



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.II. Bericht zur Variante A

**Anlage II.6 Flussmorphologische Untersuchungen
(Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
Hunziker, Zarn & Partner)**

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.

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

Donau Straubing-Vilshofen

Flussmorphologische Untersuchungen im Rahmen der EU-
Studie Donauausbau - Abschnitt Straubing-Vilshofen



Teil I: Begleitende Untersuchungen zur Prognose der
Unterhaltsbaggermengen der Variante A

Projekt Nr. A-580

Oktober 2012

Adresse Auftraggeber

RMD Wasserstraßen GmbH
Blutenburgstraße 20
D-80636 München

Kontaktpersonen: Herr Dr. Markus Fischer

Telefon: +49 (0)89 99 222 - 266
Fax: +49 (0)89 99 222 - 213
Mail: markus.fischer@rmd-wasserstrassen.de

Adresse Auftragnehmer

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
Schachenallee 29
5000 Aarau

Kontaktperson: Herr Dr. R. Hunziker

Telefon: +41 (0)62 823 94 61
Fax: +41 (0)62 823 94 66
Mail: rhunziker@hzp.ch

Adresse Subunternehmer

aquasoli Ingenieurbüro
Inh. Bernhard Unterreitmeier
Haslacher Straße 14
D-83278 Traunstein

Kontaktperson: Herr Thomas Elsner

Tel.: +49 (0)861-9096918-3
Fax: +49 (0)861-9096918-9
Mail: thomas.elsner@aquasoli.eu

Dr. M. Nujic
Wallbergstraße 8
83026 Rosenheim

Kontaktperson: Herr Dr. M. Nujic

Tel.: +49 (0)8031 930 585
Fax.: +49 (0)8031 930 524
Email: office@ib-nujic.de

Inhaltsverzeichnis

1	AUSGANGSLAGE UND AUFTRAG	1
2	QUELLENVERZEICHNIS	2
3	GRUNDLAGEN	3
3.1	Übersicht Projektstrecke.....	3
3.2	Modell	4
4	RESULTATE	8
5	ZUSAMMENFASSUNG	10

Anhang Übersichtsplan

1 Ausgangslage und Auftrag

Bisherige Untersuchungen

Um genauere Erkenntnisse über die morphologischen Prozesse des IST-Zustandes an der Donau zwischen Straubing und Vilshofen zu gewinnen, wurde das Ingenieurbüro Hunziker, Zarn & Partner (HZP), Aarau, im Jahre 2009 beauftragt, zusammen mit den beiden Büros Aquasoli, Traunstein, und Dr. M. Nujic, Rosenheim, numerische Untersuchungen auf einer 10 km langen Strecke bei Pfelling durchzuführen. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war ein kalibriertes 2-dimensionales Geschiebetransportmodell (2D-FT-Modell) auf Basis des Programms Hydro-GS/Mehrkorn mit funktionsfähigem Baggermodul [4].

Neue Untersuchungen

Im nächsten Schritt ging es darum, die bisherigen Aussagen über die zukünftigen Baggermengen zu überprüfen. Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen fanden im Rahmen der EU-Studie Aktivität 3, flussmorphologische Untersuchungen, statt.

Folgende Resultate wurden erwartet:

- Prognose der Baggermengen bei der Variante A und Vergleich zum IST-Zustand
- Prognose der zukünftigen Geschiebefrachten in den Modellstrecken bei der Variante A

Alle Berechnungen wurden auf Basis der in der Raumordnung angenommenen Regelungsbauwerke durchgeführt. Die parallel durchgeführten Untersuchungen der BAW wurden durch die Untersuchungen von HZP unterstützt (nur Phase I).

Auftrag

Am 5. März 2010 erteilte die RMD Wasserstraßen GmbH dem Büro Hunziker, Zarn & Partner den Auftrag für die morphologische Untersuchung der Transportprozesse auf einer ca. 10 km langen Strecke im Abschnitt Pfelling auf Basis des kalibrierten Mehrkorn-Transportmodells. Aus modelltechnischen Gründen wurde eine ca. 20 km lange Strecke von Fkm 2311,9 bis Fkm 2292,6 modelliert. Die Auswertung erfolgte auf dem Abschnitt Fkm 2310 bis Fkm 2296.

Projektteam

Der Auftrag wurde in Zusammenarbeit zwischen den Büros Hunziker, Zarn & Partner, Aarau, aquasoli, Traunstein, und Dr. M. Nujic, Rosenheim, ausgeführt.

2 Quellenverzeichnis

- [1] Bericht Hunziker, Zarn & Partner Nr. A-152, Donau Straubing – Vilshofen, Untersuchung der Unterhaltsbaggermengen bei unterschiedlichen Fahrrinntiefen für die Variante C, 14. November 2003
- [2] Bericht Hunziker, Zarn & Partner Nr. A-297, Teil 2, Donau Straubing – Vilshofen, Berechnung der Baggermengen in den Perioden 1986 bis 1994 und 2002 bis 2004 sowie Prognose der Baggermengen bei größeren Solltiefen, Januar 2006
- [3] Bericht Hunziker, Zarn & Partner, Aquasoli, M.Nujic, Nr. A-431, Variantenunabhängige flussmorphologische Untersuchungen, August 2009
- [4] Bericht Hunziker, Zarn & Partner, Aquasoli, M.Nujic, Nr. A-431.2, Variantenunabhängige flussmorphologische Untersuchungen mit einem 2D-Feststofftransportmodell/Mehrkorn, September 2010

3 Grundlagen

3.1 Übersicht Projektstrecke

Die Projektstrecke befindet sich oberhalb der Isarmündung zwischen Reibersdorf und Deggendorf (Abb. 1). Im Anhang A befindet sich ein Übersichtslageplan, in welchem die Fahrrinne, die Kilometrierung, die Standorte der Pegel Pfelling und Kleinschwarzach sowie die Ortschaften entlang der Strecke dargestellt sind.



Abb. 1 Übersicht Donau zwischen Straubing und Vilshofen.

3.2 Modell

Modellkalibrierung

Grundlage für die Simulationen bildete das kalibrierte 2D-Geschiebetransportmodell, welches im Bericht A-431.2 [4] des Projektteams Hunziker, Zarn & Partner, aquasoli und M. Nujic beschrieben ist.

Die Modellkalibrierung erfolgte anhand des Vergleichs von berechneten zu gemessenen Baggermengen auf dem Abschnitt Fkm 2310 bis Fkm 2296 und der Anpassung der Modellparameter, bis eine möglichst gute Übereinstimmung zwischen den berechneten und den gemessenen Baggermengen erreicht wurde. Dabei wurde die Periode von 2000 – 2004 simuliert.

Für die vorliegende Untersuchung der Planungszustände wurden alle Modellparameter übernommen. Dies gilt auch für den Geschiebeeintrag und das Vorgehen bezüglich „Einschwemmen“ und „Baggerstrategie“.

Planungszustände

Die Planungszustände mit den Regelungsbauwerken für die Variante A wurden von der RMD auf Basis der Raumordnung mit Stand 29.01.2010 zur Verfügung gestellt.

Folgende Untervarianten wurden bei der Variante A untersucht:

Untervarianten A: Fahrrinntiefe FT = 2,20 und 2,10 m

Bei diesen Zahlenangaben handelt es sich um die Fahrrinntiefe (Solltiefe). Die mittlere Herstelltiefe resp. die hydraulisch wirksame Tiefe ist wegen Unebenheiten im Kies 0,15 m tiefer als die Solltiefe¹.

Die Planungszustände für die Untervarianten wurden durch eine Anpassung der Sohlagen innerhalb der Fahrrinne (Abb. 2) in Bezug auf den RNW_{zukünftig} hergestellt (z.B. RNW_{zukünftig} – hydraulisch wirksame Tiefe 2,35 m).

¹ Definitionen:

RNW = Bezugswasserspiegel. Aktuell werden der Abfluss RNQ97 = 211 m³/s und der daraus berechnete RNW97 angewendet.

Solltiefe der Fahrrinne = Wassertiefe unter einem bestimmten Bezugswasserspiegel (RNW), deren Einhaltung mit den Unterhaltsbaggerungen angestrebt wird.

Hydraulisch wirksame Tiefe = mittlere Fliesstiefe im Bereich der Fahrrinne, entspricht einem errechneten Wert unter Berücksichtigung von Unebenheiten

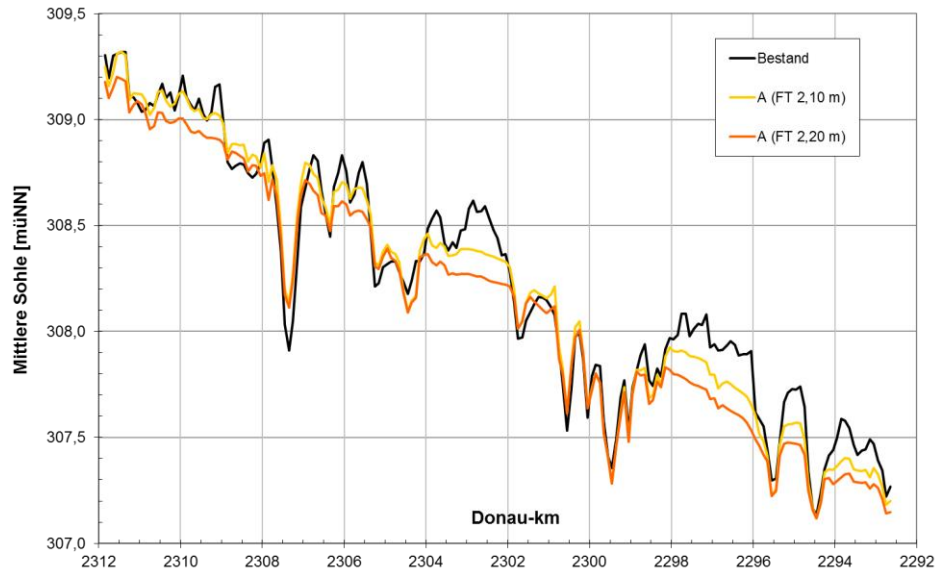


Abb. 2 Vergleich der mittleren Sohle innerhalb der Fahrrinne für den Bestand und die Planungszustände.

RNW_{zukünftig}

Der heutige Bezugshorizont RNW97 wird durch die Maßnahmen verändert. Die neuen Bezugshorizonte wurden durch die Bundesanstalt für Wasserbau BAW mit Hilfe eines 3D-Strömungsmodells ermittelt. Dabei wurde auch der RNW des heutigen Zustandes neu berechnet, um den Variantenvergleich auf Basis einheitlicher Bezugswasserspiegel durchführen zu können.

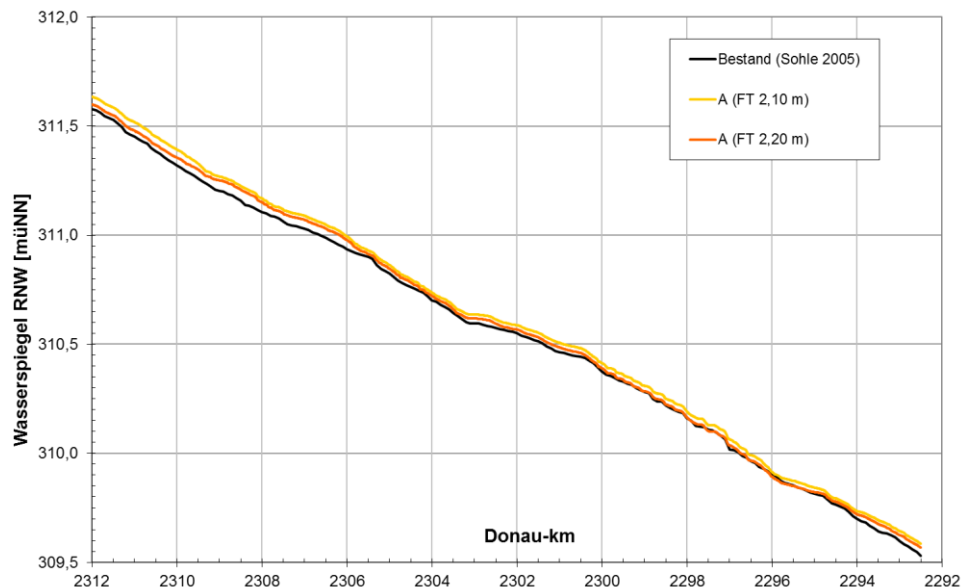


Abb. 3: Vergleich des heutigen (neu berechnet auf Basis Sohle 2005) mit den zukünftigen Bezugshorizonten RNW bei einem Abfluss von 211 m³/s.

Vergleichsszenario

Als Basis für die Variantenbewertung diente ein aus dem geeichten Bestandsmodell abgeleitetes Vergleichsszenario. Einzige Veränderungen zum Bestandsmodell sind eine auf drei Jahre verkürzte Simulationsdauer sowie ein von der BAW berechneter RNW Bezugshorizont für den IST-Zustand.

Hydraulische Randbedingung

Am unteren Rand des Modells bei Fkm 2293,63 = Pegel Kleinschwarzach wurde eine Wasserstand-Abfluss-Beziehung aufgrund der Angaben der RMD in das Modell eingebaut.

Ganglinie

Die Untersuchungen basieren auf den gemessenen Tagesmittelwerten im Zeitraum 1.1.2001 - 31.12.2003. Es handelt sich dabei eher um eine nasse Periode. Abflüsse unter 400 m³/s wurden nicht berücksichtigt, da bei diesen kleinen Abflüssen vergleichsweise wenig Geschiebe transportiert wird.

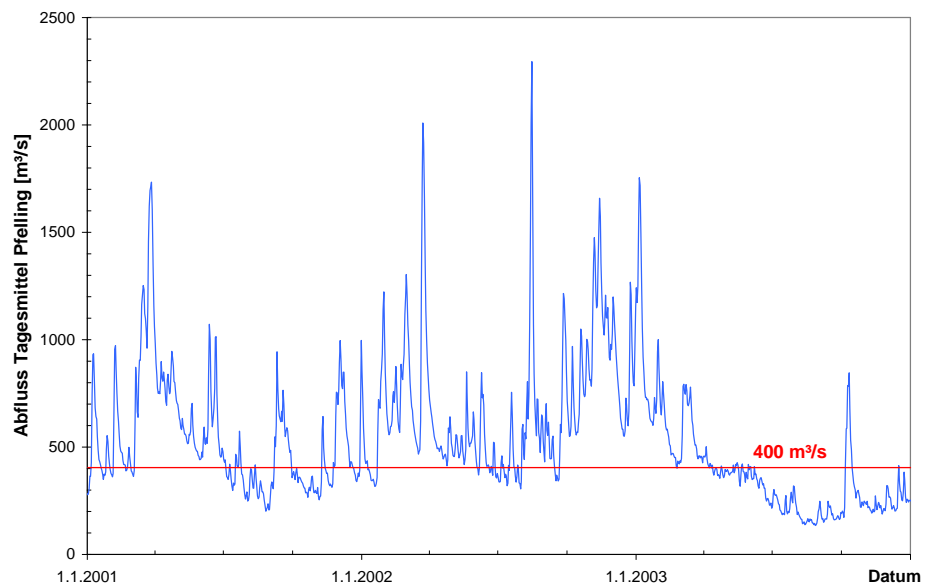


Abb. 4: Abflussganglinie am Pegel Pfelling in der Periode 2001 bis 2003.

Einschwemmen

Geschiebetransport ist eine Folge der hydraulischen Belastung (Schubspannung) auf die Sohle. Diese kann mit einem numerischen Modell gut, aber vereinfacht nachgebildet werden, da insbesondere im Bereich von Kurven oder bei Regelungsbauwerken die tatsächlichen Strömungsverhältnisse sehr komplex sind. Bei Geschiebetransportberechnungen äußern sich die Unterschiede zwischen den tatsächlichen und den berechneten Schubspannungen durch Sohlenveränderungen. Diese sind jedoch nicht real, sondern eine Folge der vereinfachten Modellierung.

Durch das „Einschwemmen“ des Modells können die aus den Vereinfachungen resultierenden Schubspannungsspitzen abgebaut werden.

Im vorliegenden Fall erfolgte das „Einschwemmen“ anhand der Simulation der Abflussganglinie von 2001 bis 2003. Anschließend wurden alle berechneten Sohlagen über dem Bezugshorizont wieder auf diesen zurückgesetzt. Das Resultat dieses Prozesses ist eine ausgeglichene Sohlenlage, welche als Anfangsbedingung für die eigentliche Simulation des Planungszustandes verwendet wurde.

Baggerungen im Modell

Das Baggermodul wird zu Beginn und am Ende der Simulation sowie 4-mal innerhalb der 3-jährigen Simulationsdauer aufgerufen. Eine Geschiebe-baggerung findet damit durchschnittlich alle 7 Monate statt. Das Baggermodul reduziert die Sohle in allen Netzknoten innerhalb der Fahrinne auf den zuvor festgelegten Baggerhorizont, sofern dieser überschritten wird.

Verklappungen

Sowohl für den IST-Zustand als auch für die Planungszustände wurden im Hinblick auf die spätere Planung keine Verklappungen angenommen. Da nur vergleichende Simulationen zwischen dem IST-Zustand und den Varianten durchgeführt wurden, sind die Resultate unabhängig von den Verklappungen zuverlässig.

4 Resultate

Geschiebefrachten

Abb. 5 zeigt den berechneten Geschiebefrachtlängsschnitt in der Untersuchungsstrecke (Auswertung zwischen Fkm 2310 und Fkm 2296). Gegenüber heute (schwarze Linie) sind die Frachten mehrheitlich leicht grösser, weil durch die Massnahmen das Transportvermögen gesteigert wird.

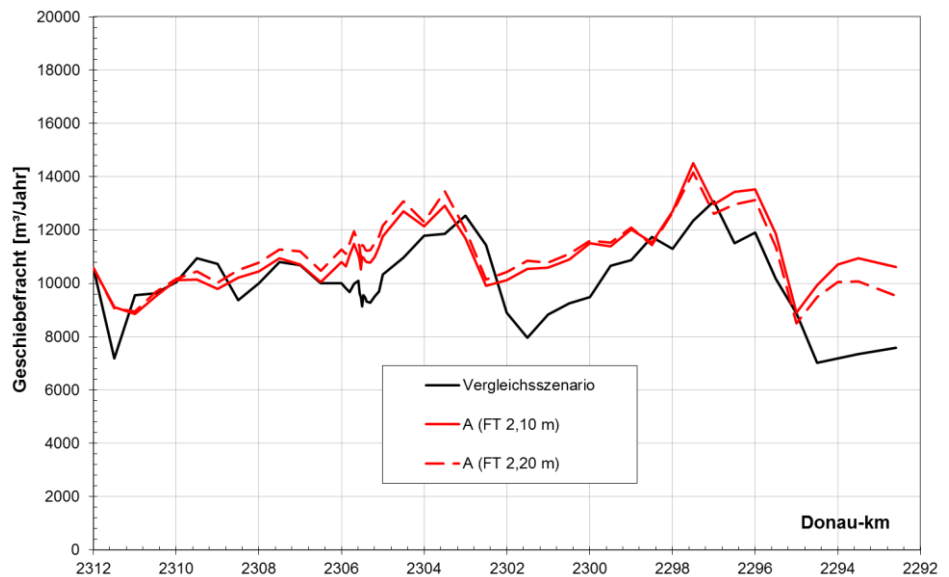


Abb. 5 Berechneter mittlerer Geschiebefrachtlängsschnitt in m^3/Jahr (sogenanntes Transportdiagramm) für die Variante A sowie den Bestand (Vergleichsszenario) für die Ganglinie 2001 bis 2003.

Einfluss der Fahrinnentiefe auf die Baggermengen

Die Auswertung der berechneten Baggermengen zeigt, dass bei der Variante A die Baggermengen gegenüber heute nicht wesentlich verändert werden, weil die Tieferlegung der Fahrinne durch die neuen Regelungsbauwerke kompensiert wird. Der Faktor V bezeichnet die Zunahme der Baggermengen pro Variante im Vergleich zur Baggermenge im Vergleichsszenario.

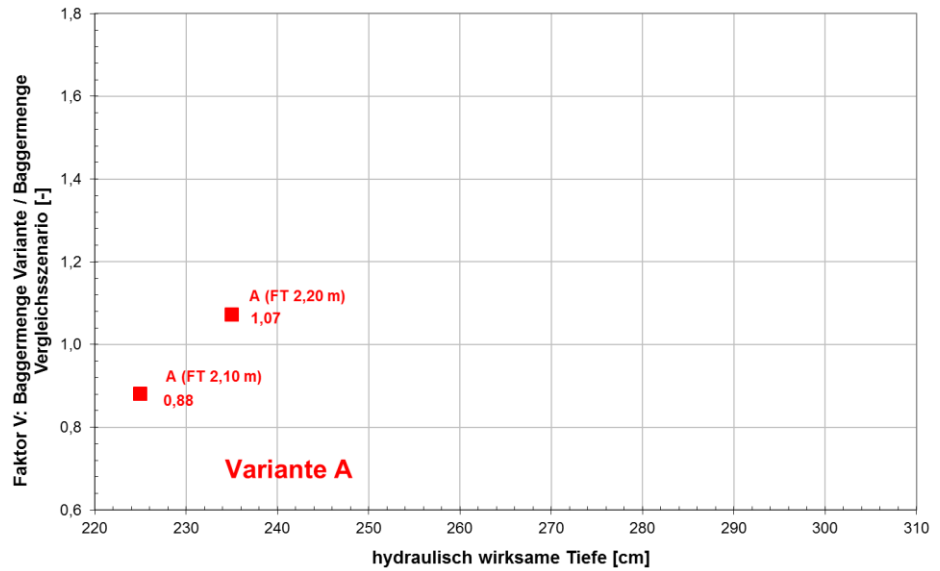


Abb. 6 Verhältnis der Baggermengen auf dem Abschnitt Fkm 2310 – 2296 für die Variante A gegenüber dem Vergleichsszenario. Der Faktor V bezeichnet die Zunahme der Baggermengen pro Untervariante im Vergleich zur Baggermenge im Vergleichsszenario.

Baggermengen auf der Strecke Straubing bis Isarmündung

Zur Ermittlung der Baggermengen auf der Strecke zwischen Straubing (Fkm 2323) und der Isarmündung (Fkm 2282) wird angenommen, dass der Faktor V auf der ganzen Länge anwendbar ist. Die Baggermengen auf dieser Strecke können durch eine Multiplikation der gemessenen Baggermengen aus den Jahren 1999 bis 2009 (Quelle BAW) mit dem Faktor V berechnet werden.

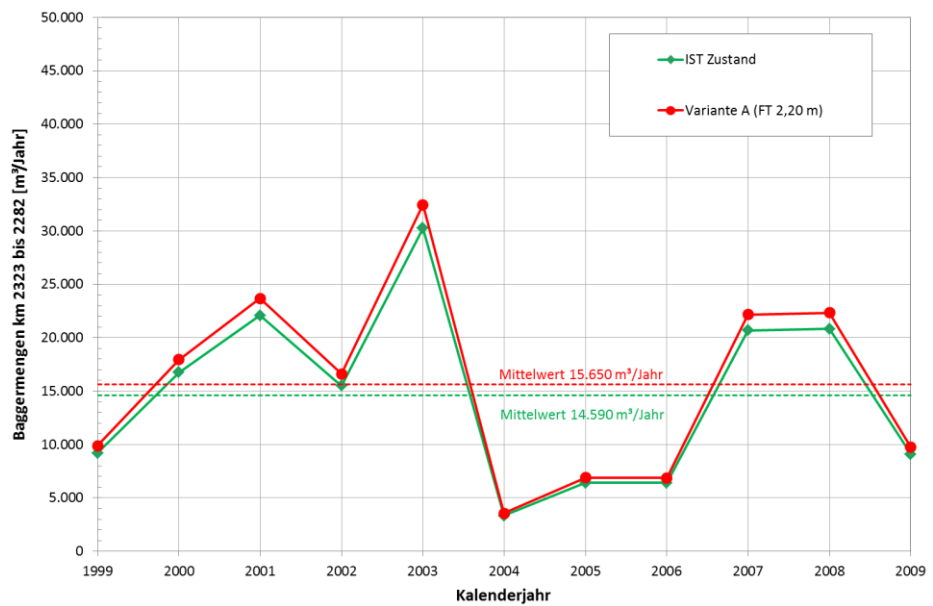


Abb. 7 Baggermengen im IST- und im Planungszustand für Variante A (FT 2,20 m)

5 Zusammenfassung

Die Simulationen der Planungsvariante A im Hinblick auf den Ausbau der Donau zeigen, dass

- die Tieferlegung der Fahrrinne machbar ist, weil die Zunahme der Baggermengen in einer bewältigbaren Größenordnung liegt,
- bei der Variante A flussmorphologische Optimierungsmöglichkeiten bestehen.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse bestätigen, trotz unterschiedlicher Modelle (numerisches Lösungsverfahren, räumliche Diskretisierungen, Eichverfahren), die Ergebnisse der parallel durchgeführten Untersuchungen der BAW (Phase I).

Aarau, im Oktober 2012

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau





gez. Dr. Roni Hunziker
dipl. Ing. ETH

Anhang

Übersichtsplan

Anhang A Übersichtslageplan

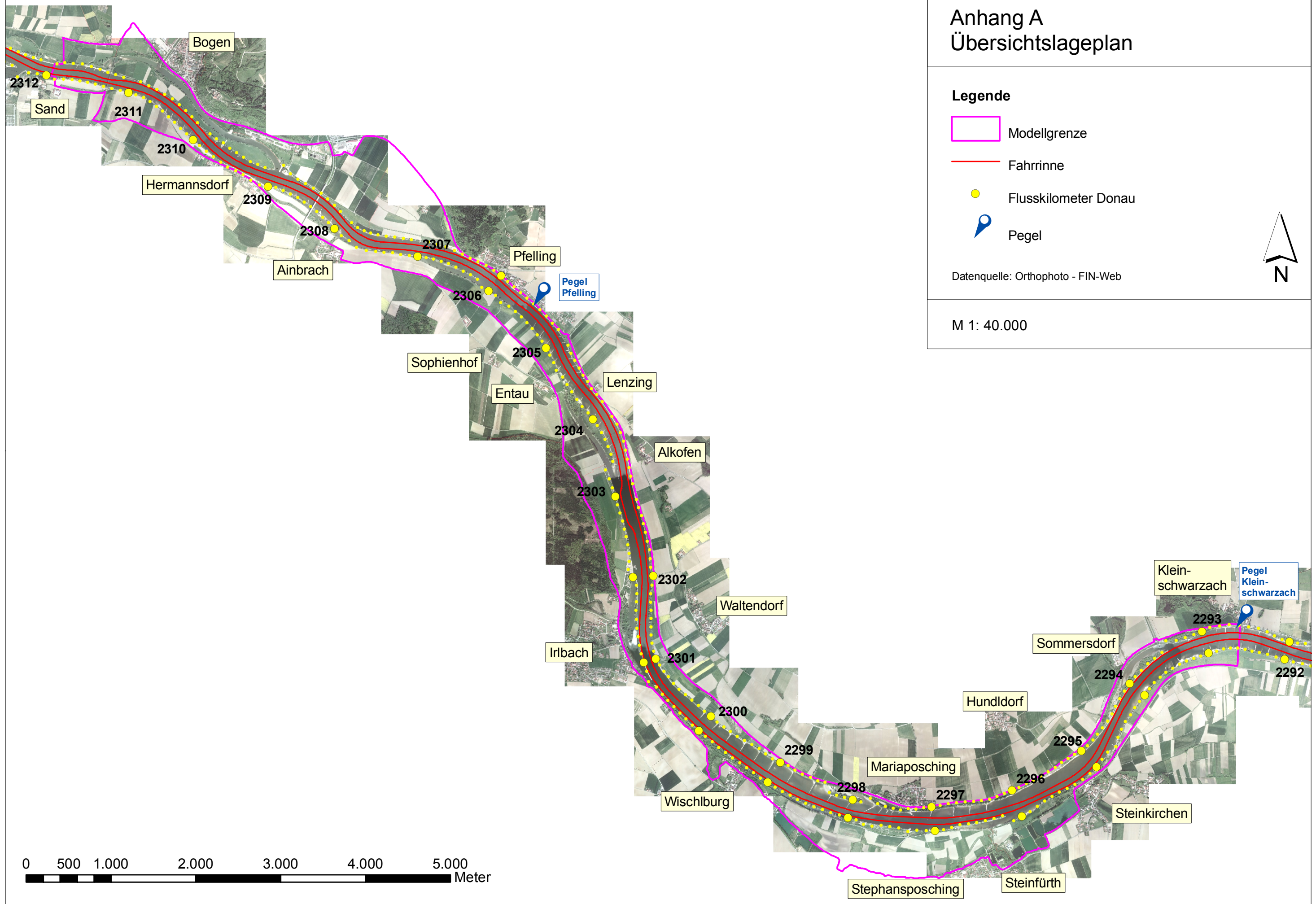
Legende

-  Modellgrenze
-  Fahrrinne
-  Flusskilometer Donau
-  Pegel

Datenquelle: Orthophoto - FIN-Web



M 1: 40.000



0 500 1.000 2.000 3.000 4.000 5.000 Meter

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

Donau Straubing-Vilshofen

Flussmorphologische Untersuchungen im Rahmen der EU-
Studie Donauausbau - Abschnitt Straubing-Vilshofen



Teil II: Begleitende Untersuchungen zur Prognose des
morphologischen Nachlaufs der Variante A

Projekt Nr. A-580

Oktober 2012

Adresse Auftraggeber

RMD Wasserstraßen
Blutenburgstraße 20
D-80636 München

Kontaktpersonen: Herr Dr. Markus Fischer

Telefon: +49 (0)89 99 222 - 266
Fax: +49 (0)89 99 222 - 213
Mail: markus.fischer@rmd-wasserstrassen.de

Adresse Auftragnehmer

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau
Schachenallee 29
5000 Aarau

Kontaktperson: Herr Dr. R. Hunziker

Telefon: +41 (0)62 823 94 61
Fax: +41 (0)62 823 94 66
Mail: rhunziker@hzp.ch

Adresse Subunternehmer

aquasoli Ingenieurbüro
Inh. Bernhard Unterreitmeier
Haslacher Straße 14
D-83278 Traunstein

Kontaktperson: Herr Thomas Elsner

Tel.: +49 (0)861 909 691 83
Fax: +49 (0)861 909 691 89
Mail: thomas.elsner@aquasoli.eu

Dr. M. Nujic
Wallbergstraße 8
83026 Rosenheim

Kontaktperson: Herr Dr. M. Nujic

Tel.: +49 (0) 8031 930 585
Fax.: +49 (0) 8031 930 524
Email: office@ib-nujic.de

Inhaltsverzeichnis

1	AUSGANGSLAGE UND AUFTRAG	1
2	UNTERSUCHUNGEN ZUM MORPHOLOGISCHEN NACHLAUF	2
3	RESULTATE	5

1 Ausgangslage und Auftrag

Bisherige Untersuchungen

Im Rahmen der vertieften Untersuchungen an der Donau zwischen Straubing und Vilshofen erstellte das Ingenieurbüro Hunziker, Zarn & Partner (HZP) im Jahre 2003 ein 1D-Geschiebetransportmodell zwischen Donau km 2319,0 und km 2231,0. Mit dem Transportmodell wurden der Geschiebehaushalt der Donau sowie der Einfluss der Fahrrinntiefe auf die Baggermengen untersucht. Aus diesen Untersuchungen resultierte ein kalibriertes 1-dimensionales Geschiebetransportmodell (1D-FTM) auf Basis des Programms MORMO¹.

Um genauere Erkenntnisse über die morphologischen Prozesse des IST-Zustandes zu gewinnen, führte HZP im Jahre 2009 numerische Untersuchungen mit einem 2-dimensionalen Geschiebetransportmodell auf einer 10 km langen Strecke bei Pfelling durch. Das Ergebnis dieser Untersuchungen war ein kalibriertes 2D-FTM auf Basis des Programms Hydro-GS/Mehrkorn mit funktionsfähigem Baggermodul².

Neue Untersuchungen

Im nächsten Schritt wurden die zu erwartenden Baggermengen bei den Varianten A und C/C_{2,80} bei unterschiedlichen Fahrrinntiefen sowie der zugehörige morphologische Nachlauf untersucht. Am 5. März 2010 erteilte die RMD Wasserstrassen GmbH dem Büro Hunziker, Zarn & Partner den Auftrag für die entsprechenden Untersuchungen. Die Untersuchungen zum morphologischen Nachlauf der Variante A sind Gegenstand des vorliegenden Berichtes.

Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen fanden im Rahmen der EU-Studie Aktivität 3, flussmorphologische Untersuchungen, statt.

Alle Berechnungen wurden auf Basis der in der Raumordnung angenommenen Regelungsbauwerke durchgeführt. Die parallel durchgeführten Untersuchungen der BAW wurden durch die Untersuchungen von HZP unterstützt (nur Phase I).

¹ [1] Bericht Hunziker, Zarn & Partner Nr. A-152, Donau Straubing – Vilshofen, Untersuchung der Unterhaltsbaggermengen bei unterschiedlichen Fahrrinntiefen für die Variante C, 14. November 2003

² [2] Bericht Hunziker, Zarn & Partner, Aquasoli, M.Nujic, Nr. A-431.2, Variantenunabhängige flussmorphologische Untersuchungen mit einem 2D-Feststofftransportmodell/Mehrkorn, September 2010

Projektteam Der Auftrag wurde in Zusammenarbeit zwischen den Büros Hunziker, Zarn & Partner, Aarau, aquasoli, Traunstein, und Dr. M. Nujic, Rosenheim, ausgeführt.

2 Untersuchungen zum morphologischen Nachlauf

Problemstellung Infolge der Tieferlegung der Fahrrinne und der zusätzlichen Regelungsmaßnahmen sind morphologische Anpassungsprozesse (sogenannter morphologischer Nachlauf) und eine Veränderung des zukünftigen RNWs³ gegenüber demjenigen im IST-Zustand zu erwarten. Dabei interessieren vor allem die Veränderungen im Bereich der Isarmündung sowie bei der Einfahrt zur Schleuse Straubing.

Vorgehen Um die aufgrund der morphologischen Prozesse zu erwartenden Veränderungen des RNW quantifizieren zu können, wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

Globale Betrachtung Straubing-Vilshofen:

Die langfristigen morphologischen Auswirkungen der Variante A (FT 2,20m)⁴ auf den RNW zwischen Straubing und Vilshofen (vgl. Abb. 1) wurden mittels des in [1] aufgebauten 1D-Geschiebemodells ermittelt. Das Modell des IST-Zustandes wurde dazu mit den Regelungsmaßnahmen der Variante A ergänzt. Die Simulationen basieren auf einer künstlichen Ganglinie der BAW⁵ und berücksichtigen auch Geschiebezugaben und Baggerungen. Die Simulationsperiode betrug 25 Jahre. In Straubing wurde ein Geschiebeeintrag von 11.600 m³/a, an der Isarmündung ein solcher von 34.000 m³/a angenommen. Der Eintrag an der Isarmündung erfolgte wegen des dort geplanten Leitwerkes erst bei km 2280,50 statt km 2281,80. Im Kiesfang bei km 2256,20 wurde eine Entnahmemenge von 26.000 m³/a angenommen. Unterhalb des Kiesfanges wurden keine Sohlenveränderungen berücksichtigt.

Lokale Betrachtung Straubing:

Zur Prognose des Wasserspiegelverfalls an der Schleusenausfahrt in Straubing wurde das kalibrierte 2D-FTM aus [2] nach oberstrom bis zur Staustufe Straubing (km 2329,8 im Süddarm) bzw. bis zum Schleusenauslauf (km 2321,8 Nordarm) verlängert (Abb. 2). Das unterstromige Modellende bei

³ Wasserspiegel bei RNQ: Pfelling = 211 m³/s, Hofkirchen = 324 m³/s

⁴ Untersucht wurde eine Fahrrinntiefe FT = 2,20 m.

⁵ Die von der BWA zur Verfügung gestellte Ganglinie basiert auf einer synthetischen Ganglinie des IfW der Universität Karlsruhe (J. Plate et al., Generierung von gleichzeitigen Abflussganglinien für Donau und Isar, Universität Karlsruhe, 1989)

km 2292,6 wurde beibehalten und dort eine stabile Sohlenlage angenommen. Mit diesem erweiterten 2D-FTM wurden für die Variante A nach dem „Einschwemmen“⁶ jeweils zwei dreijährige Perioden mit der am Pegel Pfelling gemessenen Abflussganglinie der Jahre 2001 bis 2003 simuliert und anschließend die Auswirkungen der prognostizierten Sohlenlagen auf den RNW untersucht.



Abb. 1 Übersicht Donau zwischen Straubing und Vilshofen.

⁶ Mit dem Einschwemmen werden im numerischen Modell modellbedingte lokale Schubspannungsspitzen abgebaut



Abb. 2 Übersichtslageplan des bisherigen 2D-FTM Untersuchungsgebietes (schwarz) in [2] sowie der Erweiterung (rot).

3 Resultate

Globale Betrachtung Straubing-Vilshofen

Die Simulationen zeigen, dass infolge der morphologischen Anpassungsprozesse der RNW vor allem im Bereich der Isarmündung leicht tiefer liegen wird (blau gestrichelte Linie). Auf der anderen Seite ist wegen der Regelung bei der Variante A im Bereich der Isarmündung mit höheren Wasserspiegeln zu rechnen (schwarz gestrichelte Linie). Da sich die beiden Prozesse überlagern, resultieren gegenüber dem IST-Zustand RNW-Veränderungen von +/- 10 cm (rote Linie). Die Veränderungen liegen in einer Größenordnung, wie sie auch von den 2D-Simulationen berechnet werden.

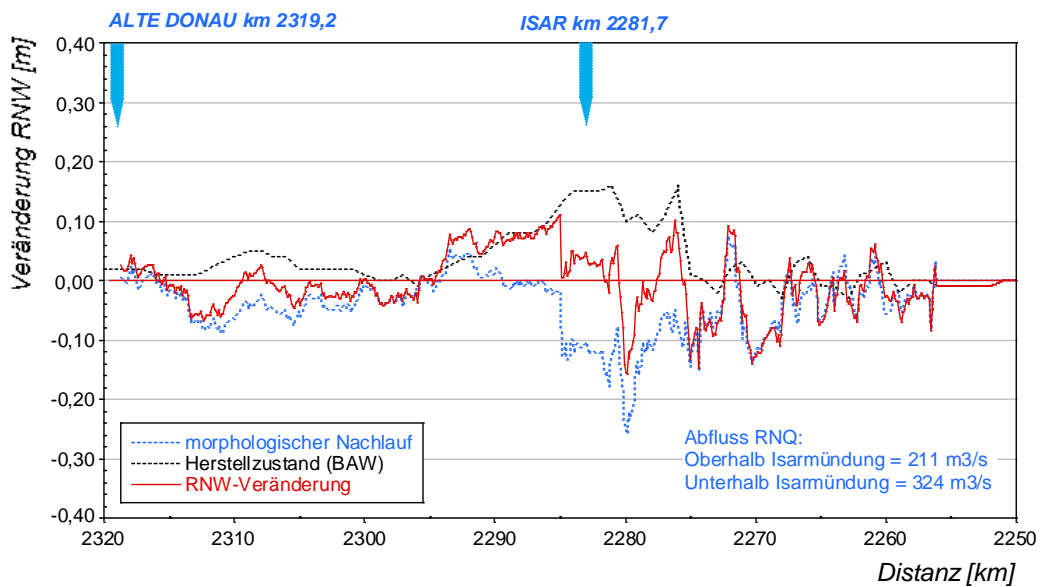


Abb. 3 Auswirkungen der Variante A auf den RNW-Wasserspiegel unter Berücksichtigung der Regelung (Herstellzustand)⁷ und des morphologischen Nachlaufs.

⁷ Herstellzustand (BAW): Veränderung des RNW Wasserspiegels im Herstellzustand (Angaben BAW) gegenüber demjenigen im IST-Zustand

Morphologischer Nachlauf: Veränderung des RNW Wasserspiegels infolge von morphologischen Anpassungen gegenüber dem RNW Wasserspiegel im Herstellzustand (Phase I)

RNW-Veränderung: $\Delta RNW_{\text{Herstellung}} + \Delta RNW_{\text{morph.Nachlauf}}$

*Lokale Betrachtung
Straubing*

Die 2D-Geschiebesimulationen zeigen, dass infolge der morphologischen Prozesse nach Realisierung der Variante A bei der Schleuseneinfahrt in Straubing ein Wasserspiegelverfall zu erwarten ist. Der Verfall beträgt nach 6 Jahren bei Donau-km 2321,70 rund 8,1 cm. Er verringert sich dabei innerhalb der sechs Jahre zunehmend. Die morphologischen Anpassungsprozesse sind damit zum Großteil abgeschlossen. Auf eine weitere Berechnung des 3-Jahres-Zyklus wurde deshalb verzichtet.

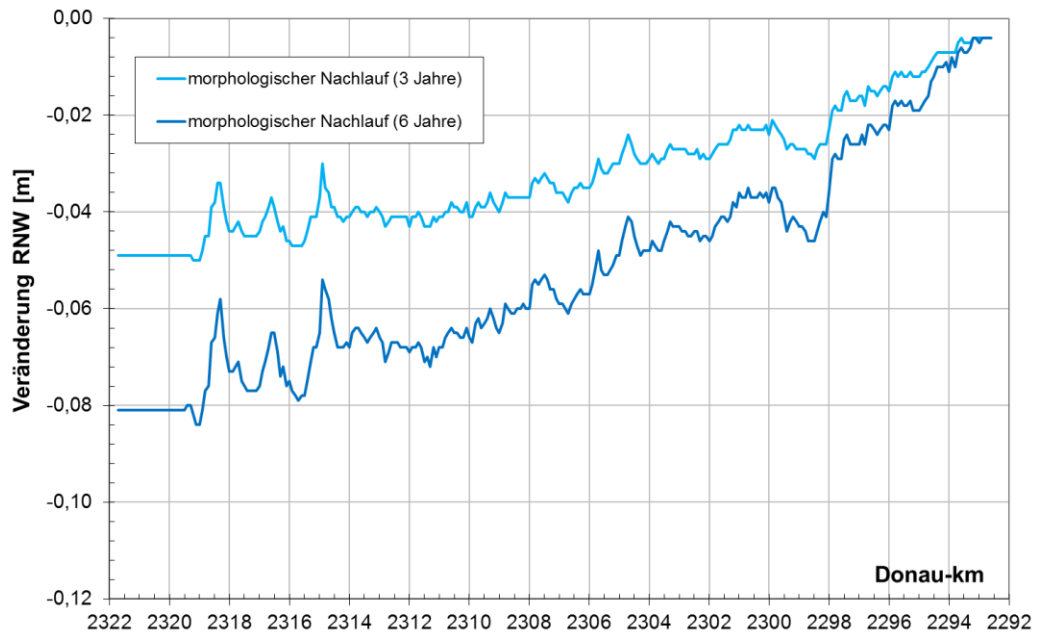


Abb. 4 Veränderung des RNW Wasserspiegels aufgrund des morphologischen Nachlaufes in 3 bzw. 6 Jahren bei der Variante A.

Die Untersuchungsergebnisse bestätigen, trotz unterschiedlicher Modelle (numerisches Lösungsverfahren, räumliche Diskretisierungen, Eichverfahren), die Ergebnisse der parallel durchgeführten Untersuchungen der BAW (Phase I).

Aarau, im Oktober 2012

Hunziker, Zarn & Partner AG
Ingenieurbüro für Fluss- und Wasserbau

gez. Dr. Roni Hunziker
dipl. Ing. ETH