

Innkraftwerk Egglfing-Obernberg Durchgängigkeit und Lebensraum

Hydraulischer Bericht

Stand: 23.12.2020

Überarbeitung der eingereichten Version vom 18.12.2019



Innkraftwerk Egglfing-Obernberg
Durchgängigkeit und Lebensraum

Stand

23.12.2020

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

Hydraulischer Bericht

Fremdfirmen-Nr.:															Aufstellungsort:										Bl. von Bl.																								
WERNER CONSULT															+																																		
Unterlagennummer																																																	
SKS															KKS										DCC(UAS)																								
Vorzeichen			Projekt-Nr.			Ersteller			Zählteil			Blattnummer			Änderungsindex			Planstatus			Planart			Vorzeichen			Vorzeichen																						
S1	S2	S3																																															
*	A	A	A	~	A	N	N	N	/	A	A	A	A	N	/	A	N	N	N	N	N	/	N	N	/	A	A	A	=	G	F0	F1	F2	F3	FN	A1	A2	AN	A3				&	A	A	A	N	N	N
*	G	E	O	~	A	0	0	6	~	W	E	C	O	1	~	A	0	0	0	1	6	~	0	0	~	A	F	E	=	0	1	S	H	T								&	C	D	D	0	4	0	

Inhaltsverzeichnis	Seite	
1	Veranlassung	4
2	Grundlagendaten für die hydraulische Berechnung	5
3	Strömungsverhältnisse im Umgebungsgewässer - Abschnitt Verbindungsgerinne	6
3.1	Allgemeines / Randbedingungen	6
3.2	Ergebnisse	7
4	Strömungsverhältnisse Energieumwandlung (Ökologisches Tosbecken) und im Augerinne	9
4.1	Allgemeines / Randbedingungen	9
4.2	Strömungsverhältnisse Energieumwandlung (Ökologisches Tosbecken)	9
4.3	Strömungsverhältnisse im Auegerinne	14
5	Strömungsverhältnisse im Unterwasser / Auffindbarkeit	19
5.1	Allgemeines / Randbedingungen	19
5.2	Ergebnisse bei Q30, MQ, Q330 und bei Spülung	19
5.3	Ergebnisse bei HQ 100	28

Änderungen gegenüber der eingereichten Version vom 18.12.2019

5.2	Ergebnisse bei Q30, MQ, Q330 und bei Spülung	19
5.3	Ergebnisse bei HQ100	28

1 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.

Dazu soll auf etwa 5,8 km Länge ein dynamisch dotiertes Umgehungsgerinne entstehen, das einerseits die Durchgängigkeit wiederherstellt und zusätzlich, langfristig neuen Fließgewässerlebensraum schafft.

Des Weiteren ist geplant im Unterwasser vom Kraftwerk Eggfling-Obernberg in der Stauwurzel vom KW Schärding-Neuhaus Strukturierungsmaßnahmen (Uferrückbau, Inselvorschüttung, Flachwasserzonen und Stillgewässer) durchzuführen.

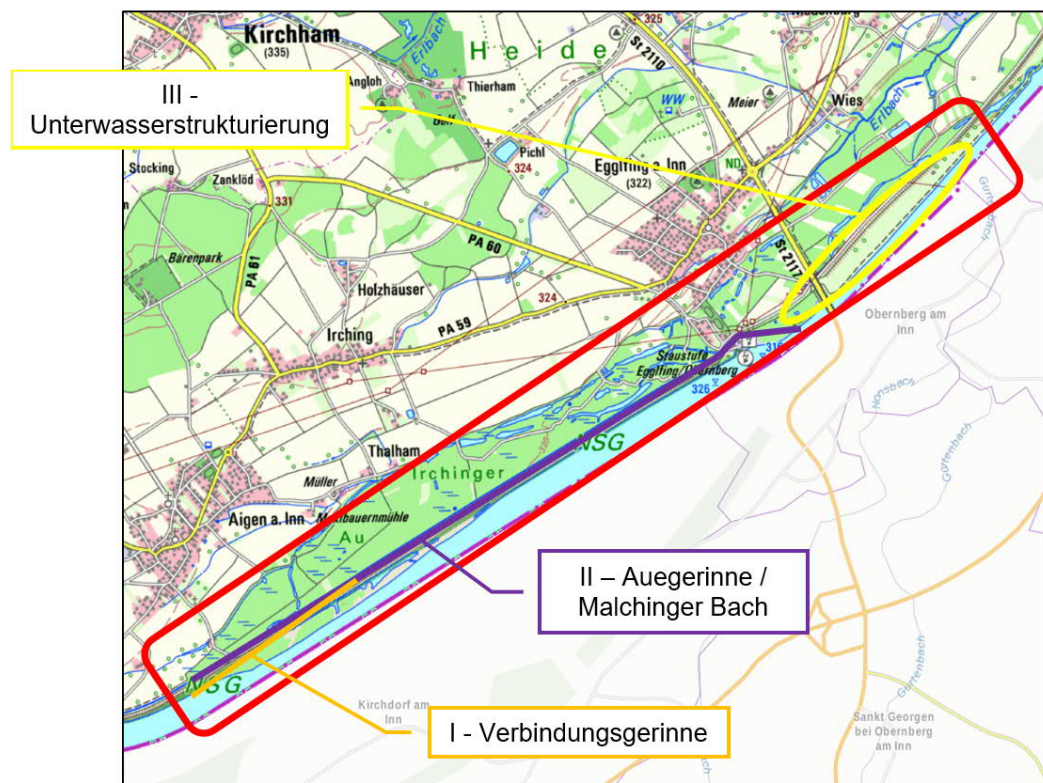


Abbildung 1: Lageskizze

2 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.

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

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

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:

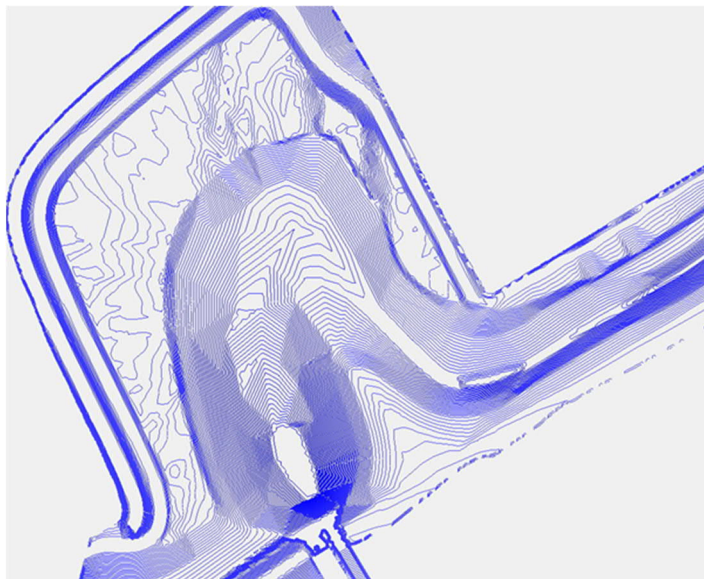


Abbildung 2 Modellausschnitt Wasserkraftschnecken mit Tosbecken

3 Strömungsverhältnisse im Umgebungsgewässer - Abschnitt Verbindungsgerinne

3.1 Allgemeines / Randbedingungen

In einem ersten Schritt wurden die Strömungsverhältnisse im Zulauf des Ausstiegsbauwerks und dem unterstrom anschließenden Verbindungsgerinnes UMG km-4,1 – 5,8 (Inn-km 40,6 - 38,9) untersucht.

Das Ausstiegsbauwerk wird im Regelbetrieb hydraulisch nicht gesteuert. Maßgebend für die Abflussmenge ist die Ausformung des Verbindungsgerinnes bzw. die Gestaltung der obersten Furten im Gerinne. Aufgrund von Wasserspiegelschwankungen des Inns ergeben sich Dotationen im Verbindungsgerinne zwischen 2 und 4 m³/s.

In den Strömungssimulationen wurden folgende Wasserspiegelkoten am Zulauf verwendet:

- Q30: 325,90 m ü. NN
- Q330: 326,20 m ü. NN

Das durchschnittliche Gefälle vom Verbindungsgerinne beträgt 0,36 %. Am Auslauftrand der Simulationen wurde ein Energieliniengefälle von 2% angesetzt, um einen Rückstau in das Gerinne zu vermeiden. Als Rauheit wurde einheitlich ein Strickler-Wert von $k_{st} = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ verwendet.

Eine detaillierte Beschreibung der Hydrologie des Inns inklusive der Herleitung der obigen Koten kann dem Erläuterungsbericht entnommen werden.

3.2

Ergebnisse

Die sich ergebenden Fließtiefen sind in den folgenden beiden Abbildungen dargestellt. Die Mindestfließtiefe am Einlauf beträgt 1,50 m bei Q30. Sie steigt bei Q330 auf 1,80 m. Es stellen sich in der Simulation Abflüsse von 2 bzw. 4 m³/s ein.

Die Verteilung der Fließtiefen variiert im Gerinne bei Q30 zwischen 65 cm und 1,15 m. Bei Q330 erhöhen sie sich auf einen Bereich zwischen 95 cm und 1,45 m.

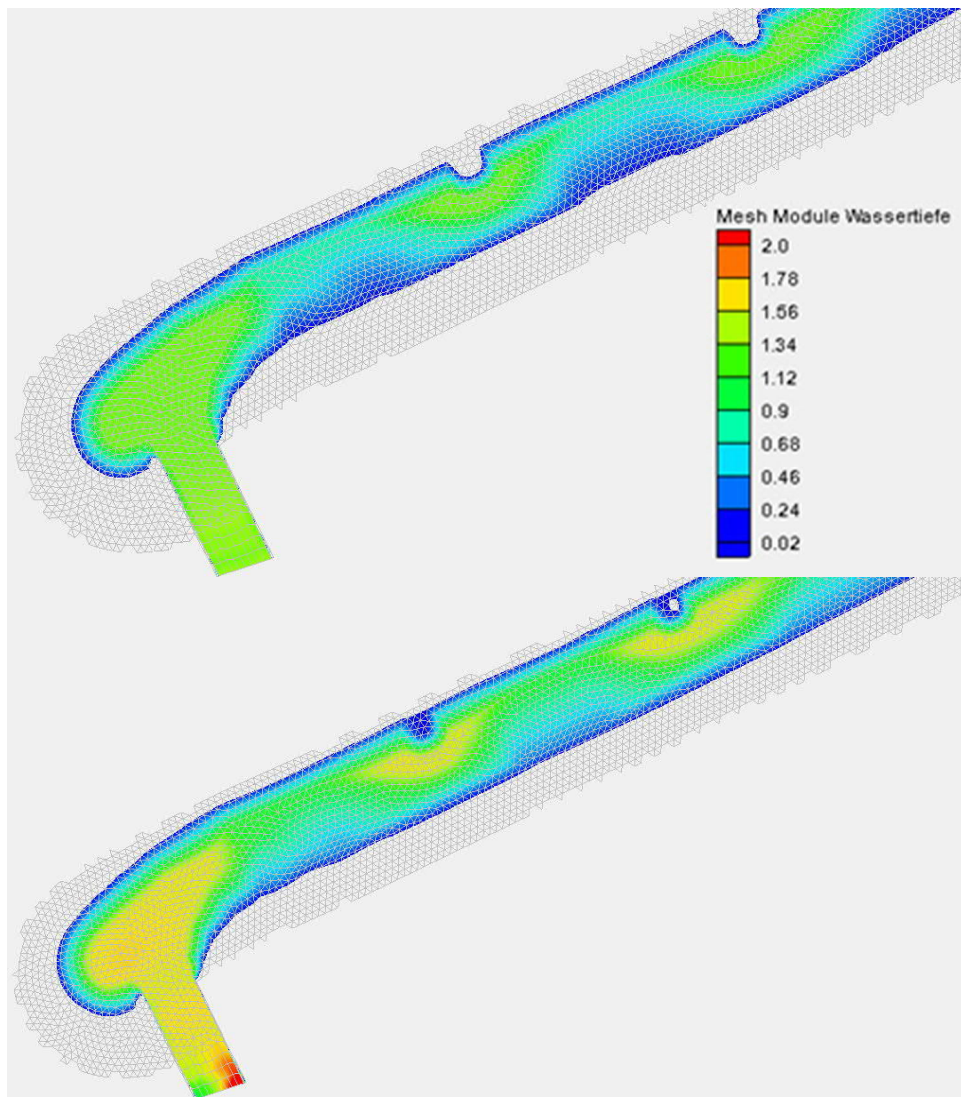


Abbildung 3: Fließtiefen im Verbindungsgerinne bei Q30 (oben) und Q330 (unten)

Die Fließgeschwindigkeiten variieren bei Q30 zwischen 65 und 125 cm/s. Der Schwankungsbereich steigt auf 85 bis 140cm bei Q330. Dabei ist an dieser Stelle anzumerken, dass das Gerinne ohne Mikrostrukturen aus Steinrauheiten modelliert wurde. Es werden sich also im realen Gerinne an vielen Orten Bereiche mit deutlich kleineren Geschwindigkeiten finden.

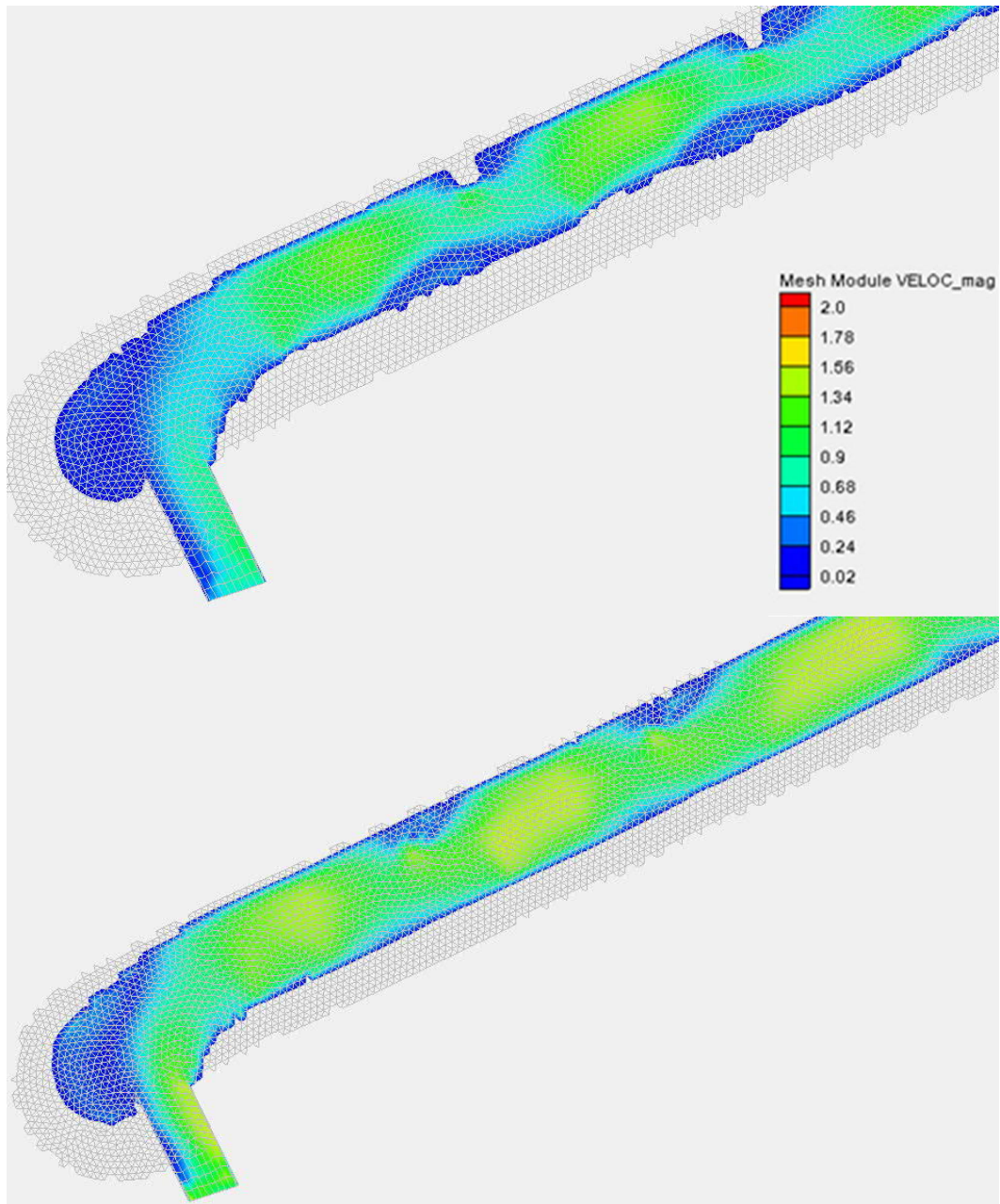


Abbildung 4: Fließgeschwindigkeiten im Verbindungskerinne bei Q30 (oben) und Q330 (unten)

4 Strömungsverhältnisse Energieumwandlung (Ökologisches Tosbecken) und im Augerinne

4.1 Allgemeines / Randbedingungen

Das Verbindungsgerinne mündet in das ökologische Tosbecken, in das auch die Wasserkraftschnecke, die Zusatzdotation und der Malchinger Bach münden. Unterstrom an das Tosbecken schließt sich das Augerinne an.

Im Zuge des Projekts wurden die sich ergebenden Strömungsverhältnisse bei 4 unterschiedlichen Szenarien ausgewertet: Q30, MQ, Q330 und bei Spülung. Die dabei verwendeten Zulaufdotationen sind in folgender Tabelle zu entnehmen:

Dotationen [m ³ /s]	Q30	MQ	Q330	Spülung
Malchinger Bach	0.2	0.3	0.4	0.3
Verbindungsgerinne	2.0	3.0	4.0	2.0
Wasserkraftschnecke	2.0	2.0	2.0	2.0
Zusatzdotation	0.0	2.0	4.0	36.0
Gesamt (UMG)	4.2	7.3	10.4	40.3

Als Rauheit wurde einheitlich ein Strickler-Wert von $k_{st} = 28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ für das Gerinne gewählt. Lokale Strukturen (Totholzpakete) wurden mit $k_{st} = 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ modelliert.

4.2 Strömungsverhältnisse Energieumwandlung (Ökologisches Tosbecken)

Im Folgenden sind die Fließgeschwindigkeiten und die Fließtiefen für alle 4 Szenarien dargestellt.

Die Fließgeschwindigkeiten zeigen eine gute rheotaktische Markierung des Verbindungsgerinnes. Es besteht ein durchgehender Wanderkorridor zwischen Umgebungsgewässer und Verbindungsgerinne. Nur bei Spüldotation kann es aufgrund der großen Zusatzdotation zu Fehlleitungen kommen. Dies ist jedoch nur an wenigen Tagen im Jahr der Fall.

Die Fließtiefen sind bei allen Strömungszuständen ausreichend groß um eine gute Durchwanderbarkeit zu gewährleisten.

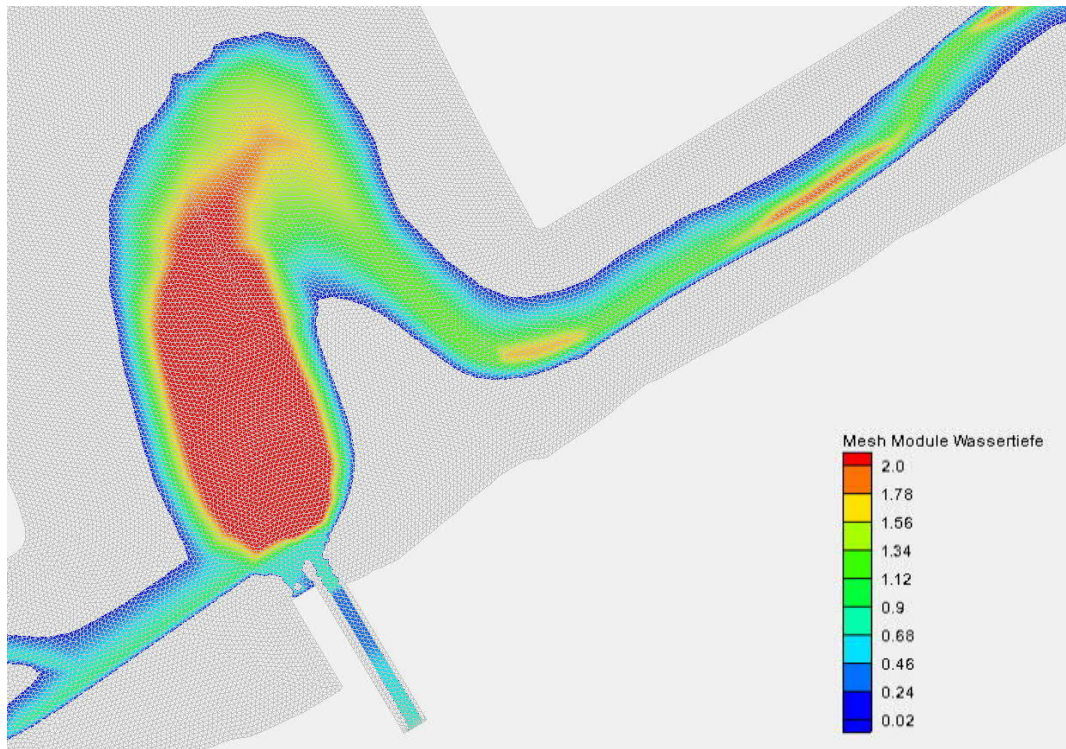


Abbildung 6: Fließtiefen im Tosbecken bei Q30

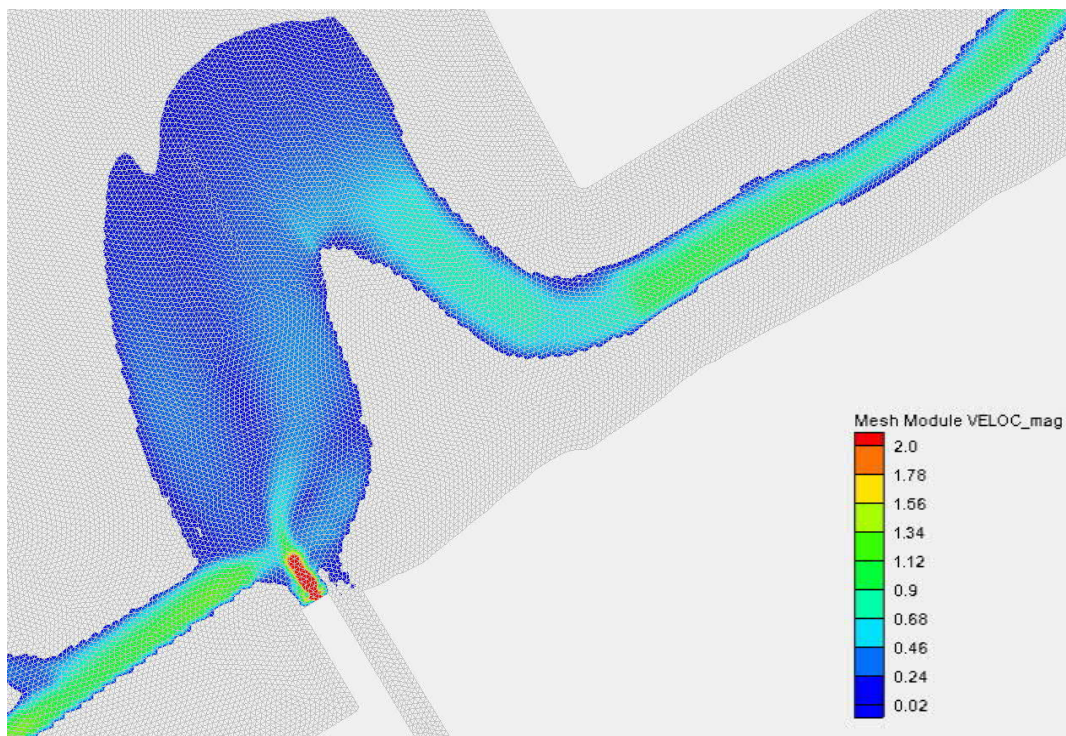


Abbildung 7: Fließgeschwindigkeiten im Tosbecken bei Q30

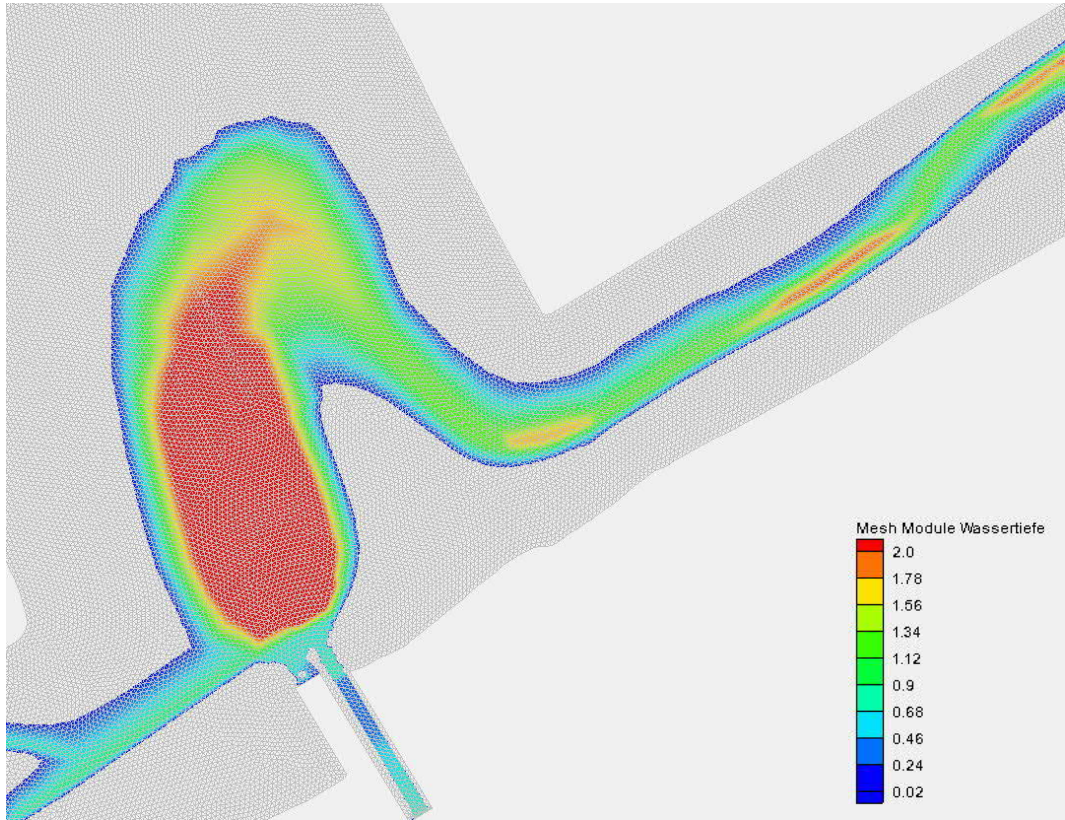


Abbildung 8: Fließtiefen im Tosbecken bei MQ

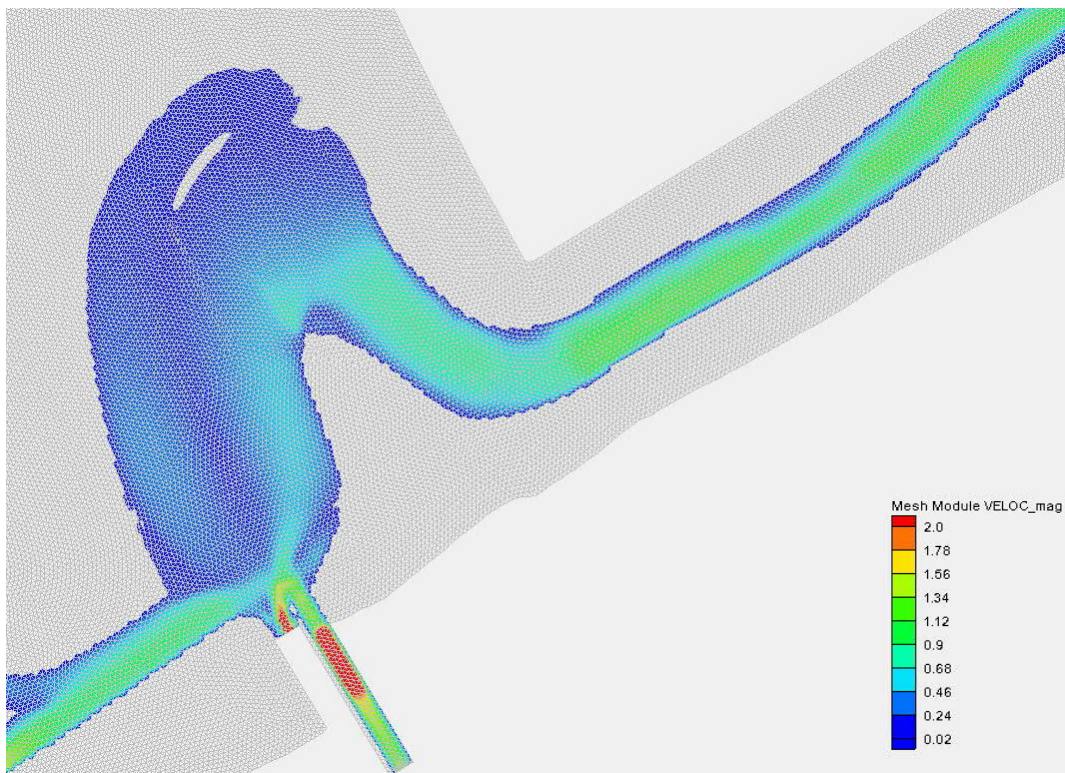


Abbildung 9: Fließgeschwindigkeit im Tosbecken bei MQ

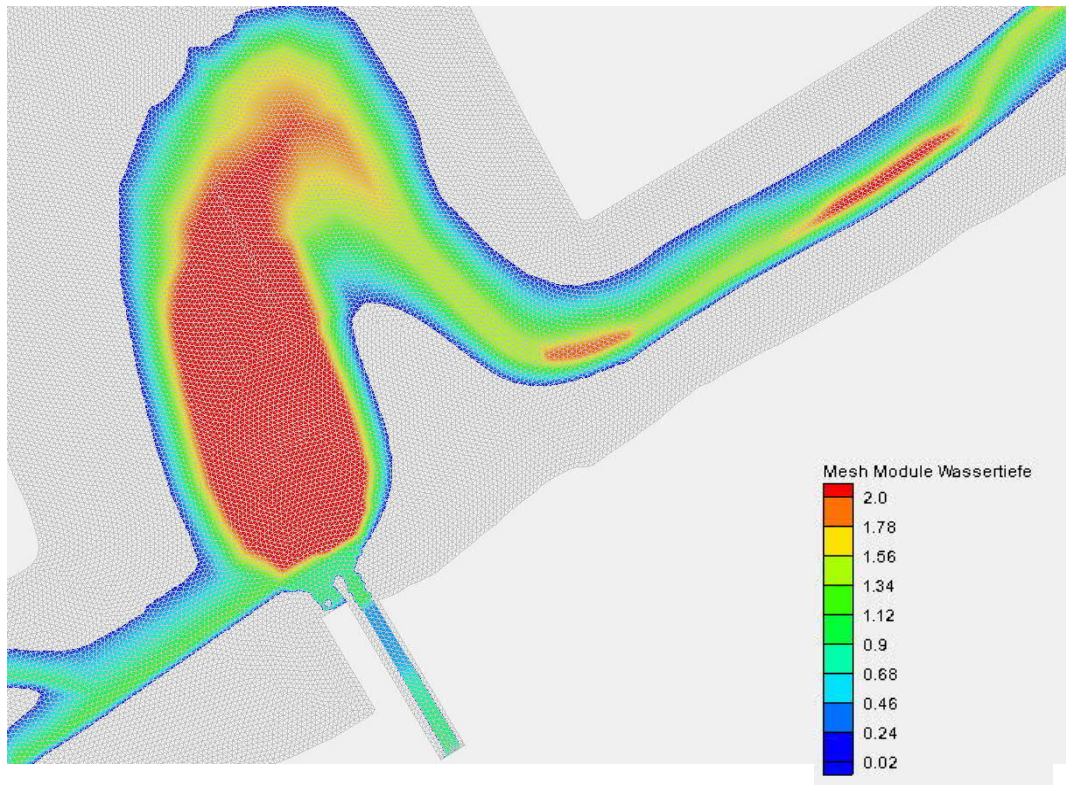


Abbildung 10: Fließtiefen im Tosbecken bei Q330

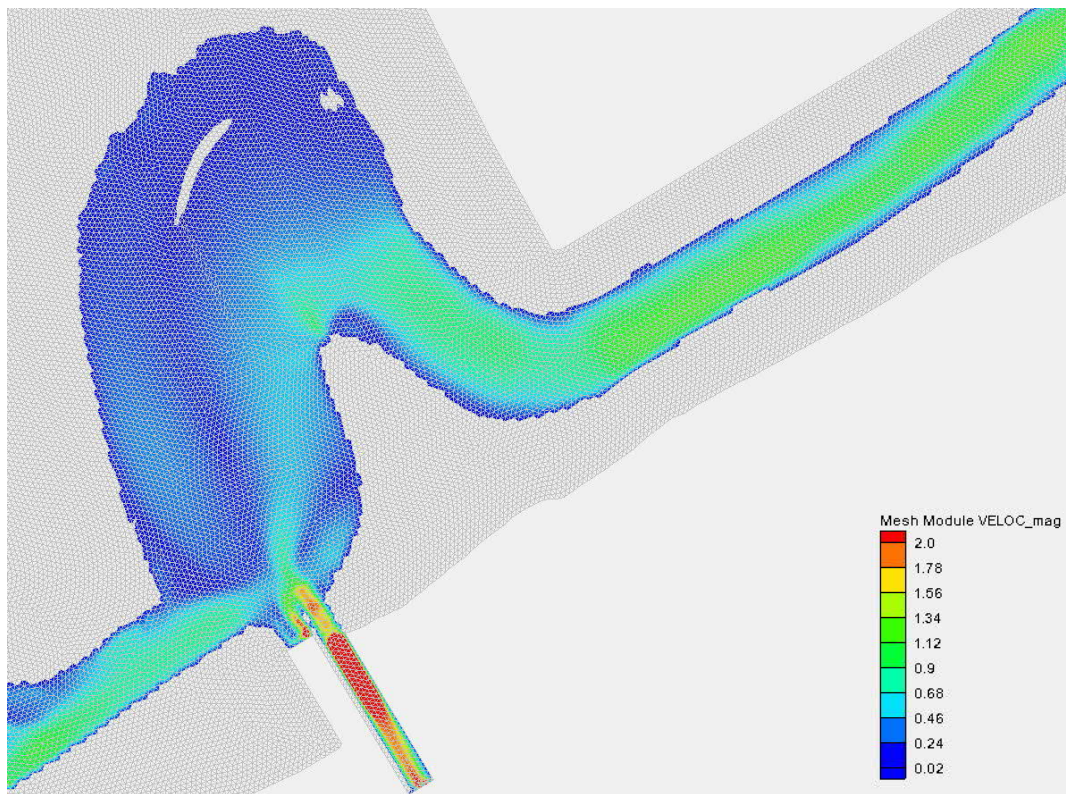


Abbildung 11: Fließgeschwindigkeit im Tosbecken bei Q330

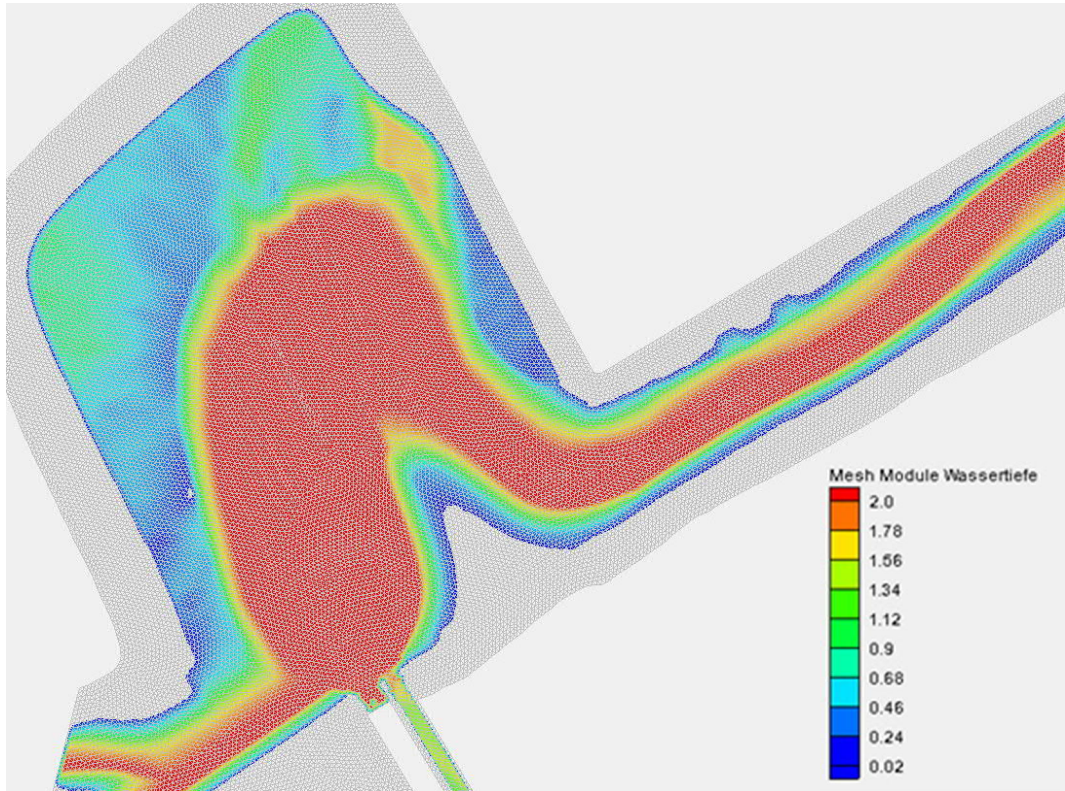


Abbildung 12: Fließtiefen im Tosbecken bei Spüldotation

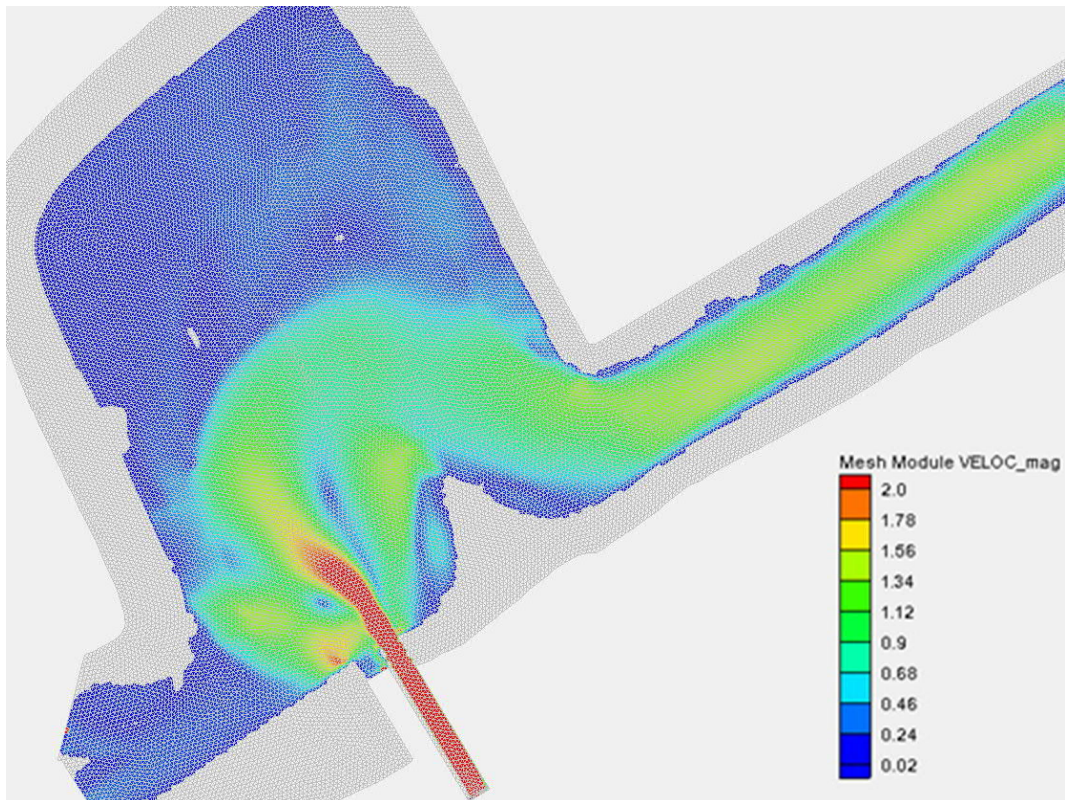


Abbildung 13: Fließgeschwindigkeit im Tosbecken bei Spüldotation

4.3 Strömungsverhältnisse im Auegerinne

Im Zuge des Projekts wurden die Strömungsverhältnisse im Auegerinne UMG km-0.0 – 4.1 (Inn-km 38.9 – 34.8) für alle 4 Szenarien berechnet. Die sich ergebenden Fließgeschwindigkeiten und die Fließtiefen sind in den folgenden Abbildungen beispielhaft an einem Ausschnitt dargestellt.

Die Fließgeschwindigkeiten zeigen eine gute rheotaktische Markierung des Wanderkorridors. Es besteht ein durchgehender Wanderkorridor im Umgehungsgewässer. Selbst bei Spüldotation sind keine größeren Geschwindigkeiten als 2 m/s vorhanden, so dass ein Verdriften von Fischen bei Spülung unwahrscheinlich ist.

Die Fließtiefen sind bei allen Strömungszuständen ausreichend groß um eine gute Durchwanderbarkeit zu gewährleisten.

Um das nachhaltige Bestehen von Kolken bzw. Tiefstellen im Gerinne gewährleisten zu können werden Kurzbuhnen im Pralluferbereich, Langbuhnen an Gleituferbereichen, welche lokale Engstellen bzw. Zwangspunkte erzeugen, situiert. Dadurch entstehen bei hohen Abflüssen lokal hohe Schleppspannungen, wodurch Tiefstellen im Gerinne freigehalten werden. Kompakte Raubaum- bzw. Totholzstrukturen in den Kolken haben unter anderem auch die Funktion, lokal den Abflussquerschnitt einzuengen und die dadurch entstehenden höheren Fließgeschwindigkeiten bzw. Schleppspannungen Tiefstellen dauerhaft zu erzeugen und zu erhalten.

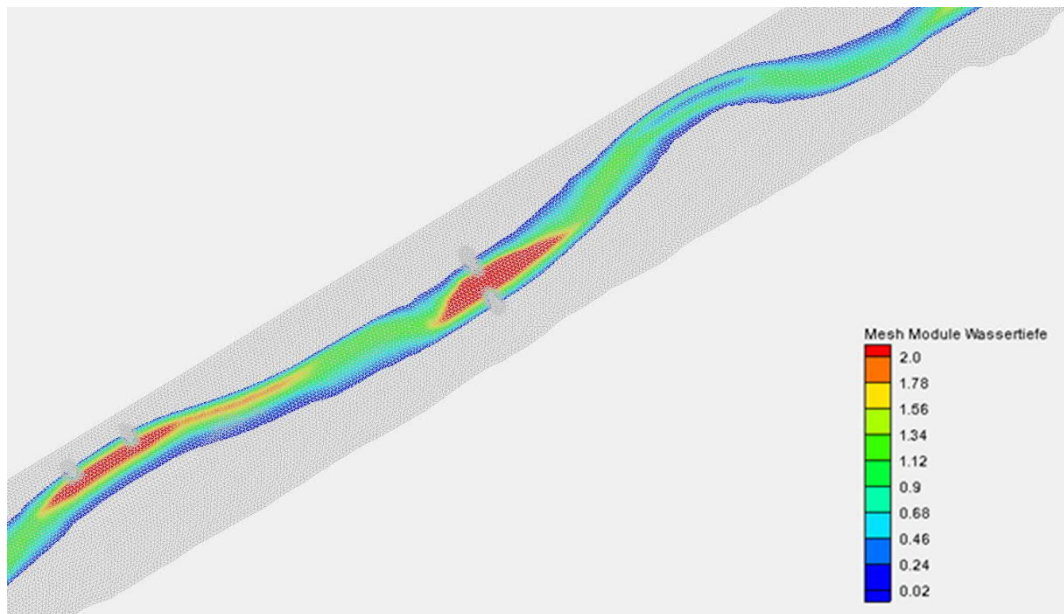


Abbildung 14: Fließtiefen im Augerinne bei Q30

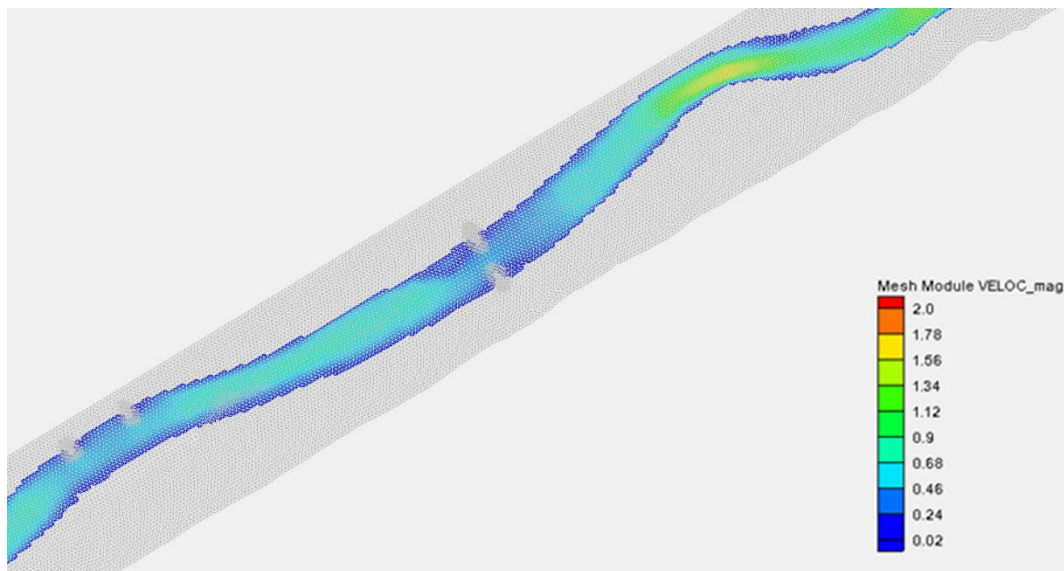


Abbildung 15: Fließgeschwindigkeiten im Augerinne bei Q30

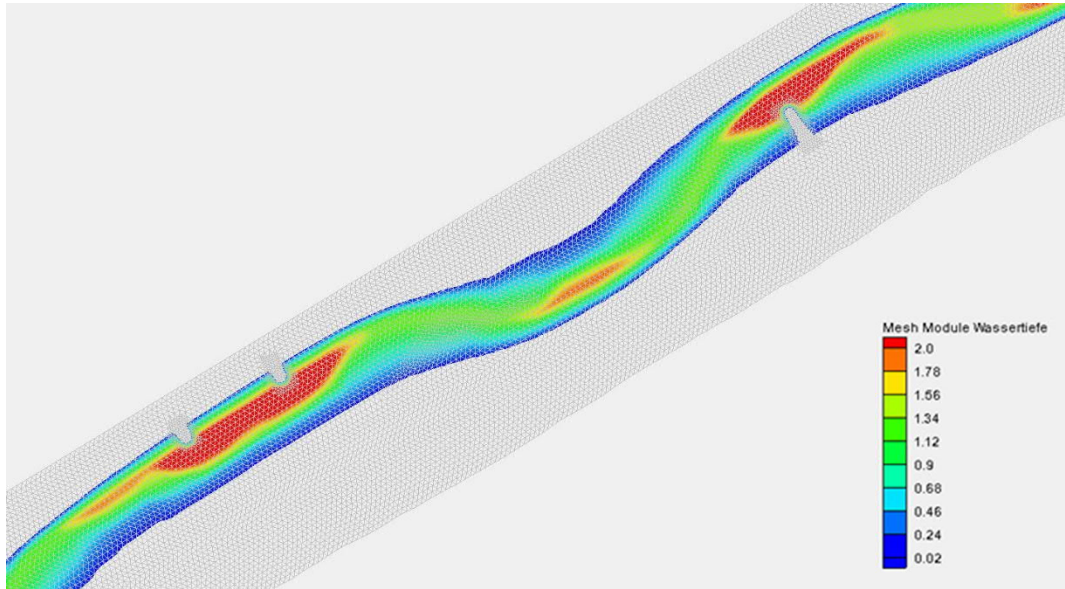


Abbildung 16: Fließtiefen im Augerinne bei MQ

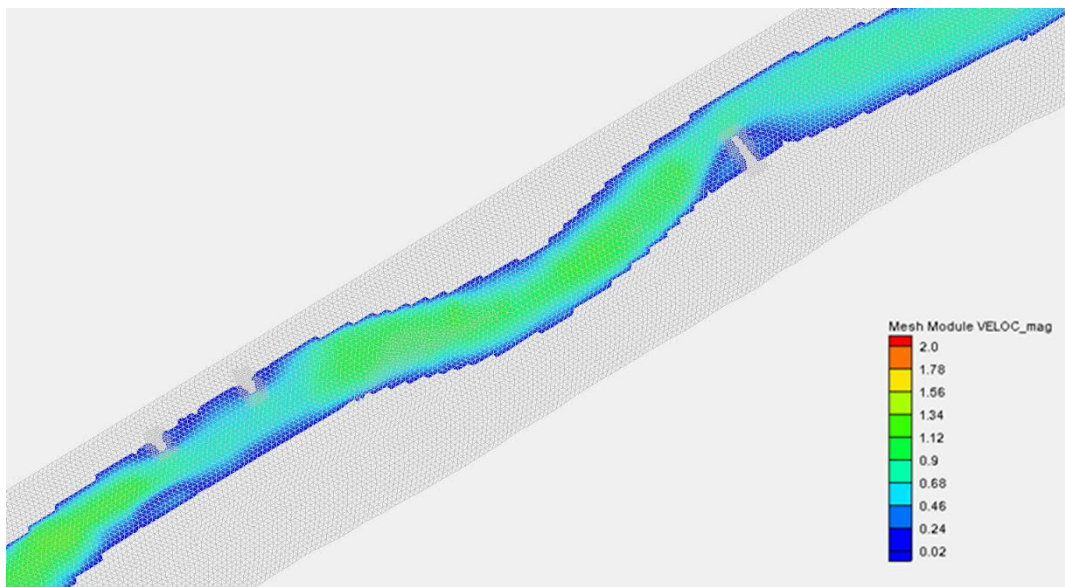


Abbildung 17: Fließgeschwindigkeiten im Augerinne bei MQ

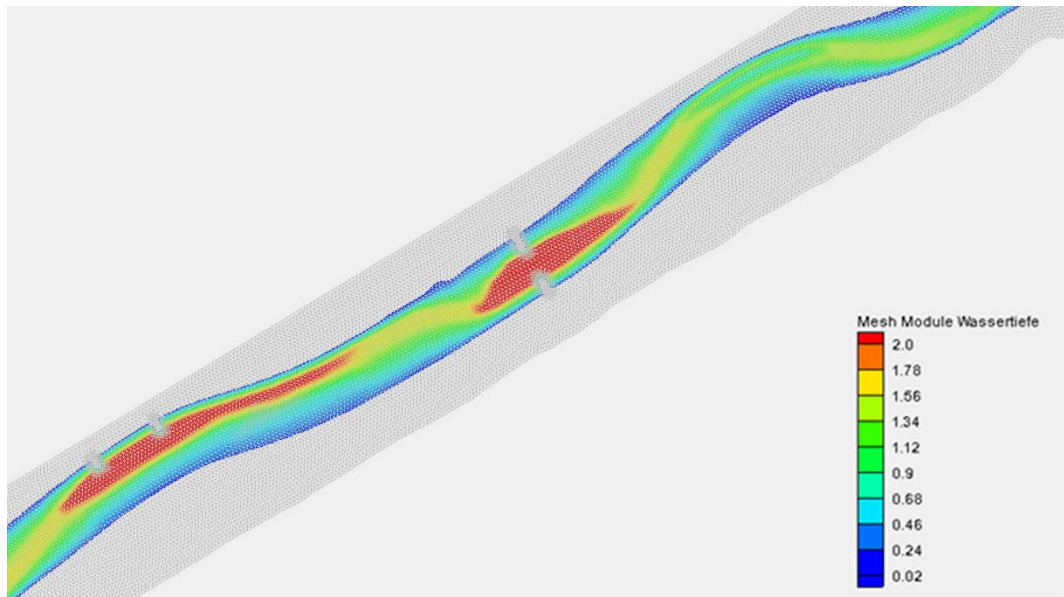


Abbildung 18: Fließtiefen im Augerinne bei Q330

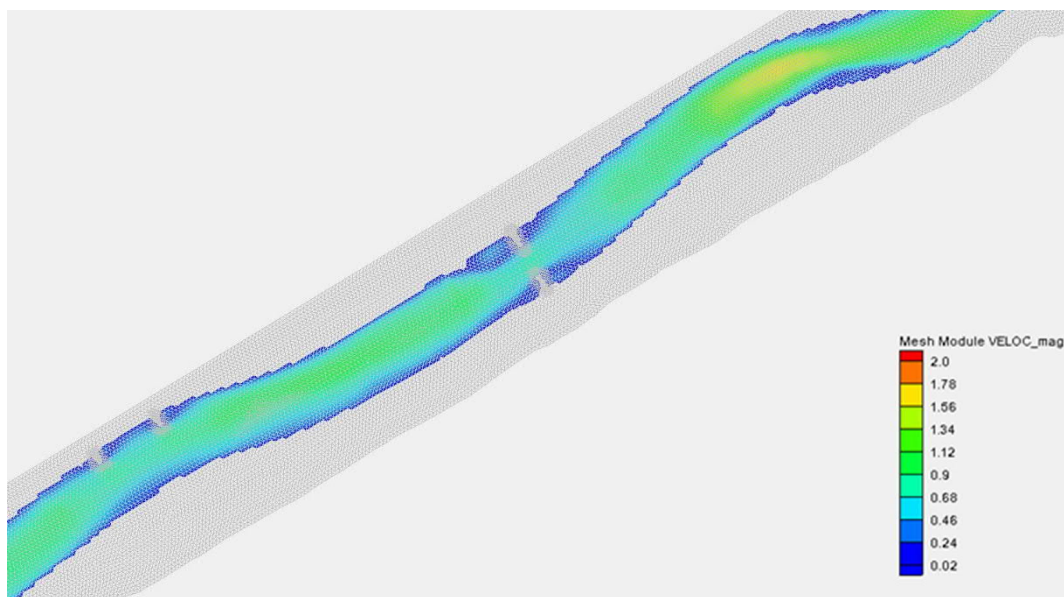


Abbildung 19: Fließgeschwindigkeiten im Augerinne bei Q330

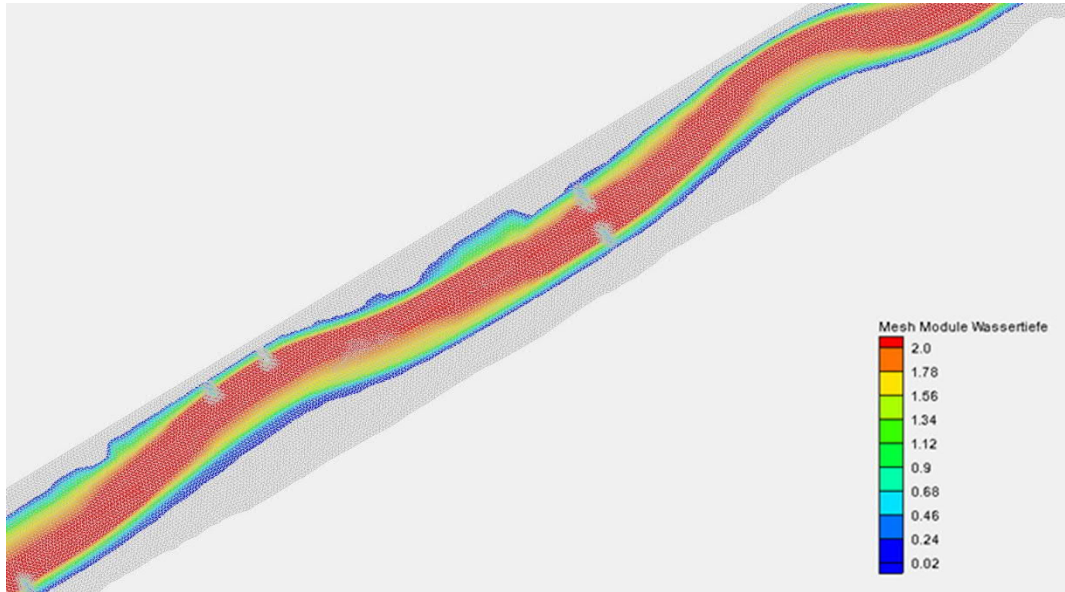


Abbildung 20: Fließtiefen im Augerinne bei Spüldotation

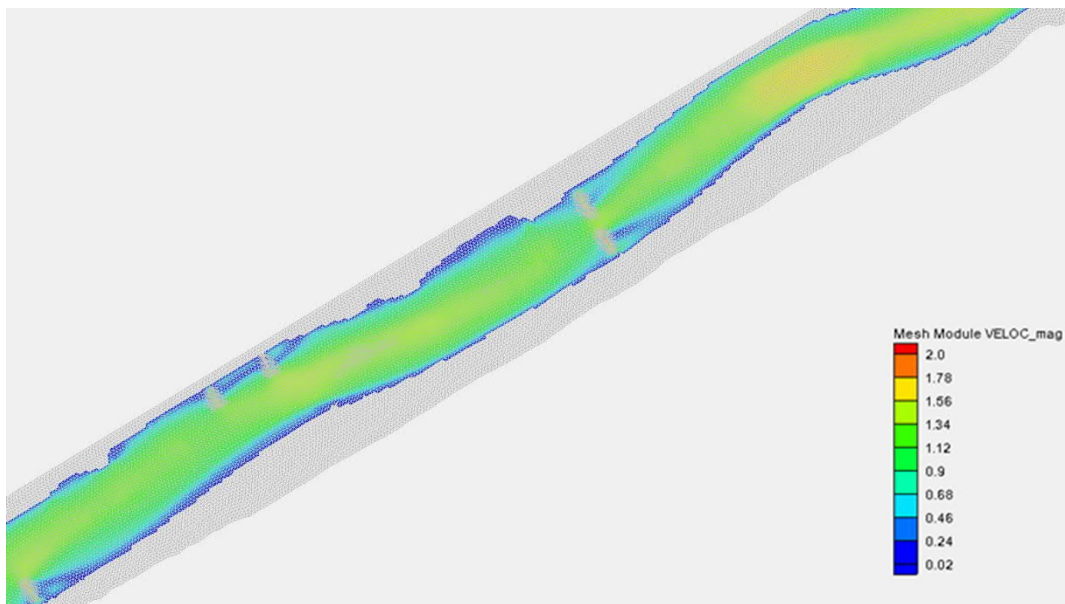


Abbildung 21: Fließgeschwindigkeiten im Augerinne bei Spüldotation

5 Strömungsverhältnisse im Unterwasser / Auffindbarkeit

5.1 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.

5.2 Ergebnisse bei Q30, MQ, Q330 und bei Spülung

Im Folgenden sind die Strömungsverhältnisse bei Q30, MQ, Q330 und bei Spülung dargestellt. Im Mündungsbereich bestehen bei allen Strömungsverhältnissen ausreichende Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen, um die Auffindbarkeit der Mündung zu gewährleisten und um die Einwanderbarkeit in das Auegerinne zu ermöglichen.

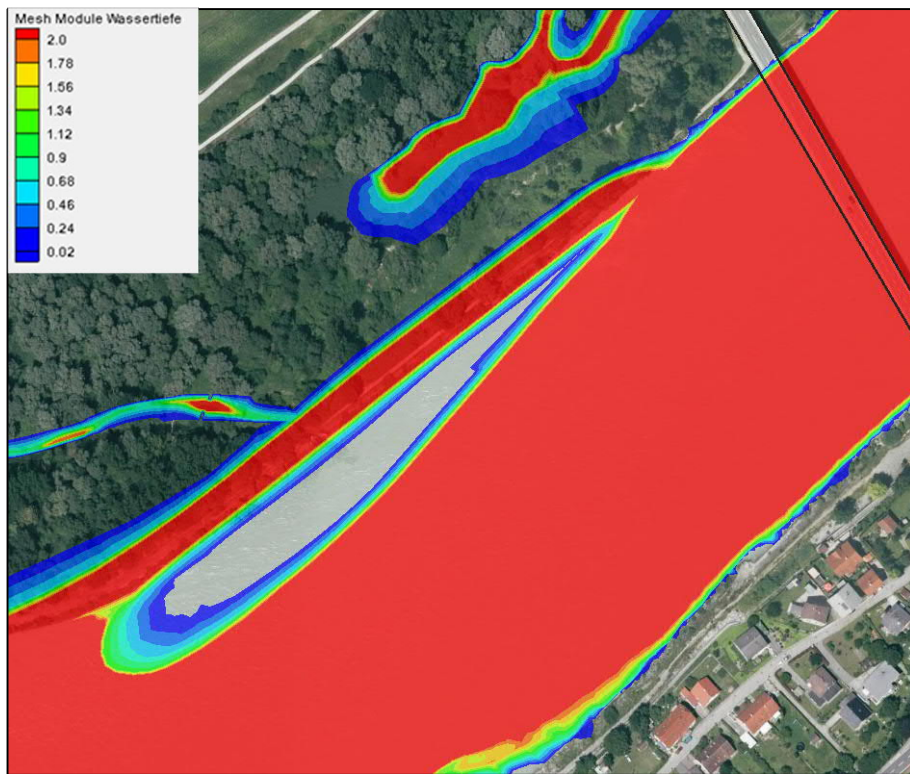
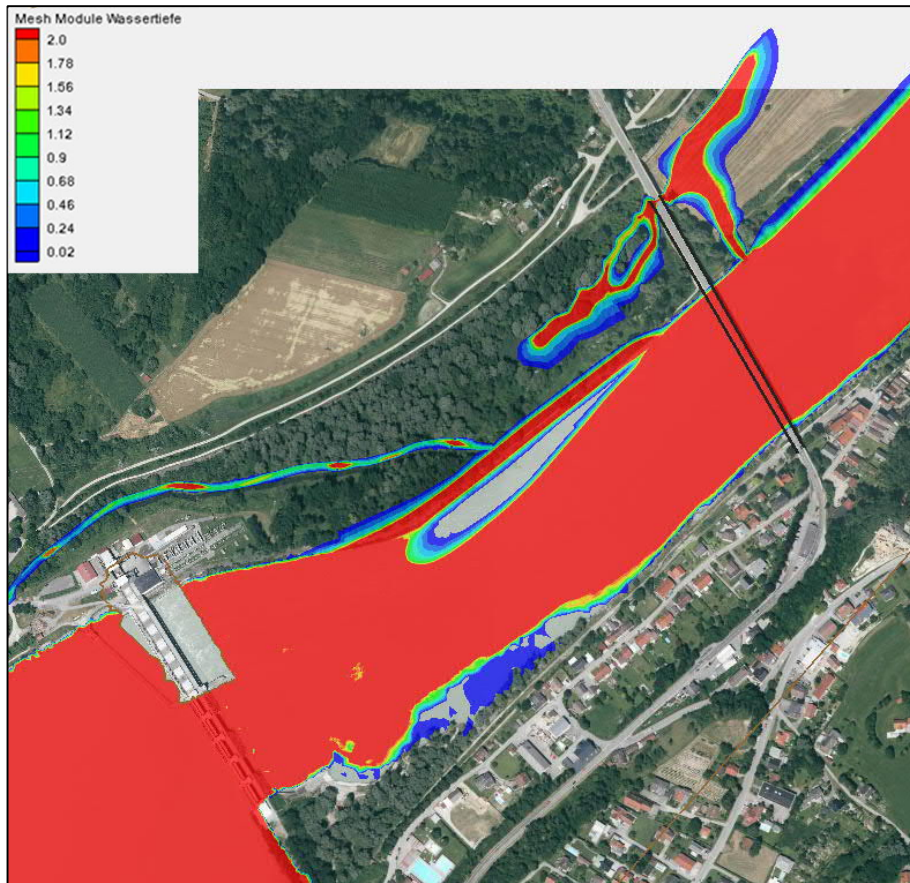


Abbildung 22: Fließtiefen im Unterwasser des Kraftwerks bei Q30

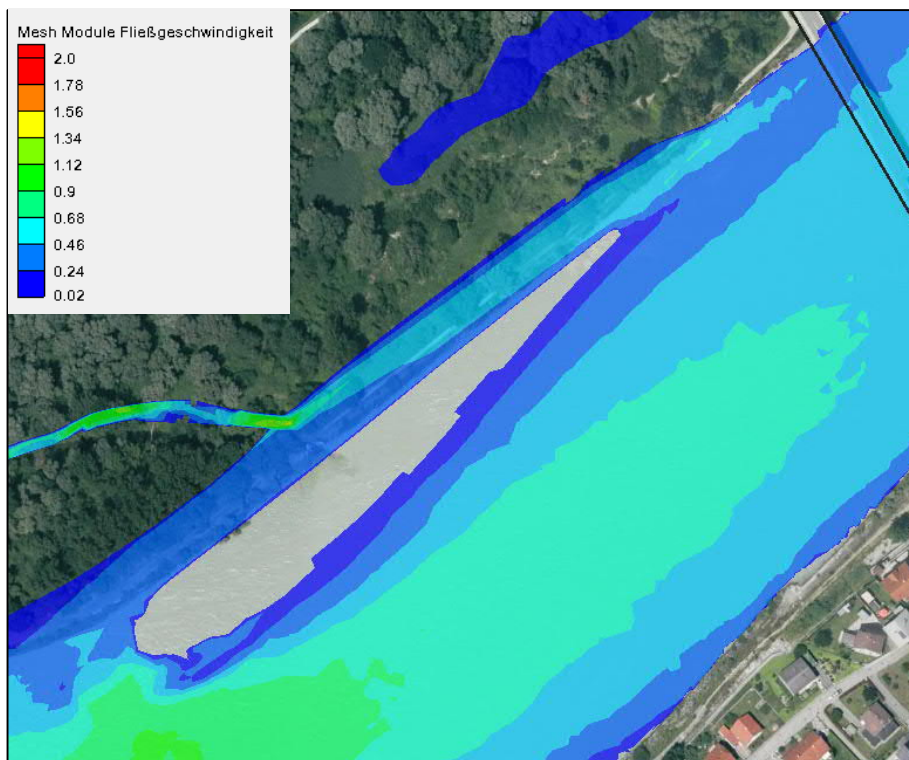
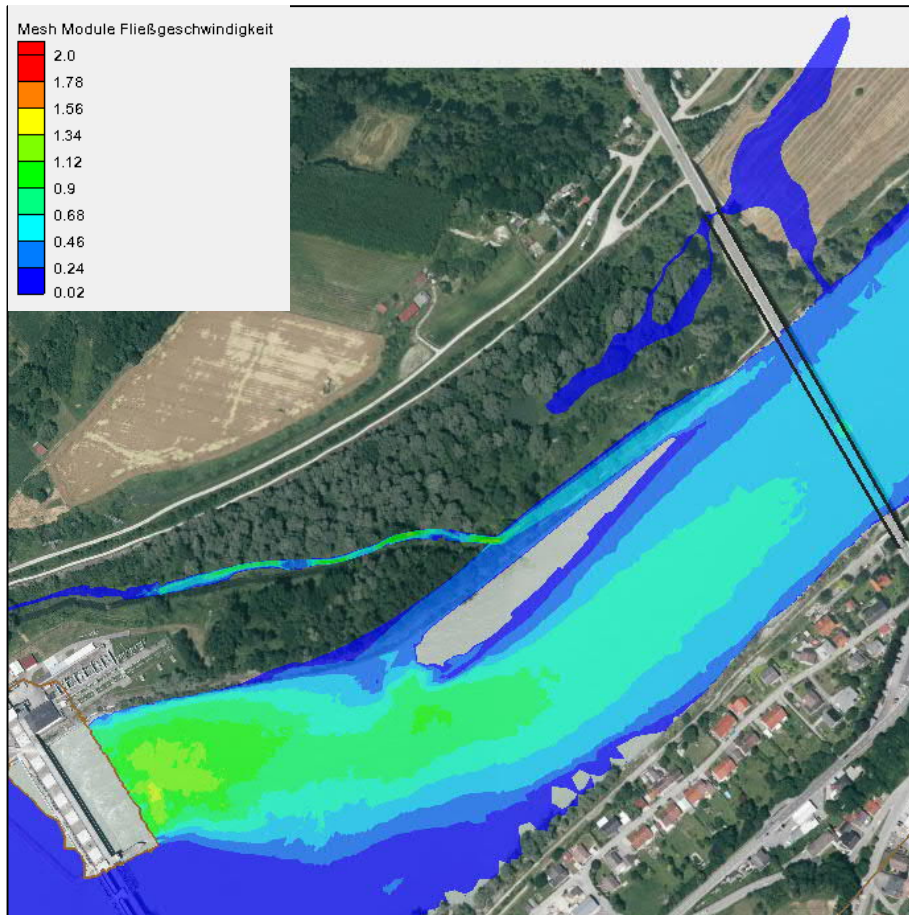


Abbildung 23: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei Q30

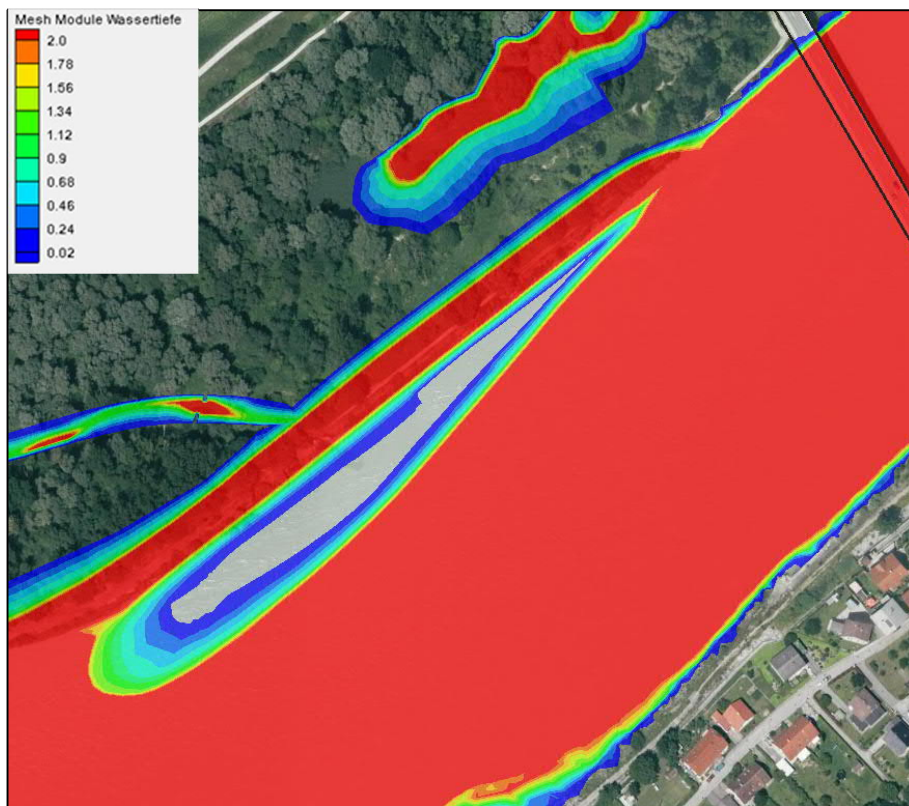
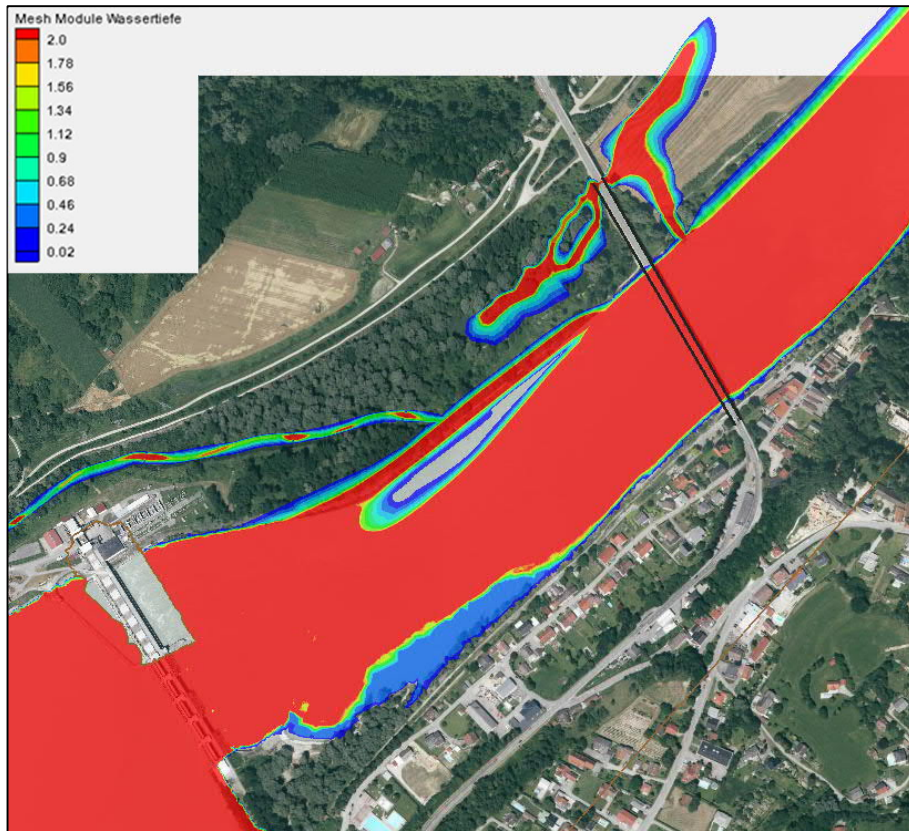


Abbildung 24: Fließtiefen im Unterwasser des Kraftwerks bei MQ

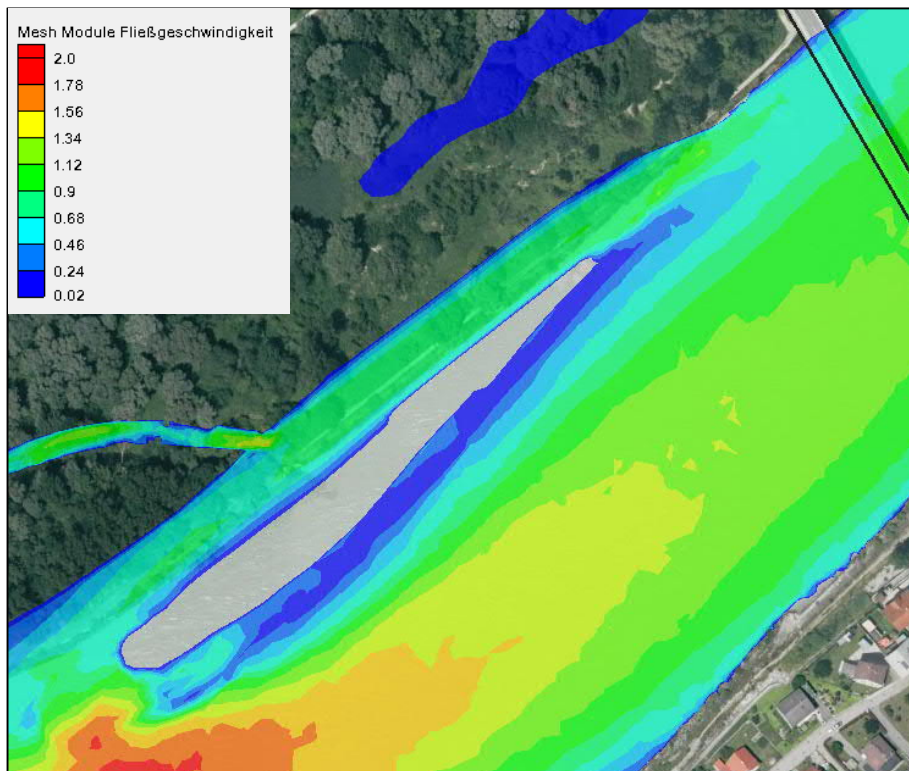
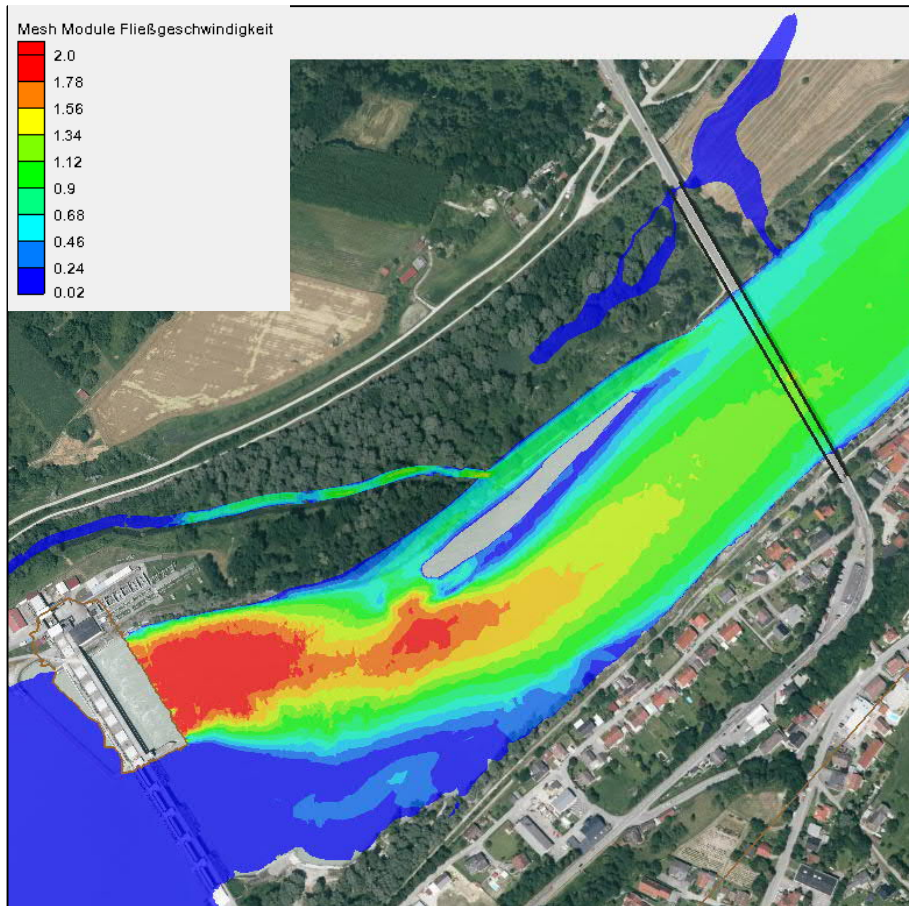


Abbildung 25: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei MQ

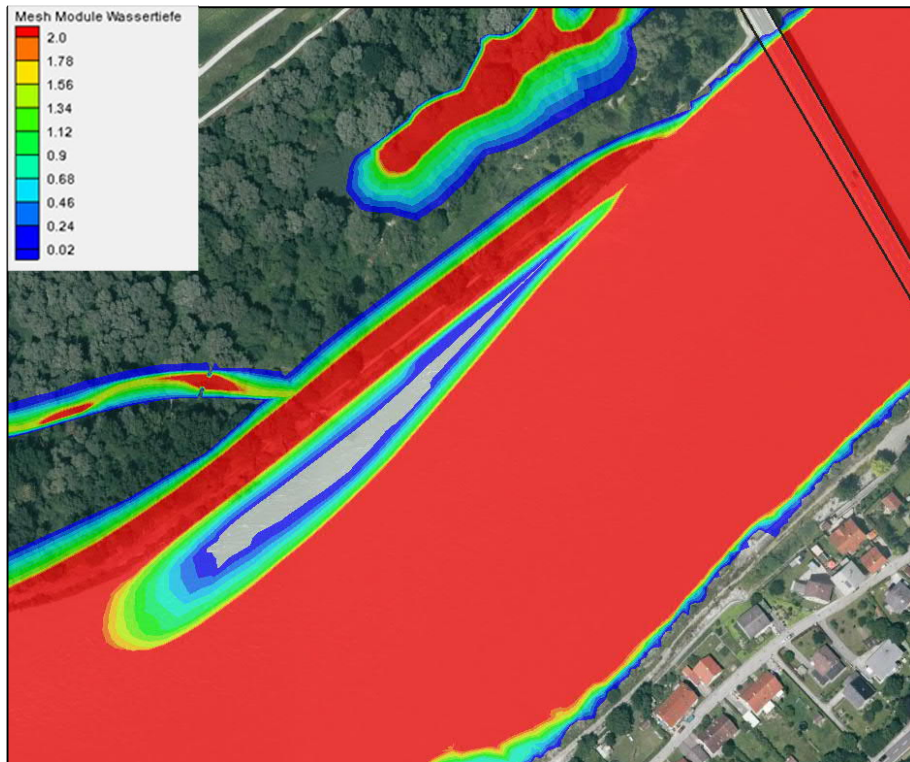
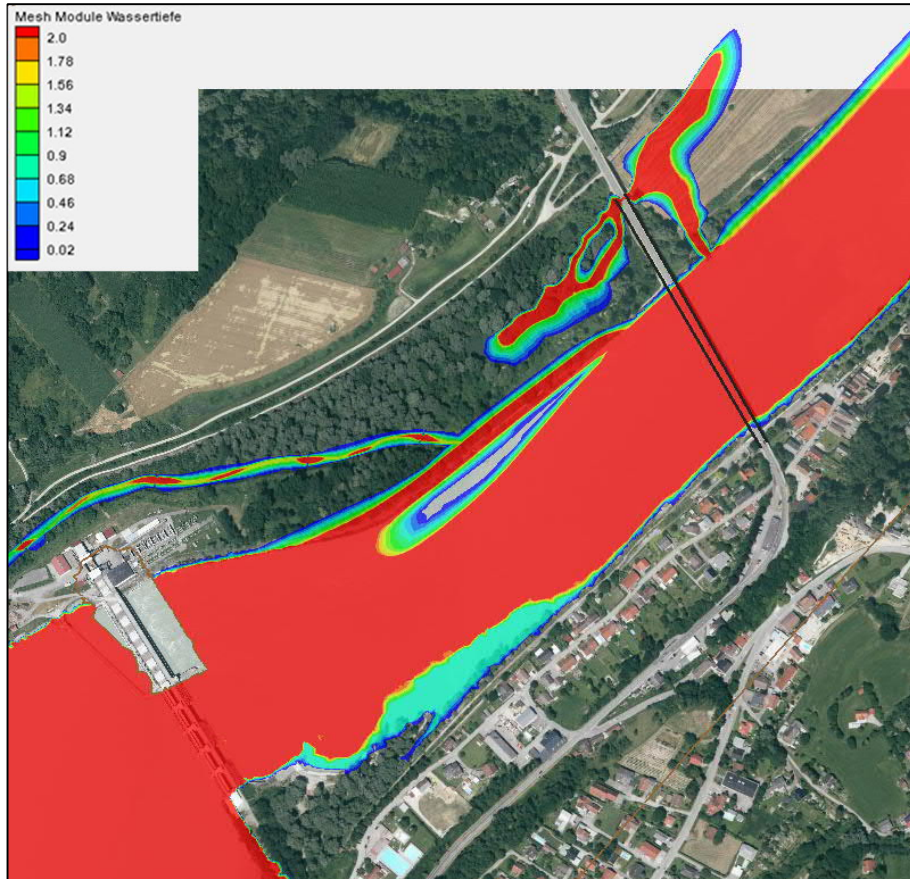


Abbildung 26: Fließtiefen im Unterwasser des Kraftwerks bei Q330

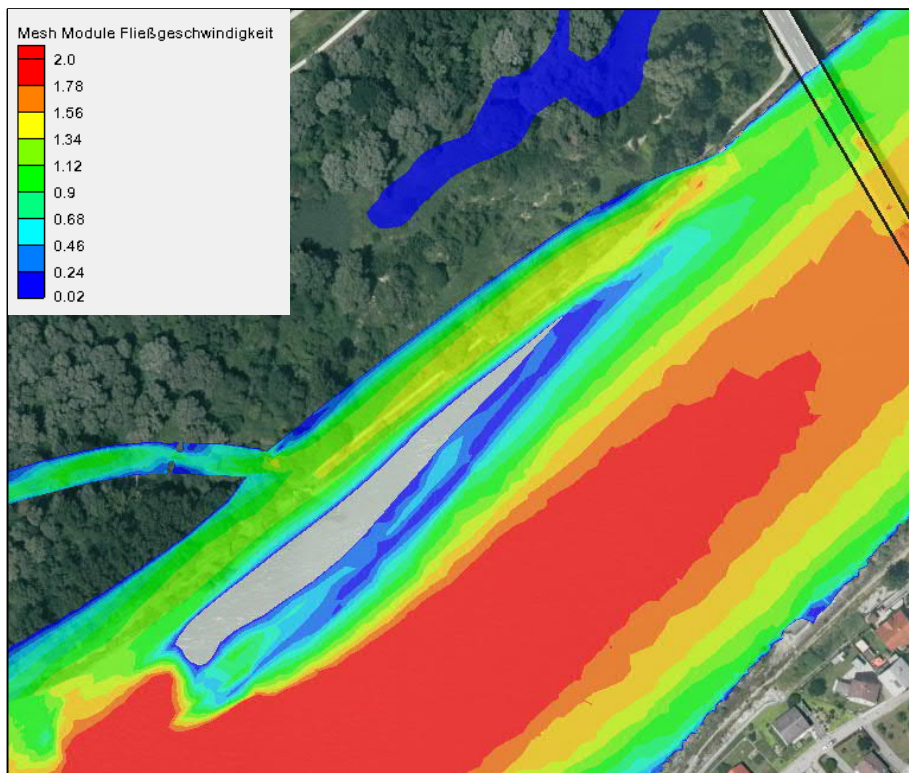
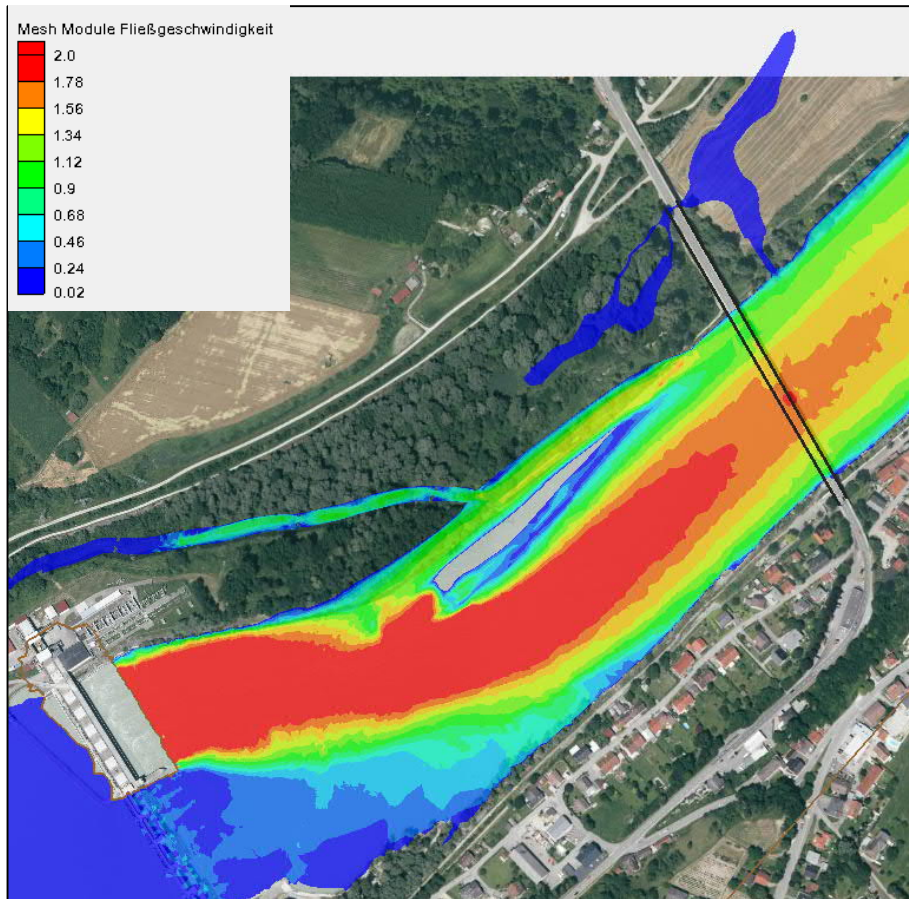


Abbildung 27: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei Q330

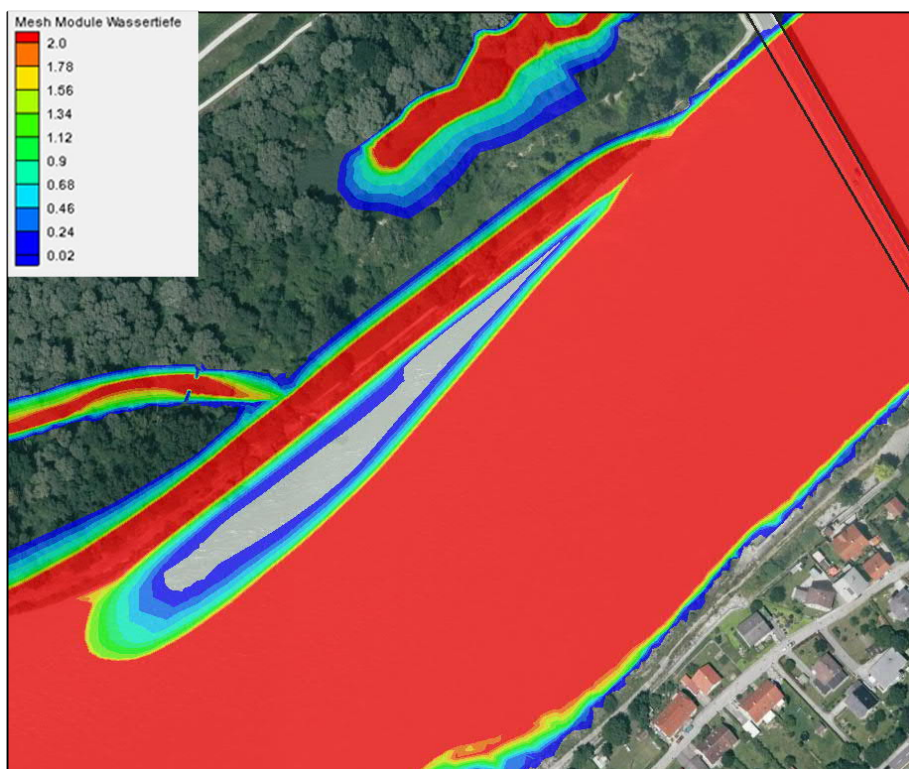
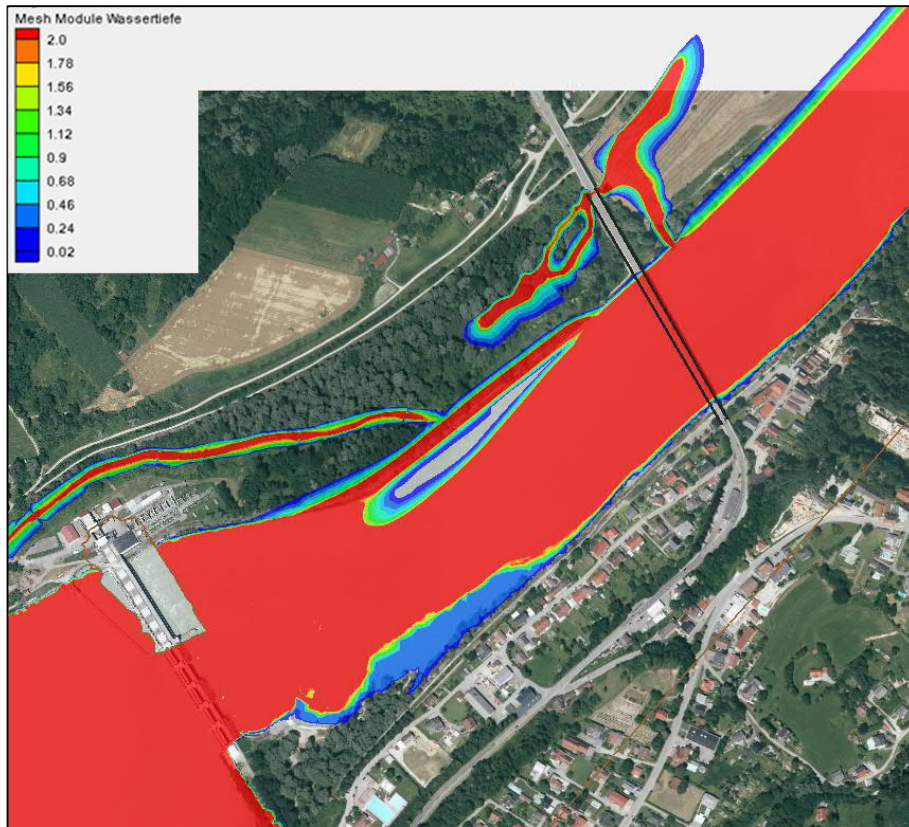


Abbildung 28: Fließtiefen im Unterwasser des Kraftwerks bei Spüldotation

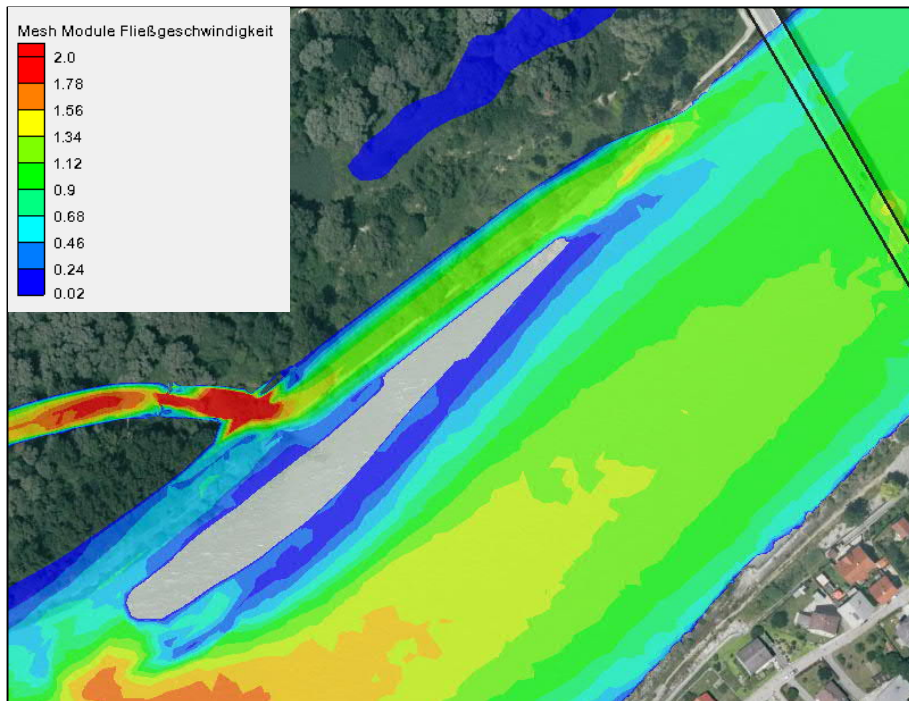
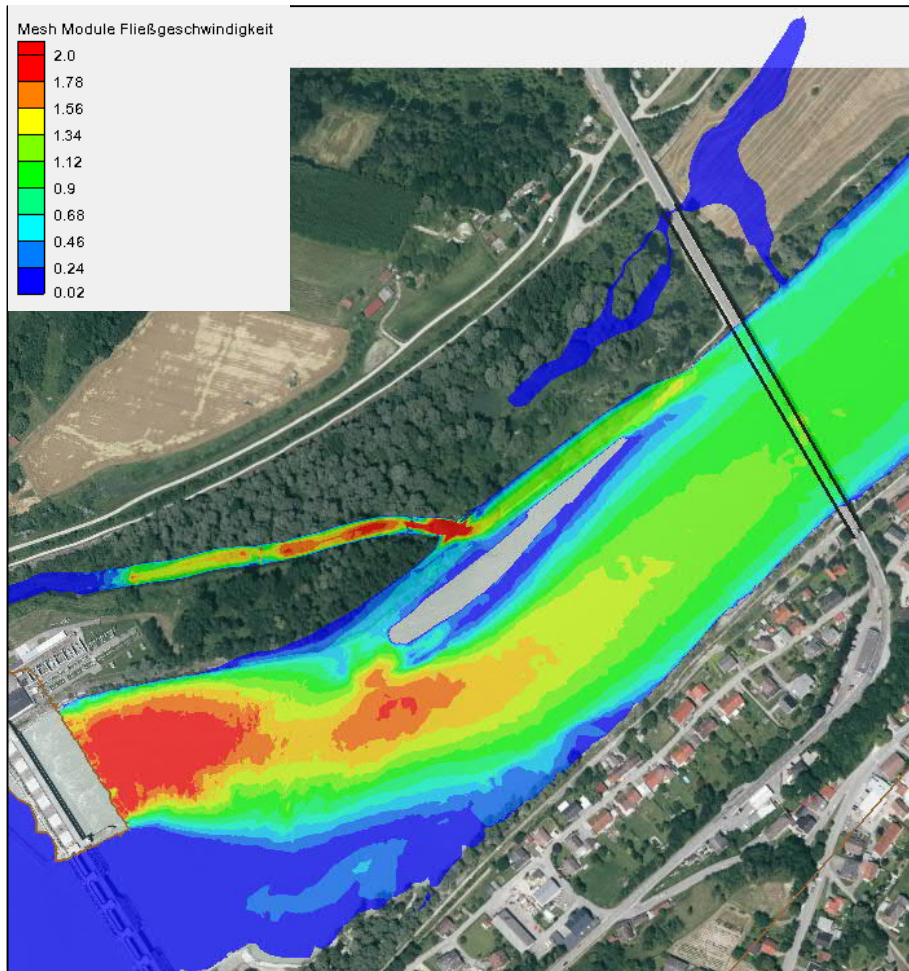


Abbildung 29: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei Spüldotation

5.3 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 31](#) 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 Fließtiefenverringern. 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 32](#) sind die Wasserspiegelverringern 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.

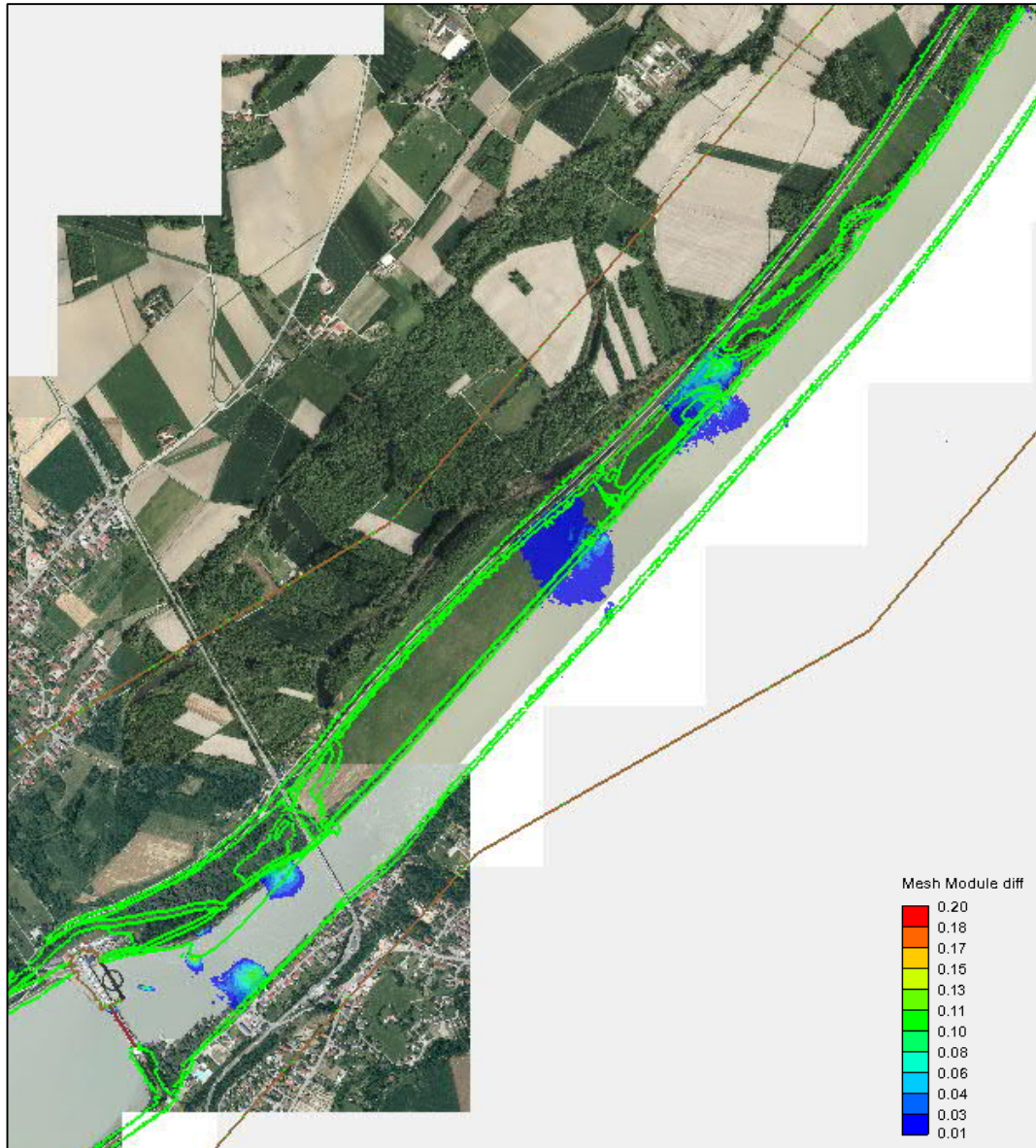


Abbildung 30: Wasserspiegelerhöhung HQ100 (Planzustand – Bestand). In Grün sind die Böschungsbruchkanten der Planung dargestellt.

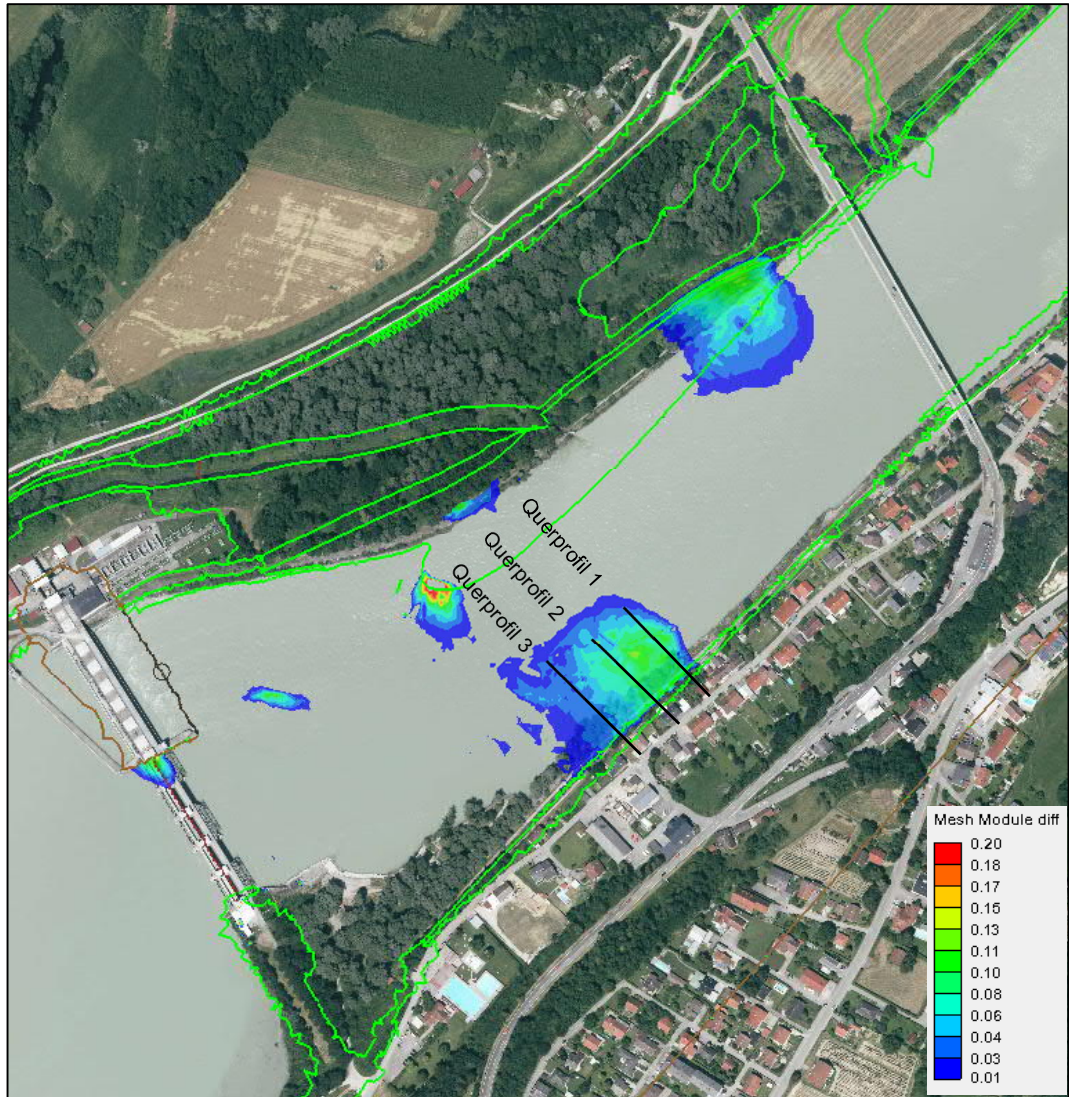


Abbildung 31: Wasserspiegelerhöhung Wasserspiegel HQ100 (Planzustand – Bestand), Detailansicht. In Grün sind die Böschungsbruchkanten der Planung dargestellt.

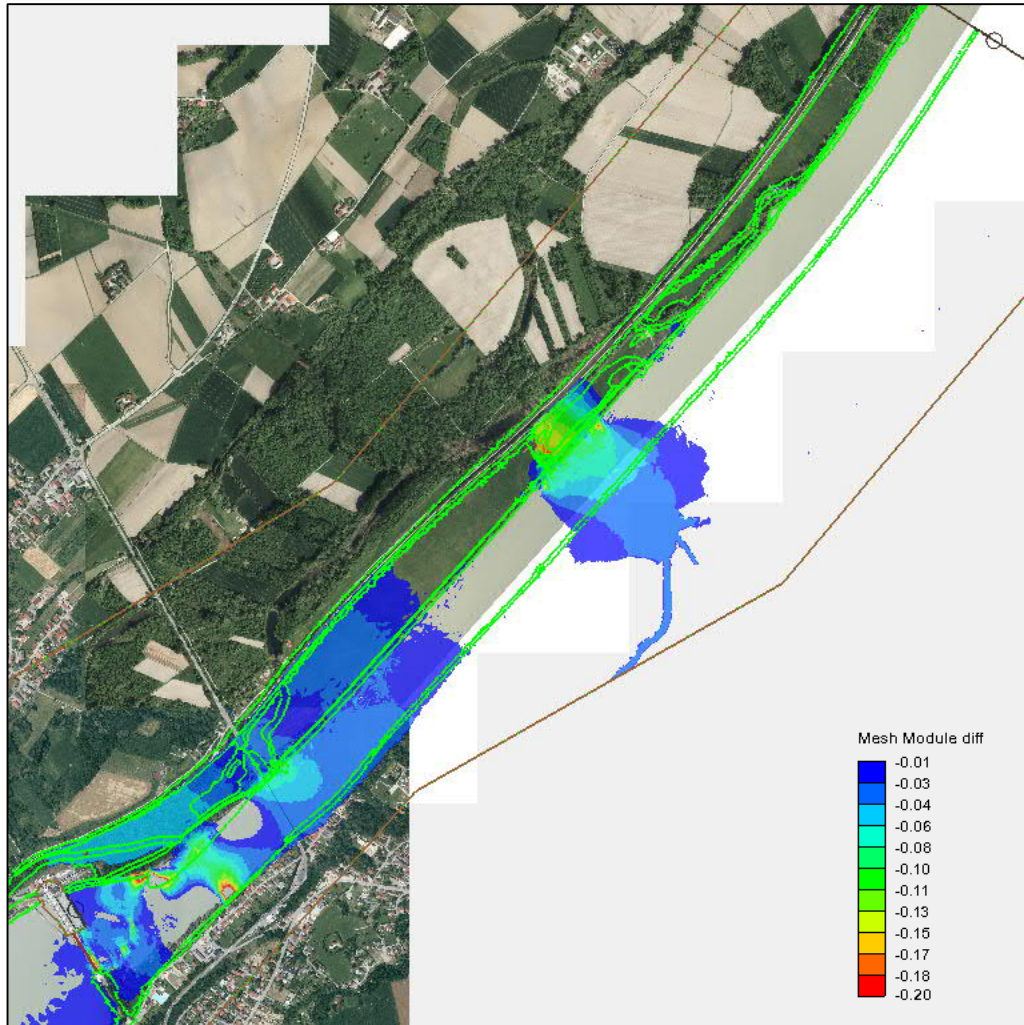


Abbildung 32: Wasserspiegelverringerung HQ100 (Planzustand – Bestand). In Grün sind die Böschungsbruchkanten der Planung dargestellt.

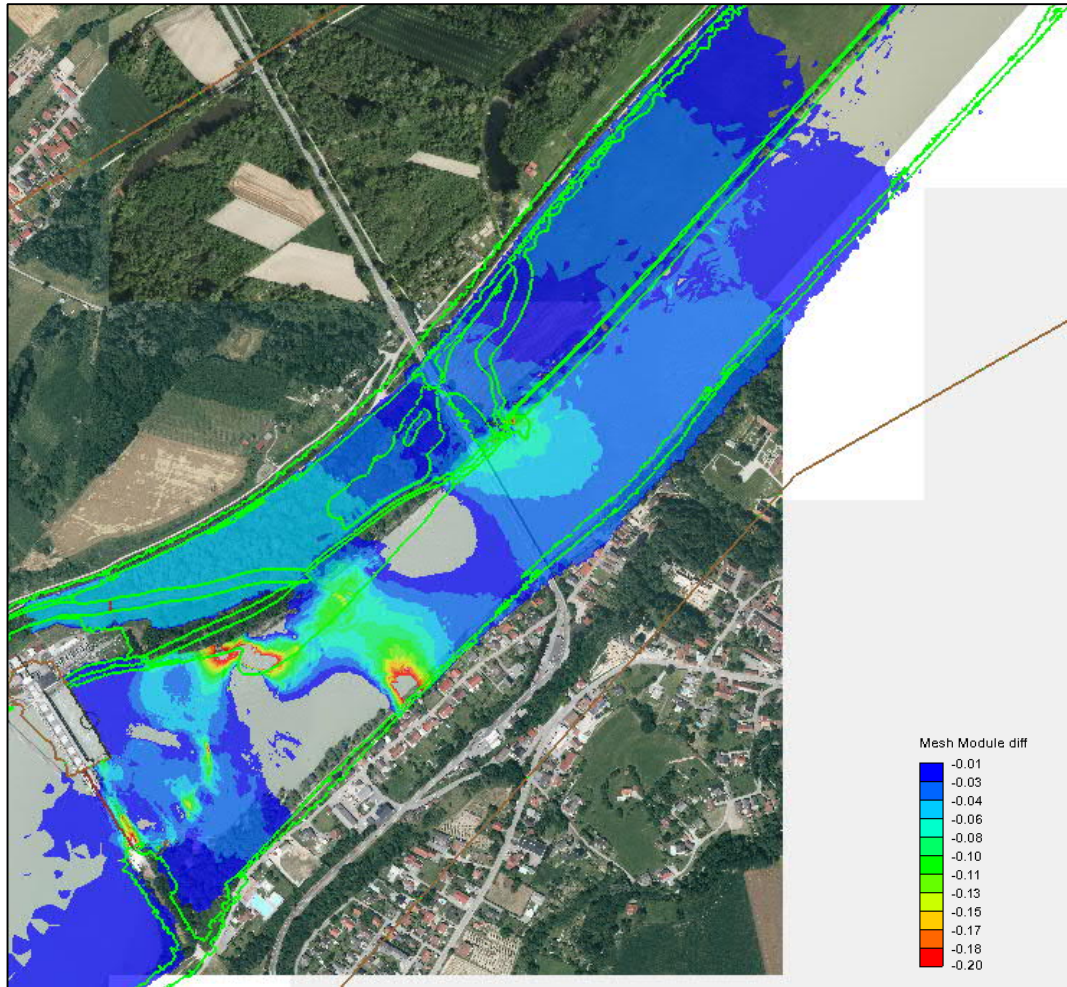


Abbildung 33: Wasserspiegelverringerng HQ100 (Planzustand – Bestand) (Detailansicht). In Grün sind die Böschungsbruchkanten der Planung dargestellt.

Die in der Abbildung 31 eingezeichneten Querprofile sind nachstehend dargestellt. Die Wasserspiegelaufhöhung von ca. 12 cm wirkt sich nicht negativ auf die Hochwassersicherheit der Gebäude auf dem Hochufer aus, da die Geländeoberfläche mindestens 4,0 m über dem Wasserspiegel liegt und entsprechend auch die Keller im Hochwasserfall nicht negativ beeinflusst sein sollten.

Aus den Querprofilen ist ebenfalls ersichtlich, dass der Uferbegleitweg bei HQ100 überströmt wird.

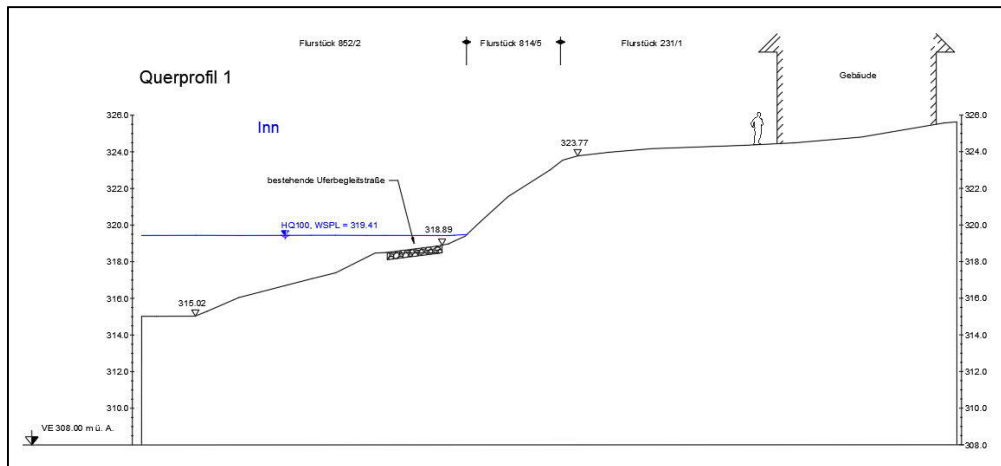


Abbildung 34: Querprofil 1 mit Wasserspiegel HQ100 Projekt

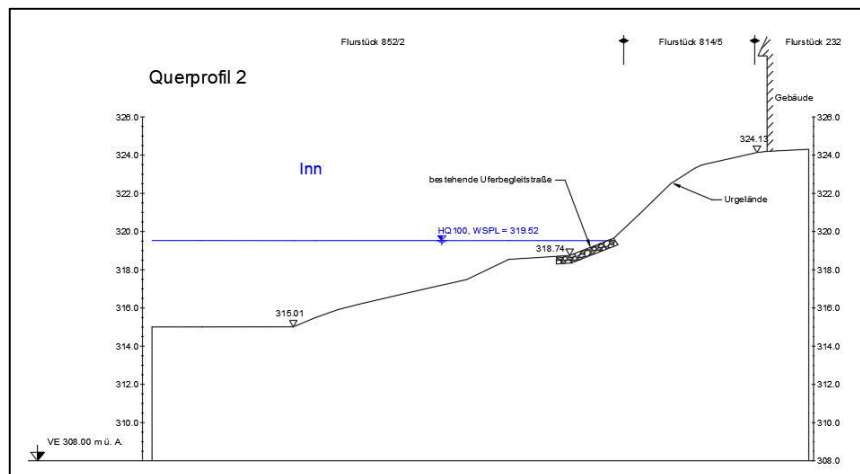


Abbildung 35: Querprofil 2 mit Wasserspiegel HQ100 Projekt

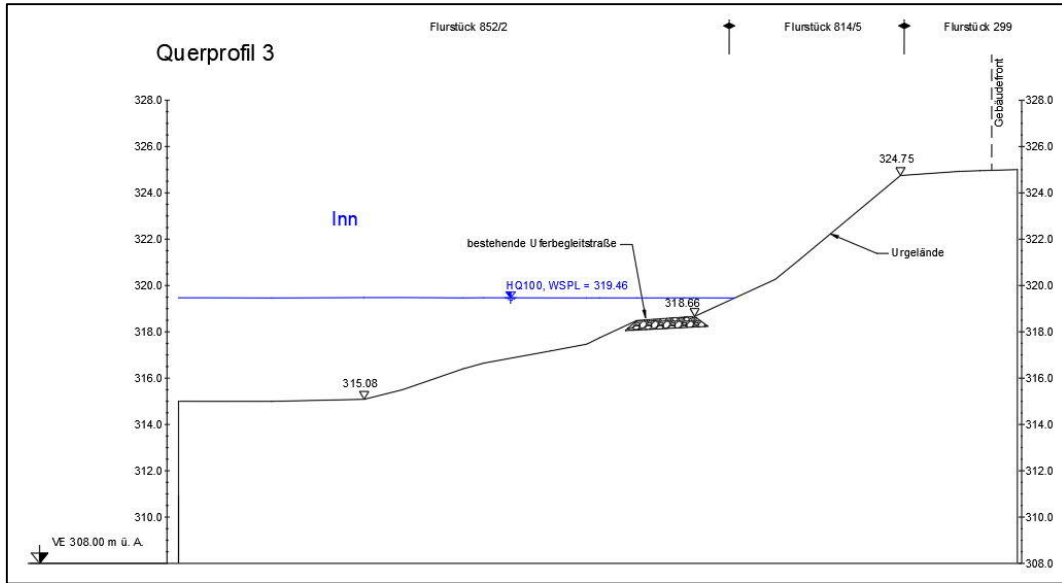


Abbildung 36: Querprofil 3 mit Wasserspiegel HQ100 Projekt

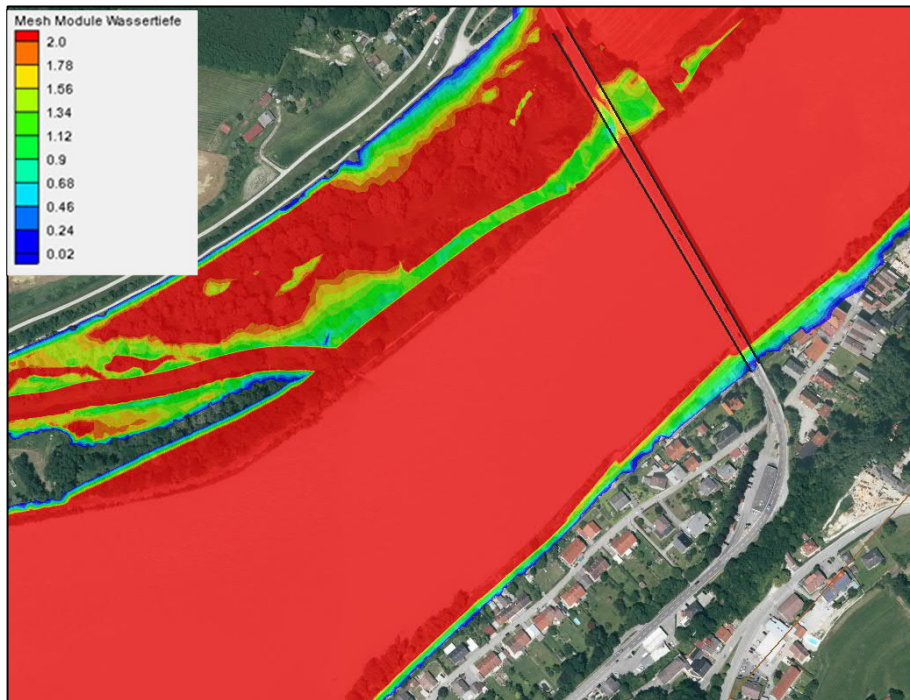
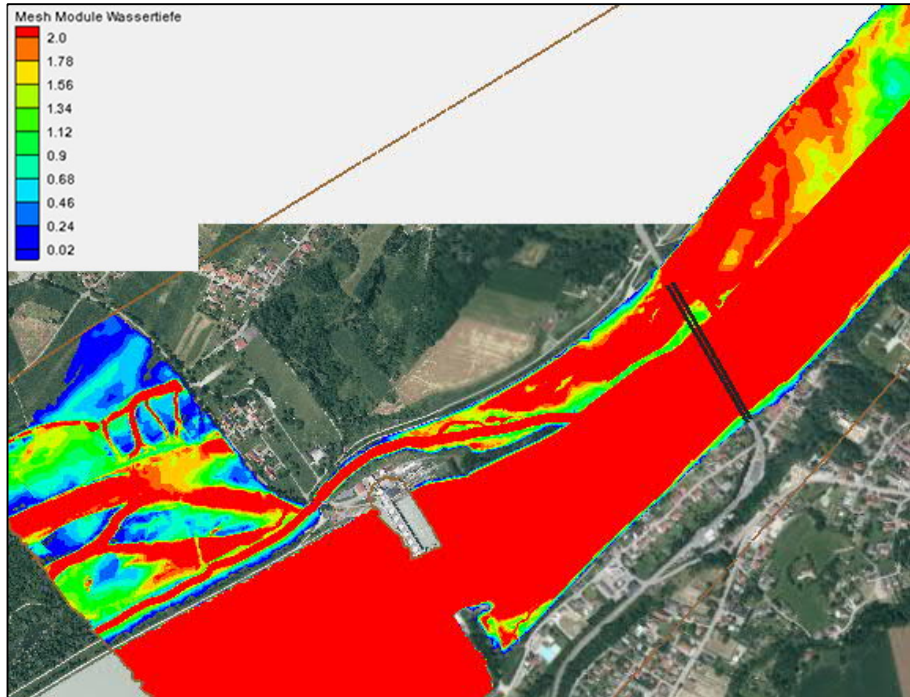


Abbildung 37: Fließtiefen im Unterwasser des Kraftwerks bei HQ100

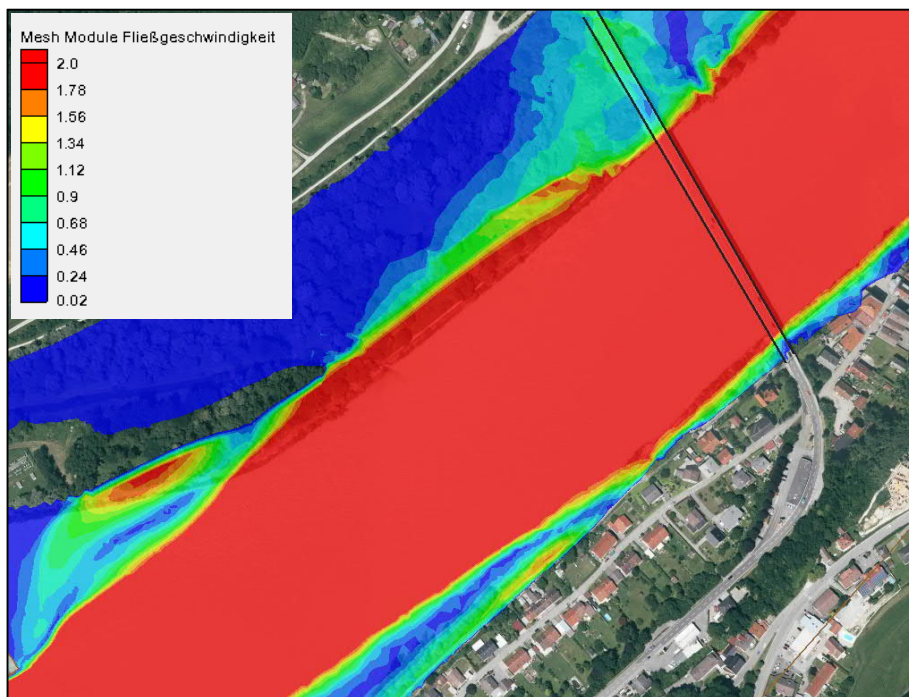
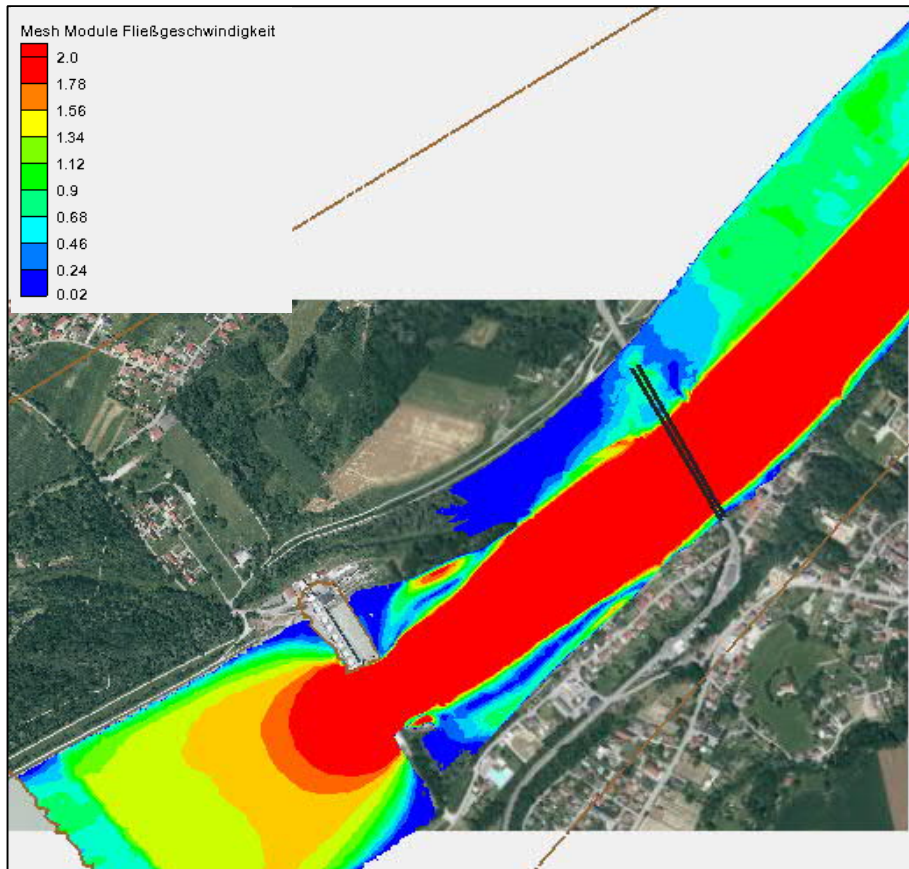


Abbildung 38: Fließgeschwindigkeiten im Unterwasser des Kraftwerks bei HQ100

Abschließend sind in den folgenden Abbildungen noch die Schleppspannungen bei HQ100 im Ist-Zustand und im Plan-Zustand dargestellt. Aufgrund der Einschnürung der Insel weitet sich die Zone mit erhöhten Schleppspannungen im Nachlauf des Wehres weiter in das Unterwasser und erstreckt sich weiter auf die rechte Gewässerseite

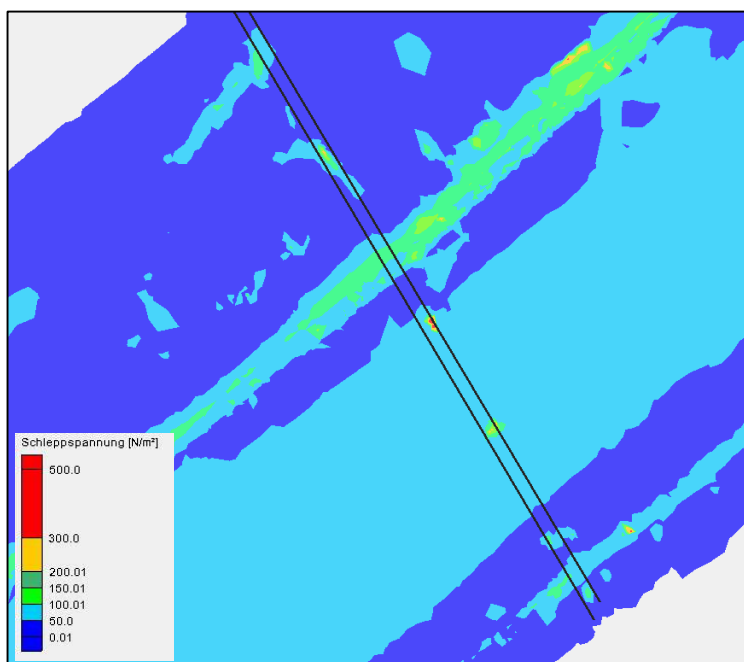
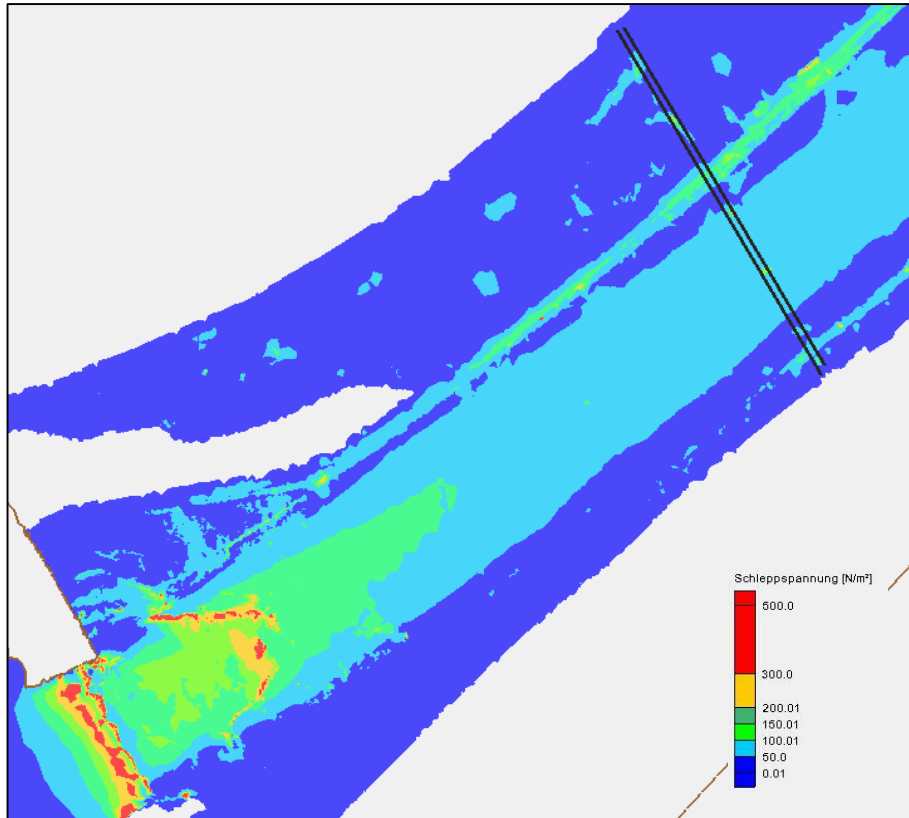
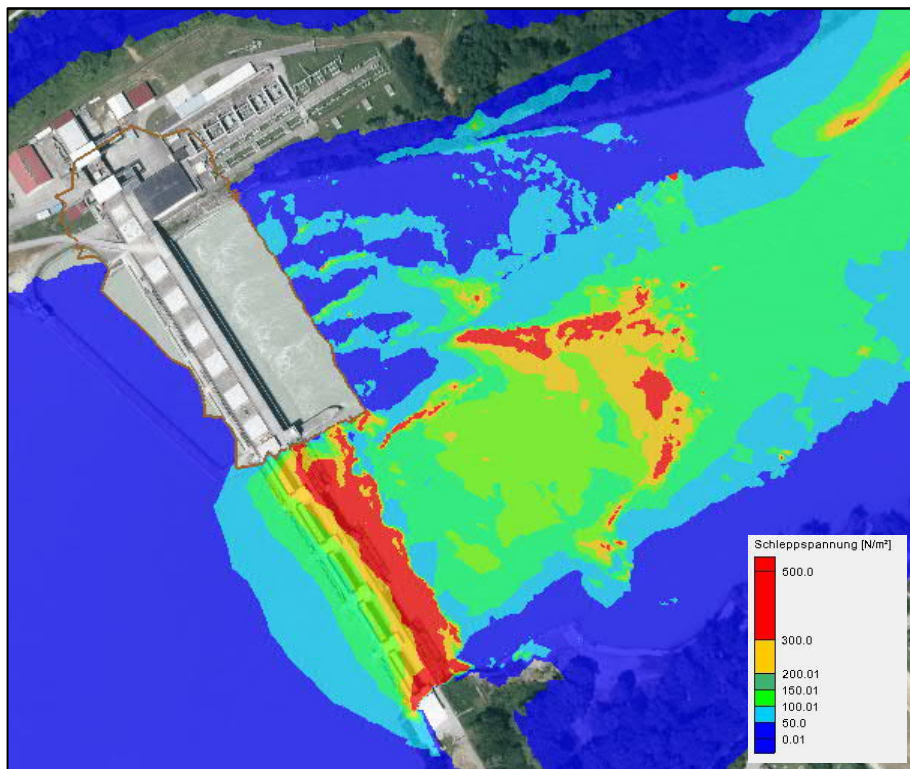
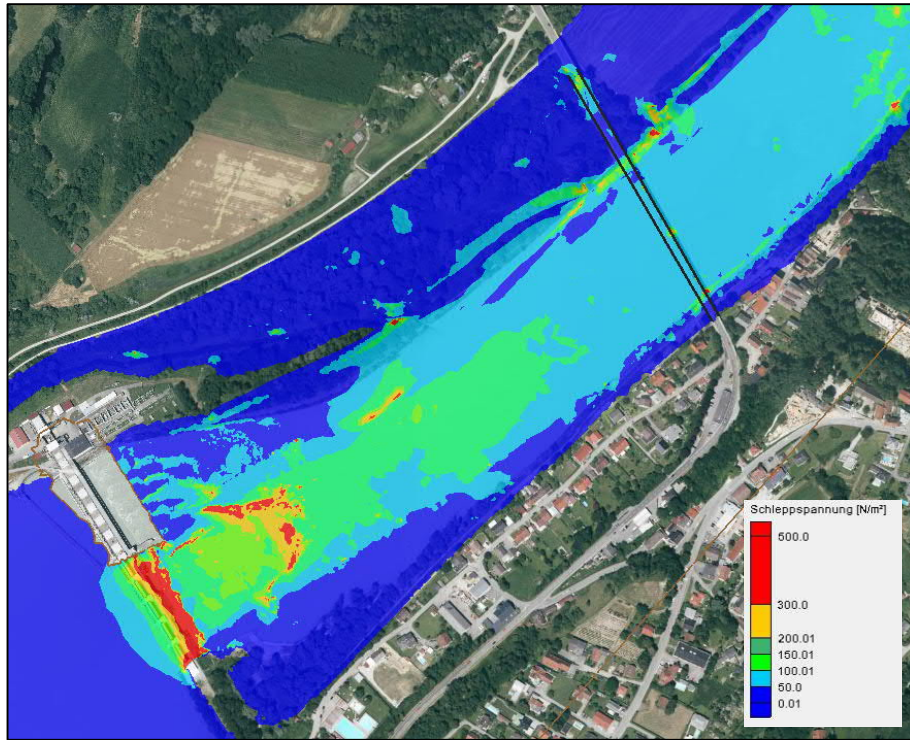


Abbildung 39: Schleppspannungen im Unterwasser des Kraftwerks bei Ist- Zustand HQ100



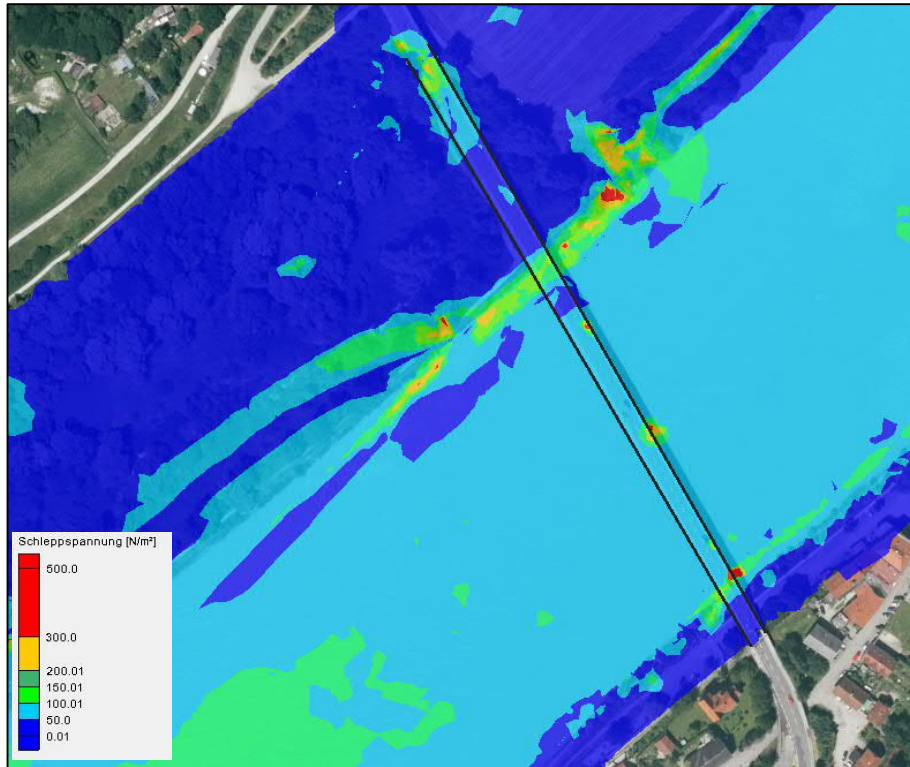


Abbildung 40: Schleppspannungen im Unterwasser des Kraftwerks bei Projekt - Zustand HQ100