Kalibrierung Maßnahme Kobling

Unter Berücksichtigung der teilweise unterschiedlichen zugrunde liegenden Abflüsse decken sich die Berechnungsergebnisse über den gesamten Untersuchungsabschnitt gut mit den Referenzwasserspiegeln.

Die Kalibrierungsgenauigkeit ist insgesamt als gut zu bewerten. Dies ist vorrangig auf die Qualität des geometrischen Modells (Profile im Maßnahmenbereich im 100 m-Abstand) zurückzuführen.

6.6.7. Berechnungen

Für die Lastfälle Nr. 1 - 5 werden die Rechenläufe mit den oben dargelegten Zu- und Ausströmrandbedingungen und geeigneten Anfangszuständen (Definition von Anfangswasserständen) in Form von quasistationären Abflussberechnungen ausgeführt.

HYDRO_AS-2d führt immer eine instationäre Berechnung aus, die Abflussmengen werden über geeignete Zuflussganglinien gesteuert. Nach einer ausreichend gewählten Anstiegszeit werden die Zuströmbedingungen so lange konstant gehalten bis sich ein quasistationärer Zustand einstellt.

Über Kontrollquerschnitte und Pegelpunkte wurden die Berechnungen auf Plausibilität geprüft und Datenauswertungen vorgenommen.

²⁷ in der Gewässerachse

6.7. Berechnungsmodelle Planung

Aus den Berechnungsmodellen "Bestand" werden die jeweiligen Berechnungsmodelle "Planung" aufgebaut. Die Modelle sind grundsätzlich identisch, auch die Randbedingungen werden beibehalten, nur im direkten Maßnahmenbereich wird die Geometrie der geplanten Maßnahmen entsprechend der vorliegenden Planunterlagen (siehe Abschnitt 3) eingearbeitet.

Modellierte Maßnahmen "Schaffung hochwertiger Uferstrukturen":

- (1) Maßnahme Kößlbach
- (2) Maßnahme Kobling

Modellierte Maßnahmen "Adaptierung bestehender Biotope":

- (1) Maßnahme Teufelmühle
- (2) Maßnahme Roning

Folgende Maßnahmen werden gem. Festlegung des Auftraggebers hydraulisch nicht modelliert und berechnet, da sie keine relevanten Veränderungen der Strömungsverhältnisse und Wasserspiegellagen verursachen:

Nicht modellierte Maßnahmen "Schaffung hochwertiger Uferstrukturen":

- (1) Maßnahme Leitwerk Schlögen

Nicht modellierte Maßnahmen "Adaptierung bestehender Biotope":

- (1) Maßnahme Hecht
- (2) Maßnahme Schlögen
- (3) Maßnahme Saladoppel
- (4) Maßnahme Burzenmühle
- (5) Maßnahme Windstoß
- (6) Maßnahme Schmiedelsau
- (7) Maßnahme Halbe Meile

Die Anzahl der Knoten und Elemente weicht in den Berechnungsmodellen "Planung" aufgrund der Implementierungen geringfügig ab.

Das Modellnetz wird vor Start der Berechnungen auf die üblichen Qualitätsmerkmale wie maximale und minimale Innenwinkel im Element, Anzahl der Elemente, die an einem Knoten zusammen treffen, Größenunterschied benachbarter Elemente, kleine Lücken im Netz etc. überprüft.

Der Rauhigkeitsbeiwerte werden im Bereich der Maßnahmen entsprechend des verwendeten Schüttmaterials angesetzt. Das Material soll einen hohen Anteil an Grobkies und Steinen >63 mm enthalten. Es ist die Bildung einer hydraulisch relativ "glatten" Deckschicht zu erwarten.

Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber kann für die Deckschicht-Rauhigkeit des Schüttmaterials der kalibrierte Rauhigkeitsbeiwert des Gewässerbett angesetzt werden. Im Bereich von Stillgewässern wird aufgrund von Bewuchseinflüssen mit einem rauheren Wert gerechnet, ebenso im rauheren Gewässerbett des Kößlbachs (Wildbach):



Bereich	k_{st} [$m^{1/3}/s$]
Kiesschüttungen + Abtragsbereiche Donau	38
Stillgewässer	25
Kößlbach Bereich oberhalb der Brücke B 130, (entspricht Rauheit Bestandsmodell)	25
Kößlbach Mündungsbereich bis Brücke B 130 (entspricht Rauheit Bestandsmodell)	30

Tabelle 14: Rauigkeitsbeiwerte der geplanten Maßnahmen k_{st} (Maning-Strickler-Beiwert, $m^{1/3}/s$)

Alle Rechenläufe werden analog zu den Berechnungen "Bestand" ausgeführt.



7. Ergebnisse, Auswertungen

7.1. Allgemeines

Die Ergebnisse der Wasserspiegellagenberechnung werden über Postprocessing-Verfahren (Software SMS und Dateneditoren) ausgewertet und graphisch aufbereitet.

Die Einzelmaßnahmen des Modells Stauraum Jochenstein beeinflussen sich gegenseitig nicht. Trotz kumulativer Implementierung der Maßnahmen in das Berechnungsmodell können die Einzelmaßnahmen unabhängig voneinander ausgeführt werden. Die Differenzen der Wasserspiegellagen zwischen Bestand und Planung liegen am stromabwärts liegenden Rand der Maßnahme durchwegs im Bereich < 10 mm, also unter der Rechengenauigkeit.

7.2. Wasserspiegellagen, Fließtiefen

Die Auswertung der Wasserspiegellagen und deren Veränderungen findet sich in Anlage 4 zu folgenden Lastfällen:

- (1) 1/1D RNQ
- (2) 2/2D MQ
- (3) 3/3D Q2000
- (4) 4/4D HSQ
- (5) 5/5D HQ10
- (6) 6/6D HQ100 (nur Maßnahme Kößlbach)

Die errechneten Fließtiefen im Zustand "Bestand" und im Zustand "Planung" sind in Anlage 5 als Konturplots für folgende Lastfälle dargestellt:

- (1) 1/1D RNQ
- (2) 2/2D MQ
- (3) 3/3D Q2000
- (4) 4/4D HSQ
- (5) 5/5D HQ10
- (6) 6/6D HQ100 (nur Maßnahme Kößlbach)

7.3. Sohschubspannungen

Die errechneten Sohschubspannungen im Zustand "Bestand" und im Zustand "Planung" sind in Anlage 6 als Konturplots für folgende Lastfälle dargestellt:

- (1) 2/2D MQ
- (2) 3/3D Q2000
- (3) 4/4D HSQ
- (4) 5/5D HQ10



Die Sohlschubspannungen können in Post-Processing wie folgt berechnet werden.
Aus dem Zusammenhang zwischen Sohlschubspannung τ und Rauheitsgefälle J_R

$$\tau = \rho \cdot g \cdot h \cdot J_R \quad (1)$$

ρ .. Dichte Wasser
 g .. Fallbeschleunigung
 h .. Wassertiefe

ergibt sich mit der bekannten Fließformel nach Manning-Strickler

$$v = k_{st} \cdot r_{hy}^{2/3} \cdot J_E^{1/2} \quad (2)$$

r_{hy} .. Hydraulischer Radius, Quotient aus
Strömungsquerschnitt A und benetztem Umfang U

und den Näherungen

$$r_{hy} = h \quad (3) \quad \text{für Gerinne } B \geq 10 \text{ h übliche Näherung}$$

$$J_R = J_E \quad (4) \quad \text{Verwendung des Rauheitsgefälles für das Energie-}\newline\text{liniengefälle (Näherung für stationär gleichförmige)}\newline\text{Strömungen üblich, kann örtlich unrichtige Ergebnisse verursachen)}$$

(2), (3), (4)

$$J = \frac{v^2}{k_{st}^2 \cdot h^{4/3}} \quad (5)$$

folgende zur Berechnung der Sohlschubspannung verwendete Gleichung:

$$\tau = \rho \cdot g \cdot h \cdot \frac{v^2}{k_{st}^2 \cdot h^{4/3}} = \rho \cdot g \cdot \frac{v^2}{k_{st}^2 \cdot h^{1/3}} \quad (6)$$

Der Stricklerbeiwert k_{st} wird vom Programm für jedes Element aus dem entsprechenden Modell-Datensatz geladen.

7.4. Fließgeschwindigkeiten

Die errechneten Sohlschubspannungen im Zustand "Bestand" und im Zustand "Planung" sind in Anlage 7 als Konturplots für folgende Lastfälle dargestellt:

- (1) 1/1D RNQ
- (2) 2/2D MQ
- (3) 3/3D Q2000
- (4) 4/4D HSQ
- (5) 5/5D HQ10
- (6) 6/6D HQ100 (nur Maßnahme Kößlbach)



7.5. Fließgeschwindigkeiten längs der Fließrichtung und quer zur Fließrichtung

Die absoluten Werte der errechneten Fließgeschwindigkeiten längs der Fließrichtung, genauer längs der Gewässerachse bzw. längs des Fahrrinnenrandes, und die Differenzen zwischen Zustand "Bestand" und Zustand "Planung" sind in Anlage 8 in der Gewässerachse und entlang des maßgebenden Fahrrinnenrandes für folgende Lastfälle dargestellt:

- (1) 1/1D RNQ
- (2) 2/2D MQ
- (3) 4/4D HSQ

Ebenso sind in Anlage 8 die errechneten Fließgeschwindigkeiten quer zur Fließrichtung, genauer senkrecht zur Gewässerachse bzw. senkrecht zum Fahrrinnenrand, für den Zustand "Bestand" und den Zustand "Planung" und deren Veränderungen in der Gewässerachse und entlang des maßgebenden Fahrrinnenrandes "via donau" dargestellt.

Das Einwirken von Querströmungen auf ein vorbeifahrendes Schiff oder Boot, d.h. die Fließgeschwindigkeitskomponenten quer zur Flusslängsachse, sind wichtig für die Beurteilung der Einflüsse der gewässerökologischen Maßnahmen auf die Schifffahrt.

7.6. Maßnahme Kößlbach - Ergebnisse, Auswertungen aus ergänzenden Berechnungen

Die Ergebnisse und Auswertungen aus den weitergehenden Berechnungen zur Maßnahme Kößlbach sind in der Anlage 9 zusammengestellt.

Die berechneten Lastfälle 1K - 6K (vgl. Abschnitt 6.3.4) dienen neben den "Standard-Lastfällen" 1D - 6D zur Beurteilung der hydraulischen Auswirkungen der geplanten Maßnahmen im Gewässerverlauf des Kößlbachs.

7.7. Maßnahme Kößlbach – Detailauswertung der Wasserspiegeldifferenzen Kößlbachmündung

Um Auswirkungen der Maßnahme Kößlbach auf berührte Rechte dritter Personen besser darstellen zu können, wurde speziell für das Gebäude auf dem Grundstück .117 eine Wasserspiegeldifferenzenkarte erstellt (Anlage 10). Das Gebäude befindet sich rechtsufrig des Kößlbach und flussauf der Bundesstraße B130, es wird derzeit schon bei HQ100 der Donau überschwemmt. Die Auswertung inkl. der Maßnahme Kößlbach zeigt, dass die Lastfälle 5k und 6k mit einer Wasserspiegelanhebung direkt am Gebäude von 0,8 cm (siehe Abbildung 15 roter Punkt) bzw. 0,8 cm (siehe Abbildung 16 roter Punkt) errechnet wurden.



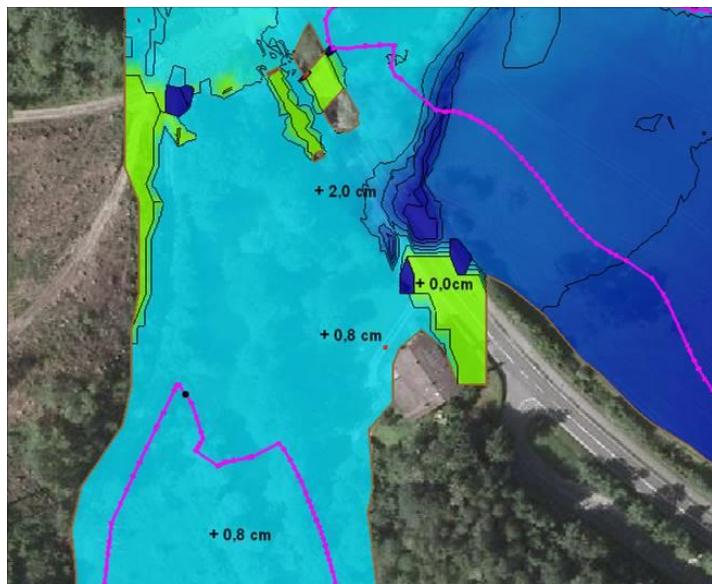


Abbildung 15: Detailauswertung Wasserspiegeldifferenzen Gebäude Kößlbachmündung, LF 5k

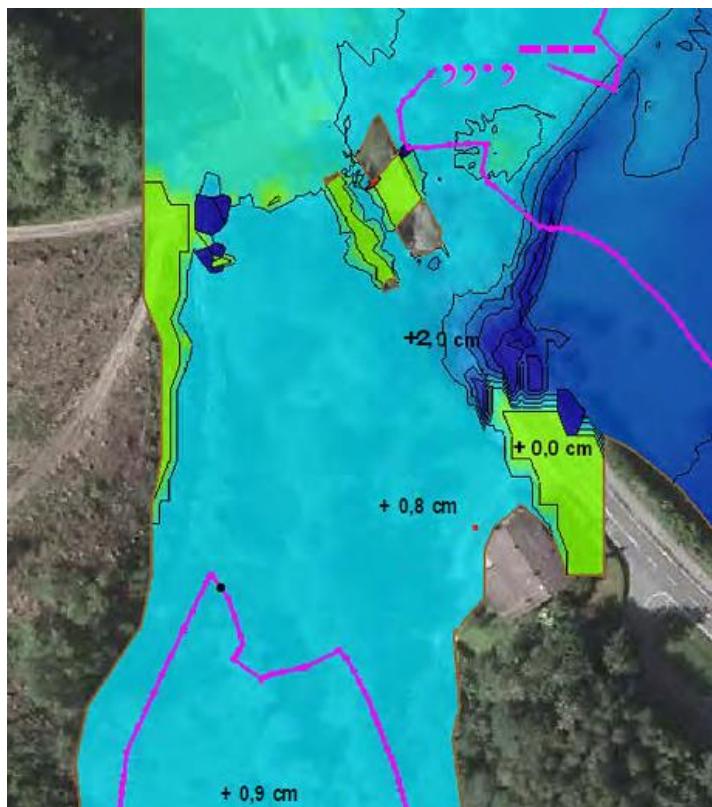


Abbildung 16: Detailauswertung Wasserspiegeldifferenzen Gebäude Kößlbachmündung, LF 6k

Ergänzung: Bisher bezog sich die Auswertung der Wasserspiegeldifferenzen auf den rechten Fahrrinnenrand, der sich in einer Entfernung von 360 m zum Gebäude befindet. Aufgrund der Abstandsbeziehung ist in der Detailauswertung eine geringere Wasserspiegelerhöhung in Bezug auf Beeinflussung des Gebäudes ableitbar.

7.8. Maßnahme Kößlbach - Auswirkungen der Modellranderweiterung:

Für die Beantwortung der Fragestellung, ob die Berechnungswerte an der Bebauung Kößlbach auf der sicheren Seite liegen, wurde eine zusätzliche 2-D Wasserspiegellinienberechnung für das Teilmodell Kößlbach durchgeführt. Dabei wurde das Berechnungsnetz lokal erweitert um im Bereich des Gebäudes .117 der KG Kiesdorf randbedingungsbeeinflusste Strömungsverhältnisse zu vermeiden. Für die Lastfälle 5K [HQ₁₀₀ Donau, HQ₁ Kößlbach] und 6K [HQ₁₀₀ Donau, HQ₁₀ Kößlbach] wurden die Randbedingungen (Zulauf: FKM 2226,0 | Ablauf: 2.216,5) auf die KWD2010 angepasst. Die Rauheiten wurden entsprechend des vorherrschenden Bewuchs im Vorland definiert. Das Modell wurde stationär neu berechnet bis zur Erreichung eines numerisch stabilen Zustands. Starke Umströmungen im Bereich des Objekts konnten nicht festgestellt werden. Im ersten zusätzlichen Rechengang wurde eine Modellranderweiterung vollzogen.

Auswirkungen der Modellranderweiterung:

Für Lastfall 5K [HQ₁₀₀ Donau, HQ₁ Kößlbach] bleibt durch die Netzerweiterung (Modell Kößlbach, KWD₉₆) die Wasserspiegeldifferenz zwischen Planung und Bestand konstant bei ca. + 0,8 cm. Der absolute Wasserspiegel steigt durch die Modellerweiterung um ca. 0,5 cm.

Für Lastfall 6K [HQ₁₀₀ Donau, HQ₁₀ Kößlbach] sinkt durch die Netzerweiterung (Modell Kößlbach, KWD₉₆) die Wasserspiegeldifferenz zwischen Planung und Bestand um ca. 0,1 cm auf ca. + 0,7 cm. Der absolute Wasserspiegel steigt durch die Modellerweiterung um ca. 0,6 cm.

Die Veränderung der absoluten Wasserspiegellagen ist durch eine Änderung der Zuströmung der Donau im Mündungsbereich zu erklären. Veränderungen von Absoluthöhen sowie Differenzhöhen der Wasserspiegel von ≤ 1 cm bewegen sich im Bereich der Rechengenauigkeit.

7.9. Maßnahme Kößlbach - Auswirkungen der Anpassung an die KWD 2010:

Das hydrodynamische Modell der Maßnahme Kößlbach wurde unter Beachtung der KWD2010 für die Lastfälle 5K und 6K in einem zweiten zusätzlichen Rechengang neu berechnet.

Durch die Anpassung der Randbedingungen des erweiterten Modells von der KWD96 auf die KWD2010 steigen die absoluten Wasserspiegelhöhen beim Objekt .117 KG 48009 Kiesdorf für LF 5K und LF 6K um je ca. 33 cm. Die Wasserspiegeldifferenzen Plan-Bestand sinken für den Lastfall 5 K auf 0,7 cm, für den Lastfall 6 K auf 0,6 cm. Der Wasserspiegel bei Lastfall 5 K sowie 6 K liegt für die Planung im Keller, ca. 1,4 m unterhalb der Fußbodenoberkante des Erdgeschosses des Gebäudes. Eine maßgebliche Änderung über den Zustand des Gebäudes findet nicht statt – das Kellergeschoß ist weiterhin eigestaut. Die Plandarstellung findet sich in Anlage 11.

Zusammenfassende Detailergebnisse siehe Abbildung 17

Schlussfolgerung:

Die Anpassung der Modellrandbedingungen von KWD96 auf KWD2010 bewirkt zwar eine absolute Wasserspiegelerhöhung im unteren Dezimeterbereich beim Objekt .117 KG 48009 Kiesdorf, jedoch stellt dies den Urzustand der Überflutung aufgrund der bestehenden wasserwirtschaftlichen Situation dar.

Der Wasserspiegel sinkt durch die geplanten Maßnahmen bei den Lastfällen LF 5K [HQ₁₀₀ Donau, HQ₁ Kößlbach] und LF 6K [HQ₁₀₀ Donau, HQ₁₀ Kößlbach] um maximal ca. 0,1 cm. Dies bewegt sich im Bereich der Rechengenauigkeit.

Wasserspiegelveränderungen durch Modellerweiterung bei Objekt .117			
Wasserspiegel m ü.NN.			
KWD 96	engen Modellran- d	Zustand	LF 5K LF 6K
		Bestand	294,965 294,974
		Planung	294,973 294,982
KWD 96	Modell erweitert	Δ (Plan-Bestand)	0,8 cm 0,8 cm
		Bestand	294,970 294,981
		Planung	294,978 294,988
KWD 2010	Modell erweitert	Δ(Plan-Bestand)	0,8 cm 0,7 cm
		Bestand	295,302 295,309
		Planung	295,309 295,315
		Δ(Plan-Bestand)	0,7 cm 0,6 cm
		Veränd. Wsp. Diff. durch Modellerweiterung (KWD96):	↓ 0,0 cm -0,1 cm ↓
		Veränd. Wsp. Diff. durch KWD96 --> KWD 2010:	↓ -0,1 cm -0,1 cm ↓
		Veränd. Wsp.Lage durch KWD96 --> KWD 2010:	↑ 33 cm 33 cm ↑

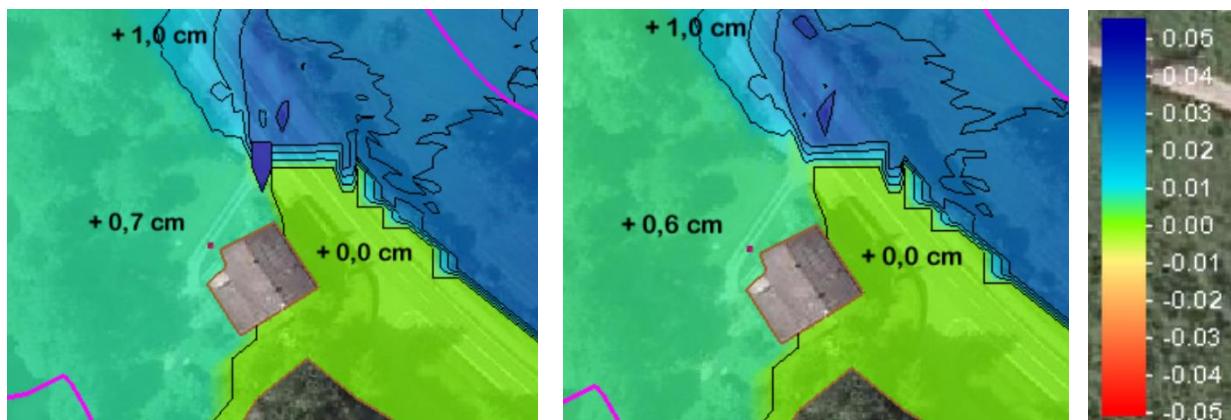
Abbildung 17: Zusammenfassung der Wasserspiegelveränderungen durch die Modellerweiterung und KWD₂₀₁₀Abbildung 18 zeigt die Ergebnisse der Wasserspiegeldifferenzen des erweiterten hydrodynamischen Modells mit Bezug KWD₂₀₁₀.

Abbildung 18 zeigt Detailergebnisse (erweitertes Modell mit KWD 2010) bei Objekt .117 KG 48009 Kiesdorf des hydrodynamischen Modells: Wasserspiegeldifferenzen Planzustand-Urzustand für Lastfall 5K [HQ100 Donau, HQ1 Kößlbach] (links) und 6K [HQ100 Donau, HQ10 Kößlbach] (rechts). Legende im m Wsp-Differenz.

Ergebnisse Wasserspiegel-Differenzen erweiterter Modellrand und KWD₂₀₁₀:

Für den Lastfall 5K [HQ₁₀₀ Donau, HQ₁ Kößlbach] zeigt sich eine Wasserspiegelerhöhung beim Objekt .117 KG 48009 Kiesdorf durch die geplante Maßnahme von 0,7 cm.

Für den Lastfall 6K [HQ₁₀₀ Donau, HQ₁₀ Kößlbach] zeigt sich eine Wasserspiegelerhöhung beim Objekt .117 KG 48009 Kiesdorf durch die geplante Maßnahme von 0,6 cm.

Im abströmigen Bereich des Gebäudes .117 Richtung Donau ist keine Veränderung der Wasserspiegeldifferenz erkennbar.

Schlussfolgerung:

Es zeigt sich, dass durch die Erweiterung der Modellgrenzen die Wasserspiegeldifferenzen stabil bleiben bzw. geringfügig sinken, der absolute Wasserspiegel aufgrund lokaler Zuströmbedingungen im Mündungsbereich unter 1 cm steigt und insgesamt daher kein maßgeblich negativer Einfluss durch die ursprünglich engere Modellberandung gegeben war.

In Anlage 11 finden sich Längenschnitte des Kößlbachs mit Beschriftung der Wasserspiegelhöhen bei Objekt .117 KG 48009 Kiesdorf für die Zustände Bestand und Planung.

7.10. Maßnahme Hecht – KWD 2010

Auswirkungen der Anpassung an die KWD 2010 der Maßnahme Hecht:

Bei der Maßnahme Hecht handelt es sich um die Adaptierung einer Bestandsmaßnahme, wobei eine Anbindung eines Stillgewässers sowie der Aushub von 2 Amphibientümpel vorgenommen wird. Es wird der Donau damit mehr Überflutungsraum gegeben, ein negativer Einfluss der HW100-KWD2010 Erhöhung ist damit nicht gegeben.



8. Maßnahmenbezogene Beschreibung der Strömungsverhältnisse

Aus den Berechnungen und den Ergebnisdarstellungen des vorangegangenen Abschnittes 7 - Ergebnisse, Auswertungen lassen sich für die Einzelmaßnahmen und die zugehörigen Lastfälle bzw. Abflüsse bzgl. der Wasserspiegellagen und Strömungsverhältnisse nachstehende Beschreibungen und Folgerungen ableiten.

8.1. Maßnahme Kößlbach

Zur Beurteilung der umfangreichen Maßnahmen am Kößlbach mit Verlegung der Kößlbach-Mündung, strukturellen Aufwertungen, Herstellung eines durchströmten Insel-Nebenarm-Systems und Schaffung von teilweise überströmten Stillgewässern werden neben den Auswertungen der Anlagen 4 bis 8, die für sämtliche Maßnahmen dieses Berichtes vorliegen, auch die ergänzenden Berechnungsergebnisse der Anlage 9 herangezogen.

Im Verlauf des Kößlbachs sind zwischen km 0+400 und 0+250 weitere Maßnahmen vorgesehen (Stillgewässer, Kiesbänke).

Für die Strömungsverhältnisse an der Donau ist im Besonderen die vorgesetzte langgestreckte Kiesinsel relevant. Es zeigt sich, dass in der Donauachse keine maßgeblichen Wasserspiegelveränderungen zu erwarten sind. Bei allen Lastfällen sind als Folge des reduzierten Abflussquerschnittes geringe Erhöhungen der Wasserspiegellagen bis max. 3 cm im Bereich ab Strom-km ca. 2218,0 in Richtung Oberstrom zu erwarten, die mit größerer Entfernung zur Kiesbank kontinuierlich abnehmen. In einem kurzen Abschnitt stromab der maximalen Querschnittseinengung durch die Kiesinsel (zwischen Strom-km ca. 2218,0 und 2217,2) ist eine Absenkung des Wasserspiegels um max. 2 cm zu verzeichnen.

Bei allen Lastfällen verursacht die durch die Maßnahme einhergehende Reduzierung des Abflussquerschnittes im restlichen Flussquerschnitt tendenziell etwas höhere Fließgeschwindigkeiten und Sohlschubspannungen. Die Fließgeschwindigkeiten erhöhen sich in der Gewässerachse um max. 0,1 m/s, die Sohlschubspannungen um max. ca. 2-3 N/m².

Signifikante Veränderungen der Querströmungen größer 0,1 m/s treten nach Umsetzung der Maßnahme nur am rechten Fahrrinnenrand auf. Der Fuß der Kiesinsel kommt im Bereich des Fahrrinnenrandes zu liegen. Zur Bewertung dieser Veränderungen ist das Diagramm in Abbildung 19 sehr dienlich, in dem für den maßgebenden Lastfall 4D die berechneten Quergeschwindigkeiten entlang des rechten Fahrrinnenrandes aufgetragen sind. Es zeigt sich für den Bestand zwischen Strom-km 2217,5 und 2218,0 ein Wechsel der Quergeschwindigkeiten von absolut maximal +0,44 m/s zu minimal -0,37 m/s. Für den Zustand nach Umsetzung der Maßnahme ergibt sich im selben Abschnitt ein Wechsel von maximal + 0,42 m/s zu minimal -0,40 m/s. Maximal- und Minimalwerte der Querströmungen weisen also in etwa die gleiche Größenordnung auf, es kommt lediglich zu einer Verschiebung des Ortes des Minimalwertes um ca. 150 m nach Oberwasser. Mit wesentlichen Verschlechterungen für die Schifffahrt aufgrund von Veränderungen der Längs- und Querströmungen ist nicht zu rechnen.



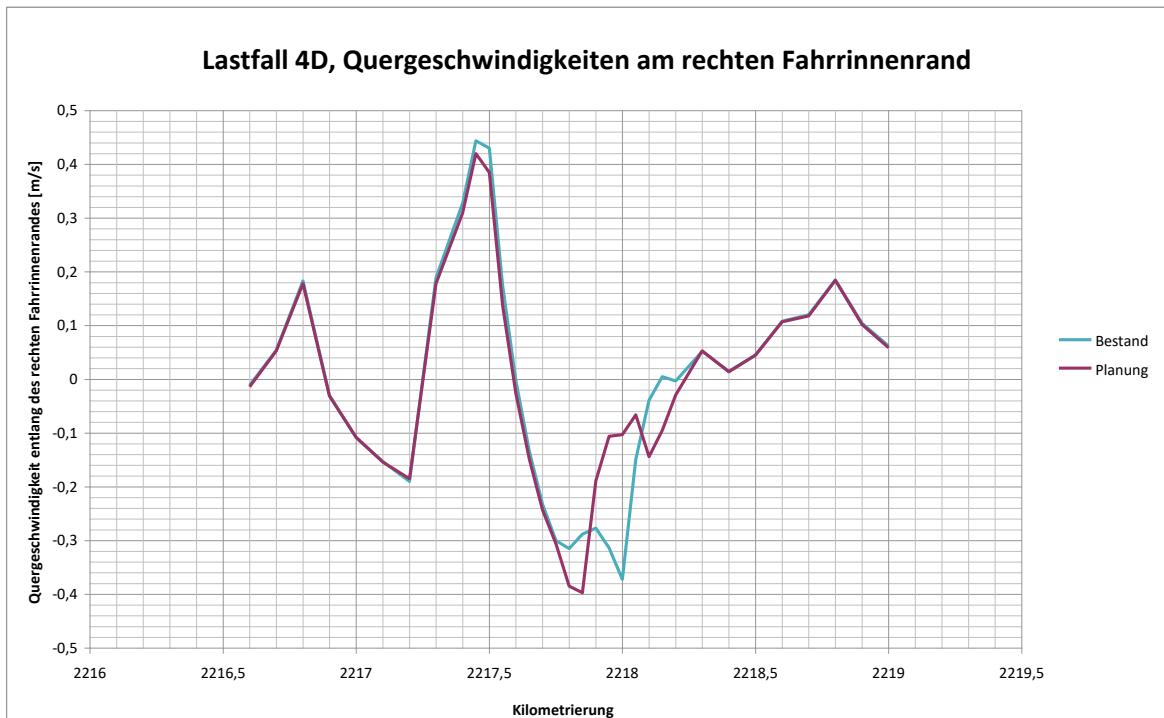


Abbildung 19 - Quergeschwindigkeiten am rechten Fahrrinnenrand für den Lastfall 4D

Hohe Schleppspannungen bis ca. 55 - 60 N/m² bei einem HQ10 sind insbesondere im Bereich des Inselkopfes und am höchsten Punkt der Kiesinsel zu erwarten. Am donauseitigen Fuß der Kiesinsel und in den geneigten Böschungsflächen liegen die Werte bei ca. 30 N/m². Im Bereich der Stillgewässer und des neuen Kößlbach-Verlaufes liegen die Schleppspannungen deutlich niedriger. Mit lokal größeren Sohlschubspannungen durch turbulente Strömungsanteile und Einflüsse der Schifffahrt (Schraubstrahl, Sog, Wellenschlag) ist zu rechnen.

Am Nebengewässer Kößlbach zeigen sich durch die Eingriffe (Verlegung des Gewässers im Mündungsbereich, Abwurfbauwerk, vorgelagerte Kiesbank im derzeitigen Mündungsbereich etc.) Veränderungen der Strömungs-verhältnisse.

Für die Lastfälle 1K - 4K ergeben sich im Bereich oberhalb der Brücke im Zuge der Bundesstraße B 130 Erhöhungen der Wasserspiegel. Im Lastfall 1K liegen die Wasserspiegel bei Gewässer-km 0,200 nach Umsetzung der Maßnahme um +73 cm höher, bei Lastfall 2K um +25 cm, bei Lastfall 3K um +9 cm und bei Lastfall 4K um +17 cm. Bei den Lastfällen 5K und 6K (HQ100 der Donau) kommt es wie bisher zu einer Überströmung der Bundesstraße, die Wasserspiegellagen-Erhöhungen am Kößlbach sind vernachlässigbar und liegen im Bereich der Rechengenauigkeit. Die Brückenunterkanten werden bei Extremereignissen im Kößlbach für die untersuchten Lastfallkombination HQ Kößlbach zu HQ Donau nicht eingestaut. Gleches gilt auch für das Fundament des Anwesens am Kößlbach.

Die Verteilung der Fließgeschwindigkeiten und Sohlschubspannungen am Nebengewässer Kößlbach und in den Stillgewässern kann den Anlagen entnommen werden.

Weitere Untersuchungen zur Geschiebe- und Schwemmholtzführung am Wildbach sind nicht Gegenstand dieses Berichtes.

8.2. Maßnahme Kobling

Im Bereich der Maßnahme Kobling wird am orographisch linken Ufer der Donau eine Kiesaufschüttung inklusive Leitwerk auf einer Länge von ca. 1000 m errichtet. Durch den Einbau eines Leitwerkes wird ein Stillgewässer mit Verbindung zur Donau geschaffen. Der Uferbereich wird in diesem Bereich mit Buhnen strukturiert. Zusätzlich werden fünf weitere Amphibienlaichgewässer angelegt, die hydraulisch nicht wirksam sind.

Im Stillgewässer findet in allen berechneten Lastfällen kein maßgebender Abfluss statt, die Fließgeschwindigkeiten reduzieren sich insbesondere bei HSQ deutlich und liegen künftig im Bereich kleiner 0,5 m/s. Bei größeren Hochwässern wirkt sich im Bereich der Maßnahme die Absenkung des Oberwassers am Kraftwerk Aschach aus. So liegen die Wasserspiegel bei HQ10 deutlich unter dem Niveau eines MQ.

Durch die Einbringung der vorgesehenen Kiesaufschüttung sind in Gewässerachse keine wesentlichen Veränderungen der charakteristischen Wasserspiegel zu verzeichnen. Die Differenzen liegen im Bereich der Rechengenauigkeit (< 1 cm).

Durch die Reduzierung des Abflussquerschnittes (Querschnittseinengung durch die geplante Kiesbank) zeigt sich eine geringe Ablenkung der Abflüsse hin zur Gewässerachse. Dies gilt für den Bereich der gesamten Maßnahme und in der Fortsetzung nach Unterstrom. Eine damit einhergehende geringe Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten und auch der Schleppspannungen zeigt sich für die Lastfälle 1 - 4 insbesondere am linken Fahrrinnenrand ($\Delta v_L < 0,2 \text{ m/s}$). Am linken Donauufer sind bei Strom-km 2175,4 (stromab des Maßnahmenendes) für einen kurzen Abschnitt Verlandungstendenzen aufgrund der geringeren Fließgeschwindigkeiten und Verwirbelungen zu erwarten.

Signifikante Veränderungen der Querströmungen sind nicht zu verzeichnen, zusätzliche Gefährdungen der Schifffahrt sind somit nicht zu erwarten.

Sohlschubspannungen größer 10 N/m² sind bis HSQ auch am Fuß der Kiesschüttungen nicht feststellbar. Hohe Schleppspannungen von im Mittel ca. 30 N/m² sind bei HQ10 nur am Fuß der Kiesschüttung zu erwarten, da Biotope und große Teile der Kiesbank durch die Oberwasser-Absenkung am Kraftwerk trocken liegen.

8.3. Maßnahme Teufelmühle

Die bestehende lang gestreckte Kiesstruktur wird auf rd. 250 m zur Donau hin mit Kies verbreitert (rd. 600 m³). Die Wasseranschlagslinie bei Mittelwasser wird dadurch um durchschnittlich 1-2 m weiter zur Donaumitte verlagert. Verlandete Feinsedimente im nachgelagerten bestehenden Biotope werden mit einem kontinuierlichen Tiefenlinie hin zur Anbindung mit der Donau ausgehoben (rd. 950 m³). Der obere, zur Donau hin offene Bereich wird mit einer Kiesstruktur verschlossen. Dadurch ist das Biotope nur mehr durch eine mittige Öffnung mit der Donau angebunden.

Im Biotope findet in allen berechneten Lastfällen sowohl im Bestand als auch in der Planung kein maßgebender Abfluss statt. Bei Abflüssen größer HSQ wirkt sich im Bereich der Maßnahme die Absenkung des Oberwassers am Kraftwerk Jochenstein aus. Die Maßnahme liegt nur ca. 4 km vom Kraftwerk entfernt, die Wasserspiegel bei HQ10 liegen daher deutlich unter dem Niveau eines MQ.

Durch die geplanten Maßnahmen sind in Gewässerachse keine wesentlichen Veränderungen der charakteristischen Wasserspiegel zu verzeichnen. Die Differenzen liegen mit deutlich unter 1 cm im Bereich der Rechengenauigkeit.

Da der im Staubereich ohnehin schon sehr große Abflussquerschnitt der Donau nicht reduziert wird, ist keine Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten und der Schleppspannungen festzustellen.

Signifikante Veränderungen der Längs- und Querströmungen sind sowohl im Zustand "Bestand" als auch im Zustand "Planung" nicht zu verzeichnen, zusätzliche Gefährdungen der Schifffahrt sind somit nicht zu erwarten.

Sohlschubspannungen größer 10 N/m² sind bei HSQ auch am Fuß der Kiesschüttungen nicht feststellbar. Höhere Schleppspannungen sind auch bei einem HQ10 der Donau am Fuß des gesamten Leitwerks nicht zu erwarten, da Biotop und Kiesbank durch die Oberwasser-Absenkung am Kraftwerk trocken liegen. Bei einem HQ100 sind die Wasserspiegel und Sohlschubspannungen höher (siehe Anlage 1.2).

8.4. Maßnahme Roning

Die bestehende Insel bzw. das bestehende Leitwerk wird um rd. 70 m stromabwärts verlängert und damit eine parallel zur Fließrichtung gerichtete Bucht vergrößert. Eine rd. 5 m breite Verbindung zur Insel bleibt bestehen. Das Leitwerk wird hin zur Donaumitte mit Wasserbausteinen aufgebaut und auf der Uferinnenseite mit Kies überdeckt und ein flacher Gradient ausgebildet.

Hinter dem Leitwerk findet in allen berechneten Lastfällen kein maßgebender Abfluss statt, da sich im Bereich der Maßnahme bei größeren Hochwässern die Absenkung des Oberwassers am Kraftwerk Jochenstein auswirkt. Die Maßnahme liegt nur ca. 2 km vom Kraftwerk entfernt. So liegen die Wasserspiegel bei HQ10 deutlich unter dem Niveau eines MQ.

Durch die Einbringung der vorgesehenen Leitwerkverlängerung sind in Gewässerachse keine wesentlichen Veränderungen der charakteristischen Wasserspiegel zu verzeichnen. Die Differenzen liegen mit deutlich unter 1 cm im Bereich der Rechengenauigkeit.

Da der im Staubereich ohnehin schon sehr große Abflussquerschnitt der Donau nicht reduziert wird, ist keine Erhöhung der Fließgeschwindigkeiten und der Schleppspannungen festzustellen.

Signifikante Querströmungen sind sowohl im Zustand "Bestand" als auch im Zustand "Planung" nicht zu verzeichnen, zusätzliche Gefährdungen der Schifffahrt sind somit nicht zu erwarten. Die Sohlschubspannungen liegen am Fuß des Leitwerks bei HSQ unter 40 N/m². Höhere Schleppspannungen sind auch bei einem HQ10 der Donau am Fuß des gesamten Leitwerks nicht zu erwarten, da Bucht und Leitwerk durch die Oberwasser-Absenkung am Kraftwerk trocken liegen. Bei einem HQ100 sind die Wasserspiegel und Sohlschubspannungen höher (siehe Anlage 1.2).



9. Zusammenfassung

Mittels eines zweidimensionalen Abflussmodells werden die durch die geplanten gewässerökologischen Maßnahmen hervorgerufenen Veränderungen der Wasserspiegellagen und Strömungsverhältnisse berechnet und die Ergebnisse der Berechnungen zur Beurteilung der Einzelmaßnahmen ausführlich dargestellt.

Bei allen geplanten Maßnahmen sind in der Gewässerachse der Donau keine wesentlichen Veränderungen der charakteristischen Wasserspiegel zu verzeichnen. Die Differenzen liegen im Bereich der Rechengenauigkeit.

Veränderungen der Strömungsverhältnisse und Sohlschubspannungen werden ausführlich dargestellt und beschrieben.

Für die Schifffahrt signifikante Veränderungen der Fließgeschwindigkeiten längs der Fließrichtung und quer zur Fließrichtung sind nach Umsetzung der Maßnahmen weder in der Gewässerachse noch am relevanten Fahrrinnenrand zu erwarten. Zusätzliche Gefährdungen oder Beeinträchtigungen der Schifffahrt sind nach Umsetzung der Maßnahmen nicht zu erwarten.

Die Einzelmaßnahmen beeinflussen sich gegenseitig nicht und können unabhängig voneinander ausgeführt werden.



10. Literaturverzeichnis

[DVWK 92]

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.; 1990;
DVWK-Schriften, Heft 92: "Hydraulische Methoden zur Erfassung von
Rauheiten".

[DVWK 220]

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.; 1991a;
DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 220/1991: "Hydraulische
Berechnung von Fließgewässern".

[Hydro_As-2d Handbuch]

Dr.-Ing. Marinko Nujić; o.A.;
"Hydro_As-2d: Ein zweidimensionales Strömungsmodell für die
wasserwirtschaftliche Praxis - Benutzerhandbuch".

[Hydro_As-2d Tutorial]

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dr. Gabriele Schwaller; 2006;
"Hydro_As-2d: Ein zweidimensionales Strömungsmodell für die
wasserwirtschaftliche Praxis – Tutorial zum Hydro_AS-2d-Grundkurs".

[Laser_As-2d]

Dr.-Ing. Marinko Nujić; 2006;
"Laser_As-2d: Ein Programm für die automatische Ausdünnung von
Laserdaten und Netzerstellung für die 2d-Abflußsimulationen -
Benutzerhandbuch".

[ROV]

Donau-Kraftwerk Jochenstein AG; 2010; „Raumordnungsverfahren -
Erläuterungsbericht“

[www1]

<http://www.pegelonline.wsv.de> - Gewässerkundliches Informations-
system der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes.

[www2]

<http://www.hnd.bayern.de> - Hochwassernachrichtendienst Bayern,
Bayerisches Landesamt für Umwelt.

[www3]

<http://www.elwis.de> - Elektronischer Wasserstraßen-Informationsservice
(ELWIS)

[www4]

<http://www.doris.bmvit.gv.at> - DoRIS (Donau River Information
Services) - Via Donau

[www5]

[http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/
hydrographischer_dienst_DEU_HTML.htm](http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/ooe/hs.xsl/ hydrographischer_dienst_DEU_HTML.htm) - Hydrographischer Dienst, Land
Oberösterreich

11. Anhang

11.1. Anhang 1 Orthofotovergleich hochwassergefährdeten Objekte Stauraum Aschach

Die Veränderung der Bebauung im Hochwasserabflussgebiet der Donau zum eingereichten Stand (Technischer Bericht Rev.C: Thürriedl & Mayr, 2008-03-05 GZ 1216-A-01c) wurde durch Abgleich mit den aktuellsten verfügbaren Orthofotos (Befliegung 2017 lt. DORIS OÖ) durchgeführt. Es wurden die Vermessungspläne der gefährdeten Gebäude (1216-A-04c, 1216-A-05c, 1216-A-06c) mit den aktuellen Luftbildern und Katasterplänen verglichen.

Für fragliche Bereiche wurde im Juli 2020 zusätzlich eine Begehung vorgenommen. Folgende Abbildungen stellen exemplarisch geprüfte Objekte dar.



Abbildung 20: Gebäude Kramesau 4
Rot umrandete Gebäude unklar [48.484421 N, 13.760784 E] (links)
Lokalaugenschien 07.2020: Nebengebäude, Bestand (rechts)
Nächstgelegene Adresse: Kramesau 4, 4085 Kramesau



Abbildung 21: Gebäude Kramesau 1
Rot und blau umrandete Gebäude unklar [48.475746 N, 13.777031 E] (links)
Lokalaugenschien 07.2020: Nebengebäude, Bestand (rechts)
Nächstgelegene Adresse: Kramesau 1, 4085 Neustift im Mühlkreis





Abbildung 22: Gebäude Schlögen 1

Rot umrandete Gebäude unklar [48.424986 N, 13.872048 E] (links)

Lokalaugenschein 07.2020: Nebengebäude, Bestand (rechts)

Nächstgelegene Adresse: Schlögen 1, 4083 Haibach ob der Donau



Abbildung 23: Campingplatz Engelhartszell

Rot umrandete Gebäude unklar [48.512110 N, 13.724753 E] (links)

Bild aus Gutachten Technischer Bericht Rev.C: Thürriedl & Mayr, 2008-03-05 GZ 1216-A-01c (mitte)

Aktuelles Luftbild: Campingstellplätze ohne feste Bebauung(rechts)

Nächstgelegene Adresse: Nibelungenstraße 113, 4090 Engelhartszell



Abbildung 24: Kraftwerk Kramesau, Ranna

Rot umrandete Gebäude unklar [48.490030 N, 13.750148 E] (links)

Aktuelles Luftbild: Betriebsgebäude: Triebwasserrückleitung in die Donau, Bestand (rechts)

Nächstgelegene Adresse: Kramesau 20, 4085 Neustift im Mühlkreis

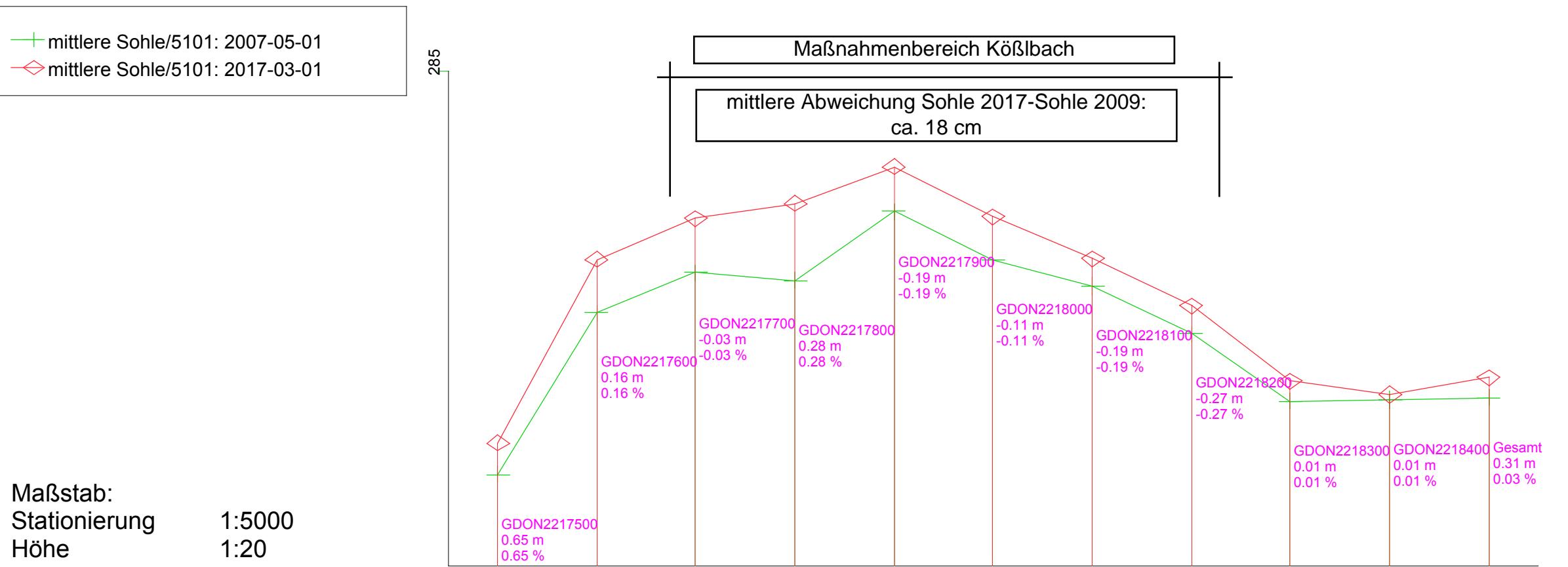
Ergebnis:

Seit dem Erstelldatum 2008 wurden keine relevanten Gebäude im gegenständlichen Abflussbereich errichtet.

11.2. Anhang 2: Sohlvergleiche Donau, Bereich Kößlbach

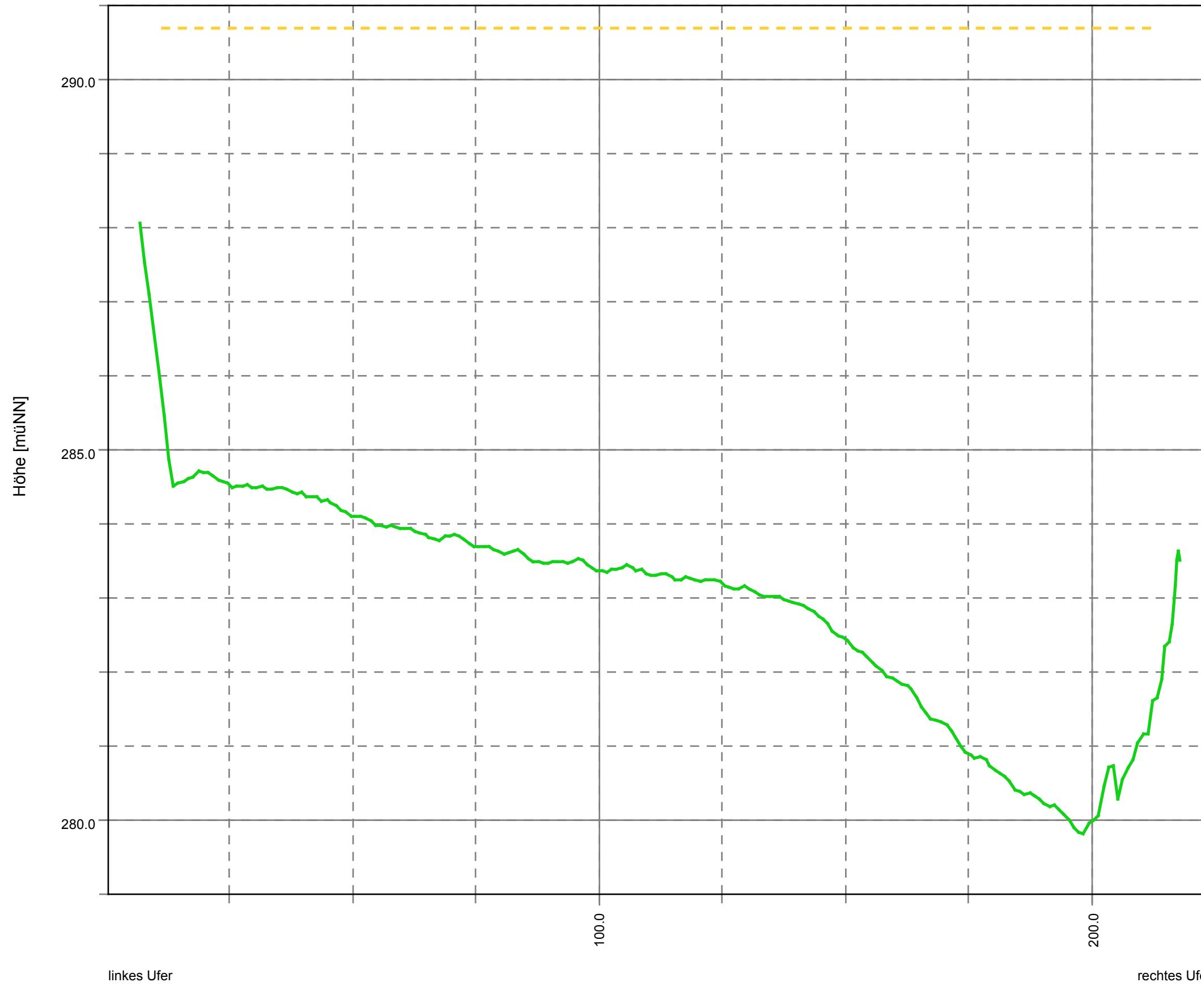


Fluss:
Donau
km 2217.500-2218.500



Maßstab:
Stationierung 1:5000
Höhe 1:20

Stationierung [km]	2217.50	2217.60	2217.70	2217.80	2217.90	2218.00	2218.10	2218.20	2218.30	2218.40	2218.50
mittlere Sohle/5101: 2007-05-01	283.37	284.02	284.18	284.15	284.43	284.24	284.13	283.94	283.75	283.69	283.68
mittlere Sohle/5101: 2017-03-01	283.50	284.24	284.40	284.46	284.61	284.41	284.24	283.95	283.67	283.67	283.68



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2217400

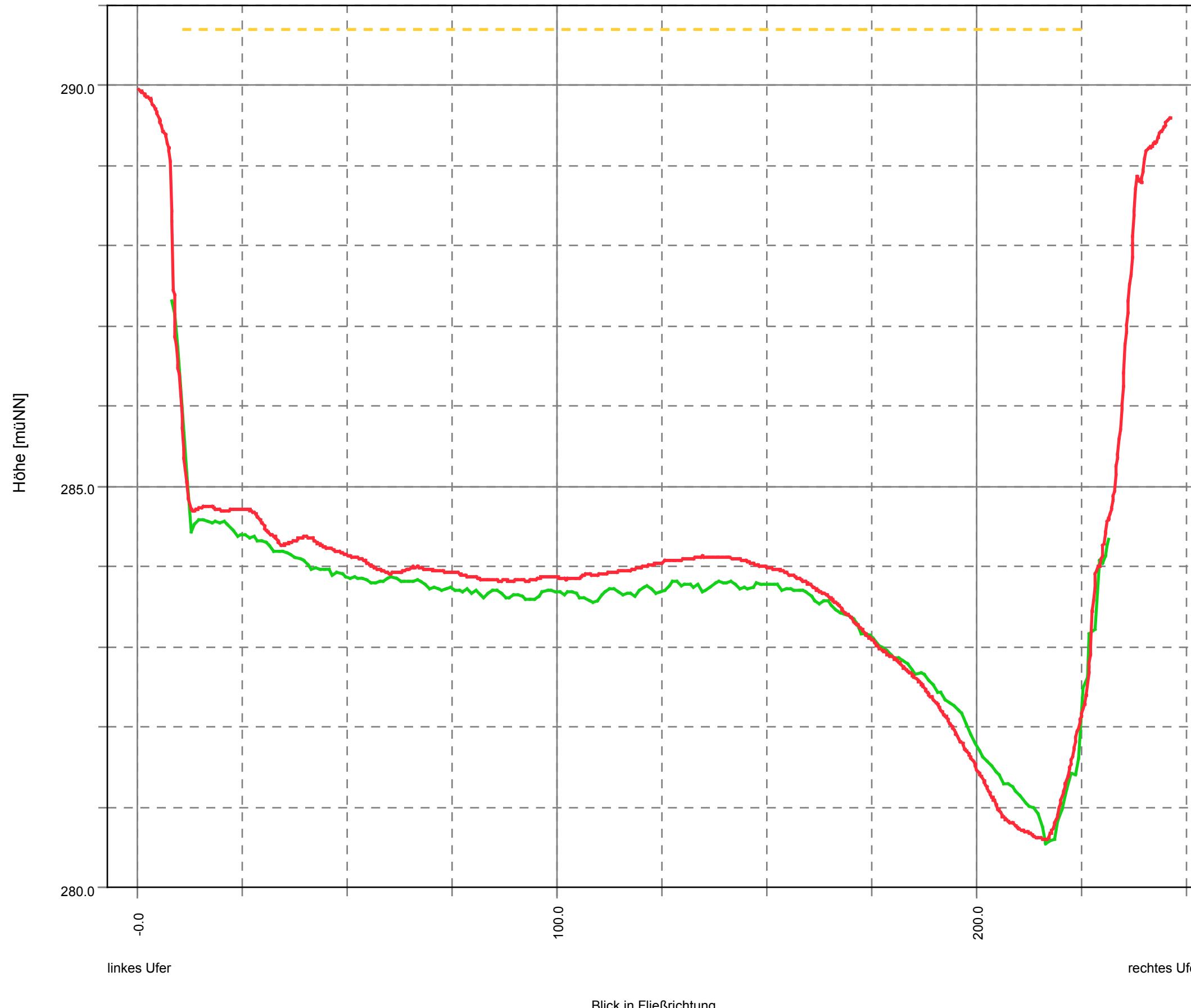
FKM: 2217.400

PROFIL: 2217.400

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_001.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2217500

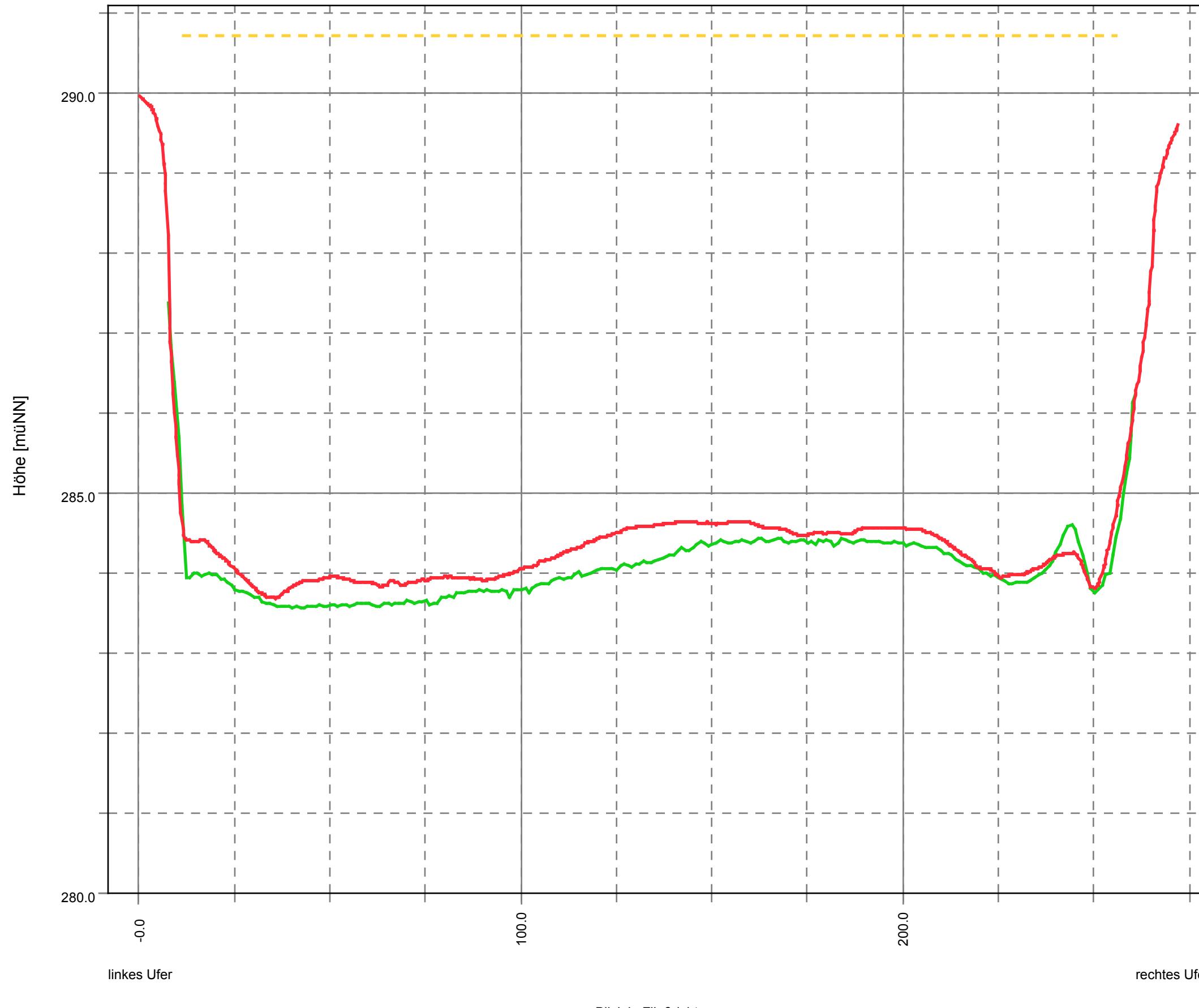
FKM: 2217.500

PROFIL: 2217.500

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_002.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2217600

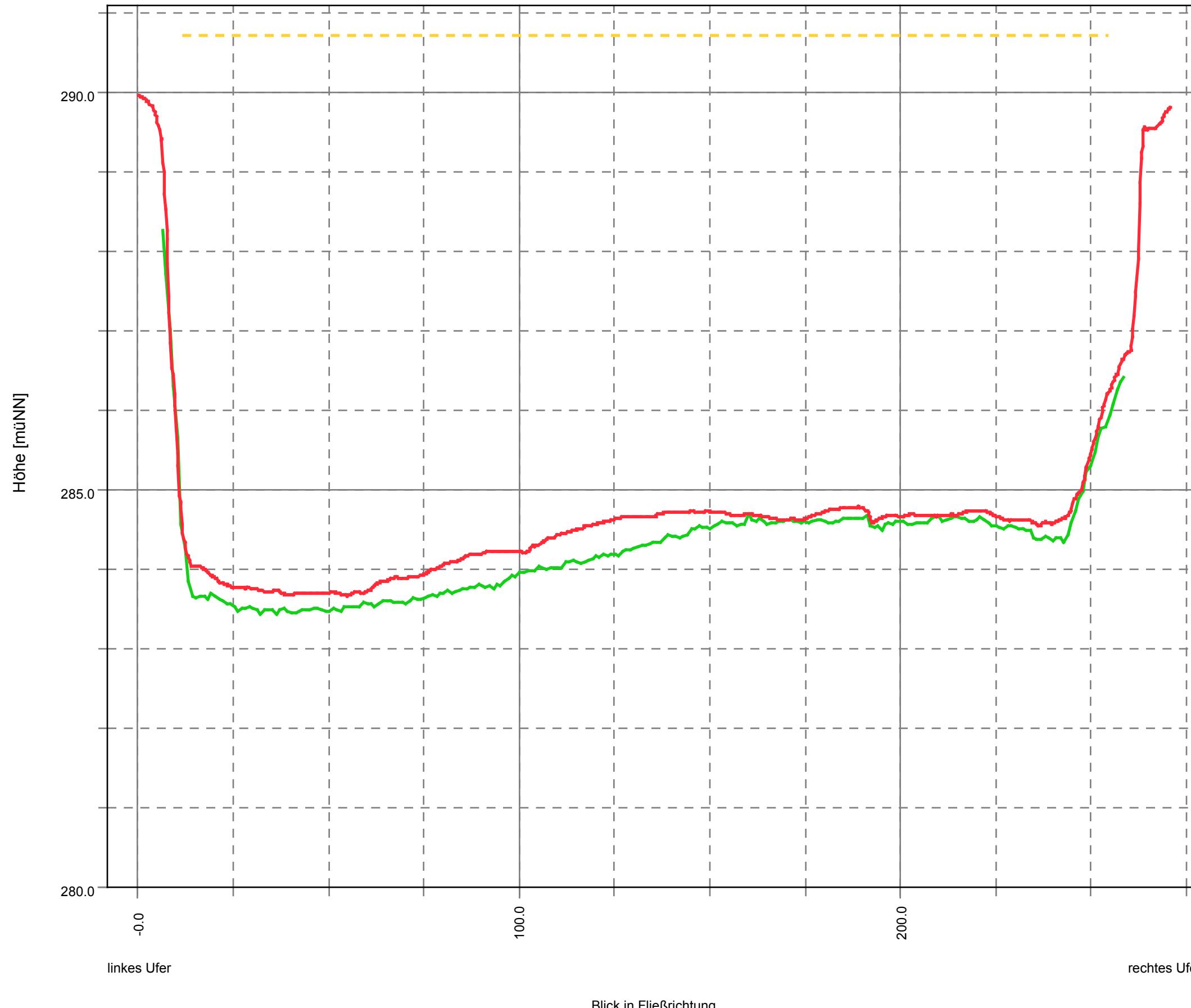
FKM: 2217.600

PROFIL: 2217.600

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_003.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2217700

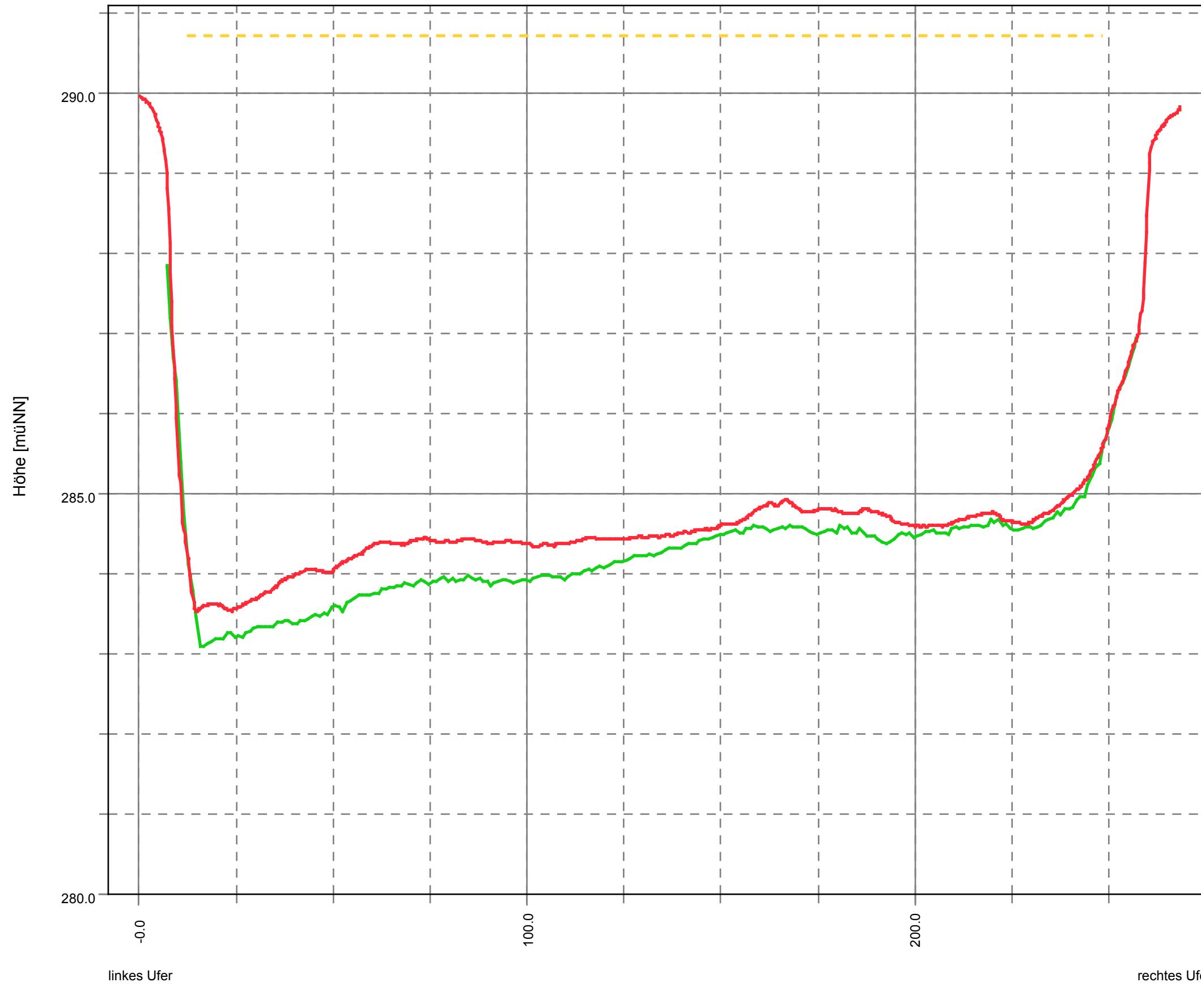
FKM: 2217.700

PROFIL: 2217.700

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_004.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2217800

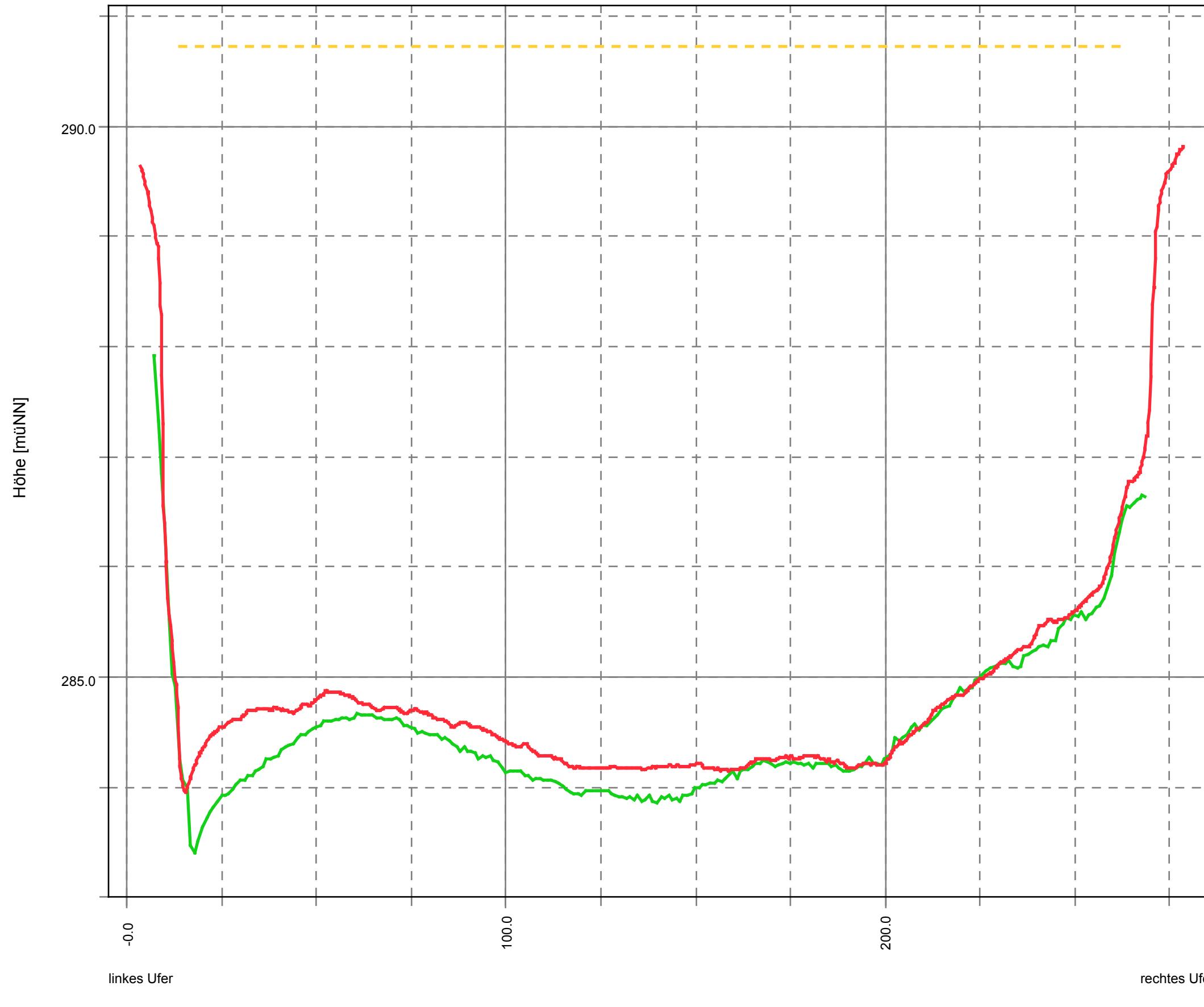
FKM: 2217.800

PROFIL: 2217.800

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_005.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2217900

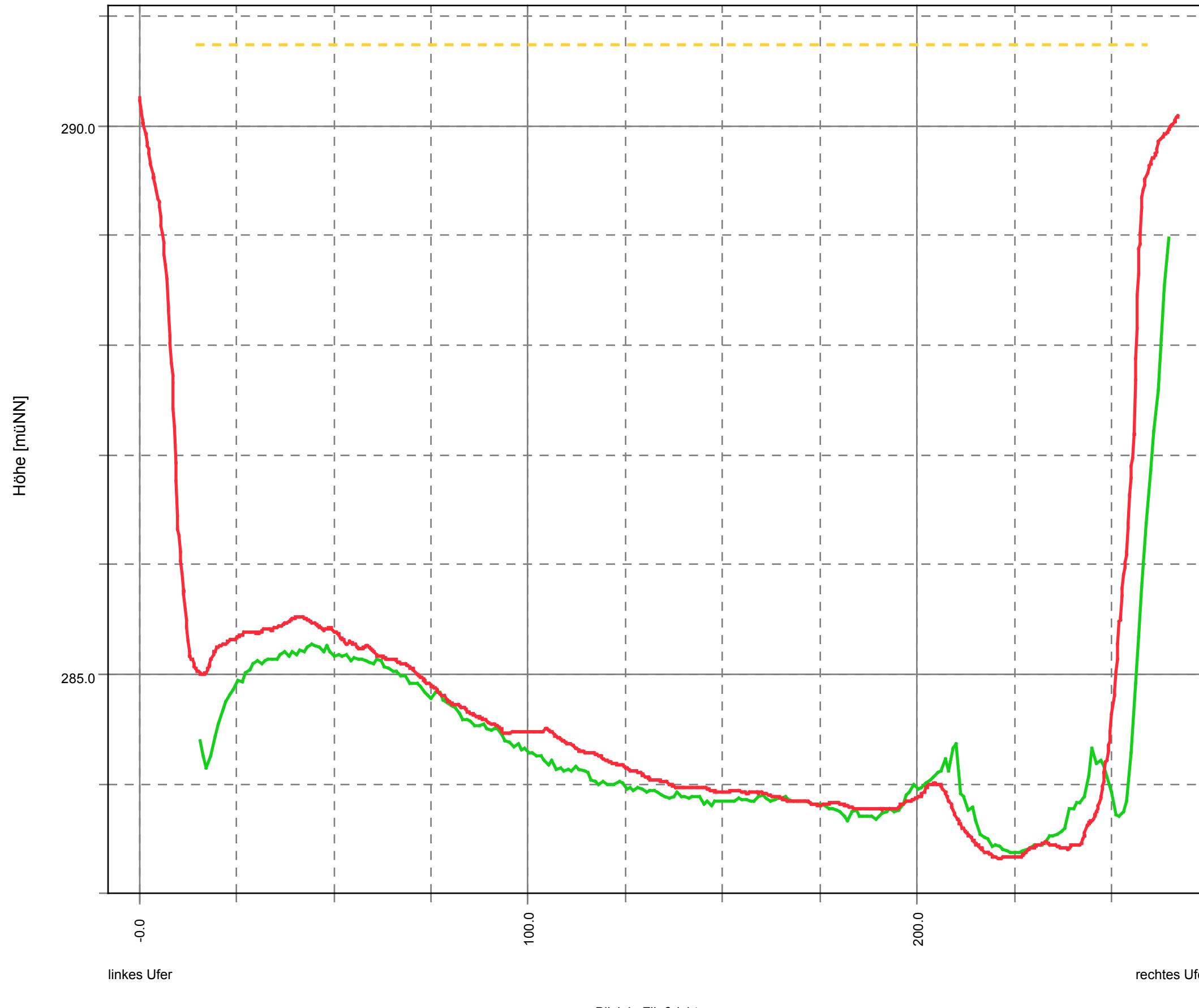
FKM: 2217.900

PROFIL: 2217.900

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_006.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2218000

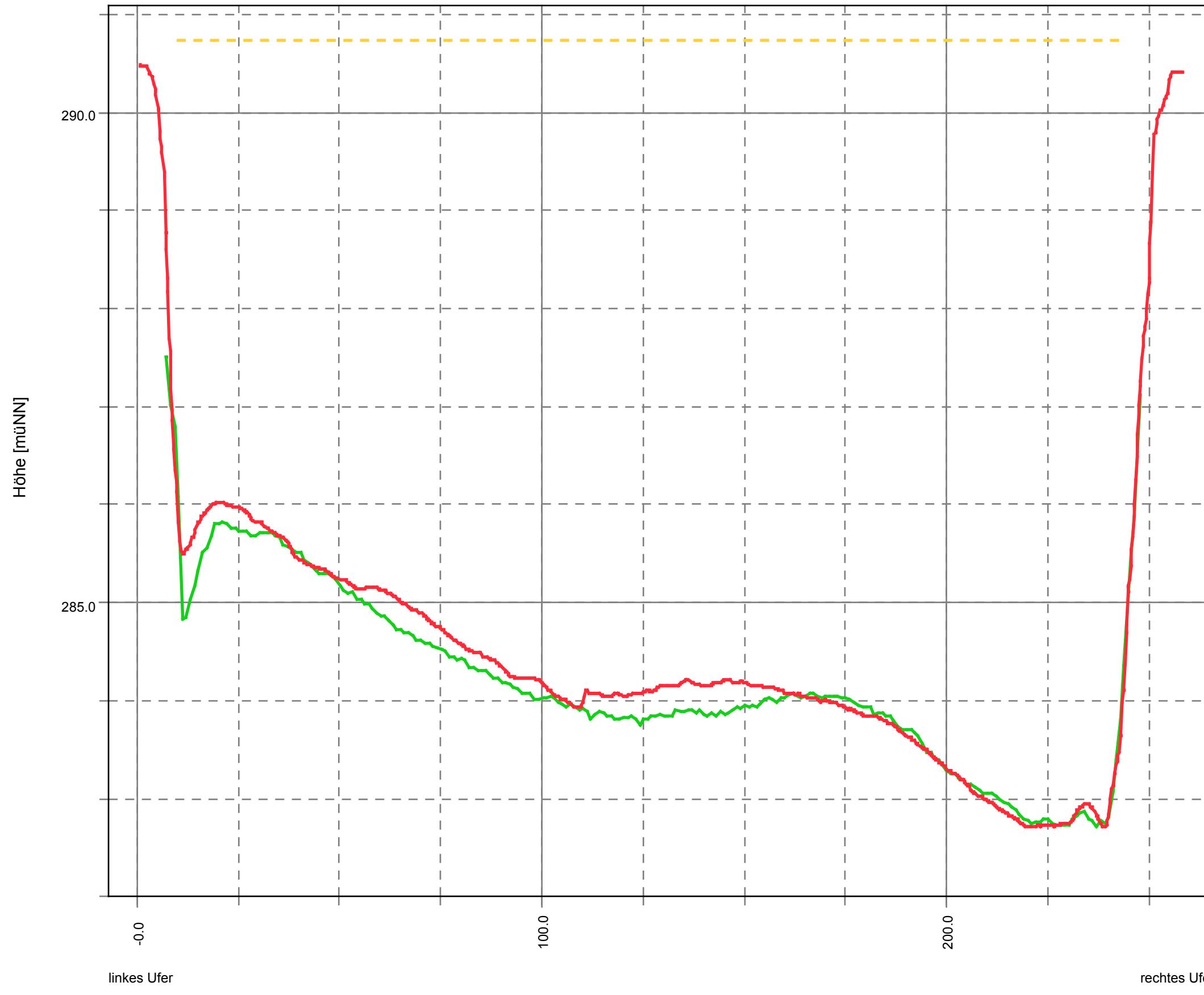
FKM: 2218.000

PROFIL: 2218.000

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_007.da2
Maßstab: o.M.

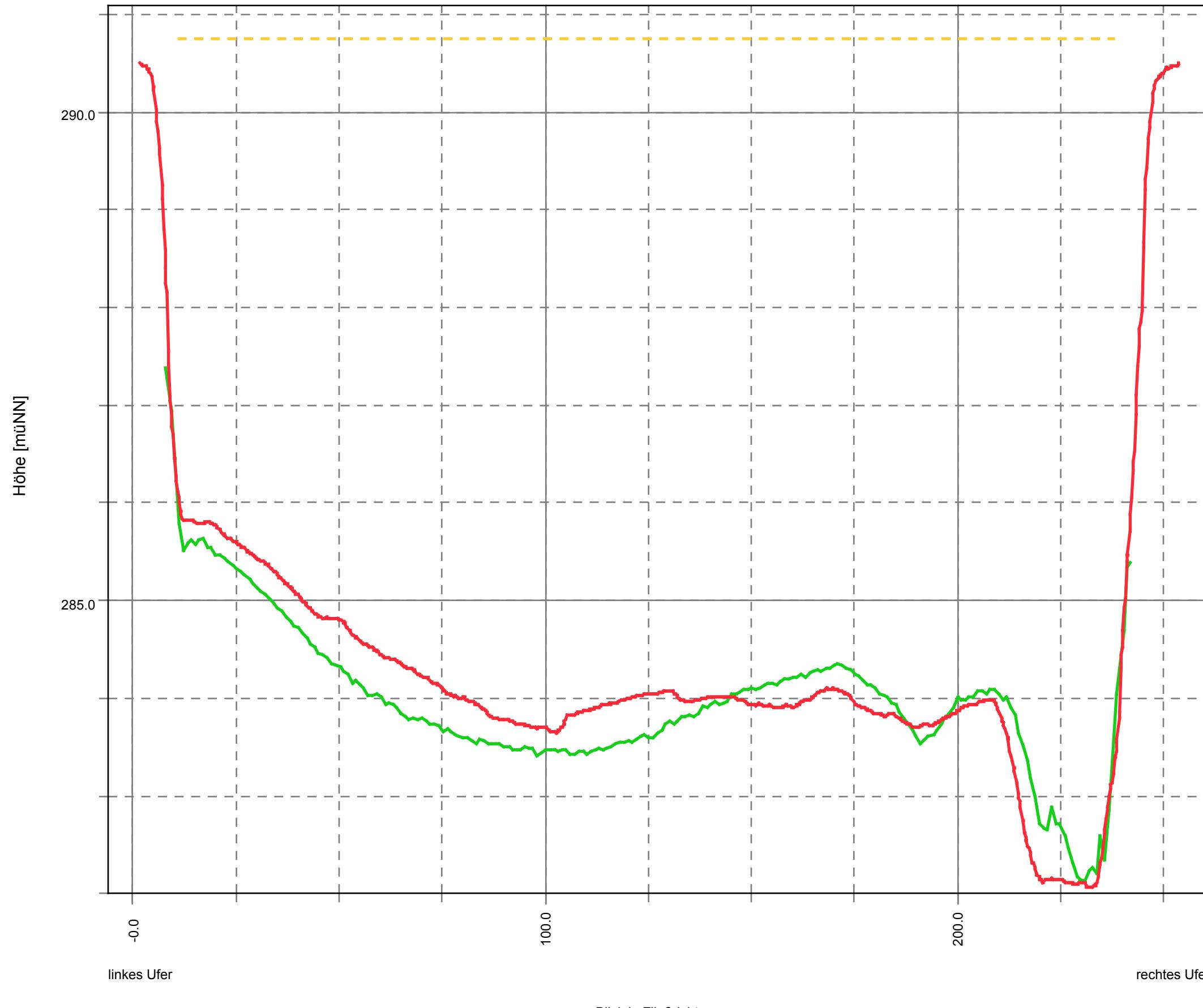
Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund
Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein
Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2218100
FKM: 2218.100
PROFIL: 2218.100
Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_008.da2
Maßstab: o.M.
Datenquelle HIS-3D/Lep Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2218200

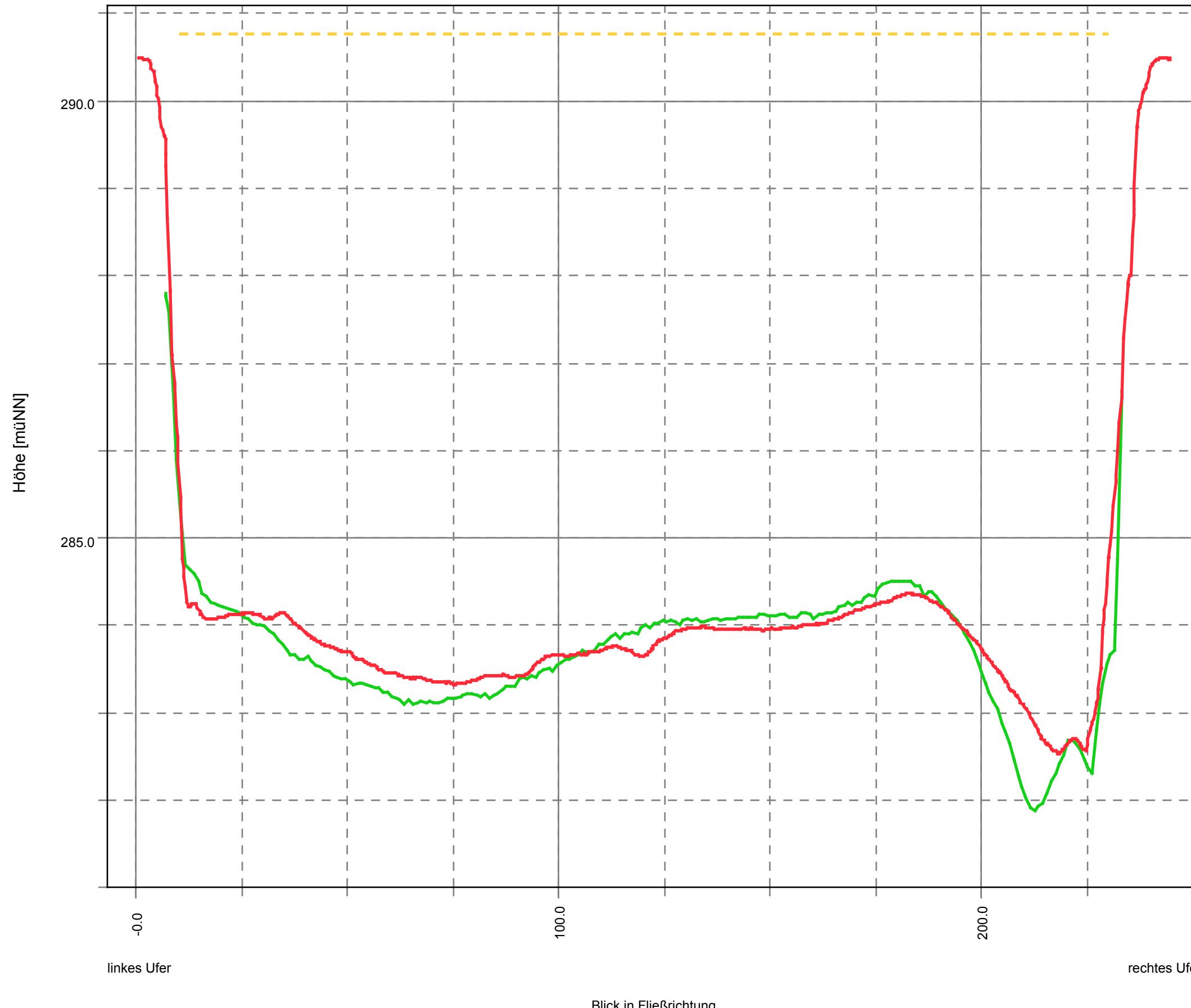
FKM: 2218.200

PROFIL: 2218.200

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_009.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2218300

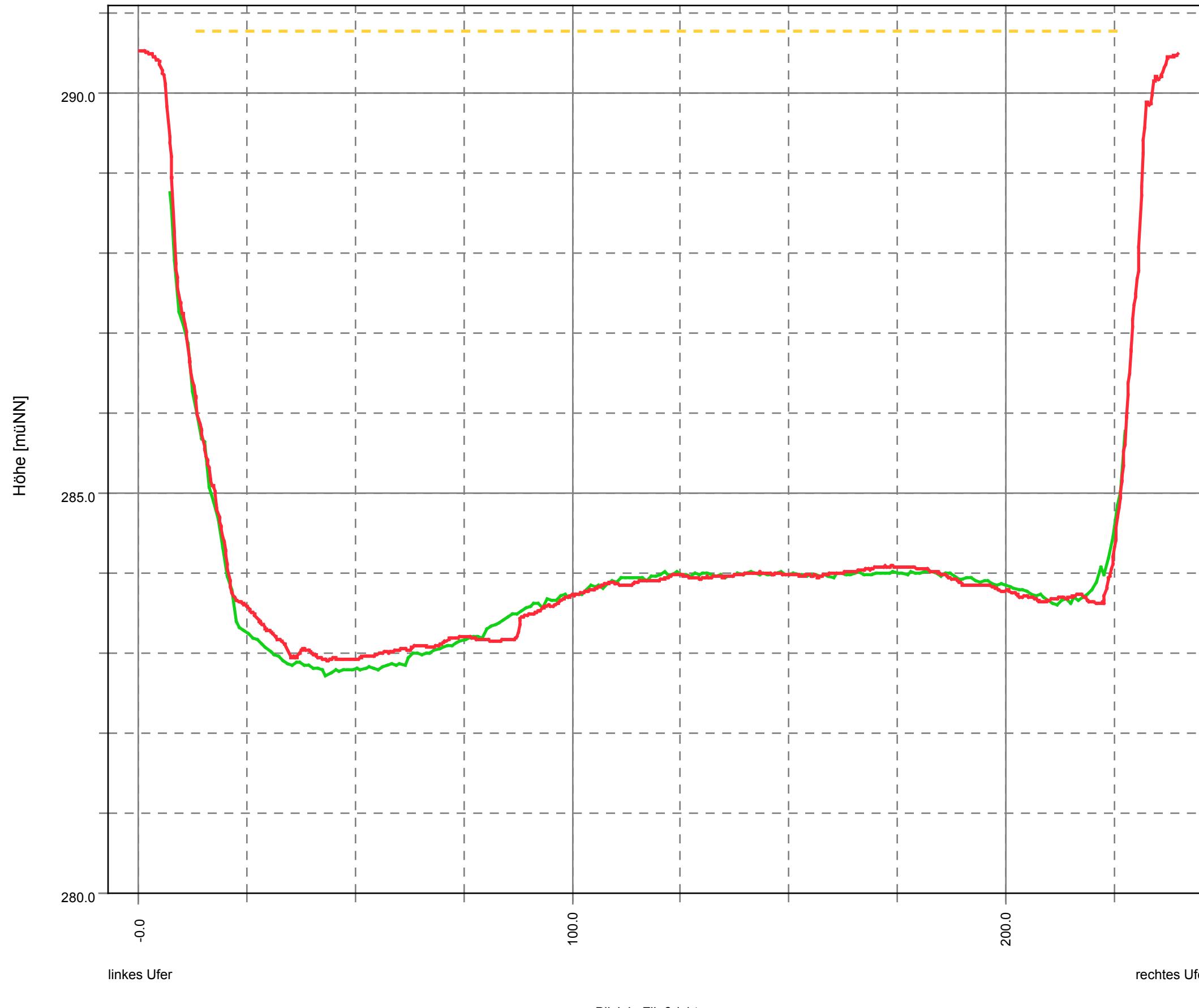
FKM: 2218.300

PROFIL: 2218.300

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_010.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2218400

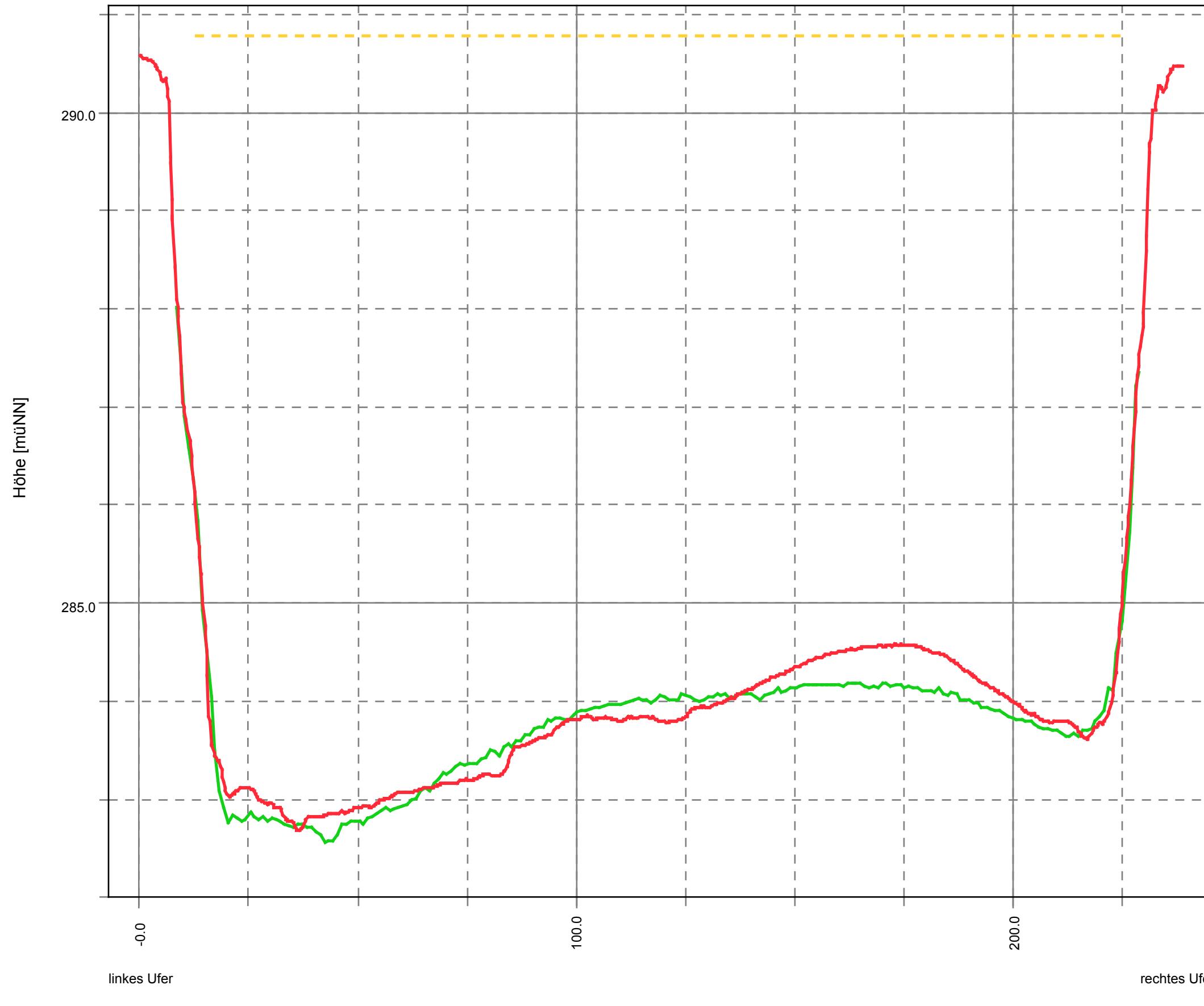
FKM: 2218.400

PROFIL: 2218.400

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_011.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020



Verbund

Hydro Power GmbH
EBN-V BYB
Vermessungsservice Standort YBBS
Adresse: A-3370 Ybbs/Donau, Donaudorfstraße 8
Tel.: +43153113-44400
Fax: +43153113-144401

KW-BEREICH: Jochenstein

Operat: Donau
EDV-Nr.: GDON2218500

FKM: 2218.500

PROFIL: 2218.500

Plan-Nr.: his3diserver-0_20200922_143600_46d4_012.da2
Maßstab: o.M.

Datenquelle HIS-3D/Lep

Ybbs, 22.09.2020