



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung



Von der Europäischen Union kofinanziert
Transeuropäisches Verkehrsnetz (TEN-V)

Donauausbau Straubing-Vilshofen

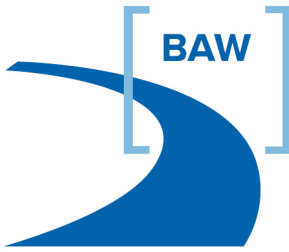
Variantenunabhängige Untersuchungen zum Ausbau der Donau
zwischen Straubing und Vilshofen – 2007-DE-18050-S

Abschlussberichte – B.I. Bericht zum Ist-Zustand

**Anlage I.5 Hydraulische Untersuchungen auf Grundlage des
3D-Hydrnumerischen Modells
(Bundesanstalt für Wasserbau)**

Hinweise:

1. Die Durchführung der Untersuchungen und die Erstellung der Berichte wurden von der EU finanziell unterstützt.
2. Die Ausführungen in den Berichten und deren Anlagen binden nur die jeweiligen Verfasser, nicht aber die Europäische Kommission, die auch nicht für die weitere Nutzung der darin enthaltenen Informationen haftet.

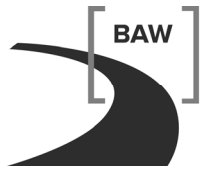


Bundesanstalt für Wasserbau
Kompetenz für die Wasserstraßen

**EU-Studie zum Donauausbau
Straubing - Vilshofen**

**Hydraulische Untersuchungen
auf Grundlage des
3D-hydrnumerischen Modells
- IST-Zustand -**

A39530210127-10



Bundesanstalt für Wasserbau
Kompetenz für die Wasserstraßen

**EU-Studie zum Donauausbau
Straubing - Vilshofen
Hydraulische Untersuchungen
auf Grundlage des
3D-hydrnumerischen Modells
- IST-Zustand -**

Auftraggeber: Bundesrepublik Deutschland,
vertreten durch die Rhein-Main-Donau AG,
diese vertreten durch die RMD Wasserstraßen GmbH

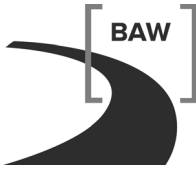
Auftrag vom: 17.6.2010
RMD-Maßnahme: 4203, 5203, 6203;
RMD-Auftrag: 80 000 038

Auftrags-Nr.: BAW-Nr. A39530210127-10

Aufgestellt von: Abteilung: Wasserbau im Binnenbereich
Referat: W2, Flusssysteme II
Bearbeiter: Dr. Regina Patzwahl
Nikolai Stache
Sabine Baumeister

Karlsruhe, 15.11.2012

Der Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die Vervielfältigung und eine Veröffentlichung bedürfen der schriftlichen Genehmigung der BAW.



Zusammenfassung

Im Rahmen der Aktivität 5 „Hydraulische Berechnungen, Regelungskonzept“ der EU-Studie zum Donauausbau wurde die BAW durch die RMD Wasserstraßen GmbH in Vertretung der Bundesrepublik Deutschland mit der Planung des Regelungskonzeptes und den verkehrswasserbaulich und naturschutzfachlich erforderlichen hydraulischen Abflussberechnungen beauftragt.

In der ersten Phase wurde der IST-Zustand hydraulisch untersucht. Die hydraulischen Berechnungen und Nachweise wurden sowohl für verkehrswasserbaulich als auch für naturschutzfachlich relevante Abflusszustände durchgeführt.

Die wesentlichen Ergebnisse der hydraulischen Untersuchungen für den IST-Zustand können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die geforderten Wassertiefen von 2,00 m unter RNW in der Fahrrinne werden nicht überall erreicht.
- Oberstrom Do-km 2282 liegt der berechnete Wasserspiegel für $Q(RNW_{97})$ im Mittel 0,10 m mit einer Schwankungsbreite von $\pm 0,06$ m unter dem RNW_{97} . Im Bereich zwischen Do-km 2282 und Do-km 2272 liegt er bis zu 0,28 m unter dem RNW_{97} . Unterstrom Do-km 2272 ergibt sich keine mittlere Abweichung. Die Schwankungsbreite beträgt $\pm 0,11$ m.
- Die berechneten Fließgeschwindigkeiten betragen oberstrom der Isarmündung im Mittel 0,75 m/s bei $Q(RNW_{97})$, 0,93 m/s bei $Q(MW)$ und 1,33 m/s bei $Q(HNN)$ und nehmen zur Isarmündung hin ab. Unterstrom der Isar werden deutlich höhere Fließgeschwindigkeiten erreicht, die sich im Mittel zu 1,19 m/s bei $Q(RNW_{97})$, 1,56 m/s bei $Q(MW)$ und 2,05 m/s bei $Q(HNN)$ ergeben.

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen wurden im Rahmen der EU-Studie als Grundlagendaten für die fahrdynamischen und morphologischen sowie für die Grundwasseruntersuchungen verwendet. Sie lieferten gleichzeitig die abiotischen Randbedingungen für die Umweltplanungen und naturschutzfachlichen Untersuchungen.

Inhaltsverzeichnis		Seite
Glossar		1
1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2	Unterlagen und Daten	7
2.1	Berichte und Gutachten	7
2.2	Topographische und gewässerkundliche Daten	7
3	Modellerstellung und -betrieb des IST-Zustands	9
3.1	Allgemeines	9
3.2	Geometrie und Berechnungsgitter	10
3.2.1	Gittertypen	10
3.2.2	Digitales Geländemodell und Topographie	11
3.2.3	Fahrinne und Herstellsohle	12
3.2.4	Buhnen, Parallelwerke und Ufervorschüttungen	12
3.2.5	Kolkverbaue	12
3.2.6	Isarmündung und Schüttkegel	12
3.2.7	Verschiedene Gelände- und Flussbauelemente	13
3.3	Rauheiten	15
3.4	Randbedingungen	15
4	Ergebnisse für den IST-Zustand	17
4.1	Allgemeines	17
4.2	Wasserspiegel	18
4.3	Wassertiefe	19
4.4	Durchströmte Breiten und Abflussquerschnitte	20
4.5	Fließgeschwindigkeiten	21
4.6	Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	23
5	Datenübergabe	25
5.1	Allgemeines	25
5.2	Datenaufbereitung	25
5.3	Übergebene Datensätze	27
6	Literaturverzeichnis	31

Bildverzeichnis

Seite

Bild 1:	Modellgebiet und Teilmodellstrecken	9
Bild 2:	Gitterbereiche des Rechenmodells mit unterschiedlicher Diskretisierung	11
Bild 3:	DGM des IST-Zustands im Bereich der Isarmündung, basierend auf Sohlpeilung 2005, Peilung des Schüttkegels vom März 2006 und der Befliegung 1997	13
Bild 4:	Bereich der Uferrehnenabsenkung zwischen Isar-km 0,20 – 0,50	14
Bild 5:	Stark strukturiertes Donauvorland zwischen Isarmündung und Mühlhamer Schleife, NSG Staatshafen (Do-km 2278 – Do-km 2277)	15
Bild 6:	Prinzipdarstellung zur Berechnung der räumlichen Mittelwerte	17
Bild 7:	Berechnete Wasserspiegellagen für den IST-Zustand bei $Q(RNW_{97})$, $Q(MW)$ und $Q(HNN)$ und die Wasserspiegellage des RNW_{97} sowie Wasserspiegeldifferenz zum berechneten Wasserspiegel bei $Q(RNW_{97})$	19
Bild 8:	Mittlere Wassertiefen in der Fahrrinne für den IST-Zustand	20
Bild 9:	Längsschnitt der Fließgeschwindigkeiten für den IST-Zustand in der Fahrrinne	21

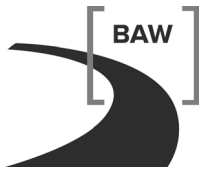
Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1:	Teilmodellstrecken	10
Tabelle 2:	Randbedingungen für die Teilmodelle SV1 – SV4 für den IST-Zustand	16
Tabelle 3:	Mittlere Fließgeschwindigkeiten [m/s] auf der durchströmten Breite für Streckenabschnitte des IST-Zustands	22
Tabelle 4:	Übergebene Datensätze für die berechneten verkehrswasserbaulich relevanten Abflüsse im IST-Zustand	27
Tabelle 5:	Übergebene Datensätze für die berechneten ökologisch relevanten Abflüsse im IST-Zustand	28

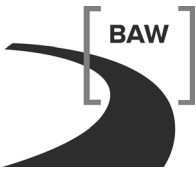
Anhangverzeichnis

Anhang 1:	Ergebnisse für den IST-Zustand im Längsschnitt
-----------	--

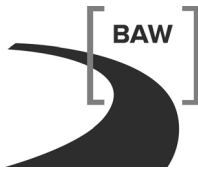


Glossar

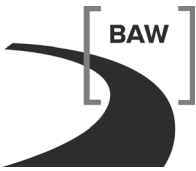
Abladetiefe	Derjenige Schiffstiefgang, der am betrachteten Binnenschiff an der diesbezüglich ungünstigsten Stelle im Ruhewasser auftritt. Die Summe aus Squat (fahr-dynamisches Einsinken) und Abladetiefe (statischer Tiefgang) ergibt die Tauchtiefe
Abschnitt OSI	Donaustrecke mit Fahrrinnenunterhaltung <u>o</u> ber <u>s</u> trom der <u>I</u> sar von Straubing bis Isarmündung, Do-km 2319,3 bis 2281,7
Abschnitt USI	Donaustrecke mit Fahrrinnenunterhaltung <u>u</u> nter <u>s</u> trom der <u>I</u> sar von Isarmündung bis Vilshofen, Do-km 2281,7 bis 2249,3
Baggerintervall	Zeitraum zwischen turnusmäßigen Überprüfungen der Fahrrinntiefe bei der 2D-FT-Modellierung, bei Mindertiefen wird eine Baggerung ausgelöst
Baggermenge [m ³]	Volumen, das im 2D-FTM der Sohle im Rahmen einer Unterhaltungsbaggerung entnommen wurde
Baggersohle [m+NN]	RNW _{künftig} minus Herstelltiefe
Baggertiefe [m]	siehe Herstelltiefe
Baggertoleranz [m]	Maßtoleranz zum Erreichen der Herstelltiefe
Bezugswasserspiegel [m+NN]	Bezugshorizont für die Herstellung und Unterhaltung der Fahrrinntiefe, hier RNW
DGM	Digitales Geländemodell
Fahrrinntiefe, FT [m]	Solltiefe der Fahrrinne unter dem Bezugswasserspiegel
Flottwasser [m]	Abstand zwischen Schiffsboden in Fahrt und der höchsten maßgebenden Erhebung der Sohle
FTM	Feststofftransportmodell



Herstelltiefe, HT [m]	Tiefe, die (bezogen auf Bezugswasserspiegel) bei der Bagge- rung hergestellt wird (= Fahrrinntiefe + Tiefenreserve + Baggertoleranz + Unebenheit)
Herstellzustand	Bezeichnet die Gewässertopographie nach Umsetzung der geplanten Sohlsicherungs- und Regelungsmaßnahmen inkl. der notwendigen Fahrrinnenbaggerungen unter dem Bezugs- wasserspiegel
HNN [m+NN]	„Haut Niveau Navigable“; festgelegter Wasserstand, dessen Abfluss an 1% der Tage der Jahresreihe 1961/1990 erreicht oder überschritten wurde (Verf. WSD Süd M/T3-221.3/8I vom 25.03.1998)
IST-Zustand	Modelltechnische Beschreibung von Geometrie, Kornzusam- mensetzungen und Landnutzung für den Zustand 2005
Modell OSI	2D-FTM <u>o</u> ber <u>s</u> trom der <u>I</u> sarmündung der Teilstrecke von Do- km 2313,3 bis 2290,8
Modell USI	2D-FTM <u>u</u> nter <u>s</u> trom der <u>I</u> sarmündung der Teilstrecke von Do- km 2268,6 bis 2256,6
Morphologischer Nachlauf	Die mit dem 1D-FTM prognostizierten Veränderungen physika- lischer Größen (Wasserstand, Sohlhöhen) zwischen dem Her- stellzustand und dem Zustand nach Simulation eines 25- jährigen Zeitraums
MQ ₉₇ [m ³ /s]	Siehe Q _{MW}
MW [m+NN]	Mittelwasser; Wasserstand, dessen Abfluss dem mittleren Abfluss der langjährigen Jahresreihe 1961 bis 1990 entspricht
MW _{ROV} [m+NN]	Rechnerische Wasserspiegellage aus dem ROV bei Abfluss des MW
OSI	<u>O</u> ber <u>s</u> trom der <u>I</u> sarmündung



Q_{HNN} [m ³ /s]	Abfluss zum HNN $Q_{HNN} = 1375/ 1765$ m ³ /s (oberstrom/unterstrom der Isarmündung)
Q_{MW} [m ³ /s]	Abfluss zum MW $Q_{MW} = 463/ 642$ m ³ /s (oberstrom/unterstrom der Isarmündung)
Q_{RNW} [m ³ /s]	Abfluss zum RNW $Q_{RNW} = 211/ 324$ m ³ /s (oberstrom/unterstrom der Isarmündung)
Q bei HNN ₉₇ [m ³ /s]	Siehe Q_{HNN}
Reale Baggermengen [m ³]	Historische Baggermengen nach Angaben des WSA Regensburg
RNQ ₉₇ [m ³ /s]	Siehe Q_{RNW}
RNW ₉₇ [m+NN]	„Regulierungsniederwasserstand“; Wasserstand, dessen Abfluss an 94% der Tage einer langjährigen Jahresreihe (hier 1961/1990) erreicht oder überschritten wurde (Verf. WSD Süd T3-221.3/8I vom 25.03.1998).
RNW _{künftig} [m+NN]	Rechnerische Wasserspiegellage bei Abfluss des RNW ₉₇ im Herstellzustand
RNW _{ROV} [m+NN]	Rechnerische Wasserspiegellage bei Abfluss des RNW ₉₇ aus dem ROV
ROV	Raumordnungsverfahren für den Donauausbau zwischen Straubing und Vilshofen (2006 abgeschlossen)
Tiefenreserve [m]	Bei Herstellung der Fahrrinne über die Solltiefe hinausgehende Baggerung, um eine praxismgerechte Unterhaltung der Fahrrinne rechnerisch zu gewährleisten
Unebenheit [m]	Rechnerische Größe zur Berücksichtigung von Sohlfluktuationen



Unterhaltungsbaggerung	Im 1D- und 2D-FTM turnusmäßig modellierte Baggerung zur Unterhaltung der Fahrrinne
USI	<u>U</u> nter <u>s</u> trom der <u>I</u> sarm <u>m</u> ündung
Variante A*	Ausbauvariante A gemäß ROV
Variante A	Weiterentwickelte Variante A* mit einer Herstelltiefe von 2,35/ 2,40/ 2,55 m (oberstrom der Isarmündung/unterstrom der Isarmündung/Felsstrecke)
Variante C/C _{2,80} *	Ausbauvariante C gemäß ROV
Variante C _{2,80}	Weiterentwickelte Variante C/C _{2,80} * mit einer Herstelltiefe von 2,80/ 2,85/ 3,00 m (oberstrom der Isarmündung/unterstrom der Isarmündung/Felsstrecke)
Vertiefte Untersuchungen	Untersuchungen zum Raumordnungsverfahren für den Donauausbau (hier: Untersuchungen der BAW, 1997 – 2001)
Vergleichsszenario	Prognostische instationäre Berechnung ausgehend von der Geometrie des IST-Zustands

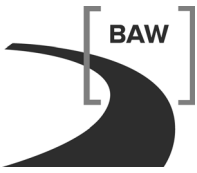
1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im August 2007 beantragte die Bundesrepublik Deutschland eine Förderung der Maßnahme „Variantenunabhängige Untersuchungen zum Ausbau der Donau zwischen Straubing und Vilshofen“ durch die EU, die mit Datum vom 19.11.2008 gewährt wurde. Ziel dieser EU-Studie ist die Erstellung von Unterlagen in Planfeststellungstiefe für den Ausbau der Donau für die Variante A auf Basis von flussregelnden Maßnahmen und für die staugeregelte Variante C_{2,80} mit einem Wehr bei Aicha. Grundlage für die Arbeiten bildeten die Ergebnisse der „Vertieften Untersuchungen“ aus den Jahren 1997 bis 2000 und die für das Raumordnungsverfahren aus dem Jahr 2004 erstellten Ausarbeitungen. Der IST-Zustand war als Vergleichszustand zu berechnen.

Im Rahmen der Aktivität 5 „Hydraulische Berechnungen, Regelungskonzept“ wurde die BAW durch die RMD Wasserstraßen GmbH in Vertretung der Bundesrepublik Deutschland mit der Planung des Regelungskonzeptes und den verkehrswasserbaulich und naturschutzfachlich erforderlichen hydraulischen Abflussberechnungen beauftragt.

Grundlage für die hydraulischen Berechnungen bildet ein für den IST-Zustand kalibriertes 3D-hydrnumerisches Modell, das im Vorfeld der Untersuchungen erstellt wurde. Im Rahmen der EU-Studie waren hydraulische Untersuchungen des IST-Zustands durchzuführen. Die hydraulischen Berechnungen und Nachweise für den IST-Zustand waren sowohl für verkehrswasserbaulich als auch für naturschutzfachlich relevante Abflusszustände zu erbringen.

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sollten im Rahmen der EU-Studie als Grundlagendaten für die fahrdynamischen und morphologischen sowie die Grundwasseruntersuchungen verwendet werden. Sie waren gleichzeitig dazu vorgesehen, die abiotischen Randbedingungen für die Umweltplanungen und naturschutzfachlichen Untersuchungen zu liefern.



2 Unterlagen und Daten

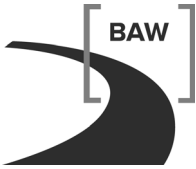
2.1 Berichte und Gutachten

- [B1] smile consult GmbH – Aktualisierung der Digitalen Geländemodelle der Donau (Donau-km 2248 – Donau-km 2330) und Aktualisierung der Telemac-Modelle der Donau (Donau-km 2248 – Donau-km 2330). Kurzbericht über die durchgeführten Arbeitsschritte, 2006.
- [B2] smile consult GmbH – Aktualisierung des Digitalen Geländemodells der Donau (Donau-km 2255 – Donau-km 2283). Kurzbericht über die durchgeführten Arbeitsschritte, 2008.
- [B3] BAW 2012 – Ermittlung der Jahresgeschiebefrachten der Donau im Bereich Straubing – Vilshofen; A30210127-02.
- [B4] BAW 2012 – Donau Straubing – Vilshofen. Kalibrierung der 3D-HN-Modelle SV1 – SV4; A39530210127-06.
- [B5] BAW 2012 – Ergänzungsbericht zu A39530210127-06 Kalibrierung 3D-HN-Modell Straubing-Vilshofen; A39530210127-07.
- [B6] BAW 2012 – EU-Studie zum Donauausbau Straubing - Vilshofen, Flussmorphologische Untersuchungen auf Grundlage des 2D-Feststofftransportmodells – Vergleichsszenario –; A395302101127-09.
- [B7] BAW 2012 – EU-Studie zum Donauausbau Straubing - Vilshofen, Ergebnisse der fahrdynamischen Untersuchungen – Nullfall –; A39530210127-11; Anlage B.I.2 (*).

(*). Variantenunabhängige Untersuchungen zum Ausbau der Donau zwischen Straubing und Vilshofen, RMD Wasserstraßen GmbH, München, 2012

2.2 Topographische und gewässerkundliche Daten

- [U1] Aktualisierte Digitale Geländemodelle der Donau (Donau-km 2248 – 2330), Smile consult (2006).
- [U2] Flussachse aus aktueller DBWK, 2009
- [U3] Fahrrinne aus aktueller DBWK, 2009
- [U4] Rauheitspolygone des Vorlands nach ATKIS, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Basis-DLM 2006.
- [U5] Hydrographische Vermessung „Untere Isar“ km 0,2 bis km 10,2 (Peilung 2005), Büro Geoplan im Auftrag des WWA Deggendorf.



- [U6] Peildaten Isar 2005, übergeben von RMD Wasserstraßen GmbH am 15.09.2009.
- [U7] Peildaten Donau/ Isarmündung März 2006, TIMPAN-Datenarchiv.
- [U8] Peildaten Altwassersystem Staatshafen und Isarmündung, übergeben von RMD Wasserstraßen GmbH am 15.09.2009.
- [U9] Geländedaten Fährzufahrt Thundorf, übergeben von RMD Wasserstraßen GmbH am 15.09.2009.
- [U10] Geländedaten Hengersberger Ohe, Herzogbach, Kinsach, Schwarzach, übergeben von RMD Wasserstraßen GmbH am 15.09.2009.
- [U11] Geländeinformationen zur Uferreihenabsenkung Isar 2009, übergeben von RMD Wasserstraßen GmbH am 15.09.2009.
- [U12] Gewässerkundliche Daten für den Bereich des Wasser- und Schifffahrtsamtes Regensburg Do-km 2414,84 – 2201,77, WSA Regensburg 1997, gemäß Vermerk WSD Süd T3 – 221.3/8 I "Erfassung und Auswertung von Daten über Wasserstand, Abfluss und Strömung; Neufestsetzung von RNW u. HNN für die Bundeswasserstraße Donau" vom 25.03.1998.

3 Modellerstellung und -betrieb des IST-Zustands

3.1 Allgemeines

Der IST-Zustand dient im Rahmen der EU-Studie zum Donauausbau als Vergleich zu den Varianten A und C. Zur hydraulischen Simulation der Gesamtstrecke von fast 80 km wurde das Modellgebiet in vier Teilabschnitte unterteilt, welche als eigenständige Modelle betrieben wurden [B4]. Das Modellgebiet und dessen Aufteilung in Teilmodelle sind in Bild 1 dargestellt. Tabelle 1 können die genauen Streckenabschnitte entnommen werden.

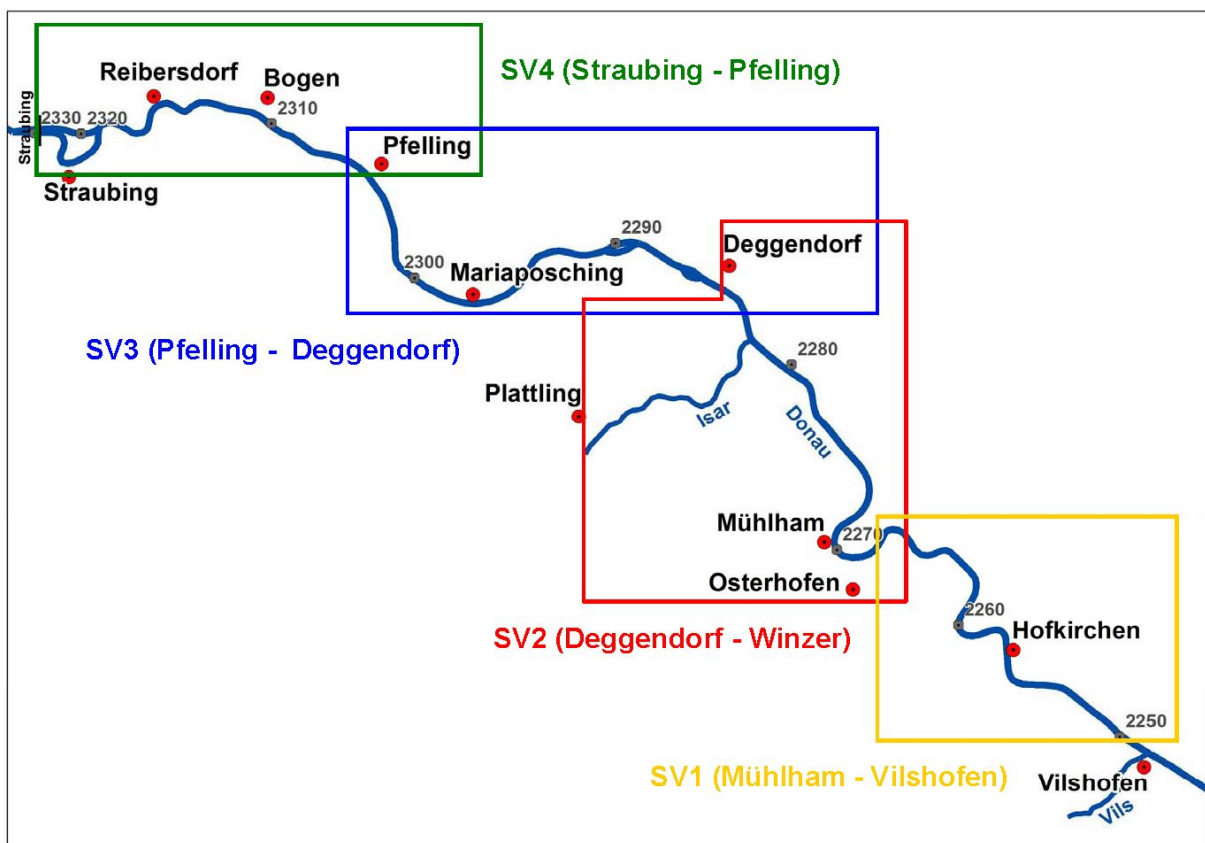


Bild 1: Modellgebiet und Teilmodellstrecken

Für die Berechnungen wurde für jedes Teilmodell die Topologie des jeweiligen Rechengitters aus der Kalibrierung übernommen [B4].

Das Kapitel 1 beschreibt den Aufbau des Modells und den Betrieb des IST-Zustands. Alle Arbeitsschritte, die zur Erstellung der Geometrie und des entsprechenden Berechnungsgitters notwendig waren, behandelt das Kapitel 3.2. Dazu gehören die grundlegende Geometrie, die Behandlung von Geländebesonderheiten (Isarmündung) sowie erst im Laufe des

Projektes in der Natur vorgenommene hydraulisch relevante Geländeänderungen. Die Definition der zum Betrieb des numerischen Modells notwendigen Rauheiten und Randbedingungen erfolgt in den Kapiteln 3.3 und Kapitel 3.4.

Abschnitt	von Do-km	bis Do-km	Überlappung [km]
SV1	2249,70	2268,20	2,40
SV2	2265,80	2287,20	3,50
SV3	2283,70	2307,50	2,00
SV4	2305,50	2329,40	

Tabelle 1: Teilmodellstrecken

3.2 Geometrie und Berechnungsgitter

3.2.1 Gittertypen

Die Gitternetze der Teilmodelle setzen sich aus drei unterschiedlichen Gittertypen zusammen (Bild 2): ein kartesisches Gitter für das Vorland, ein zur Flussachse orthogonales Gitter für den Flussschlauch und ein dreiecks-diskretisierter Übergangsbereich. Das Vorland wurde mit einer Kantenlänge von 10 m abgebildet. Der Vorlandbereich zwischen Isarmündung und Staatshaufen wurde mit einer Kantenlänge von 5 m diskretisiert, um die feinen Strukturen des vorhandenen Rinnensystems detaillierter wiedergeben zu können. Das Flussschlauchgitter wurde mit einer Kantenlänge von 3 m generiert.

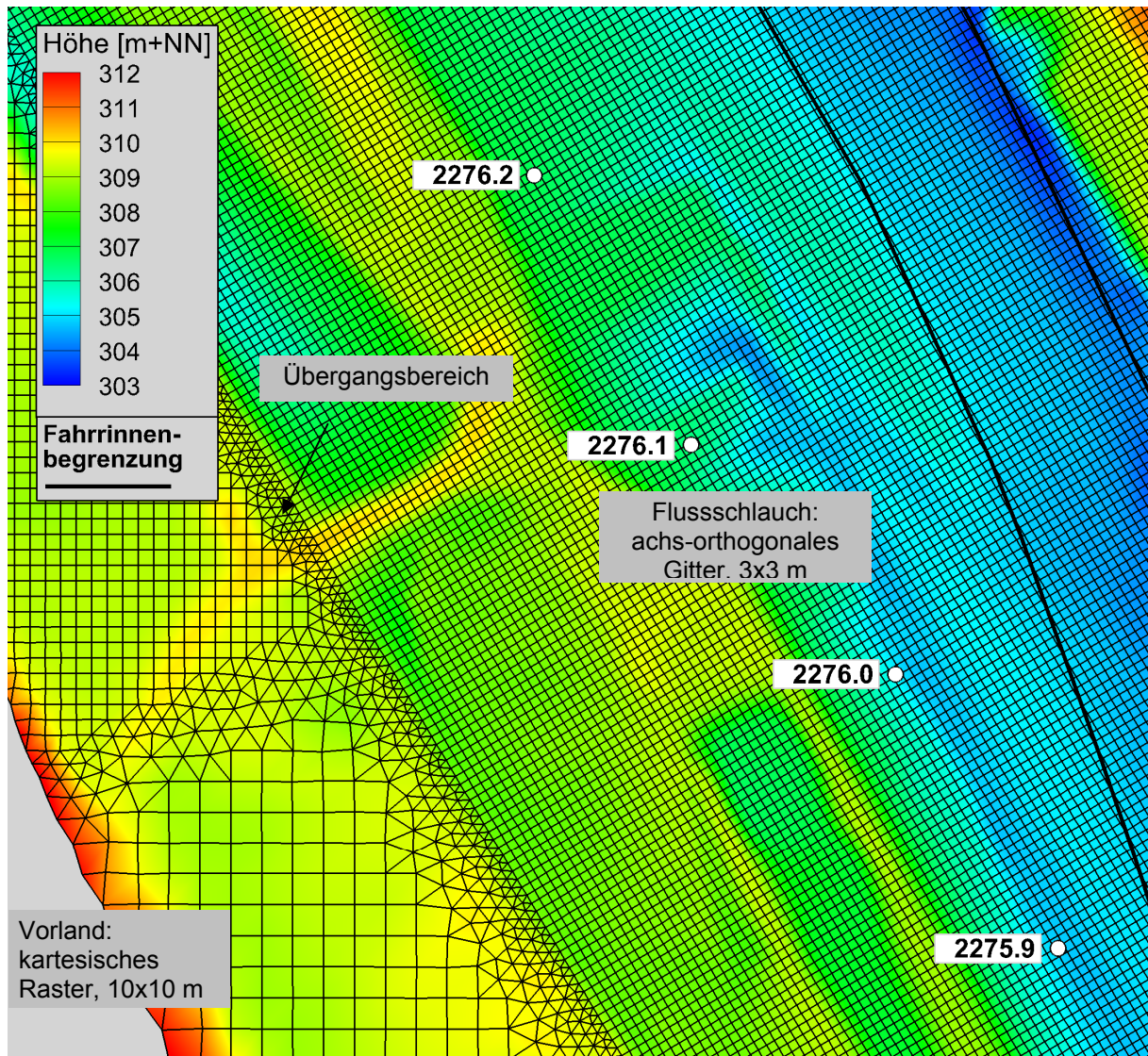


Bild 2: Gitterbereiche des Rechenmodells mit unterschiedlicher Diskretisierung

Die Höheninformationen des digitalen Geländemodells (DGM) wurden linear auf das Rechengitter interpoliert. Die Höheninformationen der Rechengitter liegen bei dem hier verwendeten hydronumerischen Verfahren UnTRIM (Casulli, V., Zanolli, P. (2002)) auf der Kantenmitte der Elemente.

3.2.2 Digitales Geländemodell und Topographie

Als Ausgangsdatensatz diente das DGM 2000 [B1], das auf der Befliegung des Vorlandes aus dem Jahr 1997 und der Sohlpeilung aus dem Jahr 2000 basiert. Im Bereich des Flussschlauchs wurde die Flächenpeilung der Flusssohle aus dem Jahr 2005 in das DGM integriert [B2].

Im Bereich der Mühlhamer Schleife (Do-km 2273 bis Do-km 2266) wurden im Jahr 2010 Flachwasserpeilungen durchgeführt. Diese wurden in das DGM des IST-Zustands integriert. Weitere Anpassungen des Geländemodells werden in den Kapiteln 3.2.4 und 3.2.7 behandelt.

3.2.3 Fahrrinne und Herstellsohle

Die Fahrrinnenlage des IST-Zustands wurde der DBWK 2009 entnommen [U3].

Die im Modell enthaltene Sohle entspricht in vollem Umfang der Sohle aus der Flächenpeilung 2005 (siehe auch [B4]). Für den IST-Zustand wurde kein Herstellzustand mit Bezug zu den Sollvorgaben von $RNW_{97} - 2,15$ m generiert.

3.2.4 Buhnen, Parallelwerke und Ufervorschüttungen

Die Modelle des IST-Zustandes entsprechen in der Bauwerksgeometrie dem DGM 2000.

3.2.5 Kolkverbaue

Der Kolk bei Do-km 2315,50 war zum Zeitpunkt der Peilung 2005 schon verbaut und ist entsprechend im Modell enthalten.

3.2.6 Isarmündung und Schüttkegel

Im März 2006 fand eine Fächerpeilung der Isarmündung und eines Abschnitts der Isar bei hoher Wasserführung statt [U7]. Während dieser Peilung wurde auch der uferseitige Teil des Schüttkegels, welcher bei der Gesamtpeilung 2005 nicht mit aufgenommen wurde, erfasst. Die Kalibrierung des Modells wurde mit einem Rechenmodell durchgeführt, in welches die im März 2006 erstellte Sohle im gesamten Peilbereich eingefügt wurde [B4]. In einer Sensitivitätsstudie wurde außerdem die hydraulische Wirkung des Isarschüttkegels bei unterschiedlichen Peilungen und damit variierenden räumlichen Ausdehnungen untersucht [B4].

Im DGM für den IST-Zustand wurde nach eingehender Prüfung der Peilungen die Sohle der Peilung 2005 im Donau-seitigen Bereich des Schüttkegels belassen, um in der Donau eine einheitliche Sohle für das gesamte Modellgebiet herzustellen. Dort, wo die Peilung 2005 keine Daten liefern konnte (Isar-seitiger Abschnitt der Peilung und uferseitige Bereiche des Schüttkegels), wurde die Peilung von März 2006 in das Geländemodell übernommen. Bild 3 zeigt den Bereich der Isarmündung. Auf dem Schüttkegel ist der Übergang zwischen Gesamtpeilung 2005 und der Peilung der Isarmündung zu erkennen. Die Sohle auf dem Schüttkegel liegt uferseitig höher als im Bereich der Gesamtpeilung 2005.

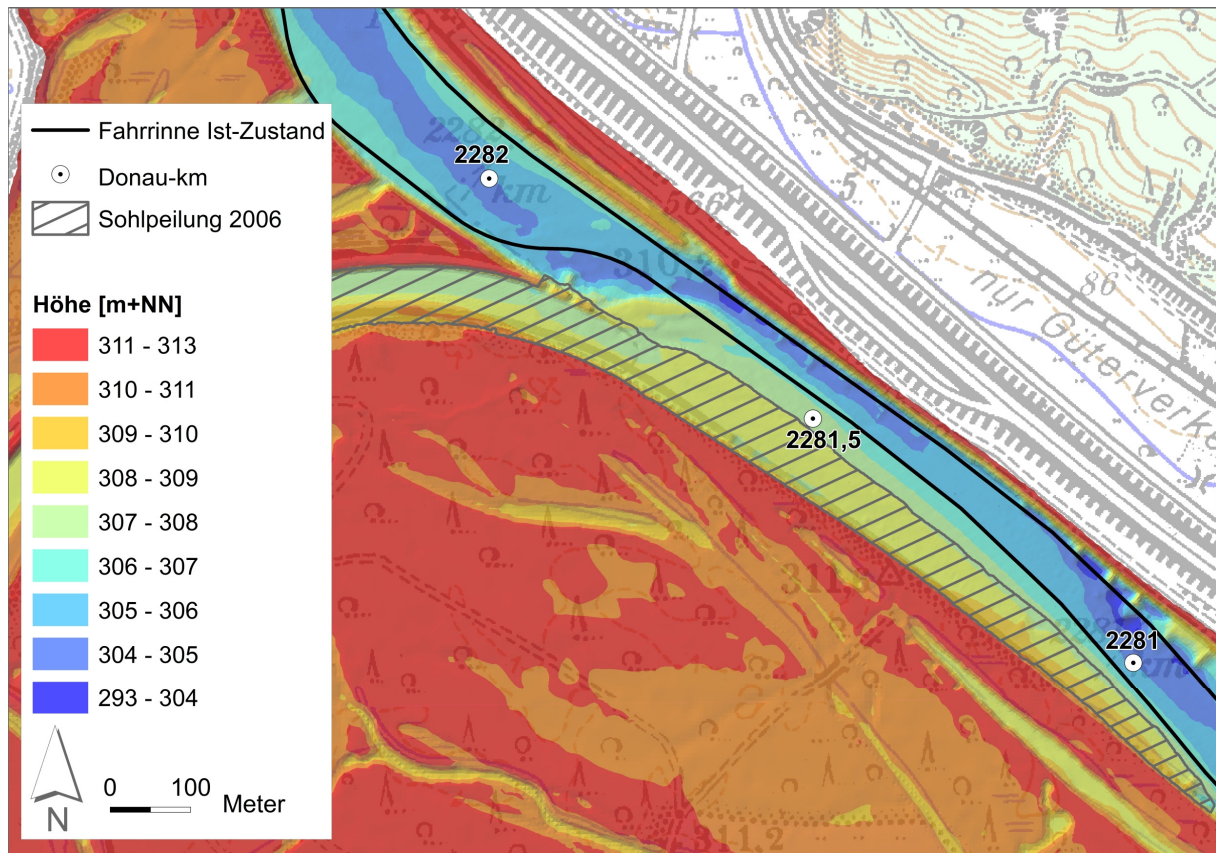


Bild 3: DGM des IST-Zustands im Bereich der Isarmündung, basierend auf Sohlpeilung 2005, Peilung des Schüttkegels vom März 2006 und der Befliegung 1997

3.2.7 Verschiedene Gelände- und Flussbauelemente

Da die Daten für das Vorland aus dem Jahr 1997 stammen, wurden im Bereich des Vorlandes folgende Änderungen vorgenommen und somit der Datensatz einem aktuelleren Zustand angepasst:

- a. Zwei Uferrehnenabsenkungen an der Isar (Bild 4): Die baulichen Veränderungen im Bereich der Isarmündung wurden als vorbereitende Maßnahmen zum Hochwasserschutzkonzept bereits im Jahre 2009 umgesetzt und entsprechend auch in die Modelle eingepflegt [U11].
- b. Einbau Peilung 2005, Isar [U6]
- c. Absenkung der Fährzufahrt bei Thundorf [U9]
- d. Isarmündungsbereich und Staatshafen (Bild 2 und Bild 5):
 - neue Vermessungen des Altwassersystems [U8]
 - Verfeinerung des Berechnungsgitters im Bereich Isarmündung/Staatshafen

e. Anschluss folgender Nebengewässer im Modell [U10]

- Hengersberger Ohe
- Herzogbach
- Kinsach
- Schwarzach

f. Absenkung der Kreisstraße bei Isarmünd: Die baulichen Veränderungen wurden als vorbereitende Maßnahmen zum Hochwasserschutzkonzept bereits im Jahre 2009 umgesetzt und entsprechend in die Modelle eingepflegt.

g. Einbau der Buhne bei Do-km 2267,40, rechts: Die Buhne wurde erst im Jahre 2007 fertig gestellt und war entsprechend in den verwendeten Unterlagen nicht vorhanden.

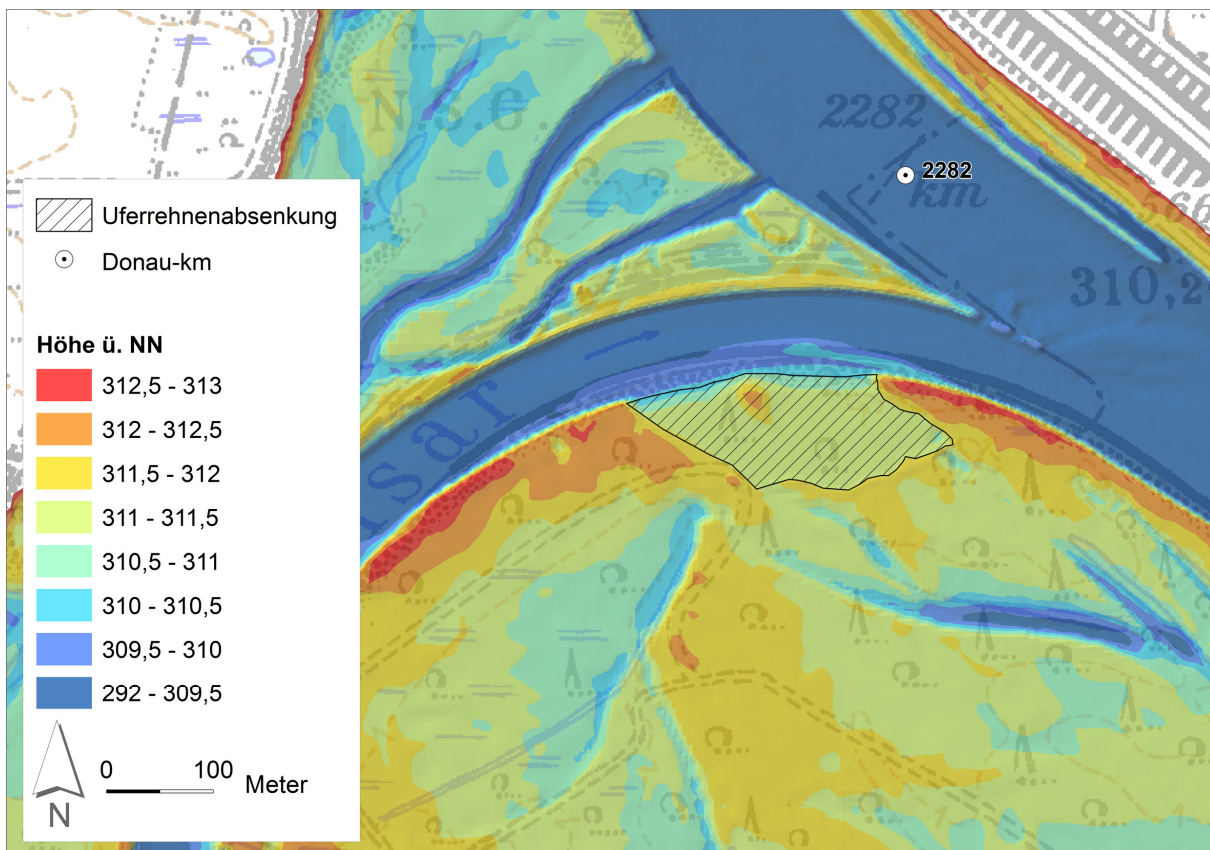


Bild 4: Bereich der Uferrehnenabsenkung zwischen Isar-km 0,20 – 0,50

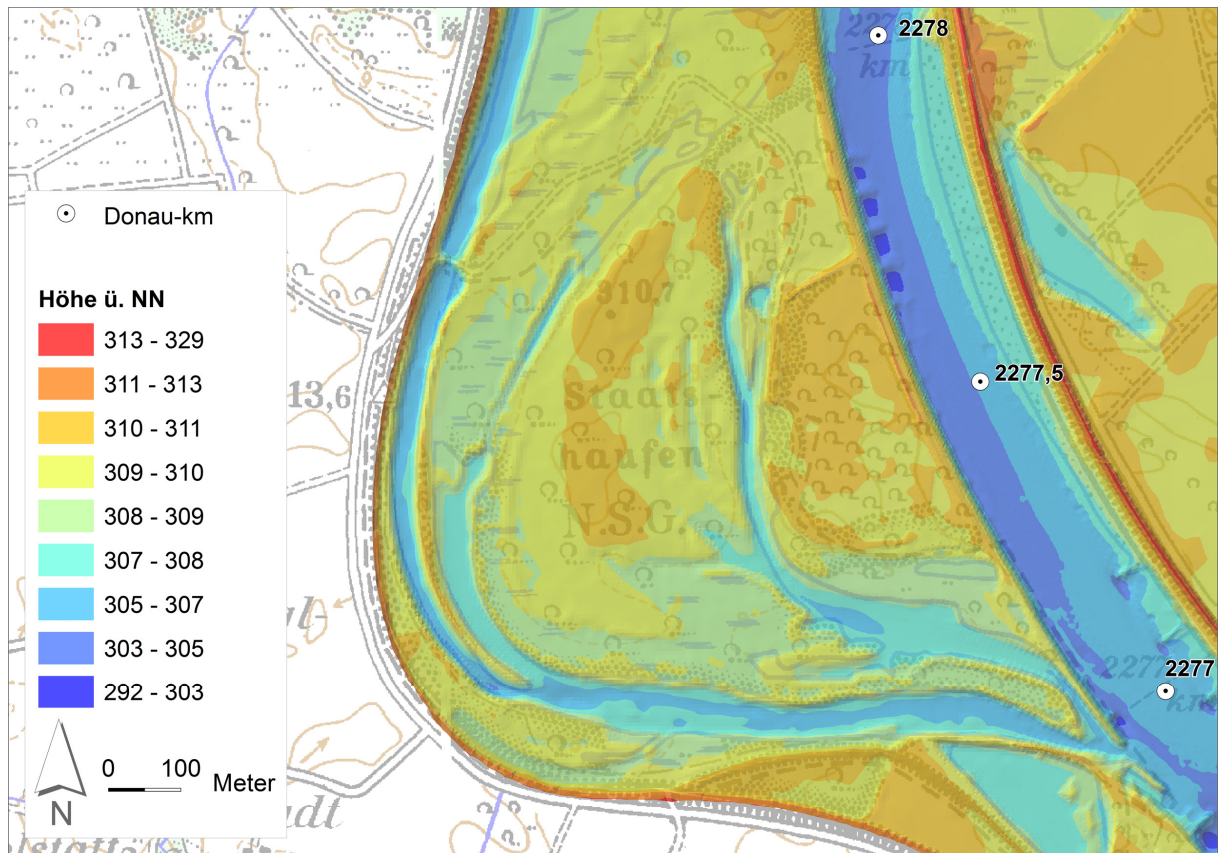


Bild 5: Stark strukturiertes Donauvorland zwischen Isarmündung und Mühlhamer Schleife, NSG Staatshaufen (Do-km 2278 – Do-km 2277)

3.3 Rauheiten

Das für die Berechnungen verwendete Rauheitsmodell entspricht dem der Kalibrierung [B4].

3.4 Randbedingungen

Die Randbedingungen für die Teilmodelle SV1 bis SV4 [B4] werden folgendermaßen bestimmt: Durchfluss und Wasserstand am Auslauf des Teilmodells SV1 wurden von der RMD Wasserstraßen GmbH als W-Q-Beziehung zur Verfügung gestellt. An die Teilmodelle SV2 bis SV4 wurde der Wasserstand vom jeweils unterstrom gerechneten Teilmodell an definierten Stellen übergeben. Tabelle 2 können die eingesetzten Randbedingungen für die Abflüsse Q am oberstromigen und die Wasserstände W am unterstromigen Modellrand entnommen werden.

	Q oberstrom Isar	Q Isar	Q unterstrom Isar	W(SV1)	W(SV2) (aus SV1 übergeben)	W(SV3) (aus SV2 übergeben)	W(SV4) (aus SV3 übergeben)
Bezeichnung	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m+NN]	[m+NN]	[m+NN]	[m+NN]
NQ03	168	97	265	300,000	303,475	308,628	310,602
Q(RNW₉₇)	211	113	324	300,100	303,750	308,917	310,903
SLNG	251	107	358	300,150	303,894	309,080	311,150
Öko6	310	133	443	300,265	304,225	309,424	311,492
WA	410	130	540	300,400	304,572	309,782	311,959
Q(MW)	463	179	642	300,600	304,893	310,087	312,183
MQ März/April	595	192	787	300,800	305,316	310,498	312,639
HA	750	260	1010	301,100	305,879	311,042	313,140
Q(HNN)	1375	390	1765	302,200	307,290	312,415	314.673

Tabelle 2: Randbedingungen für die Teilmodelle SV1 – SV4 für den IST-Zustand

Die Berechnungen für die Abflusszustände mit Kürzel NQ03 (MNQ₂₀₀₃), SLNG (biotischer Bezugswasserstand „Schlammling“), Öko6 (MQ_{März/April} (1974-2003)), WA (biotischer Bezugswasserstand „Weichholzaue“), MQ März/ April und HA (biotischer Bezugswasserstand „Hartholzaue“) werden von den an der EU-Studie beteiligten und für die Untersuchung ökologischer Fragestellungen beauftragten Umweltplanern genutzt. Die Abflusszustände wurden durch die am Verfahren beteiligten Naturschutzfachbehörden und Gutachter festgelegt. Die Festlegung der zu simulierenden Abflussmengen erfolgte durch die RMD Wasserstraßen GmbH.

4 Ergebnisse für den IST-Zustand

4.1 Allgemeines

Vorgehensweise

In Kapitel 1 werden die Berechnungsergebnisse des IST-Zustands dargestellt.

Zunächst wird die Bearbeitung der Ergebnisse beschrieben und anschließend werden die einzelnen hydraulischen Größen Wasserspiegel, Wassertiefe, durchströmte Breite, Fließquerschnitt und Fließgeschwindigkeiten diskutiert (Kapitel 4.2 – 4.5). Kapitel 4.6 liefert die wichtigsten Ergebnisse in einer Zusammenfassung.

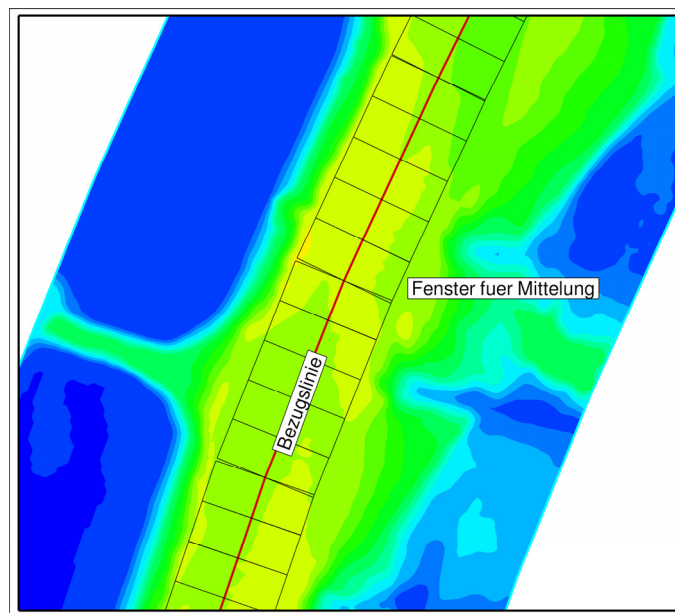


Bild 6: Prinzipdarstellung zur Berechnung der räumlichen Mittelwerte

Die berechneten hydraulischen Größen sind zur besseren Übersicht in Längsschnitten zusammengefasst und über die gesamte Strecke dargestellt. Die Wasserspiegellängsschnitte basieren auf Interpolation auf Linien. Die Längsschnitte für Geschwindigkeiten und Wassertiefen werden über eine Mittelung auf einer definierten Breite in Schrittlängen von 25 m erstellt. Bild 6 zeigt in einer schematischen Darstellung, mit welcher räumlichen Diskretisierung diese Mittelwerte in einem automatisierten Verfahren berechnet werden. Dabei kann die seitliche Begrenzung durch die Fahrrinne oder durch eine andere seitliche Begrenzung (z.B. 0,5 m/s-Isotache, durchströmte Breite) definiert werden. Weiterhin wird die durchströmte

Breite selbst, ebenso wie die Abflussfläche unter dieser Breite, ausgewertet. Alle diese Werte sind, auf die Kilometrierung der Donau bezogen, in Liniengrafiken dargestellt. Die Topographie unter dem Wasserspiegel ist durch den Verlauf der mittleren Wassertiefe indirekt abgebildet. Die Gesamtdarstellung aller Liniengrafiken findet sich in Anhang 1, Bild 1 bis Bild 3.

4.2 Wasserspiegel

Die mit dem 3D-HN-Modell berechneten Wasserspiegellagen für den IST-Zustand für $Q(RNW_{97})$, $Q(MW)$ und $Q(HNN)$ sind in Bild 7 oben dargestellt. Weiterhin ist die sich ergebende Differenz zum Regulierungsniederwasserstand RNW_{97} in Bild 7 unten dargestellt.

Die berechnete Wasserspiegellage des IST-Zustands für $Q(RNW_{97})$ liegt, mit kleinen Ausnahmen im unteren Streckenabschnitt, auf der gesamten Strecke unter dem RNW_{97} . Oberstrom Do-km 2271 kommt es zu einem starken Anstieg des Wasserspiegelgefälles für RNW_{97} , der sich im berechneten Wasserspiegel nicht wiederfindet. Zwischen Do-km 2276 und Do-km 2272 liegt der berechnete Wasserspiegel in der Folge bis zu 0,28 m unter dem RNW_{97} . Der auf jüngeren Daten beruhende RNW_{2004} zeigt diesen starken Anstieg nicht mehr so dass die Differenz demnach kleiner ausfallen würde. Zwischen Do-km 2320 und Do-km 2282 liegt die Differenz im Mittel bei 0,10 m mit einer Schwankungsbreite von $\pm 0,06$ m. Es ist zu erwarten, dass diese Abweichung in Zusammenhang steht mit der Ermittlung des RNW_{97} . Der RNW_{97} wurde aus pragmatischen Gründen während der Vertiefung der Fahrrinne oberstrom der Isarmündung von 1,70 m auf 2,00 m unter RNW aus dem RNW_{87} mit einer parallelen Verschiebung um -0,08 m ermittelt.

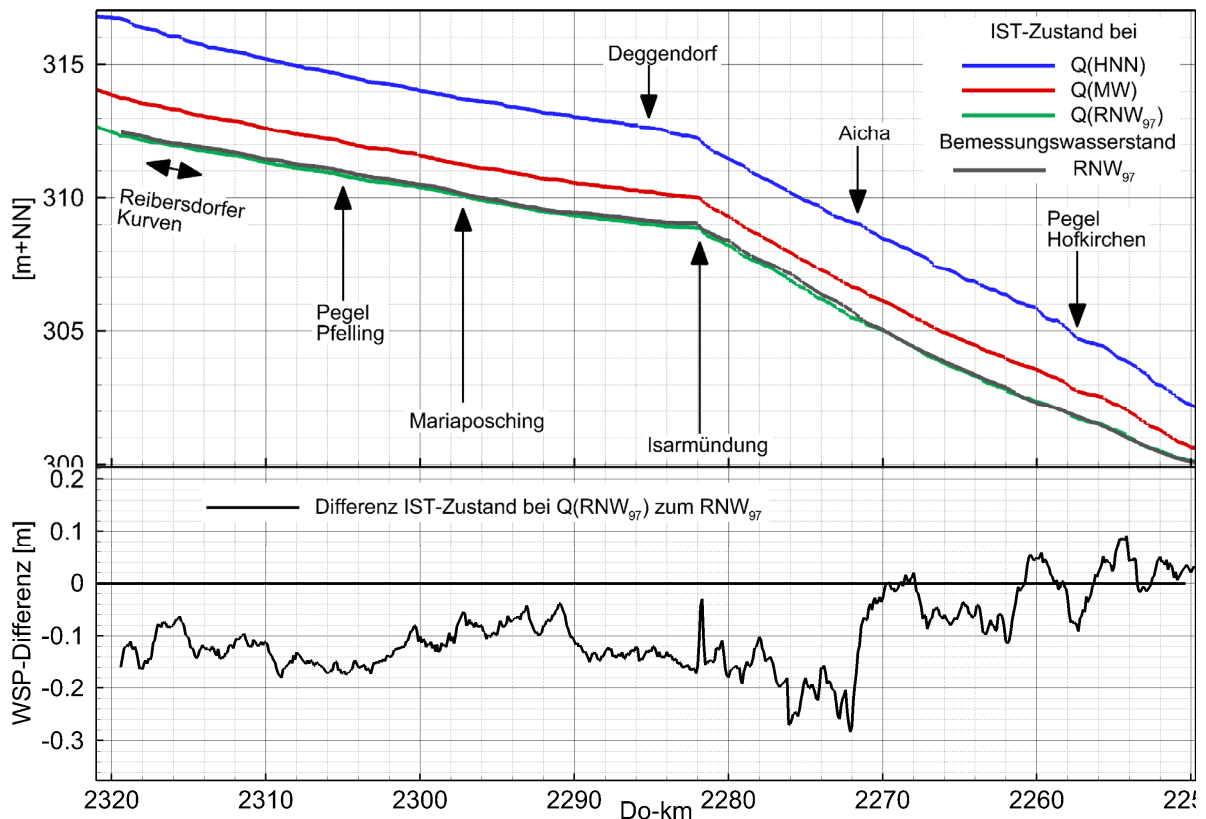


Bild 7: Berechnete Wasserspiegellagen für den IST-Zustand bei $Q(RNW_{97})$, $Q(MW)$ und $Q(HNN)$ und die Wasserspiegellage des RNW_{97} sowie Wasserspiegeldifferenz zum berechneten Wasserspiegel bei $Q(RNW_{97})$

4.3 Wassertiefe

Bild 8 zeigt die mittlere Wassertiefe in der Fahrrinne für den IST-Zustand bei den Abflüssen $Q(RNW_{97})$ und $Q(MW)$. Eine mittlere Wassertiefe von 2,00 m wird auf der gesamten Strecke, mit Ausnahme einer lokalen Untiefe bei Do -km 2285,65 (mittlere Wassertiefe von 1,96 m), nicht unterschritten. Die mittlere Wassertiefe, die für $Q(MW)$ (obere Linie) in der Fahrrinne nicht unterschritten wird, beträgt 3,14 m. Diese Stelle liegt bei Do -km 2277,05. Bei Mittelwasser nimmt die mittlere Wassertiefe ab Do -km 2256 in Richtung Vilshofen ab, während sie für $Q(RNW_{97})$ leicht zunimmt. Dieses Verhalten ist charakteristisch für Stau beeinflusste Streckenabschnitte, welche auf einen niedrigen Bezugswasserstand unterhalten werden.

Die mittlere Wassertiefe in der Fahrrinne liefert keine Aussagen über die Tiefenverteilung auf dem Querprofil in der Fahrrinne. Da für den IST-Zustand kein Herstellzustand generiert wurde, sondern sich alle Aussagen auf ein gepeltes Sohniveau und eine entsprechende Tiefenverteilung auf dem Querprofil beziehen, muss eine flächige Analyse Auskunft darüber geben, wo es bei einer Vollherstellung auf Herstelltiefe (für den IST-Zustand beträgt die Herstelltiefe 2,15 m) in der Fahrrinne zu Fehltiefen kommen könnte. Solche Stellen lägen im

Streckenabschnitt Aicha – Niederalteich (Do-km 2277 – Do-km 2272) und bei Deggendorf (Do-km 2285,5). Moderat betroffen wäre der Abschnitt von Do-km 2297 – Do-km 2291.

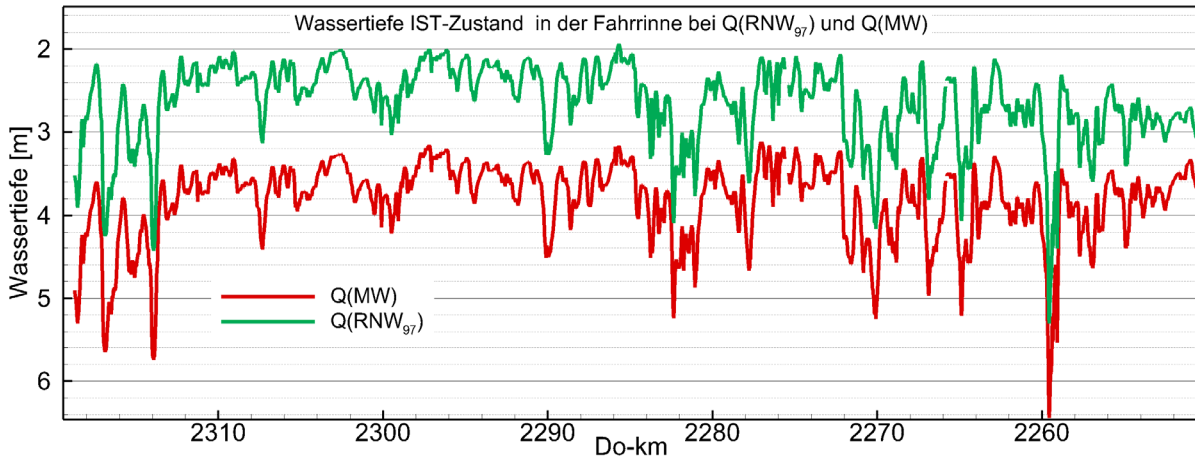


Bild 8: Mittlere Wassertiefen in der Fahrrinne für den IST-Zustand

Für beide Abflüsse sind die Übertiefen aufgrund der noch im Modell vorhandenen Kolke zu erkennen (z.B. Endlauer Kurve, Do-km 2260; Reibersdorfer Kurven, Do-km 2318 – Do-km 2314). Der bereits verbaute Kolk bei Do-km 2315,5 ist aufgrund seiner gegenüber den anderen Kolken bei Reibersdorf verringerten Tiefe von 3,40 m unter $RNW_{berechnet}$ ebenso erkennbar.

4.4 Durchströmte Breiten und Abflussquerschnitte

Die durchströmte Breite (DB) wird definiert als der Abstand der 0,5 m/s-Isotachen zu beiden Seiten. Die Erfahrung hat gezeigt, dass dieser Wert vergleichbar einer Streichlinienbreite für einen Abflusszustand ist und somit als Überprüfungs-kriterium eines Regelungskonzeptes dienen kann. In Verbindung mit dem Abflussquerschnitt und der mittleren Wassertiefe dargestellt, liefert die durchströmte Breite eine zusätzliche Information über das hydraulische Gesamtsystem. Die 0,5 m/s-Isotache wird aus den tiefengemittelten Fließgeschwindigkeiten extrahiert. Anschließend wird der Abstand zwischen linker und rechter Linie (Isotachen) berechnet.

Sowohl für $Q(RNW_{97})$ (Anhang 1, Bild 1) als auch $Q(MW)$ (Anhang 1, Bild 2) kann ein genereller Trend abgelesen werden: Die durchströmte Breite nimmt von Straubing nach Vilshofen kontinuierlich zu. Lokal kommt es zu Schwankungen im Bereich von 50 m. Solche Schwankungen treten überall dort auf, wo z.B. Regelungsbauwerksgruppen ohne Übergang sehr weit auseinander liegen oder Nebenarme und Zuflüsse den Fließquerschnitt aufweiten.

Generell verhalten sich die durchströmte Breite und die Abflussfläche analog, weshalb auch die Fläche stromabwärts von ungefähr 250 m² bis auf ungefähr 350 m² zunimmt. Lokal kann

es zu Abweichungen kommen und ein Hinweis auf sehr tiefe Stellen sein (z.B. Endlauer Kurve, Do-km 2259). Die größte lokale Änderung in der Abflussfläche liegt im Mündungsbe-
 reich der Isar, wo der Schüttkegel den Querschnitt stark einengt. Hier kommt es innerhalb
 von 500 m zu einer Reduzierung um fast 50% der Fläche.

Die Abflussflächen zeigen noch eine weitere Eigenschaft der Strecke: Während die Abfluss-
 flächen für $Q(RNW_{97})$ mit Ausnahme des Bereiches zwischen Do-km 2285,0 und Do-
 km 2281,7 nur geringe lokale Schwankungen in der Größenordnung von 20 m² bis zu maxi-
 mal 100 m² aufweisen, zeigt die Berechnung für $Q(MW)$ speziell im Bereich zwischen Do-
 km 2307 – Do-km 2290 eine starke lokale Flächenzunahme von ca. 150 m². Diese lokalen
 Flächenzunahmen korrelieren gut mit den Streichlinienbreiten, wie in den Darstellungen der
 Berechnungen für $Q(HNN)$ (Anhang 1, Bild 3) zu sehen ist. Hier zeigen sich Regelungslücken,
 die sich aufgrund der Geometrie der Flachwasserbereiche erst bei Abflüssen ab $Q(MW)$
 auftun. Solche Lücken können Warteplätze, Wendestellen oder ähnliches sein. Die Schwan-
 kungen in der Abflussfläche zwischen Do-km 2288 – Do-km 2285 sind auf lokale Gegeben-
 heiten (Brückenpfeiler etc.) zurück zu führen.

Für $Q(HNN)$ wurde keine durchströmte Breite im Sinne der Definition erstellt, da bei diesem
 hohen Abfluss die 0,5 m/s-Isotache aufgrund der Bauwerksüberströmung deutlich von der
 "konstruktiven" Streichlinie abweicht. Stattdessen wurden die Mittelwerte über die Streichli-
 nienbreite ermittelt. Diese sind in Anhang 1, Bild 3 dargestellt.

4.5 Fließgeschwindigkeiten

In Bild 9 sind die Fließgeschwindigkeiten in der Fahrrinne für $Q(RNW_{97})$ (grüne Linie),
 $Q(MW)$ (rote Linie) und $Q(HNN)$ (blaue Linie) für den IST-Zustand abgebildet (Schrittweite
 500 m).

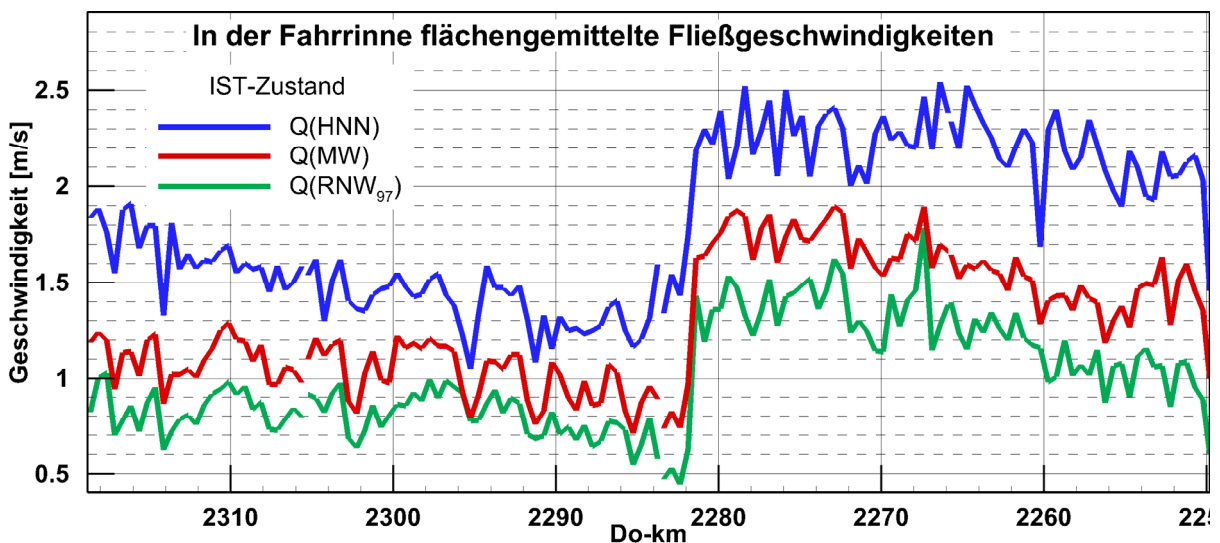


Bild 9: Längsschnitt der Fließgeschwindigkeiten für den IST-Zustand in der Fahrrinne

Alle drei Abflüsse zeigen für den Bereich oberstrom und unterstrom der Isarmündung ein gleiches Verhalten: Die Geschwindigkeit nimmt von Straubing bis zur Isarmündung hin ab. Im Mündungsbereich steigen die Geschwindigkeiten um circa 75% an. Zum Modellende Richtung Vilshofen fallen die mittleren Fließgeschwindigkeiten wieder moderat ab. Tabelle 3 fasst die Ergebnisse für die untersuchte Strecke in verschiedene Bereiche zusammen und liefert mittlere Geschwindigkeiten für die drei Hauptabflüsse. Die oben diskutierten Aussagen finden sich auch in den Resultaten der Tabelle wieder.

IST-Zustand	Mittlere Fließgeschwindigkeiten für die Abflusszustände		
	Q(RNW ₉₇)	Q(MW)	Q(HNN) ¹
Streckenabschnitt Do-km	[m/s]	[m/s]	[m/s]
Straubing – Mariaposching 2318,7 – 2296,4	0,78	0,98	1,42
Mariaposching – Isarmündung 2296,4 – 2281,7	0,69	0,85	1,20
Isarmündung – Aicha 2281,7 – 2273,0	1,23	1,59	2,10
Aicha – Winzer 2273,0 – 2265,2	1,15	1,54	2,00
Winzer – Hofkirchen 2265,2 – 2255,5	1,02	1,27	2,01
Hofkirchen – Vilshofen 2255,5 – 2249,7	0,92	1,24	1,81
Straubing – Isarmündung	0,75	0,93	1,33
Isarmündung – Winzer	1,19	1,56	2,05
Gesamt	0,90	1,15	1,64

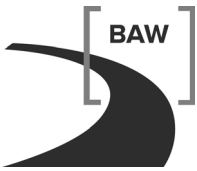
¹: auf der Streichlinienbreite gemittelt

Tabelle 3: Mittlere Fließgeschwindigkeiten [m/s] auf der durchströmten Breite für Streckenabschnitte des IST-Zustands

In Anhang 1, Bild 1 bis Bild 3 sind die Fließgeschwindigkeiten auf der durchströmten Breite für $Q(\text{RNW}_{97})$, $Q(\text{MW})$ und für $Q(\text{HNN})$ auf der Streichlinienbreite für den IST-Zustand abgebildet.

4.6 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

- Die geforderten Wassertiefen von 2,00 m unter RNW in der Fahrrinne werden nicht überall erreicht.
- Oberstrom Do-km 2282 liegt der berechnete Wasserspiegel für $Q(\text{RNW}_{97})$ im Mittel 0,10 m mit einer Schwankungsbreite von $\pm 0,06$ m unter dem RNW_{97} . Im Bereich zwischen Do-km 2282 und Do-km 2272 liegt er bis zu 0,28 m unter dem RNW_{97} . Unterstrom Do-km 2272 ergibt sich keine mittlere Abweichung. Die Schwankungsbreite beträgt $\pm 0,11$ m.
- Die berechneten Fließgeschwindigkeiten betragen oberstrom der Isarmündung im Mittel 0,75 m/s bei $Q(\text{RNW}_{97})$, 0,93 m/s bei $Q(\text{MW})$ und 1,33 m/s bei $Q(\text{HNN})$ und nehmen zur Isarmündung hin ab. Unterstrom der Isar werden deutlich höhere Fließgeschwindigkeiten erreicht, die sich im Mittel zu 1,19 m/s bei $Q(\text{RNW}_{97})$, 1,56 m/s bei $Q(\text{MW})$ und 2,05 m/s bei $Q(\text{HNN})$ ergeben.



5 Datenübergabe

5.1 Allgemeines

Die berechneten hydraulischen Größen für die Varianten werden von verschiedenen, an der EU-Studie beteiligten Fachgruppen genutzt. Aufgrund der unterschiedlichen Untersuchungsmethoden waren auch die Anforderungen an die Datensätze jeweils verschieden. Die nachfolgenden Abschnitte beschreiben die notwendigen Arbeitsschritte im Postprocessing und dokumentieren die übergebenen Datensätze.

5.2 Datenaufbereitung

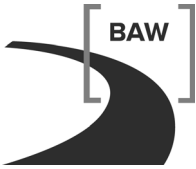
Die Berechnungsergebnisse liegen in einem verfahrensspezifischen Datenformat vor. Das zur Modellierung verwendete numerische Verfahren UnTRIM rechnet auf einem versetzten Gitter, d.h. die Lage der freien Wasserspiegeloberfläche wird in der Elementmitte berechnet, die Geschwindigkeiten jedoch auf den Elementkanten. Ebenso wird die Topografie auf den Kanten gespeichert. Das Element bekommt den Wert der niedrigsten umliegenden Kante zugewiesen.

Das mit dem Auftraggeber vereinbarte Format zur Auslieferung der Daten ist ein knotenbasiertes xyz-ASCII-Format. Zur Erzeugung einer solchen knotenbasierten Datei müssen alle Informationen von den Kanten und den Mitten der Elemente auf die Gitterknoten interpoliert werden. Ferner müssen die in den einzelnen horizontalen z-Schichten berechneten Fließgeschwindigkeiten über die Tiefe gemittelt werden.

Die Ermittlung der Grenze zwischen nassen und trockenen Bereichen im Modell (Uferlinie) erfordert die Berücksichtigung eines Schwellenwerts für die Mindestwassertiefe. Dieser wurde mit 0,1 m angenommen. Zur Erkennung hydraulisch abgekoppelter Flächen, welche durch den Initialisierungswasserspiegel im Modellgebiet entstehen können, aber hydraulisch nicht wirksam sind, wurde ein Algorithmus implementiert, der diese aus dem Datensatz entfernt.

Flächige Datenaufbereitung

Die Einzeldatensätze der Teilmodelle SV1 – SV4 für Wasserspiegel und Fließgeschwindigkeiten wurden zu einem Datensatz für die Gesamtstrecke zusammengefügt. Dabei wurden die Überlappungsbereiche der Teilmodelle aus den Ergebnisdateien der unterstromigen Modelle entfernt. Alle Wasserspiegellagen wurden in der SI-Basiseinheit Meter (m) auf die zweite Nachkommastelle gerundet.



Die tiefengemittelten Geschwindigkeitskomponenten werden mit u in x - (positiv nach Osten) und v in y -Richtung (positiv nach Norden) bezeichnet. v_{Betrag} bezeichnet den Betrag der resultierenden Fließgeschwindigkeit, welche sich aus den Komponenten u und v ergibt.

Informationen zum Dateiformat für die Übergabe der berechneten Fließgeschwindigkeiten im flächigen Format: xyuvvBetrag-ASCII-Dateien, mittlerer Abstand zwischen den Datenpunkten: 3 m im Flussbett, 5 – 10 m auf dem Vorland, Rundung in den SI-Basiseinheiten Meter (m) und Zeit (s) auf die zweite Nachkommastelle.

Informationen zum Dateiformat für die Übergabe der berechneten Wasserspiegel im flächigen Format: xyz-ASCII-Dateien, Höhe in m+NN, mittlerer Abstand zwischen den Datenpunkten: 3 m im Flussbett, 5 – 10 m auf dem Vorland, Rundung in der SI-Basiseinheit Meter (m) auf die zweite Nachkommastelle.

Linienbasierte Datenaufbereitung

Die geometrische Lage des Ausgabelängsschnittes wurde von der RMD Wasserstraßen GmbH geliefert und liegt im ASCII-Format „x y Wasserspiegellage Kommentar“ vor. Die Längsschnitte wurden mittels Interpolation der Werte des flächigen Wasserspiegels auf den Längsschnitt generiert. Alle Wasserspiegellagen wurden in der SI-Basiseinheit Meter (m) auf die zweite Nachkommastelle gerundet.

Informationen zum Dateiformat für die Übergabe der berechneten Wasserspiegel im Längsschnitt: xyePos-ASCII-Dateien, Höhe in m+NN, ASCII-Format, Intervall 1 km, ergänzt um Pegelorte.

5.3 Übergebene Datensätze

Die in Tabelle 4 und Tabelle 5 aufgelisteten Datensätze wurden an die RMD Wasserstraßen GmbH übergeben.

IST-Zustand	Wasserspiegel – flächig		
	Format	hydakF ⁽¹⁾	Zustand
Q(RNW ₉₇)	xyz	x	Sohle 2005
Q(MW)	xyz	x	Sohle 2005
Q(HNN)	xyz	x	Sohle 2005
Wasserspiegel – Längsschnitt			
Q(RNW ₉₇)	xyePos		Sohle 2005
Q(MW)	xyePos		Sohle 2005
Q(HNN)	xyePos		Sohle 2005
Geschwindigkeiten – flächig			
Q(RNW ₉₇)	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005
Q(MW)	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005
Q(HNN)	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005

⁽¹⁾: hydraulisch abgekoppelte Nassflächen entfernt

Tabelle 4: Übergebene Datensätze für die berechneten verkehrswasserbaulich relevanten Abflüsse im IST-Zustand

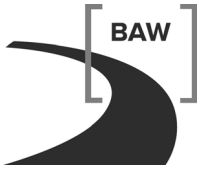
IST-Zustand Q [m³/s]	Format	hydakF ⁽¹⁾	Zustand	Abflusskürzel
	Wasserspiegel – flächig			
265	xyz	x	Sohle 2005	NQ03
358	xyz	x	Sohle 2005	SLNG
443	xyz	x	Sohle 2005	Öko6
540	xyz	x	Sohle 2005	WA
787	xyz	x	Sohle 2005	MQ März/April
1010	xyz	x	Sohle 2005	HA
Wasserspiegel – Längsschnitt				
265	xyePos		Sohle 2005	NQ03
358	xyePos		Sohle 2005	SLNG
443	xyePos		Sohle 2005	Öko6
540	xyePos		Sohle 2005	WA
787	xyePos		Sohle 2005	MQ März/April
1010	xyePos		Sohle 2005	HA
Geschwindigkeiten – flächig				
265	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005	NQ03
358	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005	SLNG
443	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005	Öko6
540	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005	WA
787	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005	MQ März/April
1010	xyuvvBetrag	x	Sohle 2005	HA

⁽¹⁾: hydraulisch abgekoppelte Nassflächen entfernt

Tabelle 5: Übergebene Datensätze für die berechneten ökologisch relevanten Abflüsse im IST-Zustand

Übergabe der Wasserspiegel für den IST-Zustand zur Prognose der Unterhaltsbaggermengen

Der Baggerhorizont für die Prognose der Unterhaltungsbaggerungen mit dem 2D-Feststofftransportmodell wurde aus den berechneten Wasserspiegeln des 3D-HN-Modells generiert. Zu diesem Zweck wurden die Wasserspiegel für die Berechnungen von $Q(RNW_{\text{künftig}})$ in Form von Längsschnitten an die 2D-FT-Modellierung [B6] sowie die Auftragnehmer Hunziker, Zarn und Partner übergeben.



Eingangswerte für die fahrdynamischen Untersuchungen

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sowie die zugrundeliegenden Geometrien und Rauheitsbeiwerte wurden für die fahrdynamischen Untersuchungen mit dem Verfahren BSQUAT querprofilbasiert aufbereitet und für die Abflüsse $Q(\text{RNW}_{97})$, Öko6, $Q(\text{MW})$, HA und $Q(\text{HNN})$ übergeben. Die Ergebnisse der fahrdynamischen Untersuchungen sind in [B7] dokumentiert.

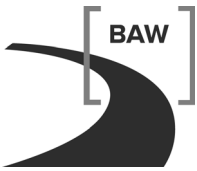
Bundesanstalt für Wasserbau
Karlsruhe, 15.11.2012

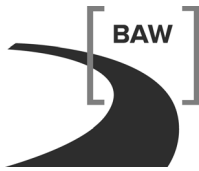
Im Auftrag

Bearbeiterin

gez. Dr.-Ing. Thomas Brudy-Zippelius

gez. Dr. Regina Patzwahl

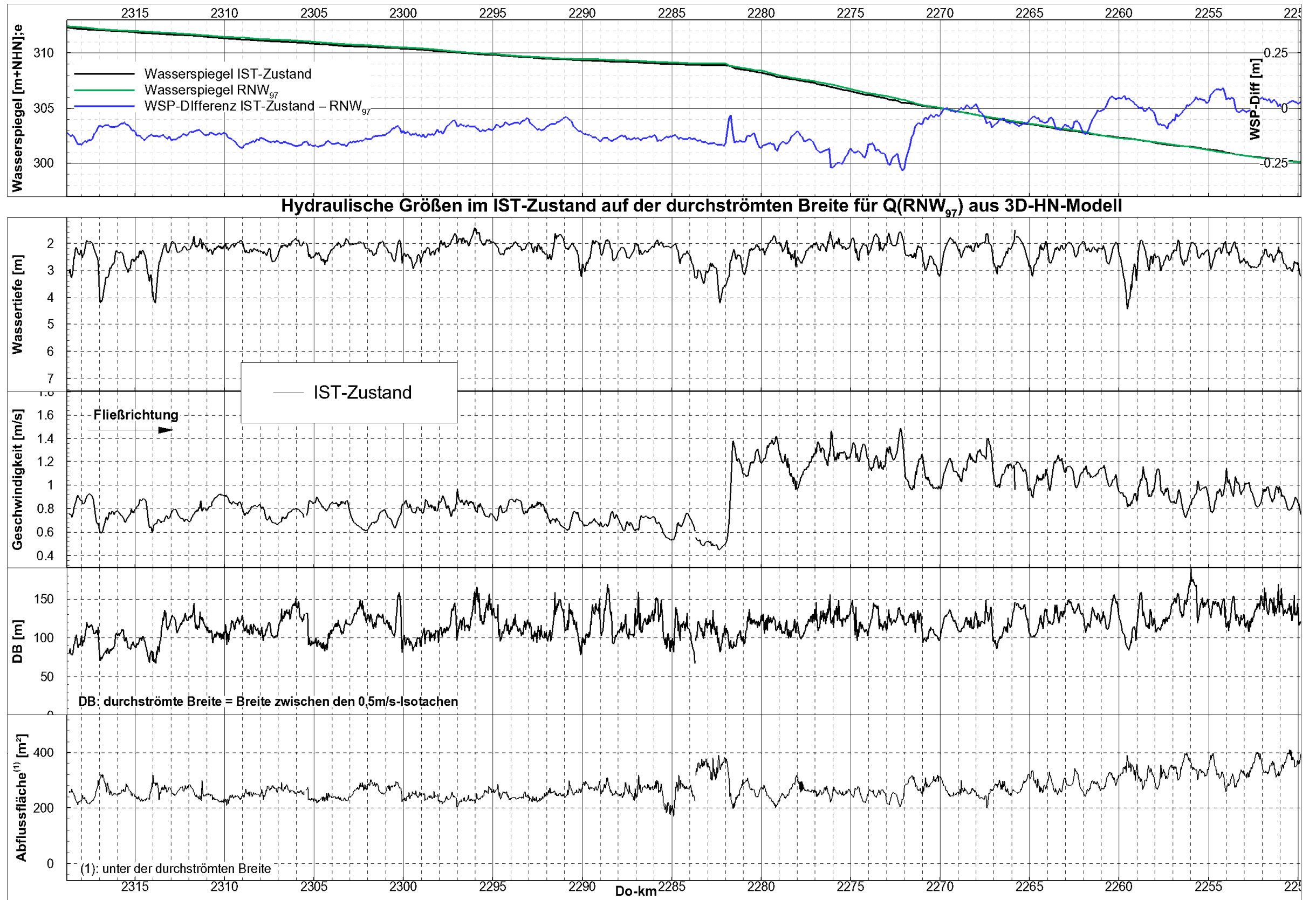




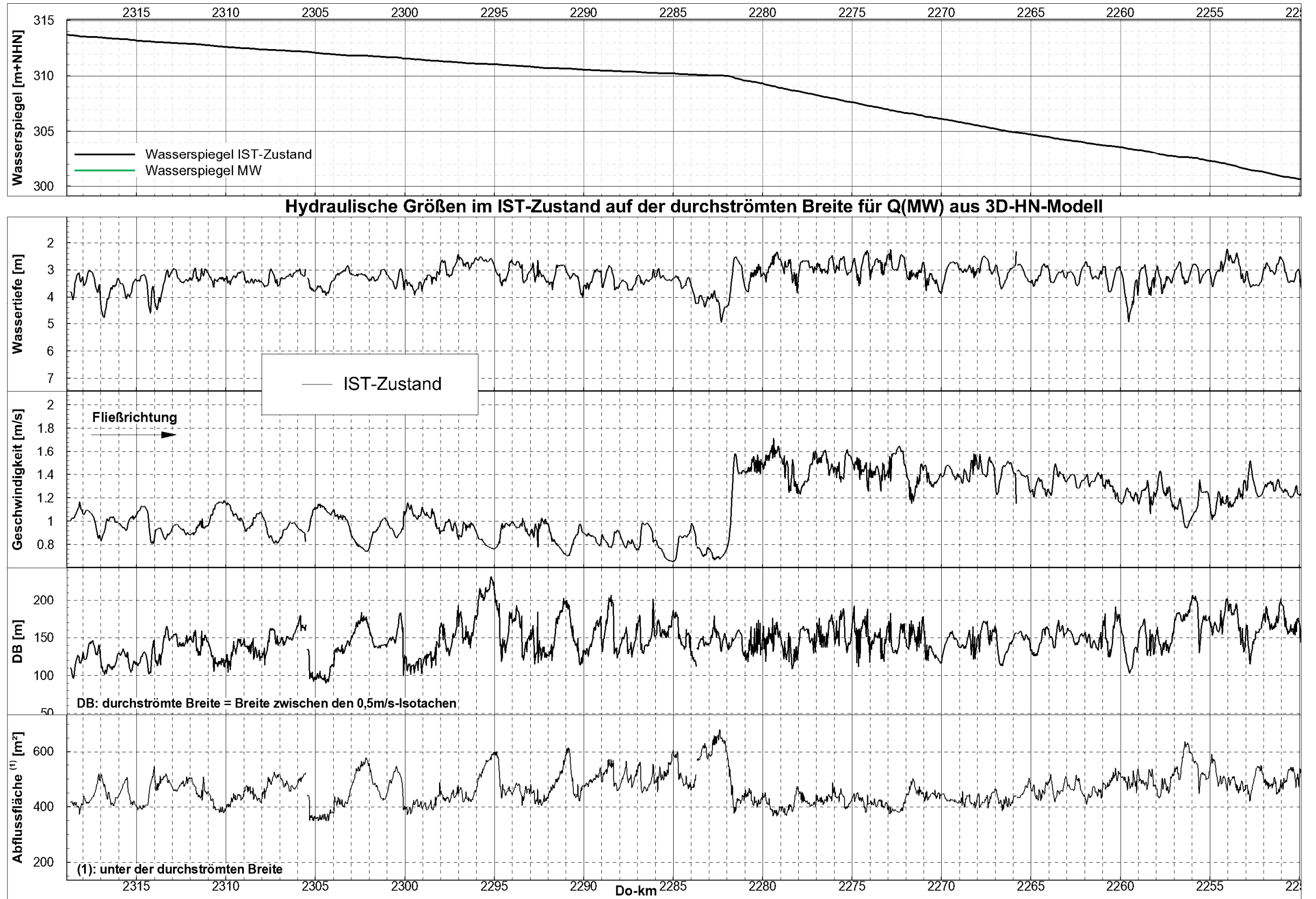
6 Literaturverzeichnis

Casulli, V., Zanolli, P. (2002): Semi-implicit numerical modelling of non-hydrostatic free-surface flows for environmental problems. *Mathematical and Computer Modelling*, 36: 1131 – 1149

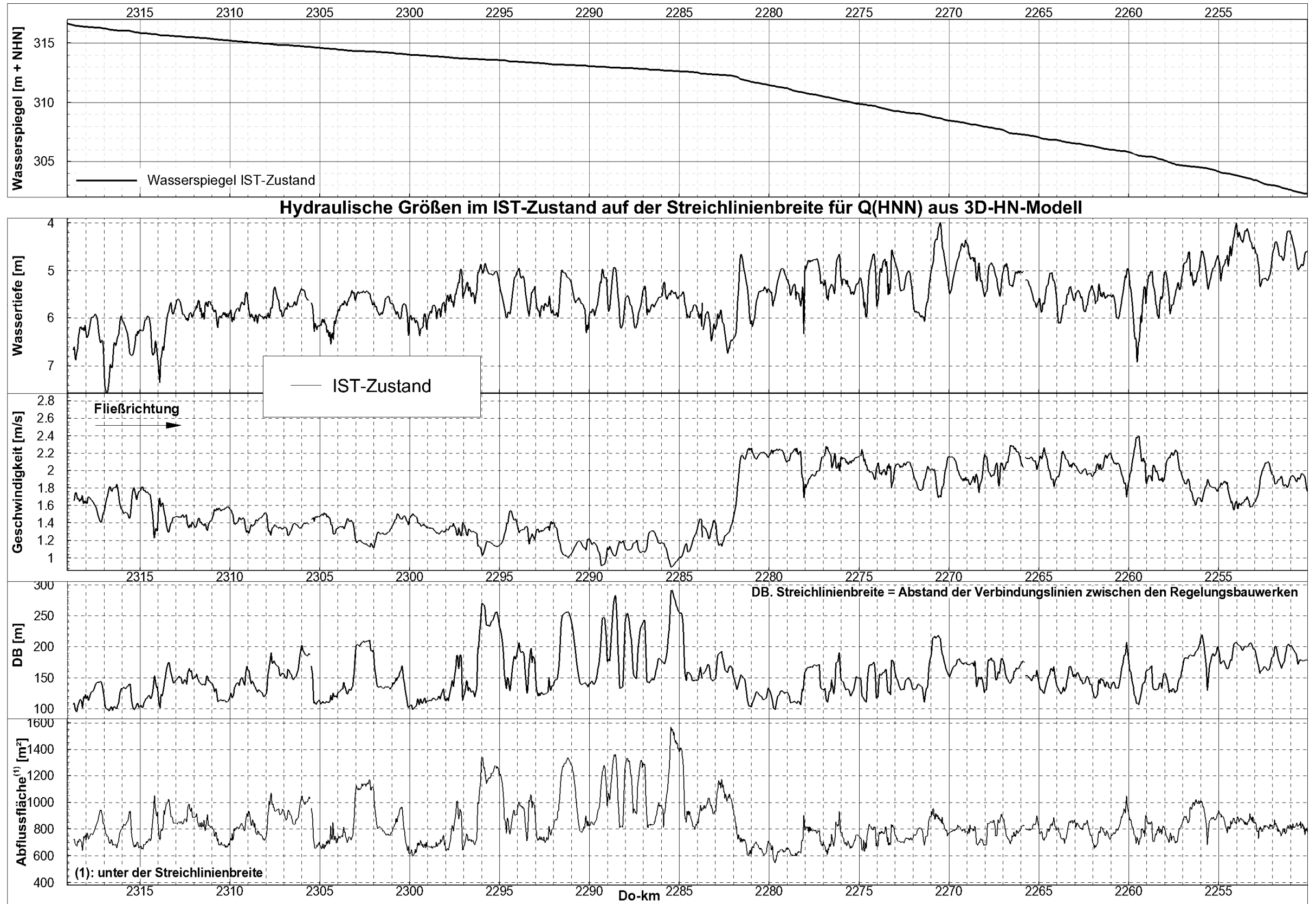
Anhang 1: Ergebnisse für den IST-Zustand im Längsschnitt



Anhang 1, Bild 1: Wasserspiegel und hydraulische Größen im IST-Zustand für $Q(RNW_{97})$



Anhang 1, Bild 2: Wasserspiegel und hydraulische Größen im IST-Zustand für Q(MW)



Anhang 1, Bild 3: Wasserspiegel und hydraulische Größen im IST-Zustand für Q(HNN)



Bundesanstalt für Wasserbau
Kompetenz für die Wasserstraßen

Kußmaulstraße 17 · 76187 Karlsruhe
Tel. 0721 97 26-0 · Fax 0721 97 26-45 40

Wedeler Landstraße 157 · 22559 Hamburg
Tel. 040 81 908-0 · Fax 040 81 908-373

www.baw.de