

Innkraftwerk Egglfing-Obernberg Durchgängigkeit und Lebensraum

Auswirkung der Baumaßnahme auf die Standsicherheit des Brückenbauwerks St2117

Stand: 28.02.2023

Überarbeitung der eingereichten Version vom 23.02.2022



Innkraftwerk Eggfing-Obernberg Durchgängigkeit und Lebensraum

Stand
28.02.2023

Auftraggeber
Innwerk AG
Schulstraße 2
D-84533 Stammham

Verfasser
WERNER CONSULT
Ziviltechnikergesellschaft m.b.H
A-1200 Wien
Leithastraße 10
+43 1 313 60 - 0

Stellungnahme Statik Brückenbauwerk

Fremdfirmen-Nr.:															Aufstellungsort:										Bl. von Bl.																																											
W E R N E R C O N S U L T															+																																																					
Unterlagennummer																																																																				
SKS												Zähiteil												KKS			DCC(UAS)																																									
Vorzeichen			Projekt-Nr.									Gliederungszeichen			Ersteller						Gliederungszeichen			Dokumenttyp			Nummer						Gliederungszeichen			Blattnummer			Gliederungszeichen			Änderungsindex			Planstatus			Planart			Vorzeichen			GA			Funktion/ Bauwerk						Aggregat/ Raum			Vorzeichen		
S			1S2S3									/			A A A A A N						/			A N N N N N N						/			N N N			/			B A A			=			G			F0 F1 F2 F3 FN						A1 A2 AN			A3			&								
*			A A A ~ A N N N									/			A A A A A N						/			A N N N N N N						/			N N N			/			B A A			=			N			N N A A A N N						A A A N N N			A			&			A A A A N N N					

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Veranlassung	4
2	Statisches System der Bestandsbrücke St 2117	5
3	Grundlagendaten für die hydraulische Berechnung	6
4	Strömungsverhältnisse im Unterwasser	7
4.1	Allgemeines / Randbedingungen	7
4.2	Ergebnisse bei Q30, MQ, Q330 und bei Spülung	8
4.3	Ergebnisse bei HQ 100	11
5	Gestaltung der Stillwasserquerung	17
6	Schlussfolgerungen zur Auswirkung des Vorgabens auf die Standsicherheit des Brückenbauwerks	20

In der Überarbeitung der eingereichten Version vom 23.02.2022 nach Abstimmung mit dem staatlichen Bauamt Passau und dem Wasserwirtschaftsamt Deggendorf wurden die Geschwindigkeitsänderungen bei HQ100 im Bereich der Straßenbrücke St 2117 hinzugefügt. Dies betrifft folgendes Kapitel bzw. folgende Seiten:

3	Grundlagendaten für die hydraulische Berechnung	6
4.3	Ergebnisse bei HQ 100	12/15

Veranlassung

Der Inn ist ein nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000) berichtspflichtiges Gewässer. Im Gewässerentwicklungskonzept Inn (WWA Deggendorf, 2009) und Masterplan Durchgängigkeit (Teilprojekt 2: Durchgängigkeit der großen Donau-Nebenflüsse; BNGF – Büro für Naturschutz-, Gewässer- und Fischereifragen, im Auftrag der E.ON Wasserkraft GmbH; 2009), wurden für das Gewässer Defizite festgestellt. Als Defizite sind neben der Verringerung der Strömungsvielfalt, der Beeinträchtigung der Geschiebeumlagerung und der eingeschränkten Gewässer- und Auendynamik, die Unterbrechung bzw. Beeinträchtigung der ökologischen Durchgängigkeit genannt.

Als Ziele des Vorhabens sind die Herstellung der Durchgängigkeit, die Schaffung von Lebensraum zur Erreichung des guten ökologischen Potentials sowie positive Effekte für das Auensystem zu nennen.

Im Zuge der Maßnahmen wird im Unterwasser des Kraftwerkes auf der orographisch linken Seite des Inns ein Stillgewässer angelegt. Über dieses Gewässer soll eine Querung errichtet werden um den bestehenden Weg zu verbinden und durchgängig zu machen. In der Querung selbst wird ein Rohr eingeschüttet, welches das Gewässer wiederum miteinander verbindet bzw. durchgängig macht. Die Lage der Stillgewässerquerung ist in folgender Abbildung dargestellt.



Abbildung 1: Lageskizze

In einer Stellungnahme von Staatlichen Bauamt von 24.05.2021 wird eine definierte Aussage über die Auswirkungen der Stillgewässerquerung und der geänderten Strömungsverhältnisse durch die Unterwasserschüttung auf die Standsicherheit der Brücke gefordert, die im Rahmen dieser Stellungnahme auf Grundlage von durchgeführten hydraulischen Berechnungen und Bestandsplänen der Straßenbrücke gegeben wird.

2

Statisches System der Bestandsbrücke St 2117

Die bestehende Brücke besteht aus einer vorgespannten, durchlaufenden Brückenplatte, die im Bereich der zukünftigen Stillgewässerquerung auf Pfeilern im Abstand zwischen 35 m und 43,50 m gelagert sind. Die Pfeiler sind auf jeweils 18 Frankipfählen des Durchmessers 42cm und einem Brückenfundament der Dicke 1,60 m gegründet. Die Folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt des Bestandsplans aus dem Jahr 1962.

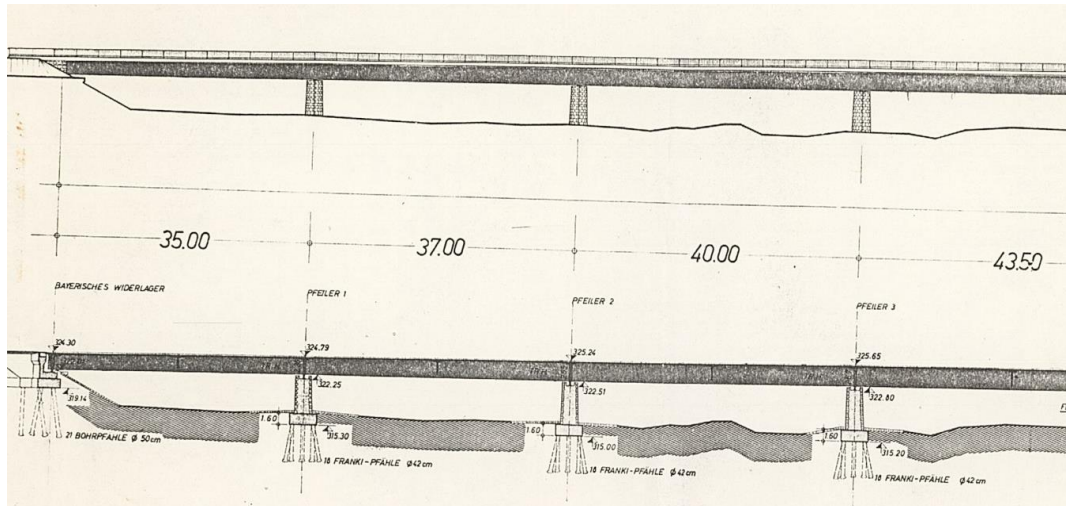


Abbildung 2: Ausschnitt des Bestandsplans aus dem Jahr 1962 (Quelle: Verbund)

Im Bereich der Innquerung ist die Brückenplatte auf Pfeilen im Abstand von 62,0m gelagert, die auf Flachfundamenten der Dicke 3,50 m gegründet sind. Anbei der betreffende Bestandsplanausschnitt.

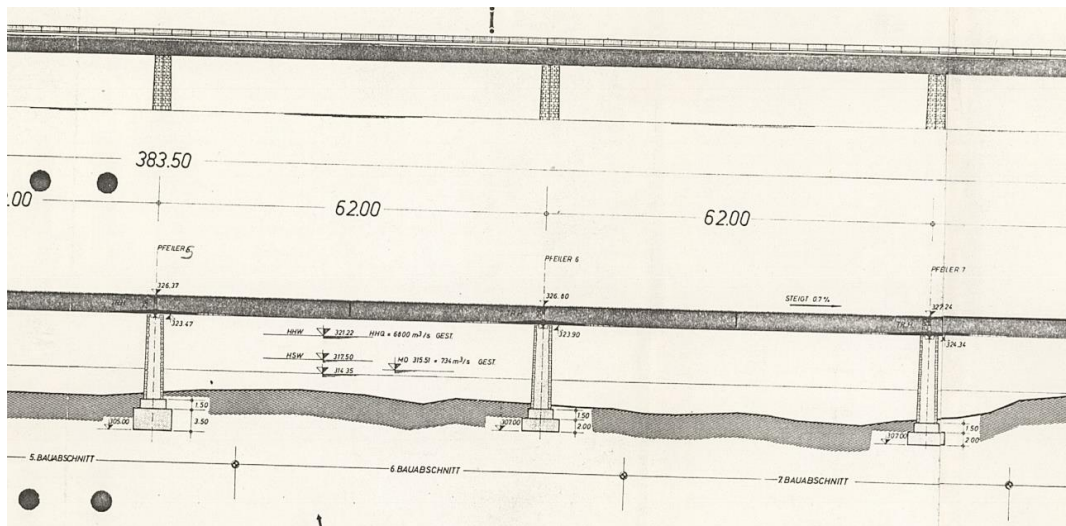


Abbildung 3: Ausschnitt des Bestandsplans aus dem Jahr 1962 (Quelle: Verbund)

3 Grundlagendaten für die hydraulische Berechnung

Im Rahmen des Projektes wurden unterschiedliche Strömungsszenarien im Projektgebiet mit Hilfe von 2-dimensionalen hydraulischen Berechnungen untersucht.

Die hydraulische Berechnung erfolgte mittels eines 2D Berechnungsmodells. Es wurden die hydraulischen Verhältnisse bei unterschiedlichen Abflüssen mit dem Programm Hydro_As-2D im Ist- und Planzustand berechnet. Der Bericht stellt die verwendeten Eingangsdaten, die maßgebenden Abflüsse sowie die Ergebnisse der Berechnungen dar. **Die errechneten Fließgeschwindigkeiten entsprechen dabei jeweils einem Mittelwert über die Fließtiefe. Aufgrund der in offenen Gerinnen vorherrschenden Geschwindigkeitsverteilung sind die sohnahen Geschwindigkeiten im Allgemeinen etwas geringer als die errechneten Mittelwerte über die Fließtiefe.**

Als Grundlage für die Erstellung des 2D Modells wurden folgende Daten verwendet:

- Digitale Geländemodelle
- Punktwolke des Flussschlauchs des Inns aus Sohlpeilungen
- Laserscandaten
- Flächennutzung
- Digitale Orthophoto

Basierend auf den oben angeführten Daten wurden mit Hilfe des Programms SMS 10.1 Berechnungsnetze erstellt. Die Berechnungen wurden anschließend mit Hydro_as-2D der Firma HYDROTEC ausgeführt.

Ein exemplarischer Modellausschnitt aus einem Berechnungsnetz ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:

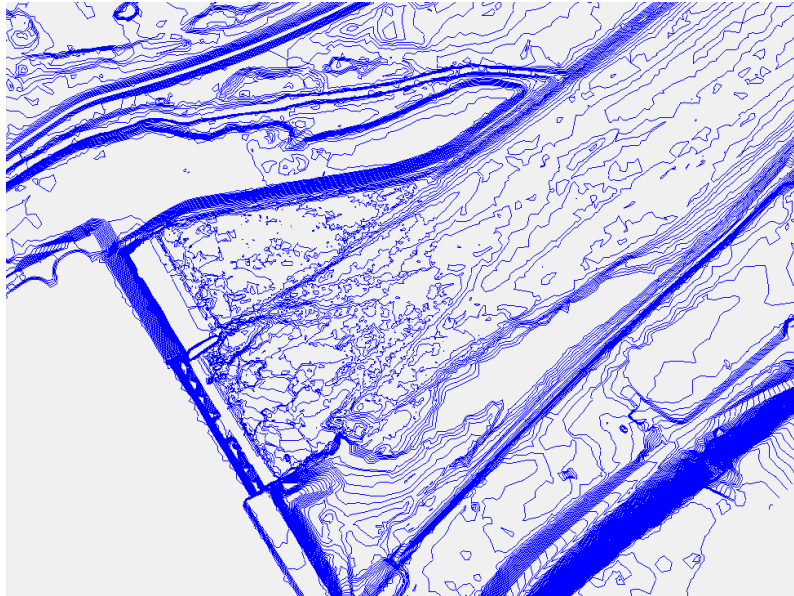


Abbildung 4: Modellausschnitt im Bereich der Wasserkraftanlage

Die Sohle im Unterwasser des Inns wurde aufgrund von aktuellen Peildaten aktualisiert. An dieser Stelle sei jedoch angemerkt, dass sich die Sohle im Unterwasser im Gleichgewicht befindet. Vergleiche von verschiedenen Sohlpeilungen, die im Zuge des Weiterbetriebs des Kraftwerks ausgewertet wurden, weisen keine großen zeitlichen Umlagerungen oder Sohlenveränderungen aus (siehe Anlage zu diesem Bericht).

4 Strömungsverhältnisse im Unterwasser

4.1 Allgemeines / Randbedingungen

Das Auegerinne mündet unterstrom des Kraftwerks in den Inn. Der Mündungsbereich wird durch eine Vorschüttung hydraulisch so gestaltet, dass die Auffindbarkeit des Einstiegs bei unterschiedlichen Abflüssen gegeben ist.

Im Folgenden sind die sich ergebenden Strömungsverhältnisse bei 5 unterschiedlichen Szenarien ausgewertet: Q30, MQ, Q330, bei Spüldotation und bei HQ100. Die dabei verwendeten Dotationen und Randbedingungen sind in folgender Tabelle zu entnehmen:

Szenario	Q [m ³ /s]	Abfluss durch Turbine [m ³ /s]	Abfluss über Wehr [m ³ /s]	Flusskilometer 31 WSP [müNN] an der Auslaufbdg	Abfluss im Auegerinne [m ³ /s]
Q30	330	325.8	0	314.94	4.2
MQ	734	726.7	0	315.1	7.3
Spülung	734	693.7	0	315.1	40.3
Q330	1225	1090	124.6	315.24	10.4
HQ100	6450	0	6450	317.35	0

Als Rauheit des Inns wurde ein Strickler-Wert von $k_{st} = 28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ gewählt. Das Auegerinne wurde mit $k_{st} = 28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ modelliert.

4.2 Ergebnisse bei Q30, MQ, Q330 und bei Spülung

Im Folgenden sind die Strömungsverhältnisse bei Q30, MQ, Q330 und bei Spülung dargestellt. Da das Stillgewässer im Nebenschluss an den Inn angeschlossen ist, treten im Bereich der Stillwasserquerung keine nennenswerten Geschwindigkeiten auf.

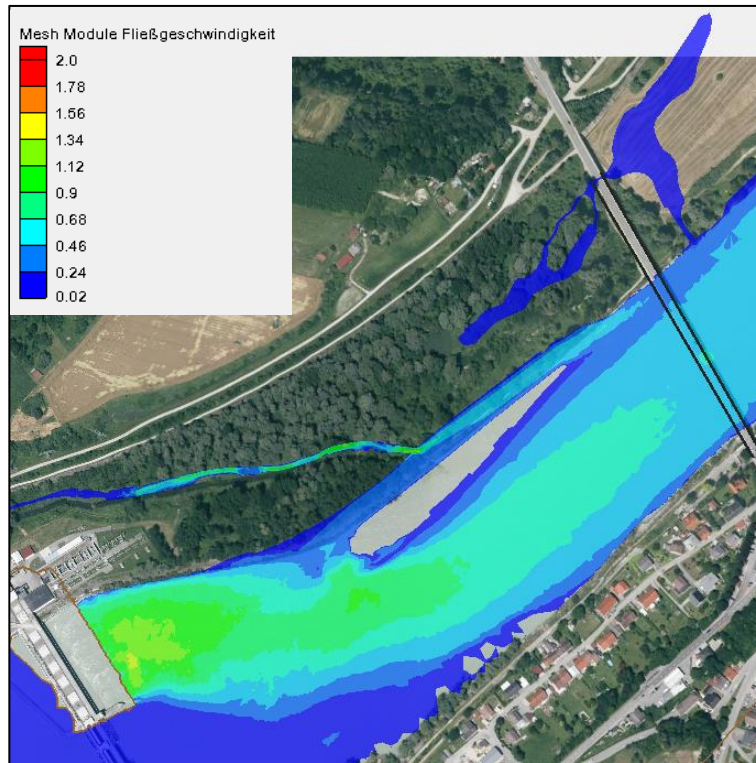


Abbildung 5: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei Q30

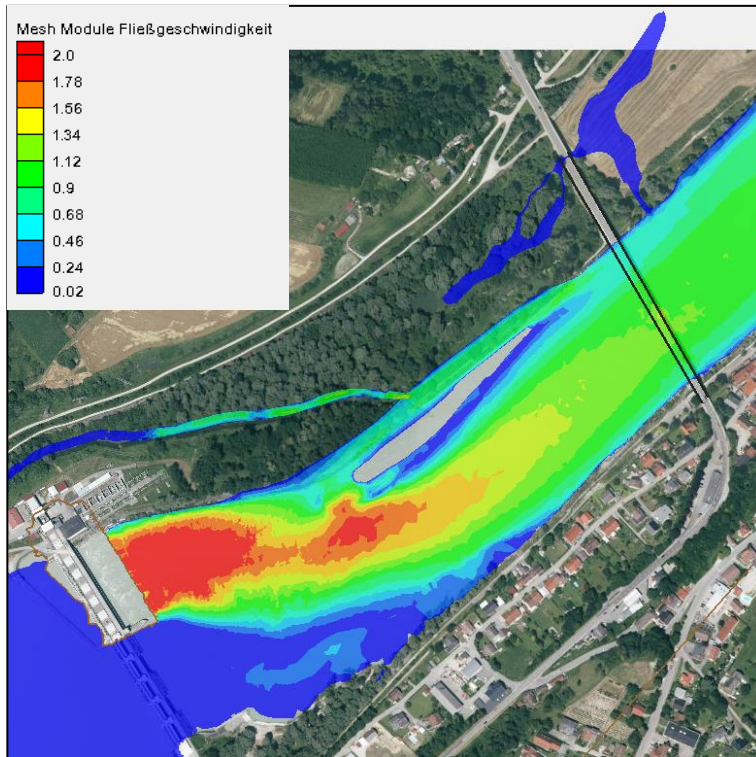


Abbildung 6: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei MQ

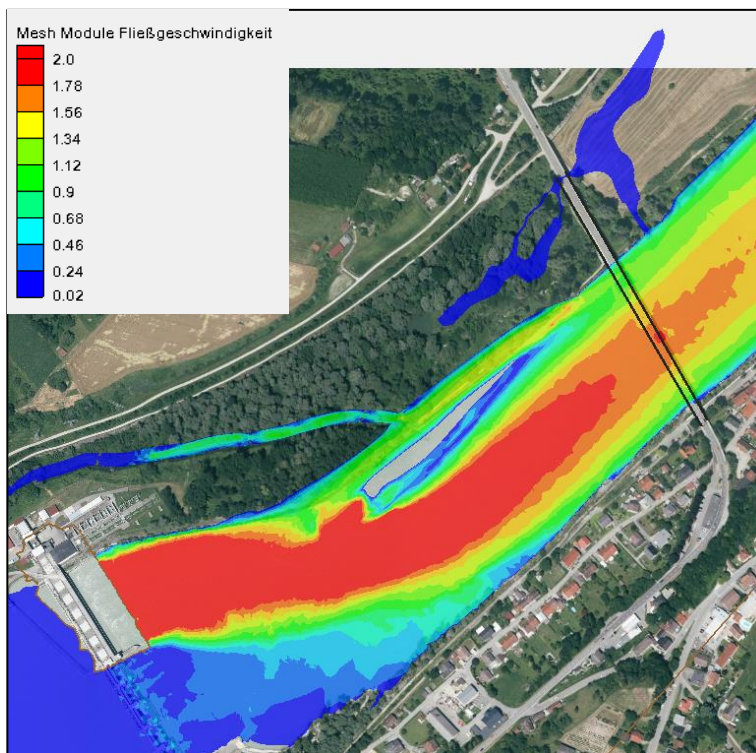


Abbildung 7: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei Q330

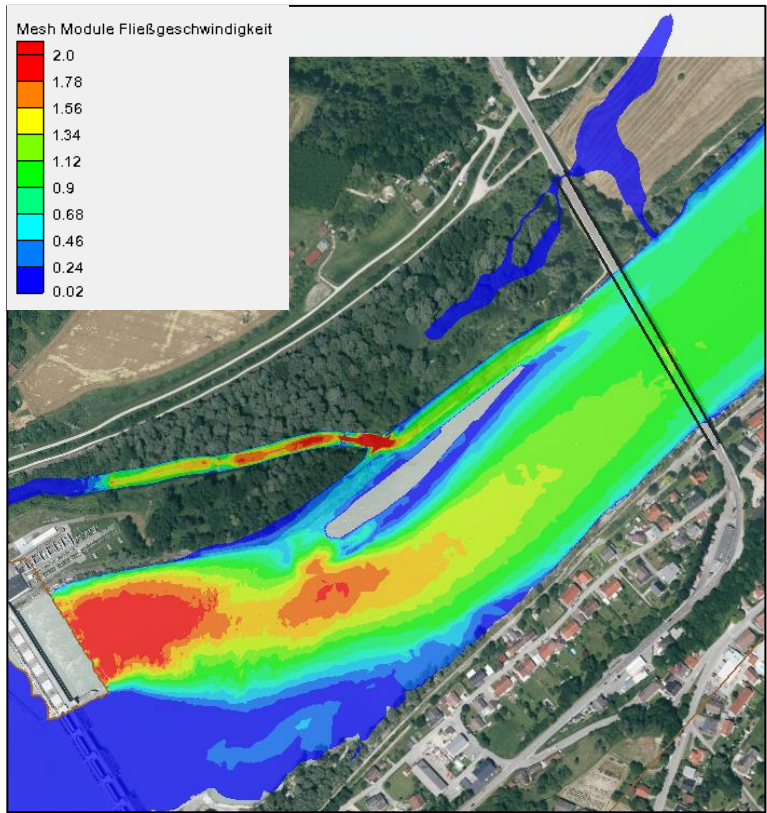


Abbildung 8: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei Spüldotation

4.3

Ergebnisse bei HQ 100

Abschließend ist die Hochwasserneutralität der Unterwasserstrukturierung betrachtet. Zu diesem Zweck wurde im 2D-Modell der Bestandswasserspiegel mit dem Projektwasserspiegel verglichen. In Abbildung 9 ist der Differenzenplan der Wasserspiegel bei HQ100 dargestellt.

Die roten Bereiche weisen einen Wasserspiegelanstieg mit mehr als 20 cm aus. Im Wesentlichen kommt es aufgrund der Insel zu lokal begrenzten Aufstauwirkungen, die schnell im Nachlauf der Insel abklingen. Am linken Ufer treten Spiegelanhebungen lediglich im unbesiedelten Vorland auf. Auf Höhe der Insel kommt es rechtsufrig zu einer lokal begrenzten geringen Fließtiefenverringering. Die Hochwasseranschlaglinie bleibt im Bereich der Uferböschung und damit auf Eigengrund der Grenzkraftwerke GmbH. Die unterstrom des Kraftwerks befindliche Brücke ist nicht betroffen.

In Abbildung 10 sind die Wasserspiegelverringeringen dargestellt. Durch den Uferrückbau und die Unterwasserstrukturierungen verbessern sich die Strömungsverhältnisse geringfügig. Insgesamt führen die Maßnahmen nur zu sehr geringen, lokal begrenzten Auswirkungen auf die Strömungsverhältnisse im Hochwasserfall.

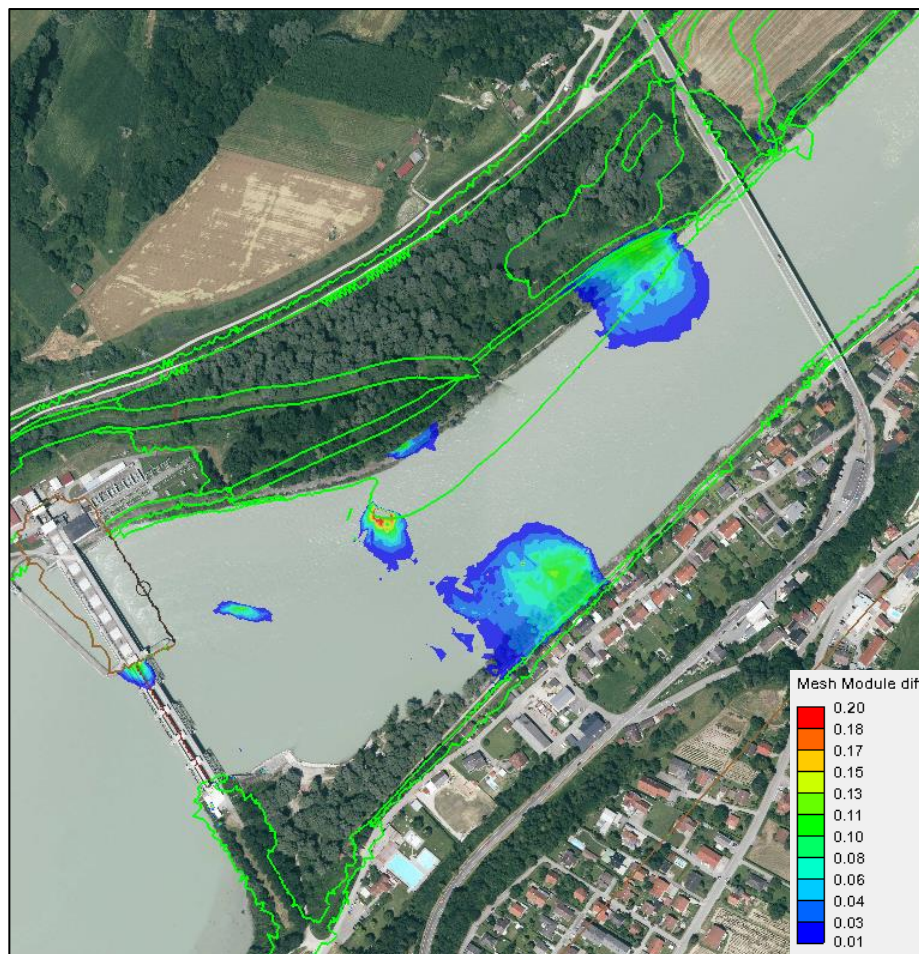


Abbildung 9: Wasserspiegelerhöhung Wasserspiegel HQ100 (Planzustand – Bestand), Detailansicht. In Grün sind die Böschungsbruchkanten der Planung dargestellt.

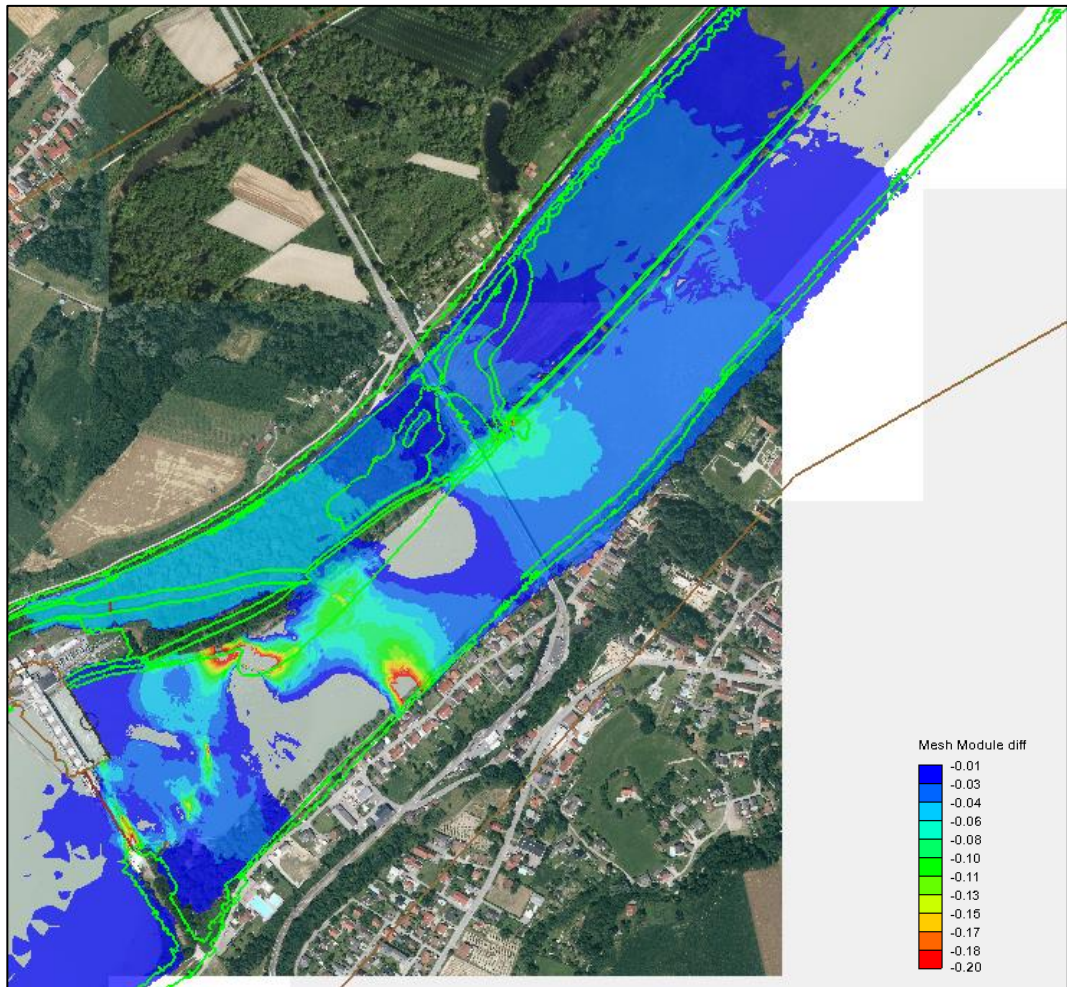


Abbildung 10: Wasserspiegelverringern HQ100 (Planzustand – Bestand) (Detailansicht). In Grün sind die Böschungsbruchkanten der Planung dargestellt.

Am 13.10.2022 hat eine Abstimmung mit dem staatlichen Bauamt Passau und dem Wasserwirtschaftsamt Deggendorf mit Antragssteller stattgefunden. In der Besprechung wurden die Auswirkungen der Baumaßnahme auf den Bereich der Straßenbrücke St2117 diskutiert.

Die sich in diesem Bereich auftretenden Geschwindigkeiten im Fall HQ100 sind in Abbildung 12 dargestellt. Für eine bessere Beurteilung sind die Änderungen der Fließgeschwindigkeiten in den Abbildungen 13 und 14 ausgewertet. Vor allem in Abbildung 13 wird erkennbar, dass sich die Fließgeschwindigkeiten durch die Maßnahme im Bereich der Brückenwiderlager um maximal 10 cm/s erhöhen. Diese geringen Änderungen sind nach Ansicht des Wasserwirtschaftsamts Deggendorf unbedenklich für die Standfestigkeit der Straßenbrücke.

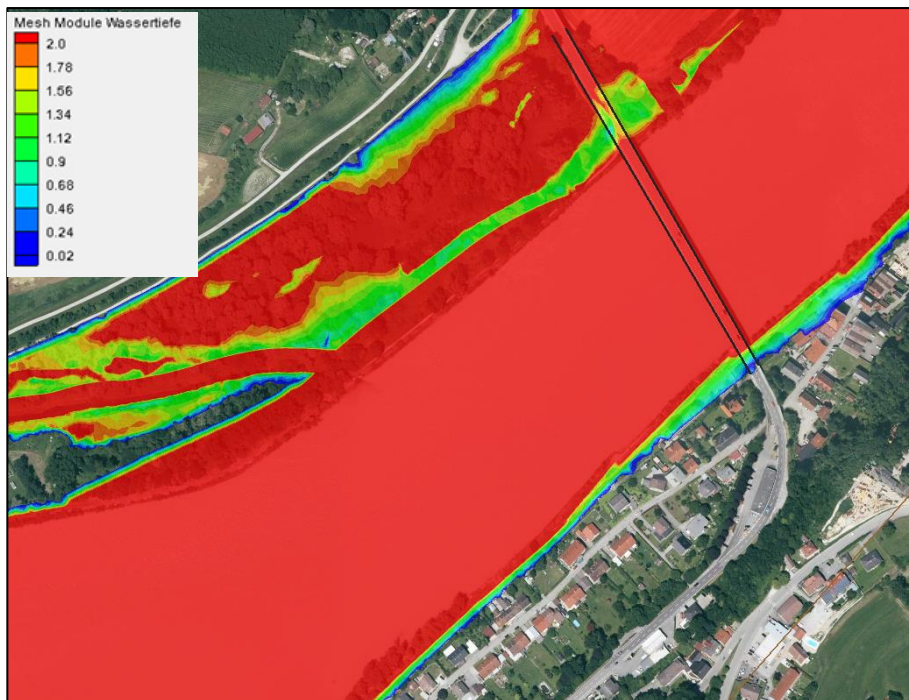
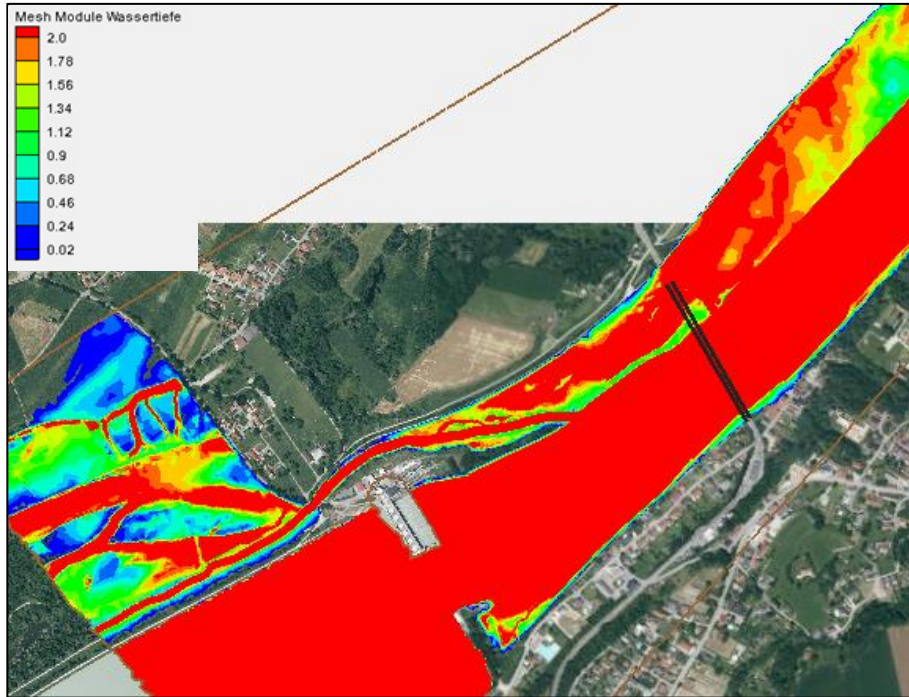


Abbildung 11: Fließtiefen im Unterwasser des Kraftwerks bei HQ100

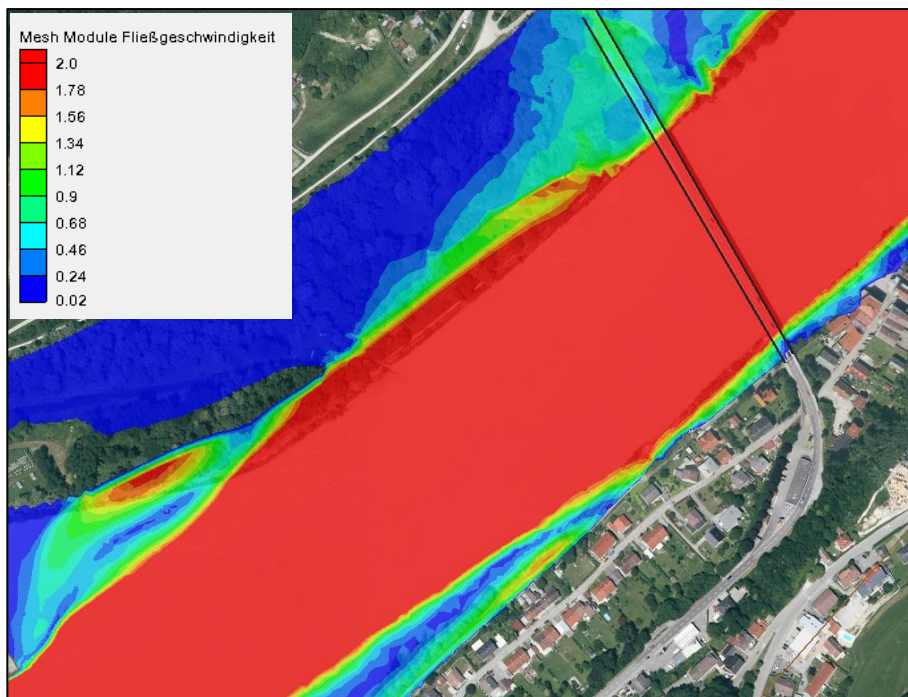
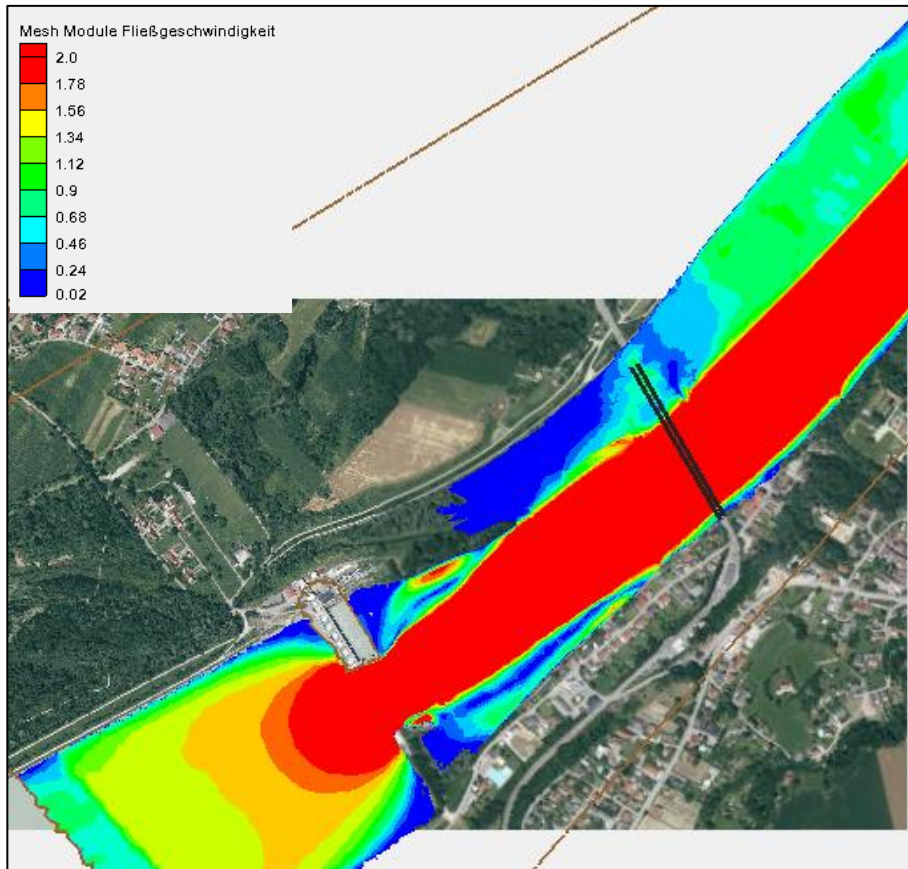


Abbildung 12: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei HQ100

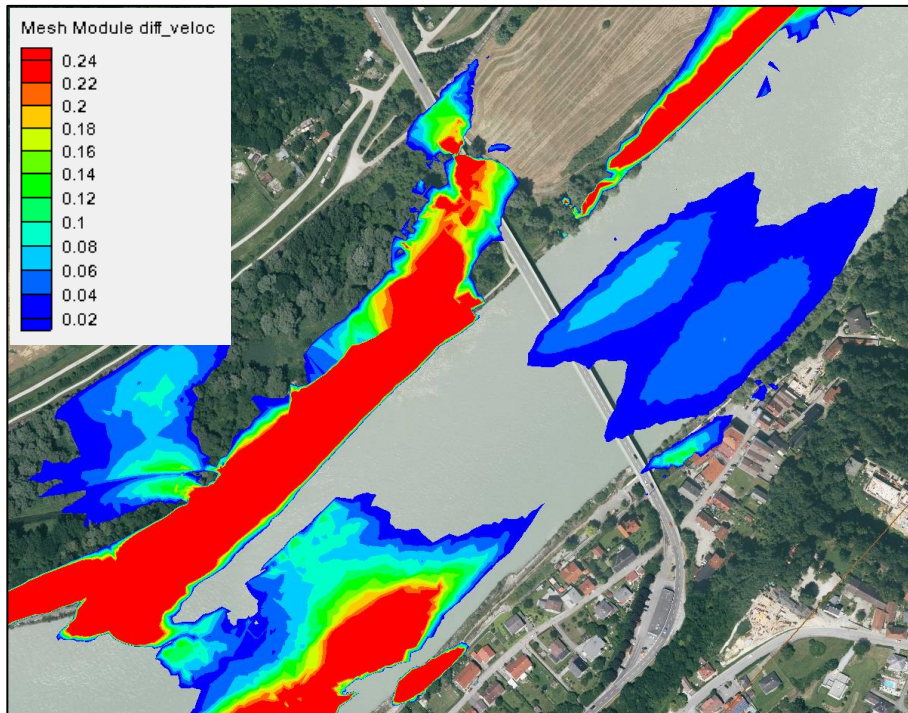


Abbildung 13: Fließgeschwindigkeitserhöhungen im Unterwasser des Kraftwerks bei HQ100.

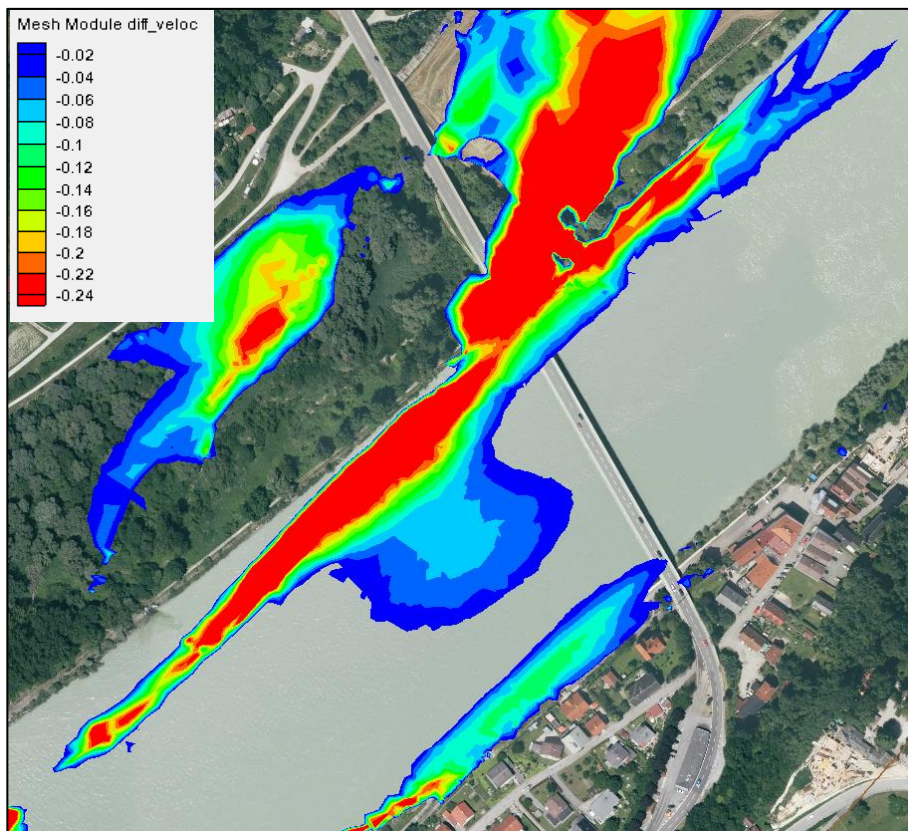


Abbildung 14: Fließgeschwindigkeitsreduzierungen im Unterwasser des Kraftwerks bei HQ100.

Abschließend sind in den folgenden Abbildungen noch die Schleppspannungen bei HQ100 im Ist-Zustand und im Plan-Zustand dargestellt. Aufgrund der Einschnürung der Insel wird die Strömung im Nachlauf der Insel auf die rechte Gewässerseite gelenkt. Diese erzeugen im Bereich der Pfeiler etwas höhere Schubspannungen als im Ist Zustand, was jedoch keine Gefährdung auf die Gründung der Brücke hat. Im Bereich der Stillwasserquerung treten aufgrund der Geschwindigkeiten von bis zu 1,1 m/s höhere Schubspannungen auf als dies derzeit der Fall ist. Die geplanten Böschungssicherungen vermeiden eine Erosion in diesem Bereich.

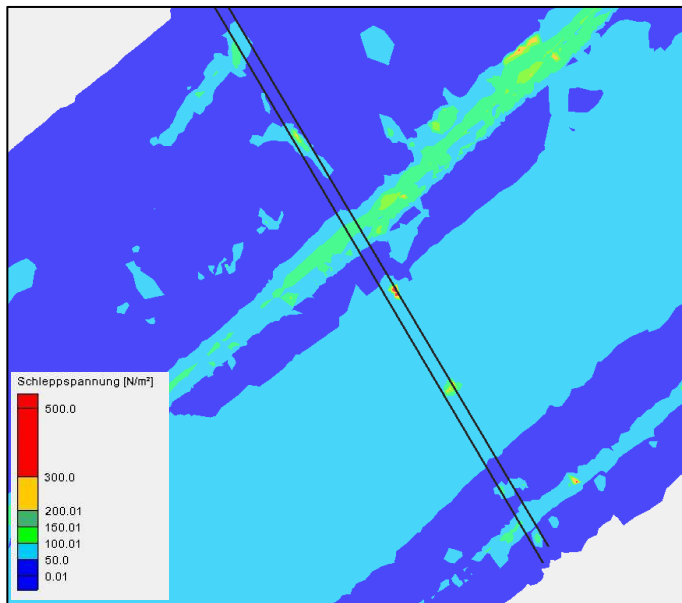


Abbildung 15: Schleppspannungen im Unterwasser des Kraftwerks bei Ist- Zustand HQ100

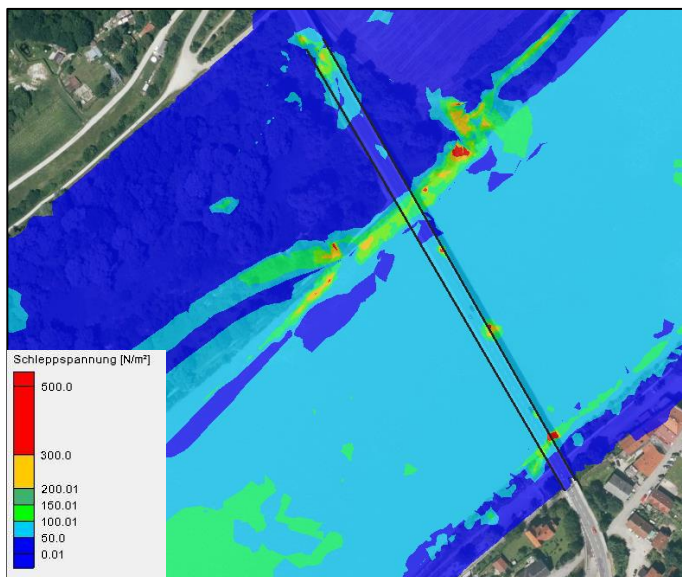


Abbildung 16: Schleppspannungen im Unterwasser des Kraftwerks bei Projekt - Zustand HQ100

5 Gestaltung der Stillwasserquerung

Im Zuge der Maßnahmen wird im Unterwasser des Kraftwerkes auf der orographisch linken Seite des Inns ein Stillgewässer angelegt. Über dieses Gewässer soll eine Querung errichtet werden, um den bestehenden Weg zu verbinden und durchgängig zu machen. In der Querung selbst wird ein Rohr eingeschüttet, welches das Gewässer wiederum miteinander verbindet bzw. durchgängig macht (*Abbildung 17*).

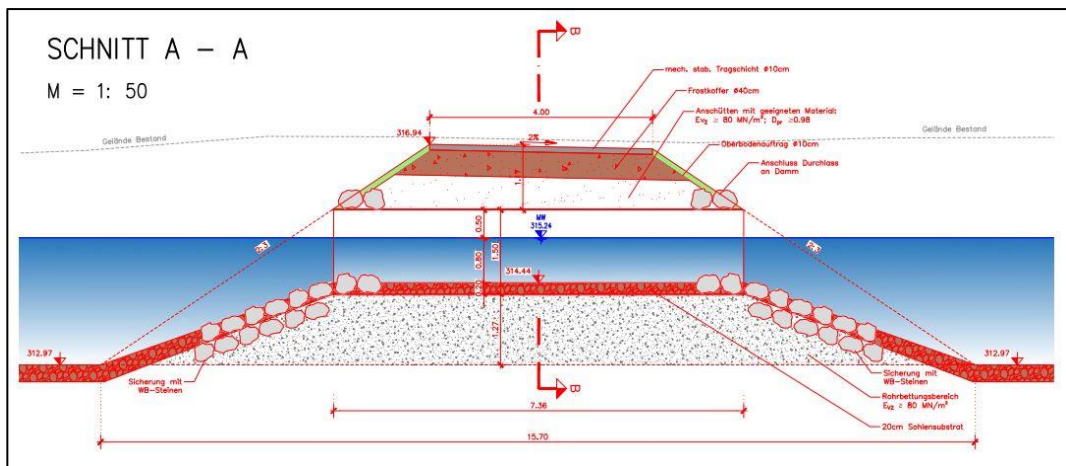


Abbildung 17: Schnitt Stillgewässerquerung mit Rohrdurchführung

Der flussauf liegende Stillgewässerbereich wird auf einen früheren, mittlerweile verlandeten und verschliffen Altwasserbereich entwickelt. Eine bestehende Mulde und Reste von Wasserbausteinen unterhalb der Brücke zeugen von einer ehemaligen Verbindung Richtung flussab.



Abbildung 18: Relikt der Altwassersenke zwischen den Brückenpfeilern, Blick flussauf

Da die Straßenbrücke in den nächsten Jahren saniert werden soll, wurde im Bereich der Pfeiler ein Arbeitsraum von 30 m nach unterstrom, bzw. 10 m nach oberstrom freigehalten.

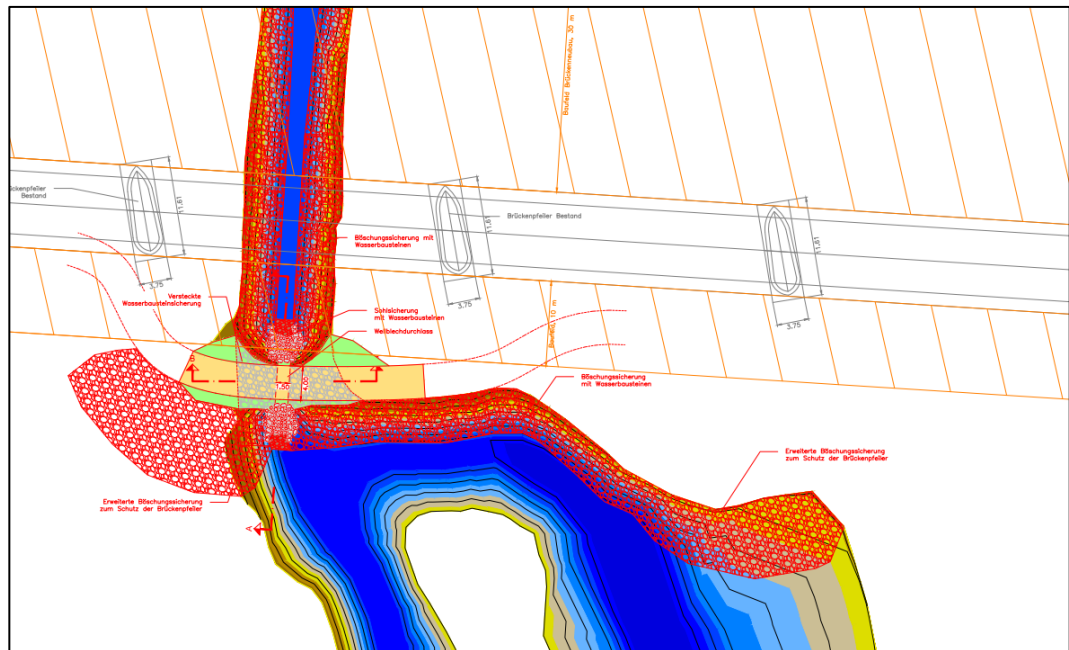


Abbildung 19: Lageplanausschnitt der geplanten Stillwasserquerung

Die Entwicklung des Altwassers und der Senke bzw. Verbindung Richtung flussab, ist stark von der Abflussdynamik des Inns abhängig. Hohen hydraulischen Beanspruchungen bei Hochwasser werden auf Grund der Lage im Vorland nicht auftreten, sondern die Tendenz bei Tiefstellen neigt eher zu Verlandung. Mittel- bis langfristig ist davon auszugehen, dass auch die geplanten Stillwasserstrukturen dieser natürlichen Entwicklung folgen werden.

Das geplante Stillgewässer ist nur über eine Anbindung mit dem Inn verbunden und der Wasserstand im gesamten Stillgewässerkomplex vom Wasserstand des Inns abhängig. Strömungen im Stillgewässer entstehen in der Regel nur durch Ein- und Ausströmung bei Wasserstandsänderungen des Inns.

Hydraulische Belastungen im Bereich der Brücke können nur bei Hochwässern entstehen, wenn das gesamte Vorland überflutet wird. Die HQ100 Berechnungen zeigen Fließgeschwindigkeiten im Nahbereich der Brücke bis zu 0,8 m/s und zwischen den Brückenpfeilern punktuell bis 1,1m/s.

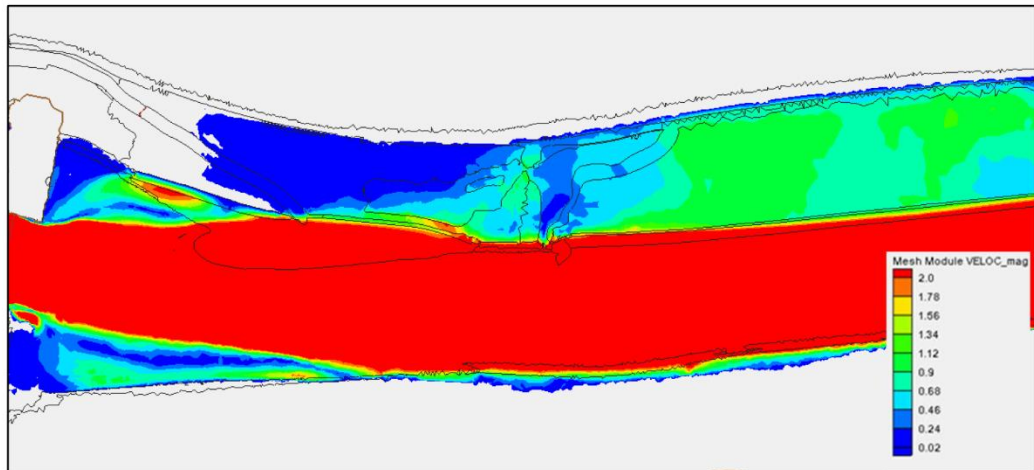


Abbildung 20: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei HQ100

Im Detailplan ist zu sehen, dass die Böschungsoberkante des Verbindungsgrabens mindestens 8,5 m von den Brückenpfeilern entfernt liegt und durch den wasserbaulich gesicherten Graben keine negativen Auswirkungen auf die Standsicherheit der Brücke bzw. der Pfeiler gegeben ist. Dies gilt sowohl für den Bau als auch den Endzustand, da die Entfernung und die zugehörige Höhenlage des Verbindungsgrabens so gewählt wurden, dass die stützenden Erdkörper im Bereich der Pfeilerfundierungen vollends erhalten bleiben.

Die Anschlussbereiche der Querung und die Böschungen des Verbindungsgrabens werden mit einem Steinsatz gesichert. Zusätzlich wird die oberstromige Böschung des Stillgewässers im Nahbereich des neuen Weges mit Wasserbausteinen gesichert.

Auf Grund der geringen auftretenden hydraulischen Belastungen und geplanten Böschungssicherungen können negative Auswirkungen auf die Standsicherheit der Brücke ausgeschlossen werden.

6 Schlussfolgerungen zur Auswirkung des Vorgabens auf die Standsicherheit des Brückenbauwerks

Im Bereich der geplanten Stillgewässerquerung sind die Brückenpfeiler auf Franki – Pfählen gegründet. Mögliche Erosionen im Nahbereich der Pfeiler werden durch den ausreichenden geometrischen Abstand und durch dauerhafte Steinsicherungen verhindert.

Aufgrund der Baumaßnahme treten bei einem Hochwasserereignis im Bereich der Stillgewässerquerung niedrige Geschwindigkeiten bis maximal 1,1 m/s auf. Um mögliche Erosionen im Bereich der neuen Gewässerböschungen zu vermeiden, werden alle Böschungen im Anströmbereich und im Bereich zwischen den Pfeilern mit Wasserbausteinen gesichert.

Im Bereich des Inns sind die Brückenpfeiler auf Flachfundamenten der Dicke 3,50 m gegründet. Die aufgrund des Vorhabens geringfügig höheren Geschwindigkeiten und Sohlschubspannungen auf der rechten Gewässerseite werden keine Auswirkung auf die statische Integrität des Brückenbauwerks haben.

Zusammenfassend wird das geplante Vorgaben keine schädlichen Auswirkungen auf die Standsicherheit des untersuchten Brückenbauwerks haben.

Innkraftwerk Eggfing-Obernberg

Weiterbetrieb

Flusssohle im Unterwasser

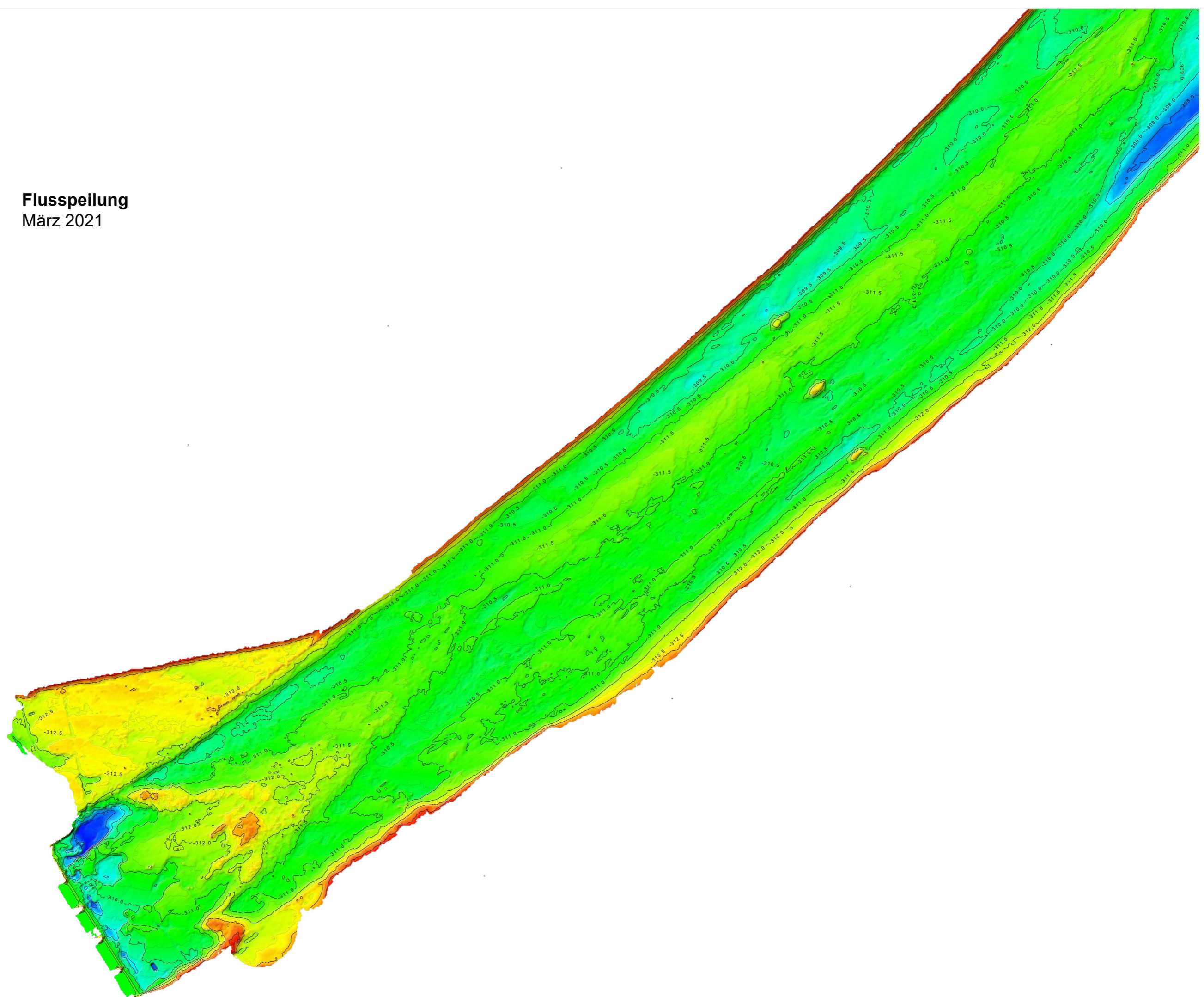


Innkraftwerk Eggfing-Obernberg
Weiterbetrieb
Flusssohle im Unterwasser

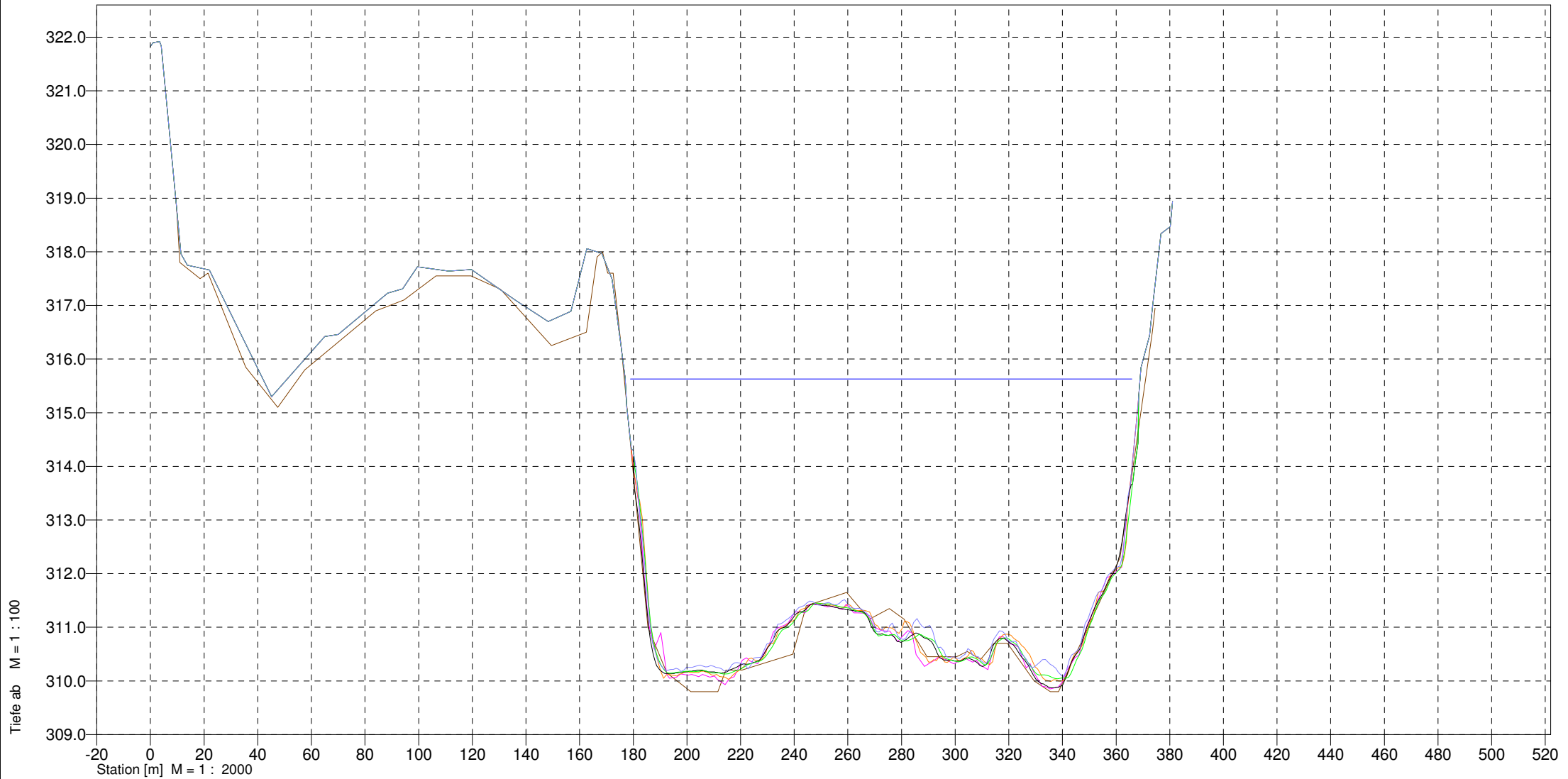
Stand
15.12.2022

Verfasser
VHP, EBN, Schmalfuß, 50615

Flusspeilung
März 2021



34.400

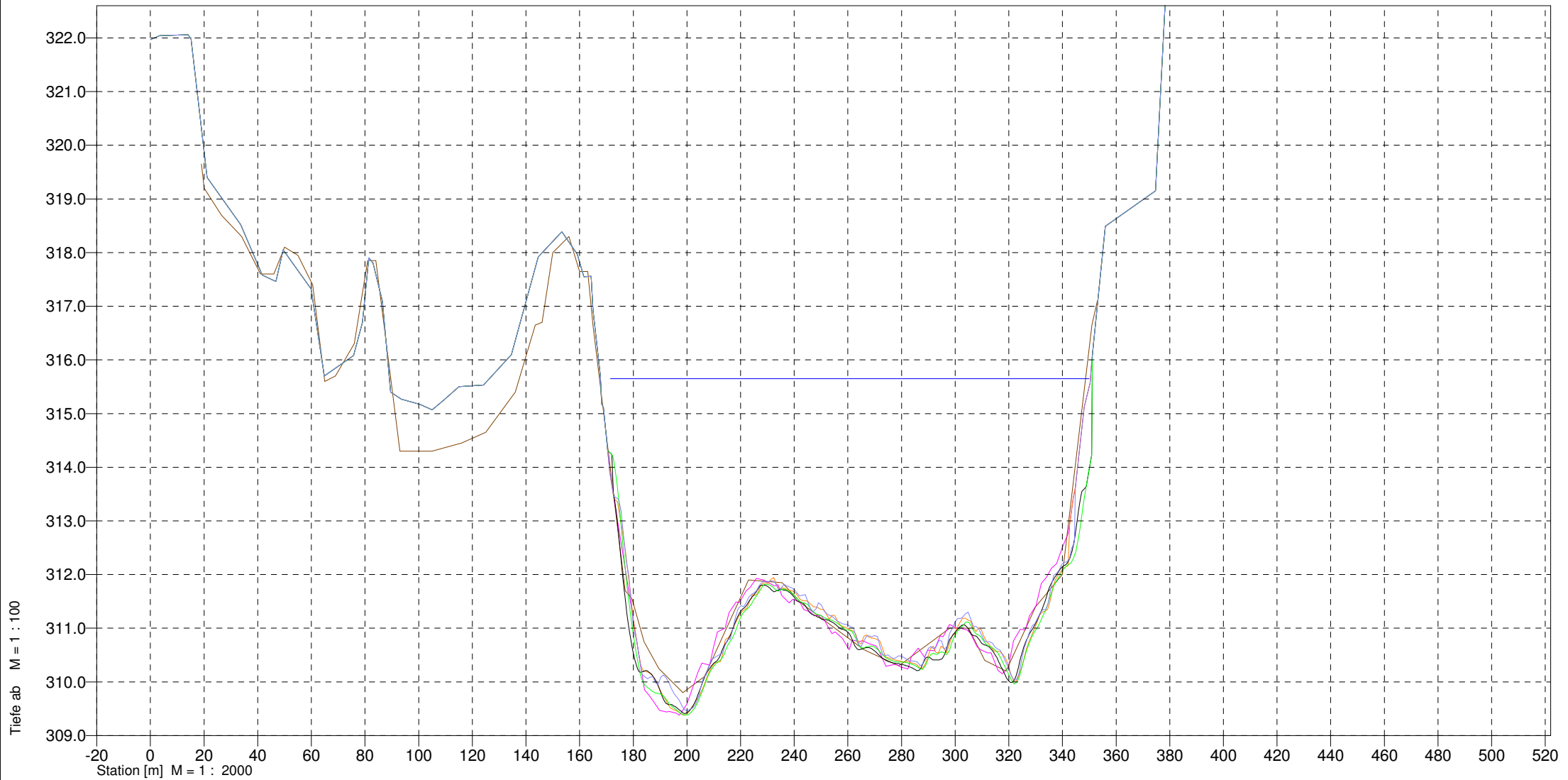


<p>— Wasserspiegel</p>	

- Urprofile von 1961
- Messung vom Sept./Okt. 2005
- Messung am 06.10.2009
- Innmessung März 2021
- Innmessung Mai 2016
- Innmessung Juli 2013

Profil : 34.400			
Beschreibung	Rechts	Hoch	Station
156	-402.12	354101.45	0.00
157	-140.21	353824.56	381.14
Höhenmasstab	1 : 100	Messdatum : 11.03.2021	
Längenmasstab	1 : 2000		

34.600

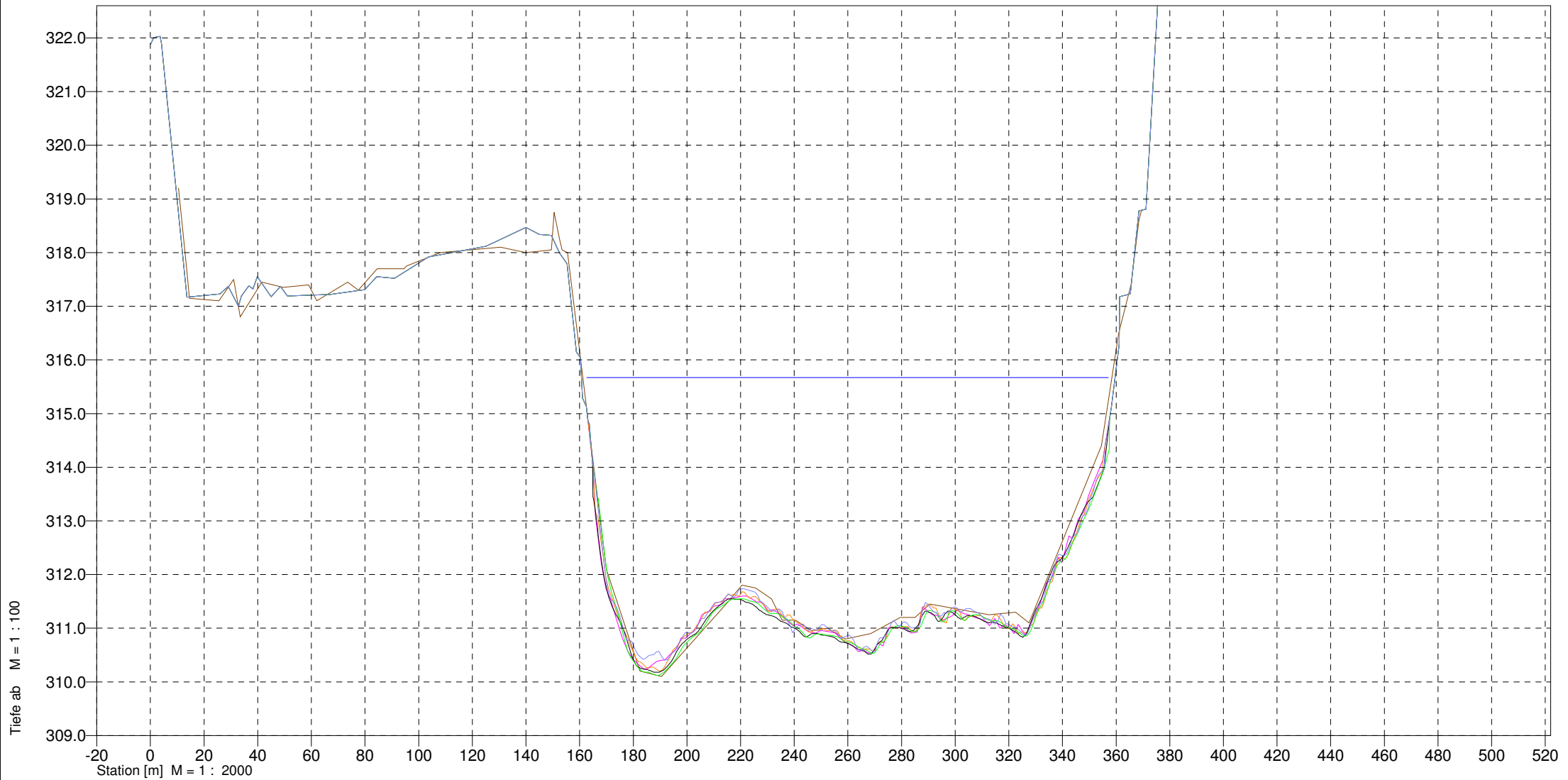


— Wasserspiegel

- Urprofile von 1961
- Messung vom Sept./Okt. 2005
- Messung am 06.10.2009
- Innmessung März 2021
- Innmessung Mai 2016
- Innmessung Juli 2013

Profil :	34.600		
Beschreibung	Rechts	Hoch	Station
158	-531.49	353973.09	0.00
159	-305.14	353632.54	408.91
Höhenmasstab	1 : 100	Messdatum :	
Längenmasstab	1 : 2000	11.03.2021	

34.800



Tiefe ab M = 1 : 100

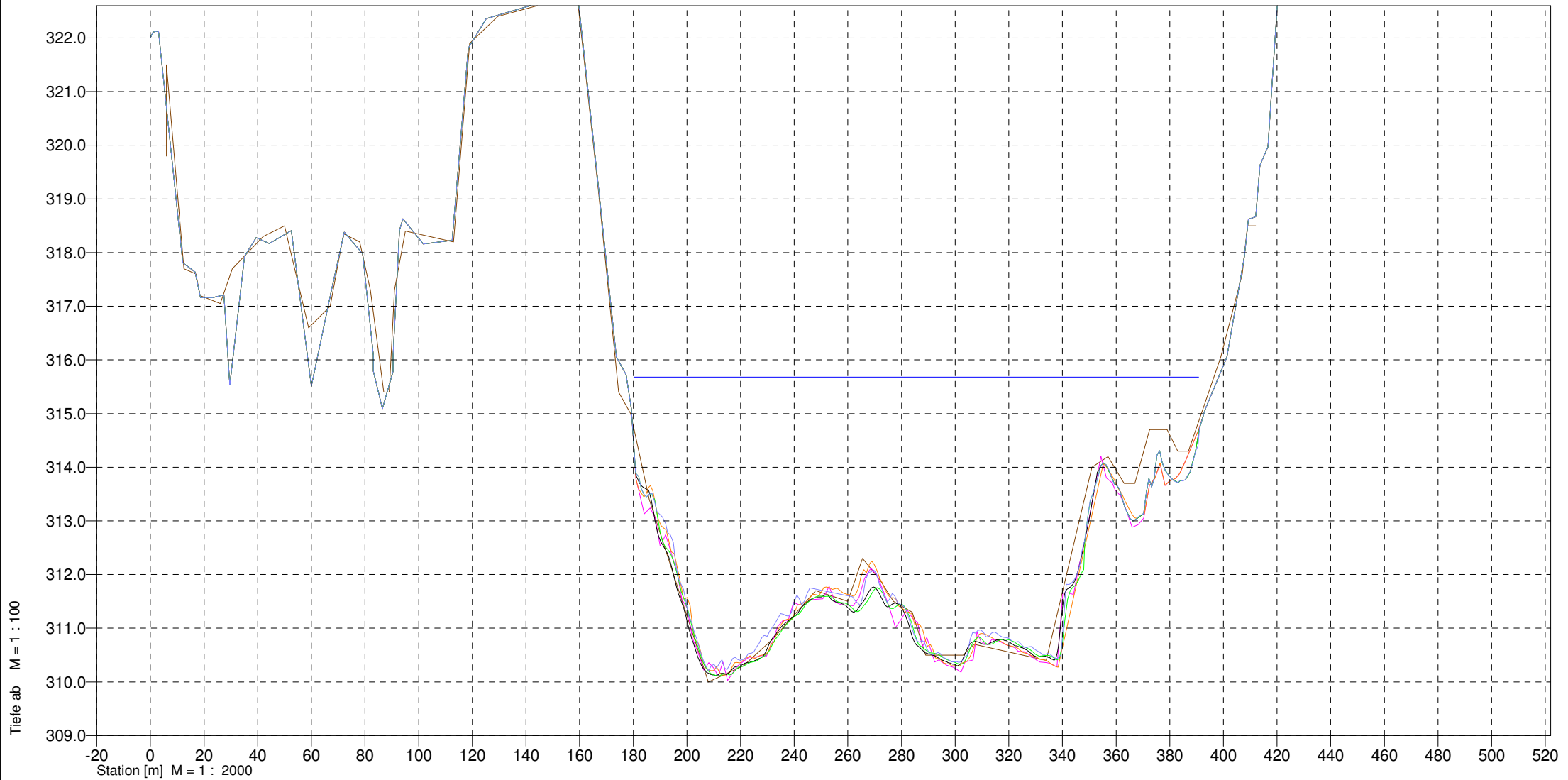
Station [m] M = 1 : 2000

— Wasserspiegel

- Urprofile von 1961
- Messung vom Sept./Okt. 2005
- Messung am 06.10.2009
- Innmessung März 2021
- Innmessung Mai 2016
- Innmessung Juli 2013

Profil :	34.800		
Beschreibung	Rechts	Hoch	Station
160	-673.06	353848.81	0.00
161	-449.43	353545.39	376.93
Höhenmasstab	1 : 100	Messdatum :	
Längenmasstab	1 : 2000	11.03.2021	

35.000



Tiefe ab M = 1 : 100

Station [m] M = 1 : 2000

— Wasserspiegel

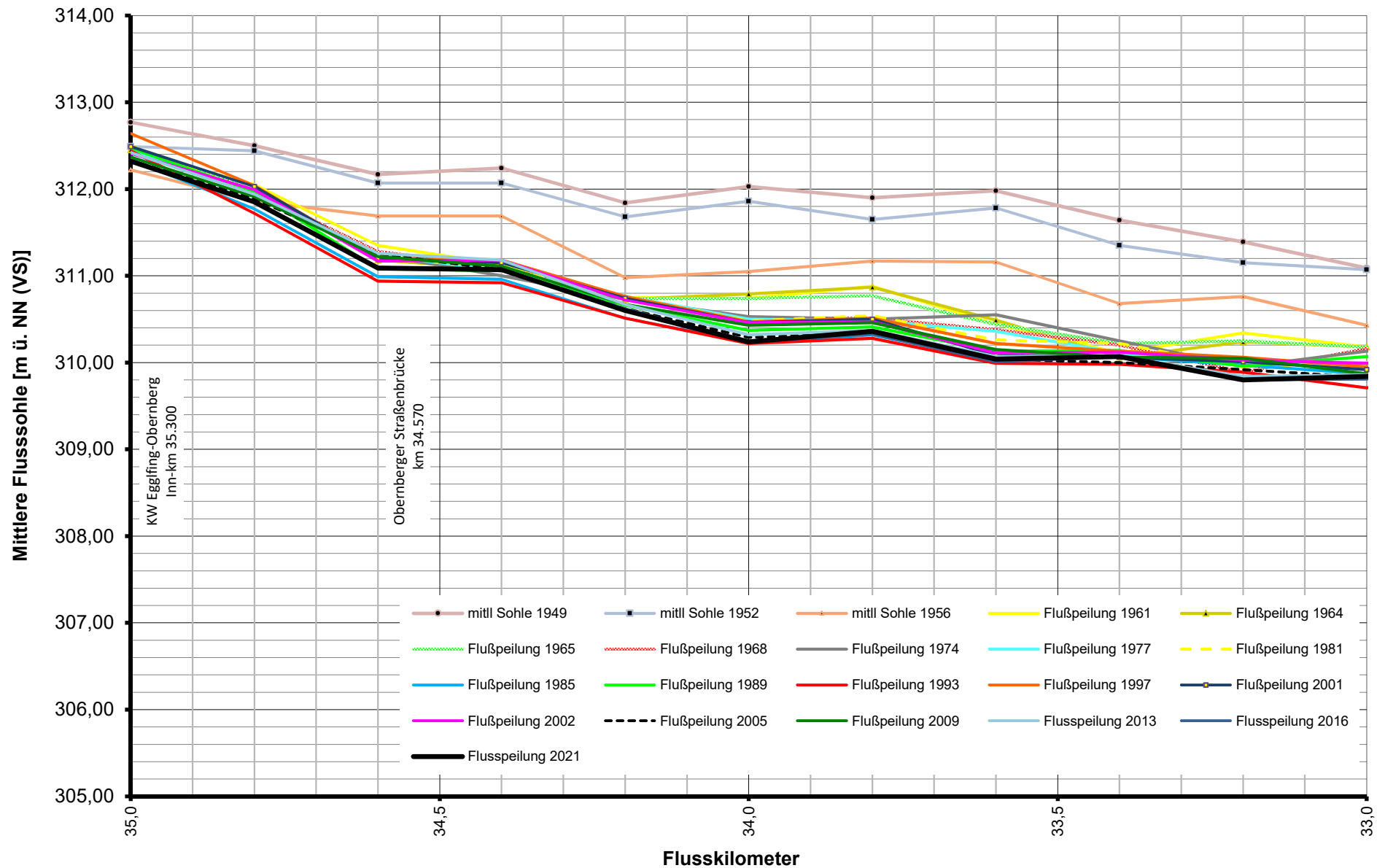
- Urprofile von 1961
- Messung vom Sept./Okt. 2005
- Messung am 06.10.2009
- Innmessung März 2021
- Innmessung Mai 2016
- Innmessung Juli 2013

Profil :	35.000		
Beschreibung	Rechts	Hoch	Station
162	-835.49	353756.28	0.00
163	-603.03	353405.42	420.88

Höhenmasstab	1 : 100	Messdatum : 11.03.2021
Längenmasstab	1 : 2000	

Verlauf der UW-Eintiefung Innkraftwerk Eggfing-Oberberg

UW-Bereich Stufe GEO
Staubeckenlängenschnitt
im Staugebiet der Stufe Schärding
mittlere Sohlen 1949 bis 2021



Verlauf der UW-Eintiefung Innkraftwerk Eggfing-Oberberg

UW-Bereich Stufe GEO
Staubeckenlängenschnitt
im Staugebiet der Stufe Schärding
mittlere Sohlen 1949 bis 2021

