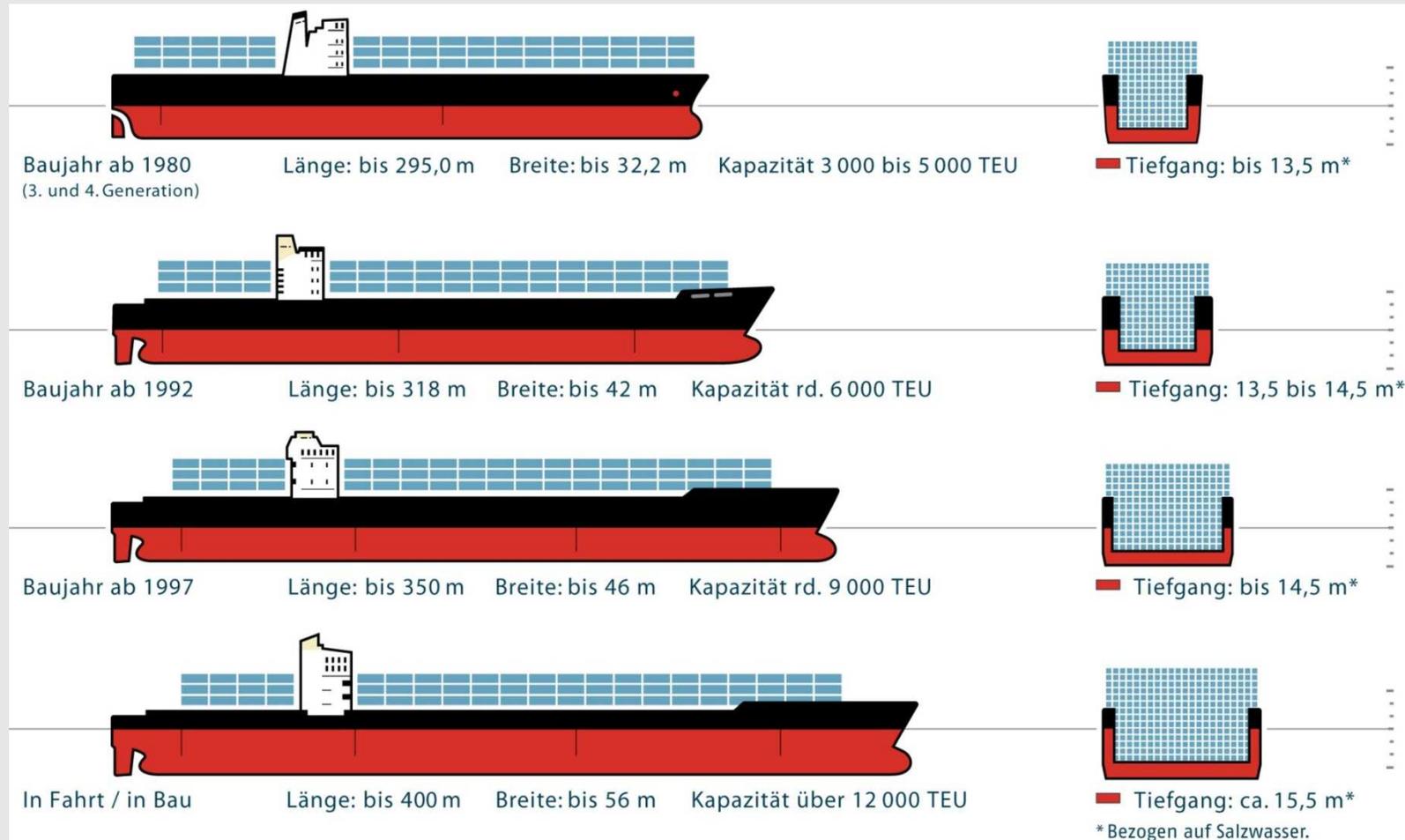


Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe für 14,5 m tiefgehende Containerschiffe



Wir machen Schifffahrt möglich.



Ausbauziel



Die „Alexander von Humboldt“ ist mit einer Länge von 396 Metern das größte Containerschiff der Welt – zusammen mit ihrem Schwesterschiff „Marco Polo“.

Riesenfrachter wirbt für Elbvertiefung

Nur mit halber Beladung kann das weltgrößte Containerschiff „Alexander von Humboldt“ den Hamburger Hafen anlaufen – gestern wurde es getauft

Das Bemessungsschiff wird von der Wirklichkeit überholt ...

Tideabhängige bzw. -unabhängige Maximaltiefgänge (bezogen auf Salzwasser)

tideabhängig auslaufend

2 Stunden Startfenster

Tiefgang

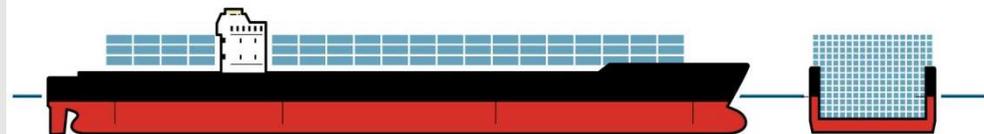
14,50 m

tideunabhängig

Tiefgang

13,50 m

Bemessungs-Containerschiff

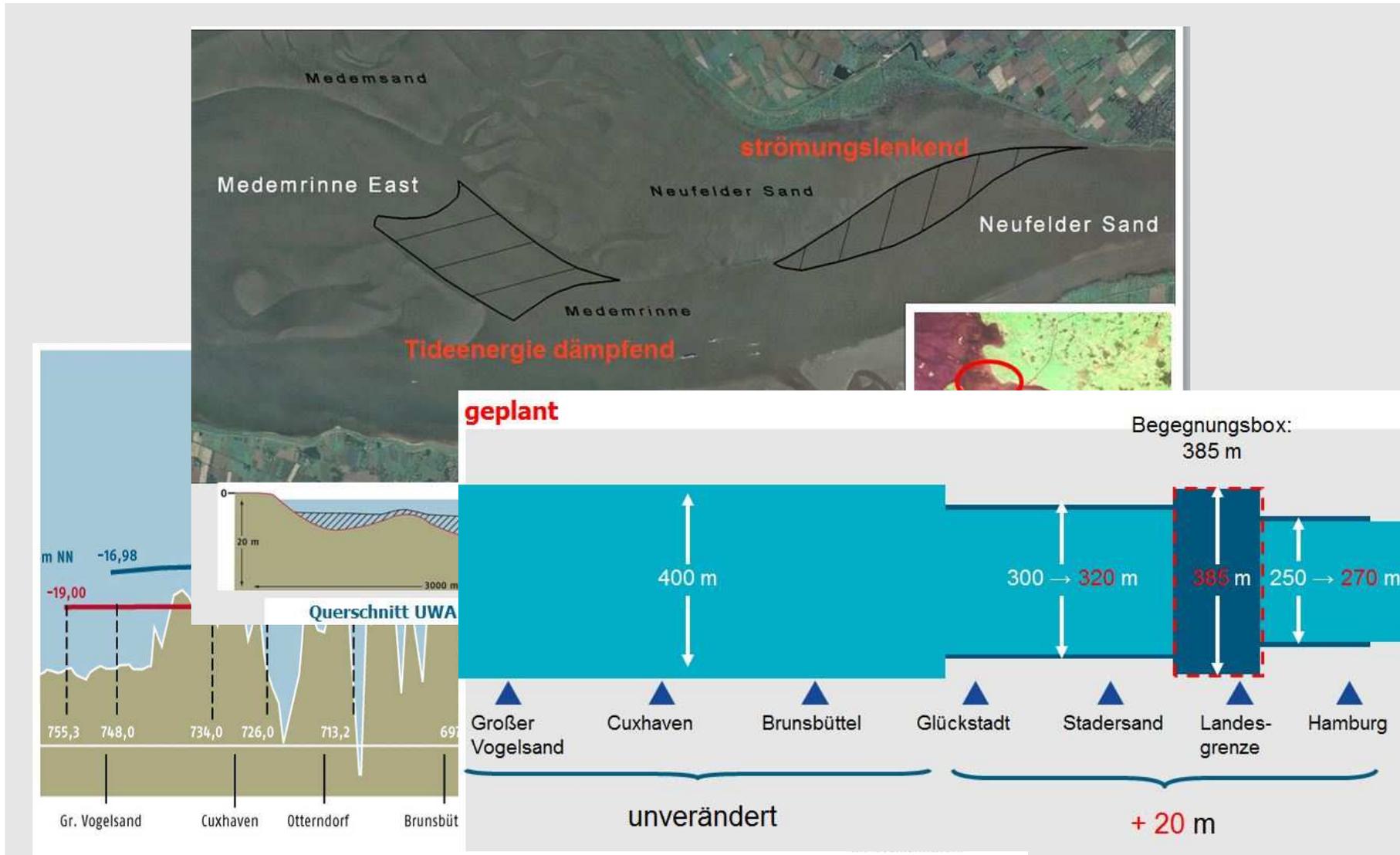


Baujahr ab 1997

Länge: bis 350 m
Breite: bis 46 m

Tiefgang: 14,50 m

Vorhabensübersicht



Chronologie

Der **Antrag** auf Planfeststellung für die Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe wurde **2006** gestellt.

Die **Planfeststellungsbeschlüsse** des Bundes und Hamburgs sind am **23.04.2012** erlassen worden.

Diverse einwendungserledigende Vereinbarungen und Nebenbestimmungen.

Die **EU** gab im **Dezember 2011** „**grünes Licht**“. Sie war wegen der prioritären Art Schierlings-Wasserfenchel zu beteiligen.

Gegen die Beschlüsse wurden **13 Klagen** beim Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) eingereicht. Kläger sind der BUND/Nabu, die Städte Otterndorf und Cuxhaven sowie verschiedene Jagd- und Deichverbände, über 50 Fischer sowie Privatpersonen und Gewerbetreibende.

Das BVerwG gab am **16.10.2012** dem Eilantrag der Umweltvereinigungen BUND/Nabu auf **Aussetzung der sofortigen Vollziehbarkeit** statt.

Am **02.10.2014** hat das BVerwG das **Verfahren** bis zur Entscheidung des EuGH im Weserverfahren zu Fragen der Anwendbarkeit der WRRL **ausgesetzt**.

Hinweisbeschluss BVerwG vom 02.10.2014

Das BVerwG hat im Hinweisbeschluss zu folgenden Punkten Bedenken geäußert, aber erklärt, dass die Fehler in einem ergänzenden Verfahren geheilt werden können:

- WRRL
- Gefährdete Pflanzenarten
- Artenvielfalt
- Finte
- Brutvögel
- Schierlings-Wasserfenchel
- Kohärenzsicherung: Abgrenzung zu Standardmaßnahmen

Zu diesen Themen wurden ergänzenden Fachbeiträge erstellt. Das Vorhaben wurde nicht geändert, auch die Annahmen für die Vorhabenswirkungen blieben unverändert.

Am 24.03.2016 wurden die Planergänzungsbeschlüsse erlassen.

2. mündliche Verhandlung vom 19. – 21.12.2016 Urteilsverkündung

Vom **19. – 21.12.2016** fand eine weitere **mündliche Verhandlung vor dem BVerwG** statt.

Rund 30 Tagesordnungspunkte zu den Themen Verfahrensrecht, Habitatrecht (FFH) und Wasserrecht (WRRL). Zu den übrigen ehemaligen Kritikpunkten hatte das Gericht keine Fragen mehr.

Die **Urteilsverkündung** erfolgte am **09.02.2017** (7A2.15). Die Planfeststellungsbeschlüsse wurden für rechtswidrig und nicht vollziehbar erklärt.

Das Gericht bemühte sich aber sichtlich herauszustellen, dass es nur noch um wenige Punkte im Vergleich zum gesamten Streitstoff gehe und die Fehler im Übrigen behebbar seien. Zudem sah sich das Gericht bemüßigt, sich vorsorglich gegen den Vorwurf, zu hohe Hürden aufzubauen, zu verteidigen. Eine Aufhebung kam nicht in Betracht.

Die **schriftlichen Urteilsgründe** liegen seit 3 Wochen vor.

<http://www.bverwg.de/entscheidungen> (Az.: 7A2.15)

Die verbliebenen Kritikpunkte

Habitatrecht: Betroffenheit des **Schierlings-Wasserfenchels**

Nicht ausreichende Betrachtung des Einflusses höheren Salzgehaltes im Abschnitt km 660 bis 670.

Der als worst case bezeichnete Ansatz von $350 \text{ m}^3/\text{s}$ sei zwar häufig und relativ niedrig. Da aber auch niedrigere Werte vorkämen, seien auch diese zu betrachten.



Die verbliebenen Kritikpunkte

Abgrenzung der Standardmaßnahmen im Rahmen des FFH-Gebietsmanagements („Sowieso-Maßnahmen“) **von den Kohärenzsicherungsmaßnahmen** (notwendig für einen ausnahmsweise zulässigen „Eingriff“):

Dies sei für den niedersächsischen Teil nicht geglückt.

Der Integrierte Bewirtschaftungsplan (IBP) weise dort nur Maßnahmetypen auf, anders als in Hamburg und Schleswig-Holstein (dort konkrete Maßnahmen).

Die konkreten FFH-Managementpläne liegen noch nicht vor.

Rn: 427

Maßnahmen stehen nicht schon deshalb für die Kohärenzsicherung zur Verfügung, weil die zuständige Naturschutzbehörde - aus welchen Gründen auch immer - die gebotene Konkretisierung ihrer Verpflichtung aus dem Gebietsmanagement schuldig bleibt.

BVerwG:

Dann muss die Planfeststellungsbehörde selbst die Standardmaßnahmen bestimmen!

Die verbliebenen Kritikpunkte

Wegfall der **Kohärenzsicherungsmaßnahme Spadenlander Busch/ Kreettsand:**

Diese Maßnahme, von Hamburg gesondert planfestgestellt, sah das BVerwG als Standardmaßnahme für das Gebietsmanagement an.

Es wird eine neue Kohärenzsicherungsmaßnahme für den Schierlings-Wasserfenchel benötigt!

Weitere Inhalte des Urteils

Öffentlichkeitsbeteiligung war nicht erforderlich

- Anstoßwirkung war durch ursprüngliche Unterlagen gegeben
- wäre auch nach § 4 Abs. 1a UmweltRG unbeachtlich

Gutachten der Bundesanstalt für Wasserbau

- Wiederholung der Grundsätze des Prüfungsmaßstabs
- BAW erarbeitet selbst den Stand der Technik
- konkretes Vorgehen nachvollziehbar
- Strombaukonzept durfte angesetzt werden

Finte

- keine Aufrechnung „Abnahme Sauerstoffgehalt“ ./ „Verzicht auf Hopperbagger“
- aber: angenommene Sauerstoffminderung zu gering für Erheblichkeit

Abweichungsprüfung

- Bedarfsbegründung und besonderes öffentliches Interesse begegnen keinen Bedenken -> „Elbe Light“ und Hafenkooperationen sind keine Alternativen

Weitere Inhalte des Urteils: Prüfungsmaßstab für Prognosen

Die Auswirkungen eines Vorhabens auf den Tidehub, die Strömungsgeschwindigkeiten und die Salinität sowie auf Sedimentation und Erosion bilden die **Grundlage für die naturschutzfachlichen Prüfungen**. Ihnen kommt deshalb maßgebliche Bedeutung für die naturschutzrechtliche Beurteilung des Vorhabens zu. Gerade bei der habitatrechtlichen Verträglichkeitsprüfung!

Prognosen zu Verkehrsprojekten unterliegen grundsätzlich nur **eingeschränkter gerichtlicher Kontrolle**. Sie sind nach der Rechtsprechung des BVerwG daraufhin zu prüfen, ob sie

- methodisch einwandfrei erarbeitet worden sind,
- nicht auf unrealistischen Annahmen beruhen,
- eine einleuchtende Begründung des Prognoseergebnisses liefern.

Bei mehreren möglichen methodischen Ansätzen gehört es zum wissenschaftlichen Standard, die Auswahl nachvollziehbar zu erläutern. Gelingt dies, so unterliegt die Methodenwahl als solche keiner weiteren gerichtlichen Kontrolle. Einer Methode ist nicht automatisch der Vorzug zu geben, weil sie größere Umweltauswirkungen prognostiziert.

Weitere Inhalte des Urteils: Datenalter, fortlaufende Untersuchungen

Das Urteil enthält zu diversen Rechtsgebieten auch allgemeingültige Aussagen, hier als Beispiel allgemein zur Umweltverträglichkeitsuntersuchung:

Rn. 148 ff zur **Aktualität der Daten**

- Es gibt keine ausdrücklichen zeitlichen Vorgaben!
- Maßstab ist die „praktische Vernunft unter Berücksichtigung des Einzelfalls“
- Fortlaufende Aktualisierung kann nicht verlangt werden, aus Teilaktualisierungen dürfen Rückschlüsse auf die Verlässlichkeit alter Daten gezogen werden.

Rn. 138:

Die für Planänderung III 2010 vorgenommene „Nachmodellierung“ der BAW auf Basis einer neueren Topografie gegenüber den Ursprungsgutachten von 2006 ist nicht zu beanstanden.

Weitere Inhalte des Urteils

Wasserrecht (WRRL):

-Bei erheblich veränderten Wasserkörpern ist das **ökologische Potenzial** und nicht der ökologische Zustand als Bezugsgröße für das Verschlechterungsverbot heranzuziehen

-Es ist zulässig, den **hydromorphologischen und den chemisch-physikalischen QK** nur unterstützende Bedeutung beizumessen und sie dahingehend zu prüfen, wie sie sich auf die biologischen QK auswirken

-Der **chemische Zustand** wird im OWK „Elbe-Übergangsgewässer“ durch die Umlagerung nicht verschlechtert; Veränderungen müssen messtechnisch erfassbar sein, um als Verschlechterung zu gelten, auch in der niedrigsten Klasse; GÜBAK als „Ausdruck fachlicher Expertise“ anerkannt

-Die Frage, ob für den chemischen Zustand überhaupt eine Ausnahme möglich ist, musste deshalb nicht beantwortet werden.

Weitere Inhalte des Urteils

Wasserrecht:

- BWP kann als behördenverbindlich angesetzt werden (u.a. „Prager Ansatz“)
- Bezugsgröße ist der gesamte OWK
- Tideregime auch bei Ästuaren zu prüfen
- Sonderfall flussgebietsspezifische Schadstoffe
- Verbesserungsgebot (Bezug auf BWP-Maßnahmen OK)
- Auf Fragen zur Ausnahme kam es nicht an!

Sonstiges:

- Holzhafen (erneute Betrachtung eines nachträglichen FFH Gebiets, insb. im Hinblick auf die Sedimentation)
- Beteiligungsrechte bei ergänzenden Verfahren (hier Schiffsgeschw. u. Finte)
- gefährdete Pflanzenarten und Artenvielfalt
- Gefährdung der Brutvögel durch Überflutung der Vorländer (Wirkung von 1-3 cm!)

Wie geht es weiter?

- Der Einfluss eines sehr niedrigen Oberwassers auf den Schierlings-Wasserfenchels ist zu betrachten. Davon hängt ab, ob evtl. mehr Kohärenz zu leisten ist.
- Es muss nach einem Ersatz für die weggefallene Kohärenzmaßnahme Spadenlander Busch/ Kreet sand gesucht werden.
- Mit dem Land Niedersachsen (LK Stade) ist ein konkreter Abgleich der vorgesehenen Kohärenzsicherungsmaßnahmen zu den Standardmaßnahmen durchzuführen.
- Ein ergänzendes Verfahren muss durchgeführt werden.

Bemerkenswertes Nachwort des Vorsitzenden

Und schließlich „rechtfertigte“ sich der Vorsitzende Richter am Ende noch in der Weise, dass sich nach der langen Verfahrensdauer mit Einschaltung des EuGH etc. zwar mancher Beobachter fragen werde,

- *"überspannt das Bundesverwaltungsgericht die naturschutzrechtlichen Anforderungen an die Zulassung von Infrastrukturplanungen ?*
- *Müssen sich große Projekte heute womöglich zwangsläufig in den juristischen Fallstricken verfangen ?"*

Dies läge allerdings daran, dass das Klima für solche Planungen in den letzten 20 Jahren deutlich rauer geworden ist. Die Gründe dafür lägen aber nicht im fehlenden Augenmaß des Gerichts, sondern in der Veränderung der rechtlichen Rahmenbedingungen aus dem EU-Recht. Was früher noch „weggewogen“ wurde, ginge heute beim geringsten Zweifel an der Verträglichkeit eines Vorhabens zu Lasten des Vorhabens.

Schlussfolgerung für Planfeststellungsverfahren:

Bei Vorhaben mit europarechtlichem Naturschutzbezug ist eine detaillierte Betrachtung unverzichtbar, auch wenn es den Zeitplan belastet.

Wir machen Schifffahrt möglich.

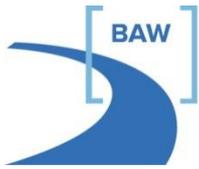
Fragen?



WSV.de

Wasserstraßen- und
Schifffahrtsverwaltung
des Bundes





Bundesanstalt für Wasserbau
Kompetenz für die Wasserstraßen



Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe

Schlussfolgerungen der BAW aus dem Urteil des BVerwG zur Klage der Umweltverbände

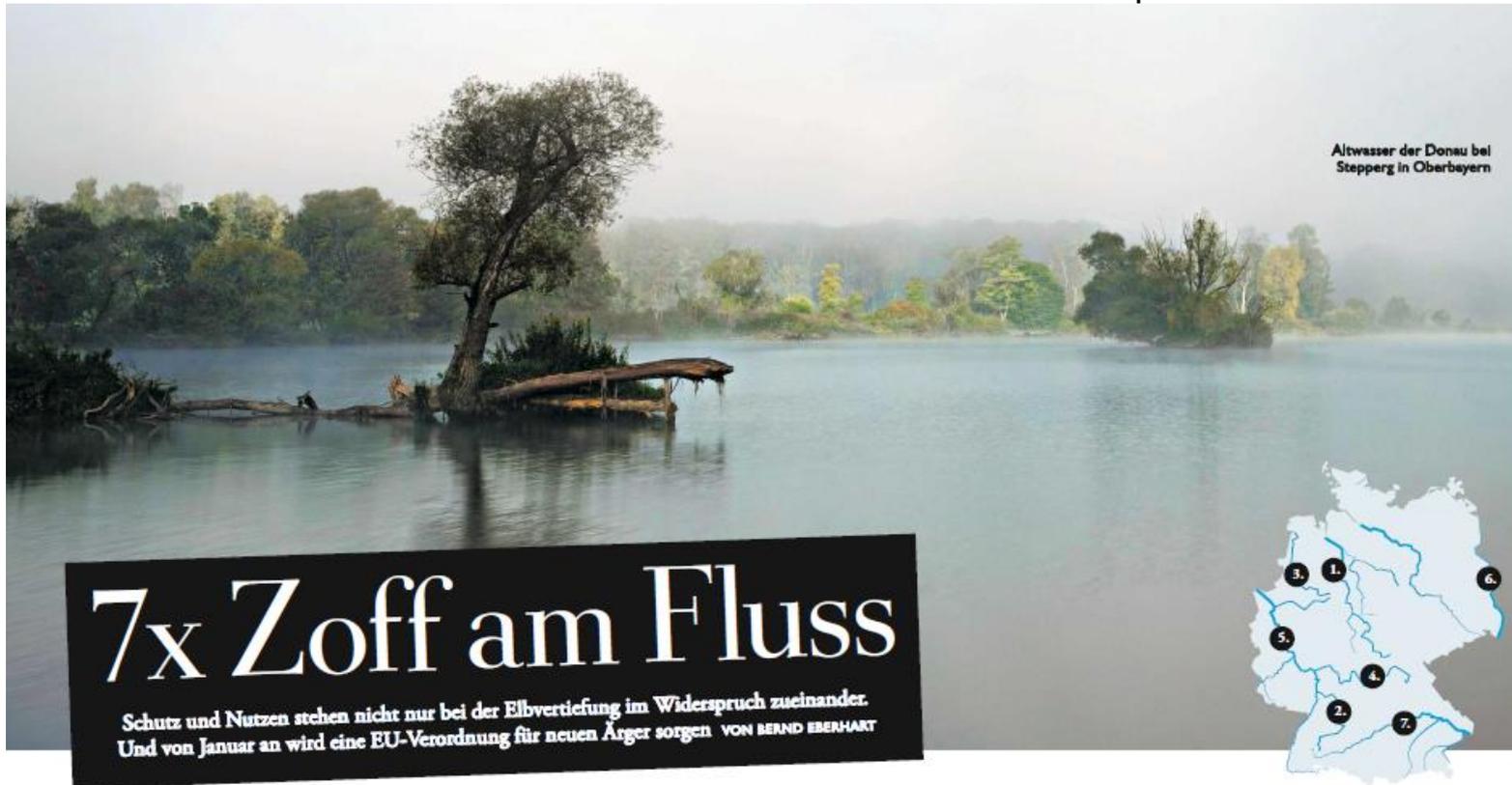
Holger Rahlf, Dr. Norbert Winkel

www.baw.de



Inhalt

- 1. Vorwort**
- 2. Beteiligung der BAW**
am Planfeststellungsverfahren
- 3. Fachliche Schwerpunkte**
der Verhandlung (= Analyse der Urteilsbegründung)
- 4. Verhandlungsergebnis**
- 5. Fazit**



Zitat: „Der jahrelange gerichtliche Streit um die Elbvertiefung gilt als das größte Umweltverfahren in der Geschichte der Bundesrepublik. Er ist aber nicht der einzige Konflikt dieser Art.“

Beteiligung der BAW

Zeitschiene / Meilensteine:

- 
- 1999 Erste Hinweise zu weiteren Planungen einer Fahrrinnenanpassung Elbe
 - 2002 Beginn der Hauptuntersuchung
 - 2006 Gutachten zur Hauptuntersuchung (Hydro- und Morphodynamik, Schiffswellen, Sturmflut)
 - 2009 Erörterungstermine
Einwendungsbearbeitung und Weitere Untersuchungen
 - 2010 Gutachten zu den Planänderungen
Untersuchung besonderer Betroffenheiten (Salzintrusion, Oberwasser)
Überprüfung der Prognosen auf Basis aktueller Topographien und PÄ
 - 2012 Klagen der Umweltverbände und Weiterer Beteiligte
Erste Stellungnahmen zu den anhängenden Klagen
 - 2013 Internationale Studie zu Folgen von Ausbauvorhaben
Stellungnahmen
 - 2014 BVerwG: Mündliche Verhandlung (Intensive Vorbereitung)
 - 2015 Stellungnahmen
 - 2016 BVerwG: Mündliche Verhandlung (Intensive Vorbereitung)
 - 2017 BVerwG: Urteil zur Klage der Umweltverbände
Untersuchungen zur Heilung des Verfahrens

Fachliche Schwerpunkte - Einleitung

- **Abwägungen und juristische Würdigungen des Planfeststellungsbeschlusses bzw. der Planergänzungsbeschlüsse sind Verhandlungsgegenstand und somit auch alle begründenden Unterlagen, d.h bezogen auf die BAW:**
 - alle bisherigen und dafür eingeführten Gutachten und Stellungnahmen
 - weitere öffentlich verfügbare Dokumente Von der BAW (www.baw.de) u.a.:
 - Pressemitteilungen
 - Forschungskompendien
 - ...

Erstmals wird in einer schriftlichen Urteilsbegründung konkret und ausführlich auf die Untersuchungen der BAW eingegangen.



Fachliche Schwerpunkte

BAW-Gutachten H.1a bis H.1f	40
• Gutachten H.1a (Hydrodynamik, Salzgehalt)	43
• Validierung	44
• Methode	54
• 3D-Modellierung mit fester Sohle	55
• Strombaukonzept	61
• Lage-/Funktionsstabilität	63
• Monitoring	66
• frühere "Fehlprognosen,,	68

Randziffer der schriftlichen Urteilsbegründung 

Fachliche Schwerpunkte

BAW-Gutachten H.1a bis H.1f	40
• Gutachten H.1c (Morphodynamik)	71
• Kalibrierung und Validierung	72
• Methode	76
• 3D-Modellierung	77
• 3D-Bodenmodell	83
• Simulationszeitraum	87
• Multi-Modell-Analyse	93
• Sedimentinventar	97
• Seegang/Watten	100
• zukünftiger Unterhaltungsaufwand	104
• frühere "Fehlprognosen"	109

Randziffer der schriftlichen Urteilsbegründung



Fachliche Schwerpunkte

BAW-Gutachten H.1a bis H.1f	40
• Gutachten H.1f (UL Neuer Luechtergrund)	111
• periodisches Umlagerungskonzept	112
• Sedimentinventar	119
• Oberwasserzufluss	121
•	
• Gutachten H.1d (schiffserzeugte Belastungen)	122
•	
• Gutachten H.1b (Sturmflutkenngößen)	126
•	
• <u>Sonstiges</u>	
• "Umkippen" des Tideelbeökosystems	129
• Aktualisierung anlässlich der Planänderungen/-ergänzungen	134

Randziffer der schriftlichen Urteilsbegründung



Fachliche Schwerpunkte

Quelle:
Spiegel-Online
Vom 21.04.2013

Vertiefung für Megafrachter

Gutachten warnt vor schweren ökologischen Schäden für die Elbe

Eine holländische Studie könnte die Elbvertiefung stoppen: Nach SPIEGEL-Informationen warnt das Gutachten davor, den Fluss auszubaggern - andernfalls könne das Ökosystem in der Elbmündung "umkippen". Derzeit ist die Fahrrinnenanpassung auf Betreiben der Umweltschützer unterbrochen.



Containershipf auf der Elbe: Ausbaggern könnte Fluss "umkippen" lassen

DPA

- **Sonstiges**
- "Umkippen" des Tideelbeökosystems 129
- Aktualisierung anlässlich der Planänderungen/-ergänzungen 134

Randziffer der schriftlichen Urteilsbegründung

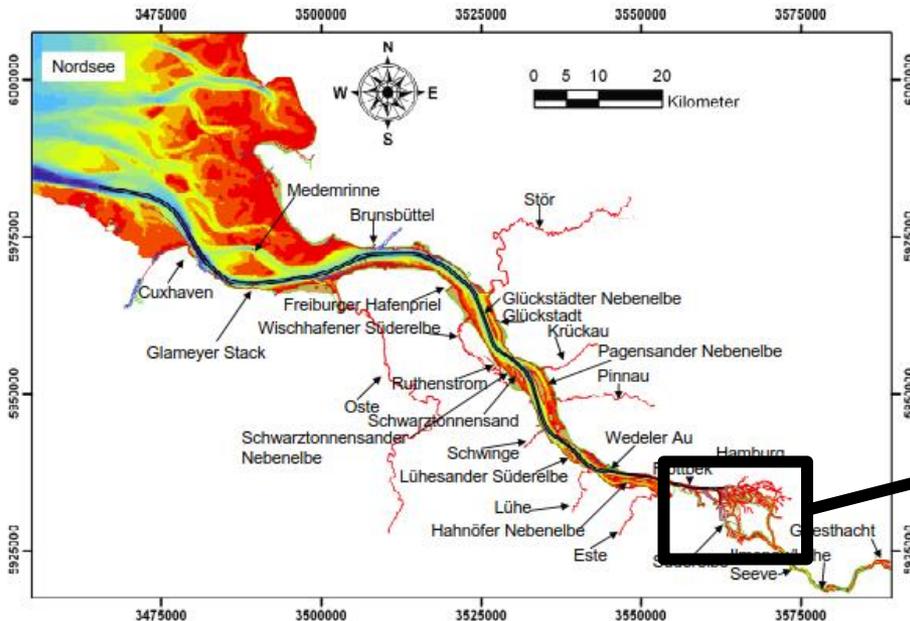
Fachliche Schwerpunkte

Beispiel Holzhafen

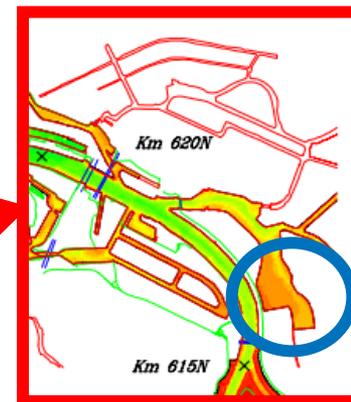
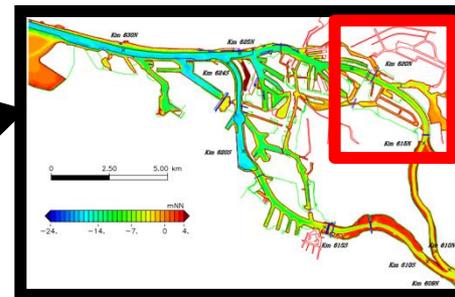
Randziffer 387

Argument der Kläger: Zunahme der Verschlickung zeigt Bild 195 (S. 237) im Anlagenband 1 zum BAW-Gutachten H.1c ab (Zunahme der Schwebstoffgehalte im Holzhafen)

Erwiderung: Isolierte Betrachtung eines einzelnen Tidekennwerts führt in die Irre! Vielmehr muss eine Gesamtschau mit den Bildern 135, 205, 225, 235 und 245 (Anlagenband 1 zu H.1c) sowie den Bildern 160, 164 und 176 (Anlagenband 4 zu H.1a) erfolgen.



Qualitätsmerkmal: Tidekennwertanalyse und Interpretation der Ergebnisse



Verhandlungsergebnis

Das Urteil wurde am
09. Februar 2017 verkündet:

- Die PFB sind wegen Verstößen gegen das Habitatschutzrecht rechtswidrig und nicht vollziehbar. Die weitergehenden Klageanträge auf Aufhebung der PFB hat das Gericht abgewiesen.
- **Die Prognosen der BAW zu den hydro- und morphodynamischen Auswirkungen des Vorhabens sind nicht zu beanstanden.**



Quelle: Hamburger Abendblatt

Link zur Urteilsbegründung: <http://www.bverwg.de/entscheidungen/entscheidung.php?ent=090217U7A2.15.0>

Verhandlungsergebnis konkret zur BAW

Verkündung am 09.02.2017:

Vorwort zur BAW

- Die von der BAW durchgeführten Untersuchungen begegnen keine durchgreifenden rechtlichen Bedenken.
- Sie sind Grundlage für die naturschutzfachliche Prüfung, deswegen haben sie maßgebliche Bedeutung für die naturschutzrechtliche Beurteilung des Vorhabens.
- Prognosen zu Verkehrsprojekten unterliegen grundsätzlich nur einer eingeschränkten gerichtlichen Kontrolle. Sie sind nach der Rechtsprechung des BVerwG daraufhin zu prüfen, ob sie methodisch einwandfrei erarbeitet worden sind und nicht auf unrealistischen Annahmen beruhen und eine einleuchtende Begründung des Prognoseergebnisses liefern. Soweit sie, wie hier, Grundlage für die einem besonders strengen Maßstab unterliegende habitatrechtliche Verträglichkeitsprüfung bilden, müssen sie belastbare Aussagen enthalten.
- Stehen mehrere Untersuchungsmethoden zur Auswahl, gehört es zum wissenschaftlichen Standard, die Auswahl nachvollziehbar zu erläutern.

Verhandlungsergebnis konkret zur BAW

Verkündung am 09.02.2017:

Wesentliche Aspekte für die Tragfähigkeit der BAW-Prognosen

- Fach- und Erfahrungswissen u.a durch zahlreiche Veröffentlichungen und Forschungskompendien nachgewiesen. Beteiligung am wissenschaftlichen Diskurs und Mitwirkung in internationalen Forschungsprojekten.
- Die BAW-Vertreter haben überzeugt...
- Wasserbauliche Systemanalyse: nachvollziehbares Bearbeitungskonzept !
 - Höchst vorsorgliche Eingangsdaten in der Modellierung (...worst case)
 - Interpretation und Bewertung der Rechenergebnisse unter Einbeziehung wasserbaulichen Erfahrungswissen
- Abweichungen zwischen Rechenwerten des Ist-Zustandes und den Naturmesswerten stellen eine ordnungsgemäße Kalibrierung und Validierung des Prognosemodells nicht in Frage, denn Modellierungen führen zu zeitlich und räumlich gemittelten Ergebnissen während Messungen Momentaufnahmen an bestimmten Einzelorten darstellen.
- Die Modellierung durfte die Wirkung des Strombaukonzepts zugrunde legen., welches mithilfe der BAW optimiert worden ist. (UWAs = bedingt weiche Strombauwerke)



Fazit für die BAW

- Die BAW-Themen **Morphodynamik/Sedimenttransport** standen im Fokus. Belastbarkeit der Prognosen sind gerade hier aufgrund der Komplexität der Prozesse eingeschränkt !
- Wasserbauliches Expertenwissen muss im Rahmen der Wasserbaulichen Systemanalyse nachvollziehbar und prüfbar eingesetzt werden.
- Die angewendete Bearbeitungsmethode muss bei der besonders strengen Prüfung der FFH-Verträglichkeit erkennbar, nachvollziehbar und prüfbar neueste wissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigen:
 - Juristisch relevant ist der Zeitpunkt der Planfeststellung (beachte Zeitplan: Bearbeitungskonzept 2002 – Planfeststellungsbeschluss 2012)
 - Eigene Forschung ist für die BAW unverzichtbar.
 - Ständige Methodenentwicklung ist für die BAW unverzichtbar.
 - Methodenentwicklung ist bis zur operationellen Einsatzfähigkeit erforderlich.

Herausforderung heute:

Gewährleistung der Kontinuität in der Begleitung länger andauernder Planfeststellungsverfahren



BAW Aktuell 2016-03

Ausbau der Seehafenzufahrten

BAWMitteilungen Nr. 100

AUSGABE März 2017

TITEL Kompetenz für die Wasserstraßen — Heute und in Zukunft. Forschungs- und Entwicklungsprojekte der BAW

BAW Aktuell 2013-01

Die Havarie des TMS Waldhof

Fünf Elemente der Qualitätssicherung

BAWiki

Das BAWiki dient der wissenschaftsorientierten Darstellung von in der BAW eingesetzten Methoden und Verfahren.

Mobilität ermöglichen und die Umwelt schützen



WSV.de

Wasserstraßen- und
Schifffahrtsverwaltung
des Bundes

Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe Urteil des BVerwG – Konsequenzen für die Planung





Gesetzliche Grundlagen Planungsleistungen

Bundeswasserstraßengesetz

- Planfeststellungsverfahren
- öffentlich rechtlicher Vorhabenträger
- Gemeinwohl als Planungszweck

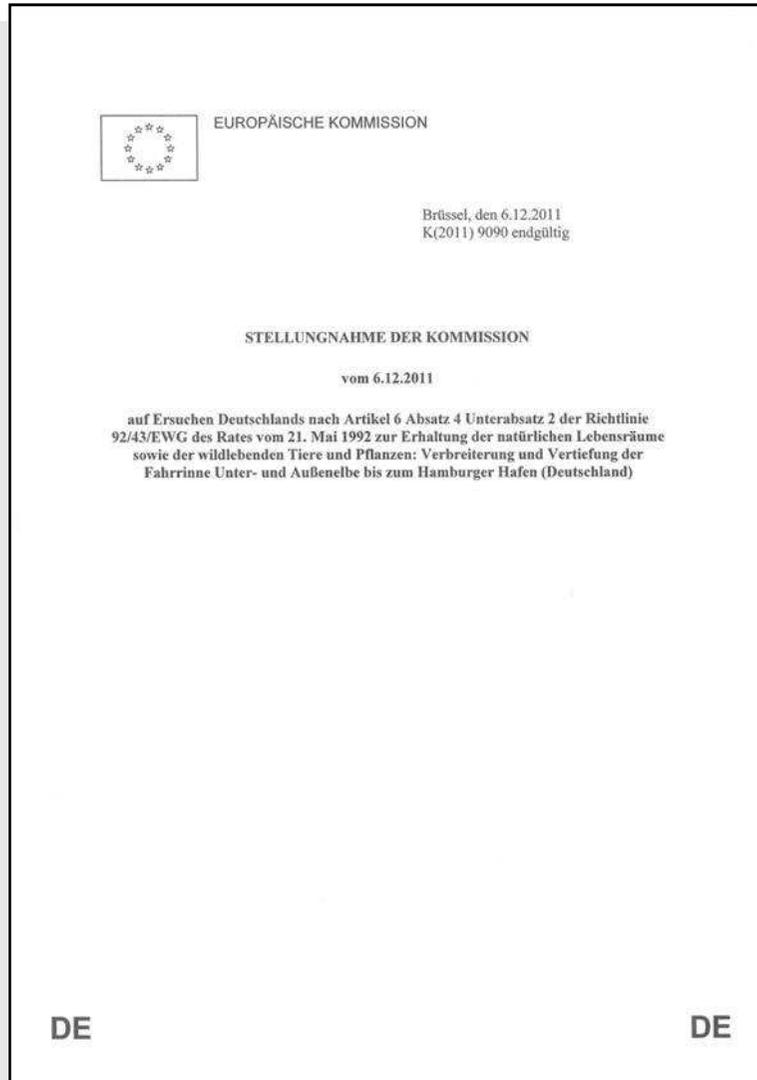
Nationale Gesetze

- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
- Bundesnaturschutzgesetz
- Landesnaturschutzgesetze der Länder Schleswig-Holstein, Hamburg und Niedersachsen

Europäische Richtlinien

- Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (1992)
- Vogelschutzrichtlinie (1979)
- Artenschutzverordnung (1997)
- **Wasserrahmenrichtlinie (2000) + Klagerecht der Umweltverbände**

Umweltrecht / FFH-Verträglichkeit

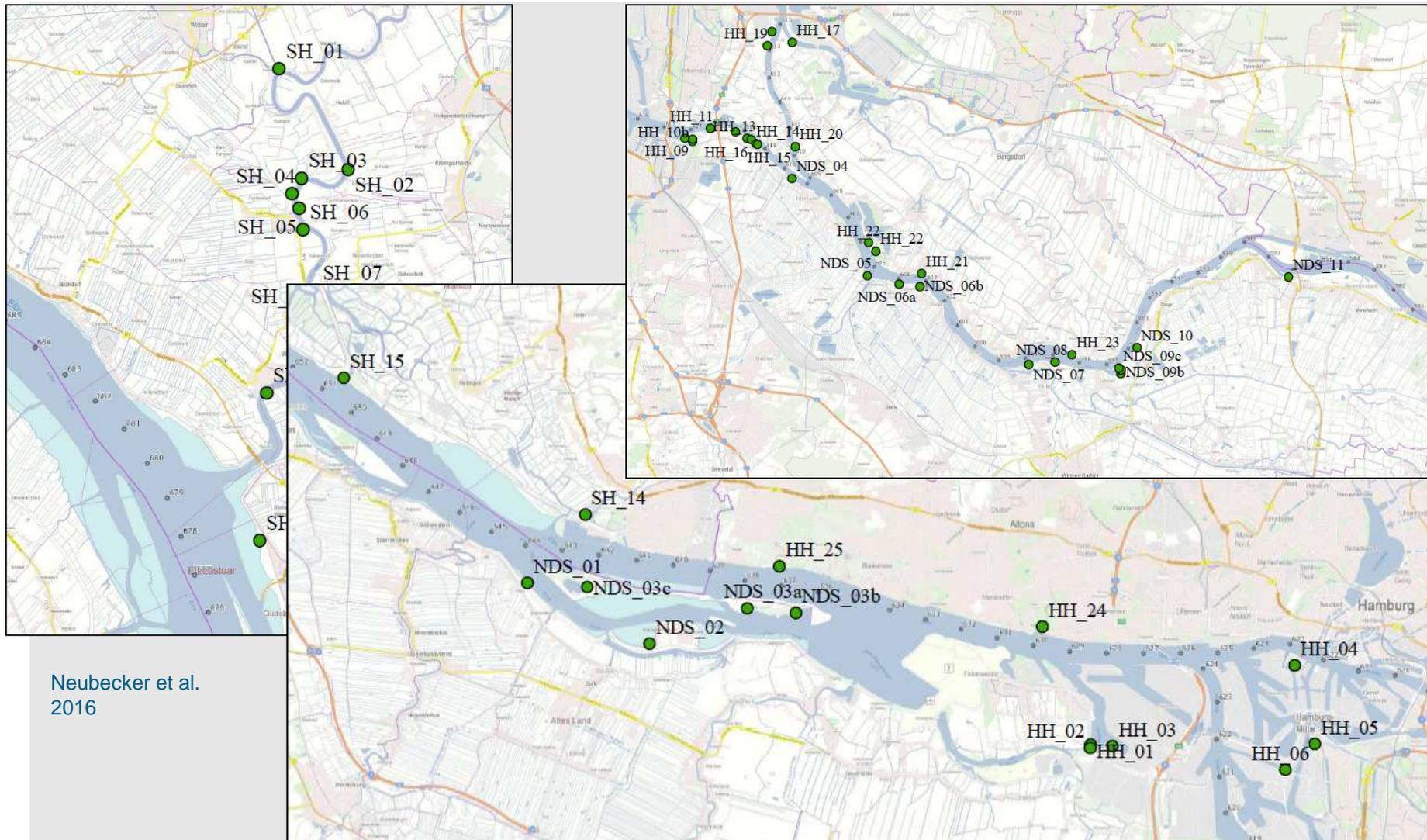


Stellungnahme der EU KOM vom 06.12.2011

„[...] ist die Verbreiterung und Vertiefung der Fahrrinne [von] Unter- und Außenelbe bis zum Hamburger Hafen aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses gerechtfertigt, ohne dass es machbare Alternativen gäbe.“

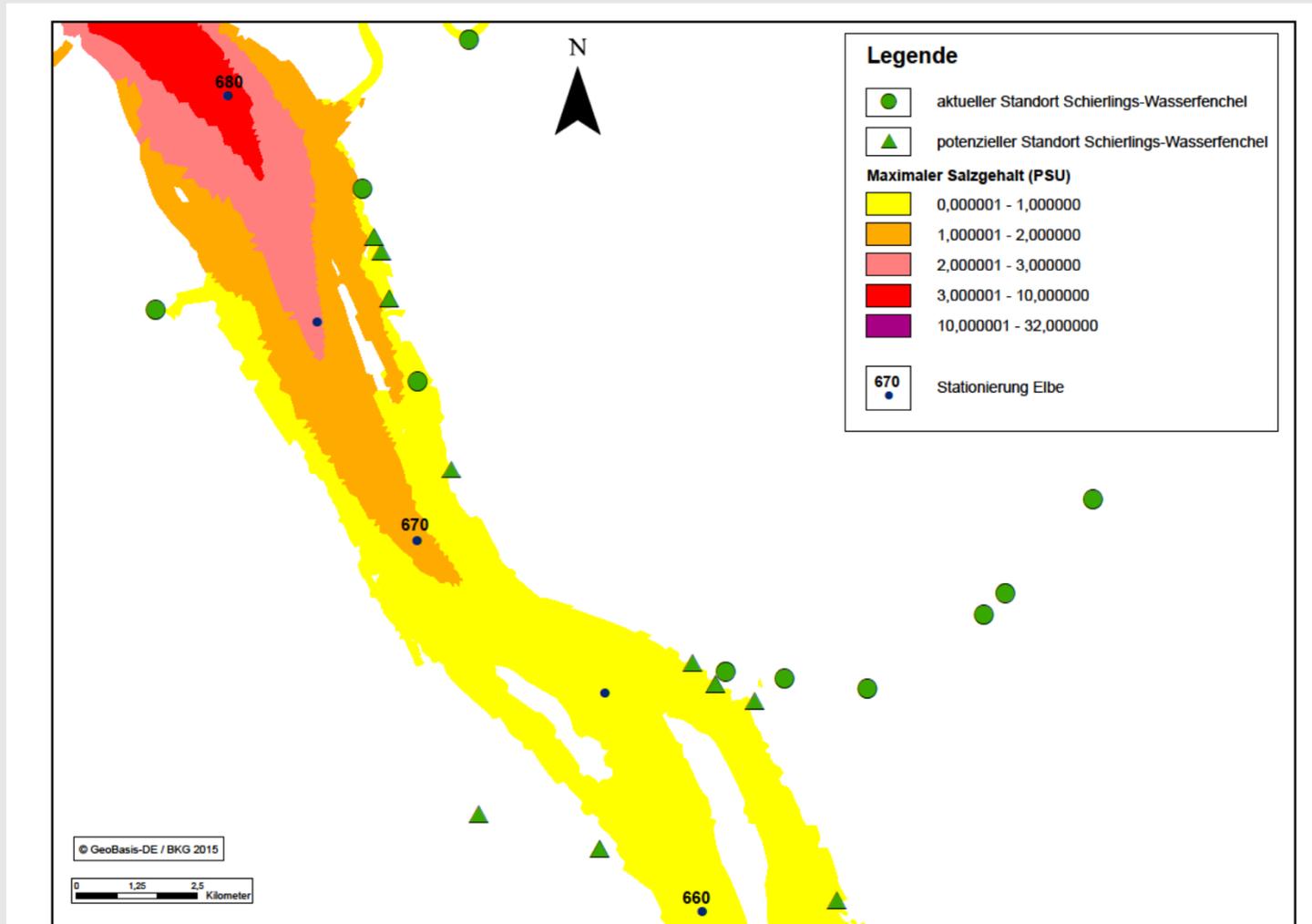
„[nachteilige] Auswirkungen werden durch die Schaffung gleichwertiger Lebensräume auf einer Gesamtfläche ausgeglichen, die größer oder ökologisch wertvoller ist als das beeinträchtigte Gebiet.“

Prüfung möglicher Standorte zur Wiederansiedlung des Schierlings-Wasserfenchels

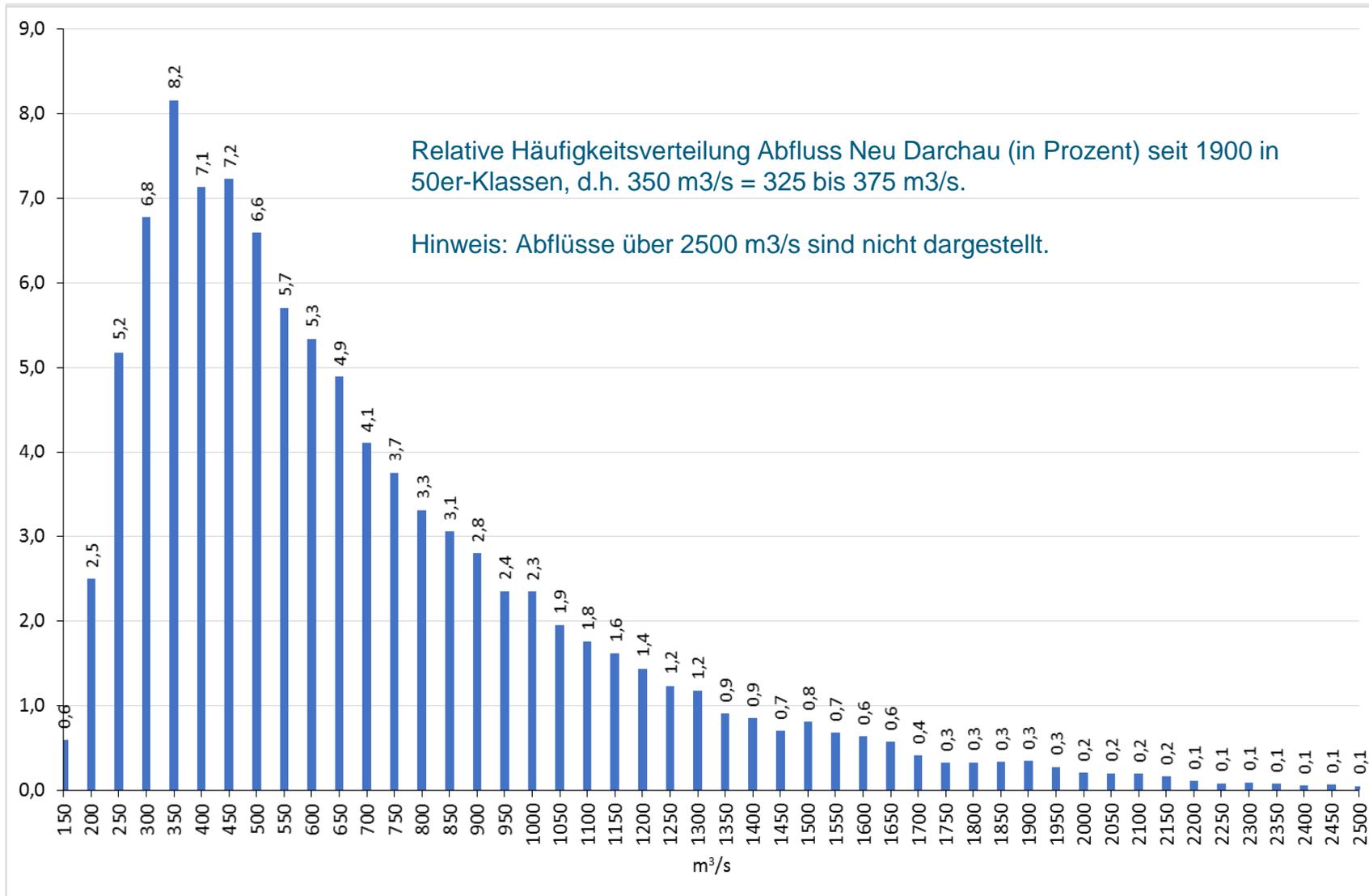


Neubecker et al.
2016

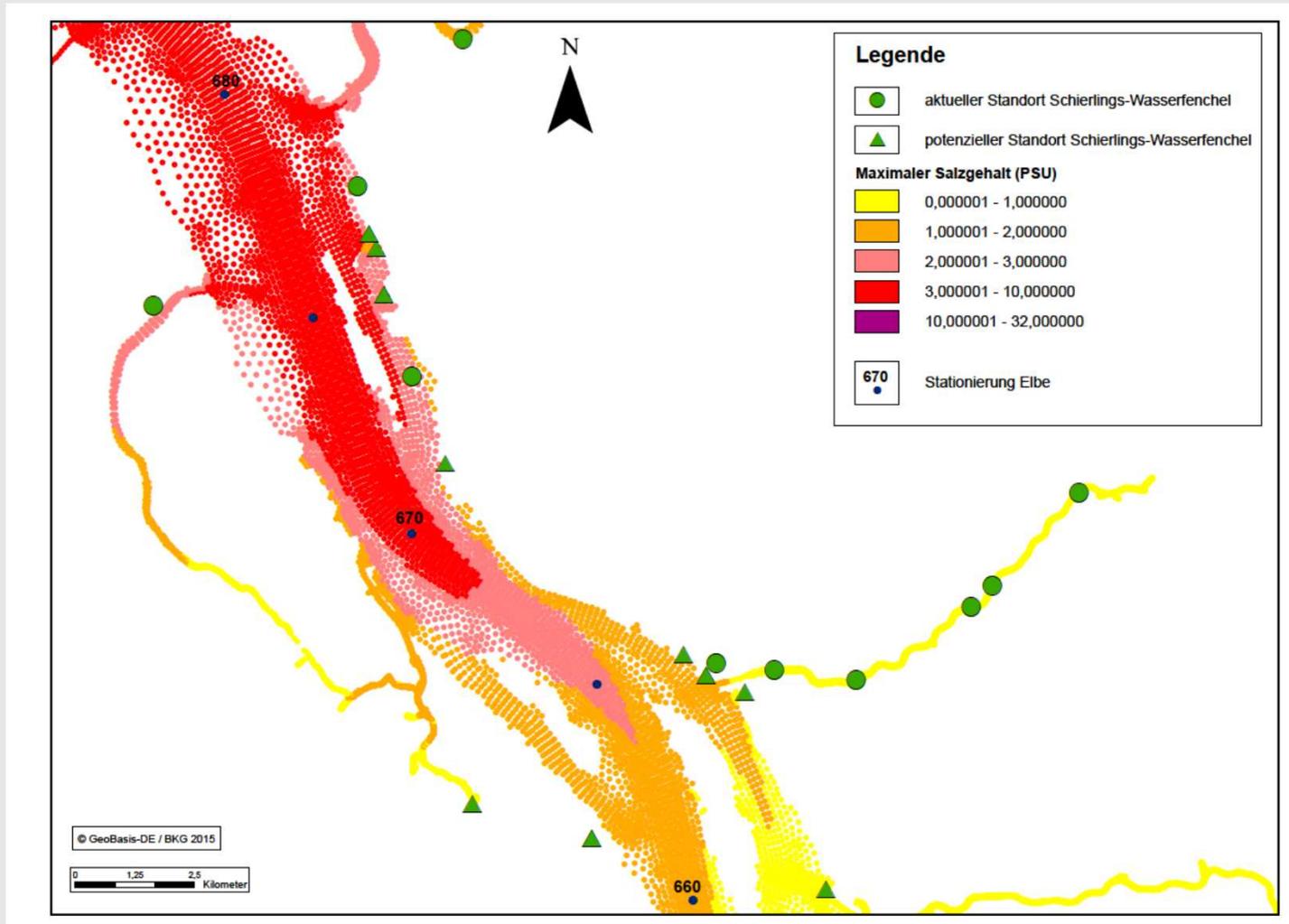
Schierlingswasserfenchel/Salz PIZ 350 m³/s



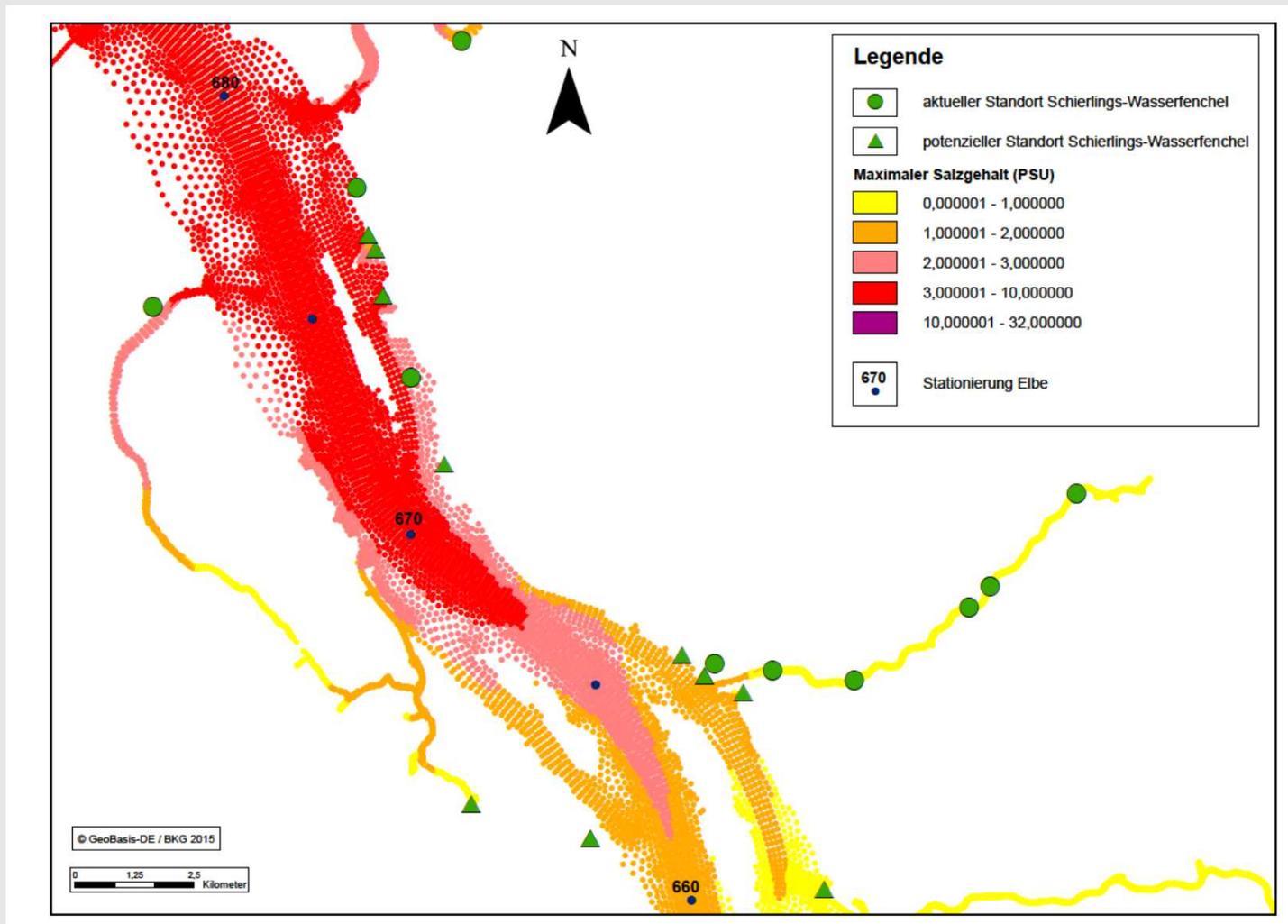
Oberwasserabfluß Neu Darchau



Schierlingswasserfenchel/Salz PIZ 180 m³/s



Schierlingswasserfenchel/Salz AZ 180 m³/s



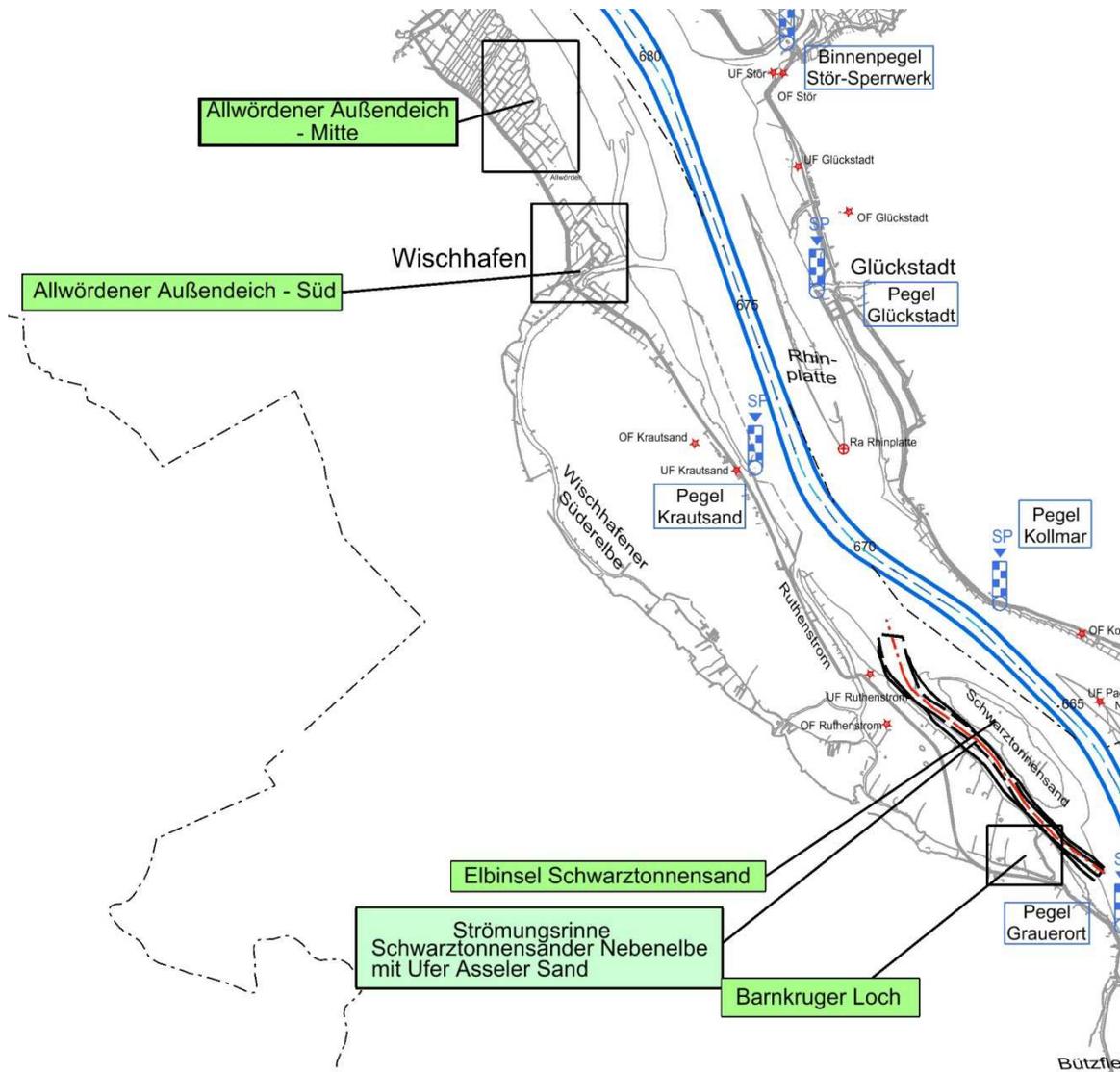
Mobilität ermöglichen und die Umwelt schützen

Abgrenzung niedersächsischer Kohärenzmaßnahmen von Standardmaßnahmen



WSV.de

Wasserstraßen- und
Schiffahrtsverwaltung
des Bundes



Aufgabe des Planers

-Entwicklung von
Standardmaßnahmen

-Abgrenzung dieser
Maßnahmen gegen geplante
Kohärenzmaßnahmen

Konsequenzen?

Anpassung bestehender
Planungen
Neuplanung weiterer
Maßnahmen?

Weitere Auswirkungen des Verfahrens: Schutzauflage Finte



Quelle Bioconsult

Hauptlaichgebiet der Finte:

zwischen Schwingemündung (km 655) und Mühlenberger Loch (km 630)

Anordnungen aus dem PFB 2012:

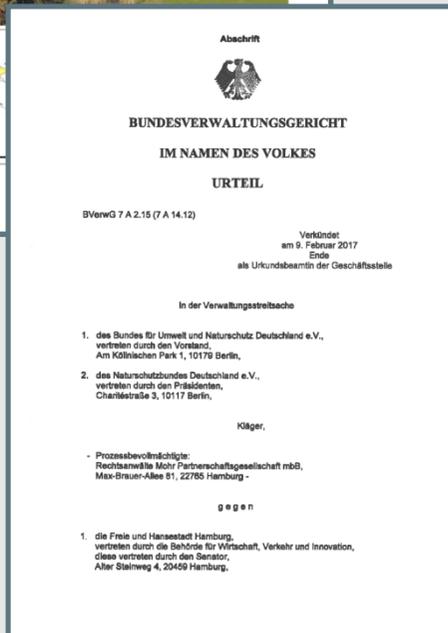
- Ausbau: Hopperbaggerverbot vom 15.04.-30.06. (A.II.4.2.1)
- Unterhaltung: generelles Hopperbaggerverbot 15.04.-30.06., Aufhebung des Verbotes wenn nachweislich kein Laichgeschehen stattfindet (A.II.4.2.4)

Schutzaufgabe Finte: Auswirkungen auf die Unterhaltung



2. Ergänzungsbeschluss (24.03.16):

...Entscheidungsgrundlage für die Aufhebung des Baggerverbotes... ist die Zulassung einer Methode zur Ermittlung der Laichaktivität ...in einem weiteren ergänzenden Verfahren



Protokollerklärung der Beklagten in der mündlichen Verhandlung am 20.12.16:

...Das Baggerverbot während der Fintenlaichzeit bezieht sich auf die Hopperbaggerung und das WI-Verfahren....

DAMIT WEITERE VERSCHÄRFUNG FÜR DIE UNTERHALTUNG AN DER ELBE

Weitere Auswirkungen des Verfahrens: Festlegungen zum Strombau

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord
- Planfeststellungsbehörde -
Az.: P-143.3/46
Kiel, den 23. April 2012



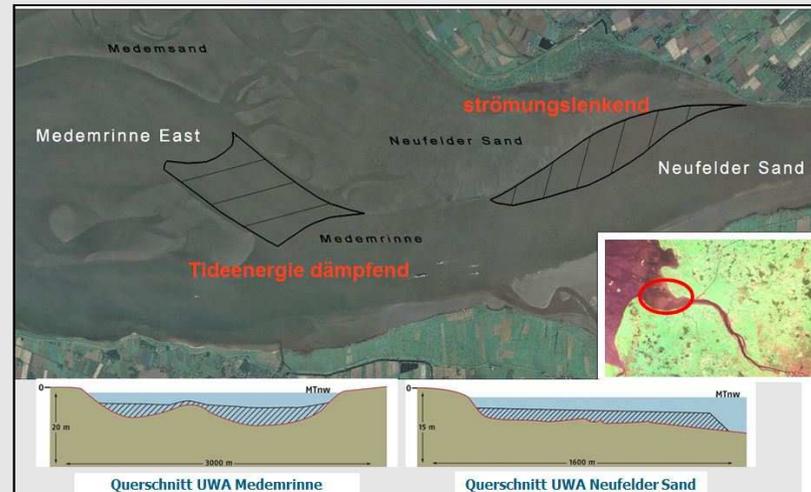
Planfeststellungsbeschluss
für die
Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe
für 14,5 m tiegehende Containerschiffe

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
Außenstelle Nord
- Planfeststellungsbehörde -
Az.: 3100P-143.3/0046.28
Kiel, den 24. März 2016



2. Ergänzungsbeschluss

zum
Planfeststellungsbeschluss für die Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe für 14,5 m tiegehende Containerschiffe vom 23. April 2012 (Az.: P-143.3/46)
im Anschluss an den Beschluss des Bundesverwaltungsgerichtes vom 2. Oktober 2014, Az. 7 A 14.12



...soweit lagestabil auszugestalten und zu sichern, dass die strombauliche Wirkung erhalten bleibt.

Festlegung einer halbjährlichen Kontrollpeilung

...Verpflichtung zur Beweissicherung und bei Bedarf zu baulichen Maßnahmen, um Strombauwirkung sicher zu stellen (A.II.1.6.3)



Berücksichtigung der WRRL: Auswirkungen durch EuGH-Entscheidung

Das EuGH hat eine strengere Auslegung der WRRL entschieden, als sie bislang von den Mitgliedsländern praktiziert worden ist.

(Bisher Verschlechterung der **Zustandsklasse des Gewässers** – nun einer **Qualitätskomponente**)

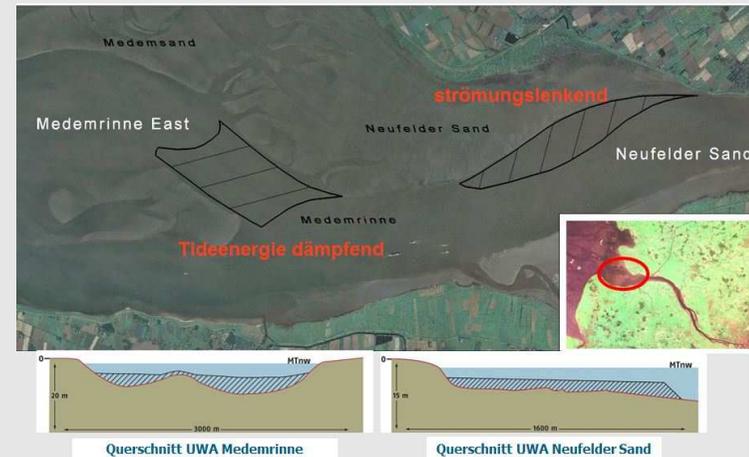
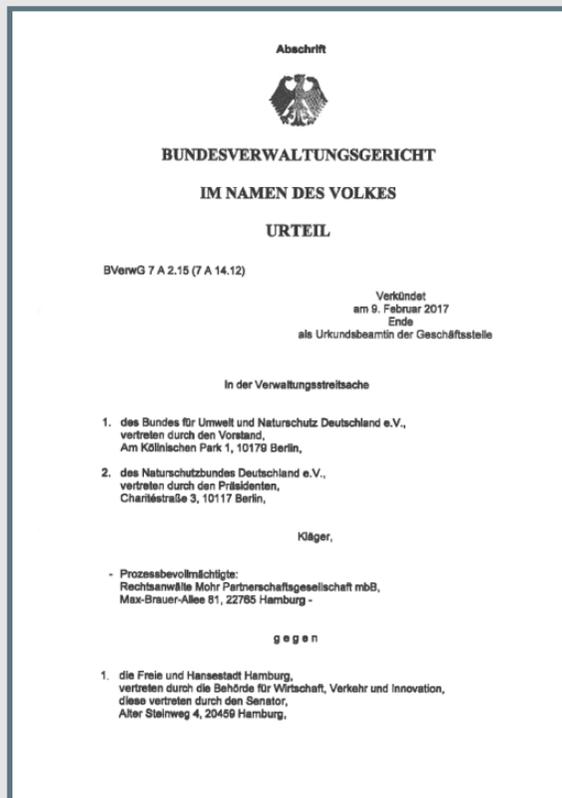
Das EuGH hat wesentliche Fragen zur rechtssicheren Anwendung der WRRL nicht behandelt - eine Zulassung im Ausnahmeweg im Urteil nicht konkretisiert

Für die Planer war dies eine große Herausforderung, da

- keine Konkretisierung zur methodisch einwandfreien und rechtsfehlerfreien Ermittlung einer Verschlechterung durch das EuGH vorlag.
- zahlreiche neue Fragen in der konkreten Umsetzung des Urteils erstmalig beantwortet werden mussten.

Fazit: Es war Pionierarbeit zu leisten – dies ist gelungen!

Festlegungen zum Strombau vor dem Hintergrund WRRL



Protokollerklärung der Beklagten in der mündlichen
Verhandlung am 21.12.16:

...Anordnung A.II.1.6.3 wird wie folgt ergänzt:

...Baggergut aus HH wird im Schutzes eines vorher
herzustellenden Dammes bodennah eingebracht und
ortsfest eingebaut...

nur Einbau von Material GÜBAK-Fall 2, danach Abdecken
mit unbelastetem Material

Fertigstellung von Teilflächen nach spätestens 3 Monaten...

Was läuft - Was kommt

- Fehlerbeseitigung durch WSV und HPA einschl. Gutachter mit **Information/Beteiligung der Verbände** (läuft seit 9.02.2017/kommt)
- Antrag auf Planergänzung III (2017)

- Öffentlichkeits-Beteiligung einschl. Umweltverbände und Fachbehörden
- Entwurf und Erlass eines dritten Planergänzungsbeschlusses (PEB III)
- Klage der Verbände bei dem BVerwG (2018?)

Schlussfolgerungen eines Planers nach 15 Jahren im Projekt

Klare zweifelsfreie Aussagen / Gutachten

Keine Eingeständnisse/Kompromisse angesichts klarer Faktenlage

Durch Schnelligkeit der sich ständig weiterentwickelnden
Rechtsprechung entgehen

Klare Projektstruktur für eine erfolgreiche Bearbeitung

Vielen Dank für Ihre Anteilnahme!



Wir machen Schifffahrt möglich.

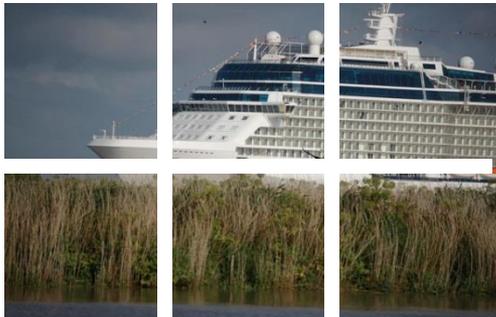
Masterplan Ems 2050

Flexible Tidesteuerung am Emssperrwerk

Sachstand und Ausblick



Focko Gerdes | Projektgruppe WSA Emden | 15. Juni 2017



Masterplan Ems 2050

Systemzustand der Ems

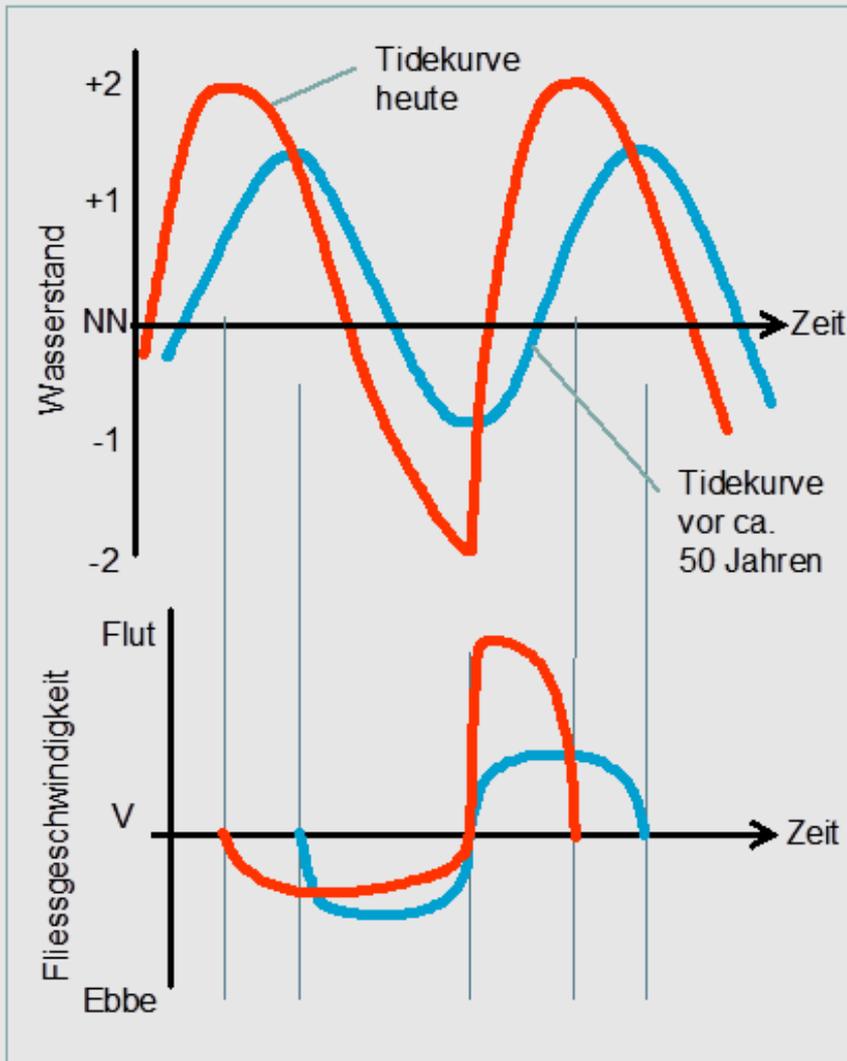


Hohes natürliches Sedimentaufkommen im Mündungstrichter der Ems
(Faktor 100 größer als in Weser und Elbe)

- **hohe Schwebstofffrachten in der Ems mit fluid-mud Bildung**
- **Starke Sauerstoffdefizite in weiten Gewässerabschnitten**
- **Biologische Verödung von weiten Gewässerabschnitten**
- **Hoher Unterhaltungsaufwand**

Masterplan Ems 2050

Tidedynamik der Ems



Entwicklung der Tidedynamik:

- Zunahme der Flutstromgeschwindigkeit
Abnahme der Ebbstromgeschwindigkeit
- Verkürzung der Flutstromdauer
Verlängerung der Ebbstromdauer
- Erhöhung des Tidehubs
 - ⇒ **Asymmetrie der Tidewelle**
 - ⇒ **Flutstromdominanz**
 - ⇒ **Tidal Pumping**
(stromaufgerichteter Schwebstofftransport)

Gegenmaßnahmen

- Dämpfung des Flutstroms
- Stärkung des Ebbstroms
 - ⇒ **Symmetrie der Tidewelle**
 - ⇒ **Ebbstromdominanz**
 - ⇒ **stromab gerichteter Schwebstofftransport**

Masterplan Ems 2050

Ziele

Ziele gemäß Artikel 1 des Vertrages:

- 1. Vorrangig: Lösung des Schlickproblems in der Unterems**
2. Verbesserung des Gewässerzustandes in der Tideems, günstige Erhaltungszustände:
 - Reduzierung des stromaufwärts gerichteten Feststofftransportes
 - Verbesserung der Gewässerökologie (Gewässergüte, Gewässerfauna und -flora),
3. Schaffung und/oder Aufwertung der ästuartypischen Lebensräume und Arten, günstige Erhaltungszustände im Sinne der entsprechenden Richtlinien
4. Schutz der Vögel und ihrer Lebensräume
- 5. Erhaltung eines leistungsfähigen Verkehrsweges Bundeswasserstraße Ems, für die Emshäfen sowie für die hafenauffine und wasserstraßenauffine Wirtschaft**

Masterplan Ems 2050

Wasserbauliche Maßnahmen

Artikel 10

Wasserbauliche Maßnahmen zur Lösung des Schlickproblems und zur Verbesserung des Gewässerzustands in der Unterems

1. Flexible Sohlschwelle am Emssperrwerk
(Machbarkeitsstudie in Verantwortung des Bundes)



2. Tidesteuerung am Emssperrwerk
(Machbarkeitsstudie in Verantwortung des Landes)

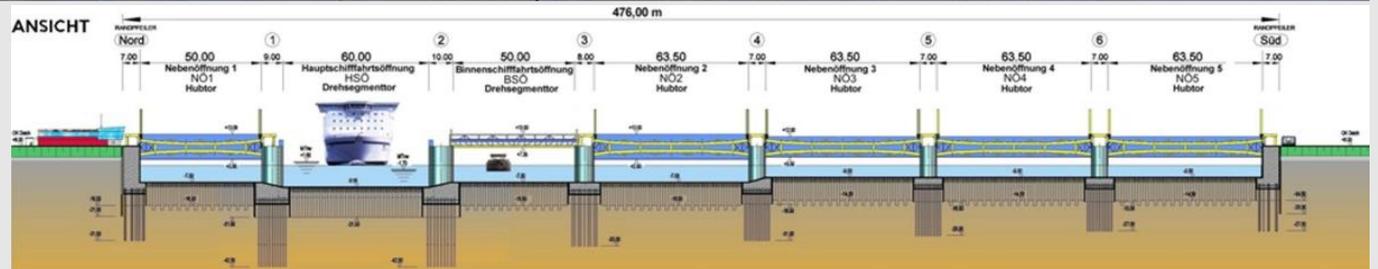


3. Tidespeicherbecken an der Ems
(Machbarkeitsstudie in Verantwortung des Landes)



künftig:
„Flexible Tidesteuerung“

Flexible Tidesteuerung Steuerszenarien – Torstellungen (1)



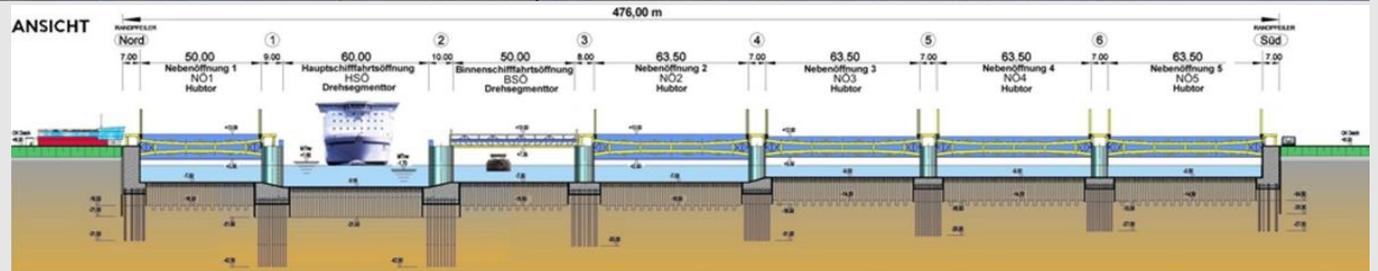
Zeitweise
Komplettschließung

NÖ1	HSÖ	BSÖ	NÖ2	NÖ3	NÖ4	NÖ5

Teilöffnung - WSA

NÖ1	HSÖ	BSÖ	NÖ2	NÖ3	NÖ4	NÖ5
1m		1m	1m	0,5m	0,5m	0,21m

Flexible Tidesteuerung Steuerszenarien – Torstellungen (2)



Teilöffnung
mit Sohlschwelle

NÖ1	HSÖ	BSÖ	NÖ2	NÖ3	NÖ4	NÖ5
	NHN-1m					
				0,5m	0,5m	0,3m
0,6m		0,6m	0,6m			

Teilöffnung - NLWKN

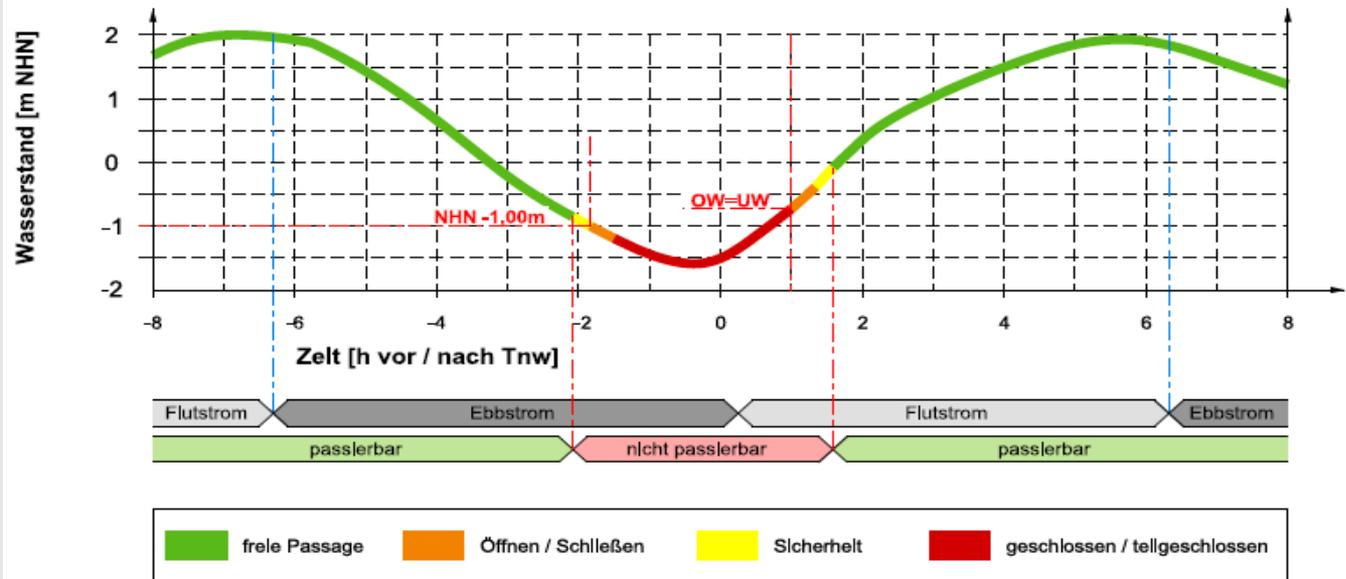
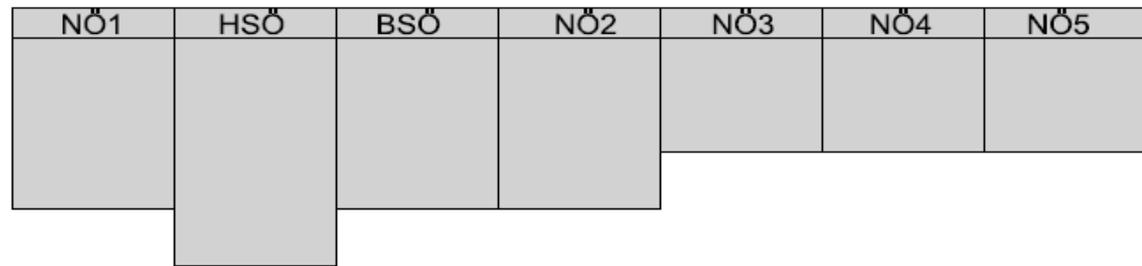
NÖ1	HSÖ	BSÖ	NÖ2	NÖ3	NÖ4	NÖ5
				1,8m	1,8m	1m
2,5m		2,5m	2,5m			

Flexible Tidesteuerung

Steuerszenarien - Zeitweise Komplettschließung

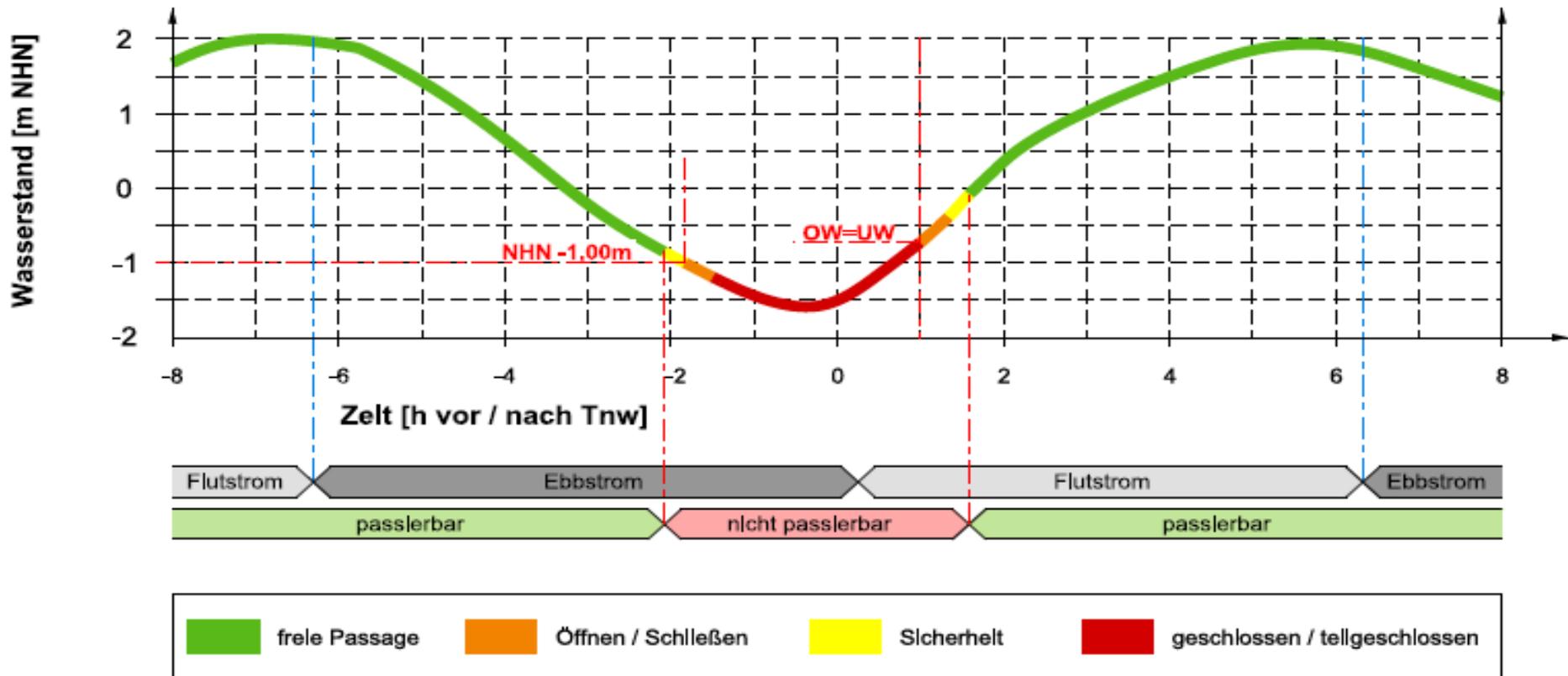


Systemskizze zur Torstellung



Sperrzeiten in Bezug zur Tide

Zeitweise Komplettschließung



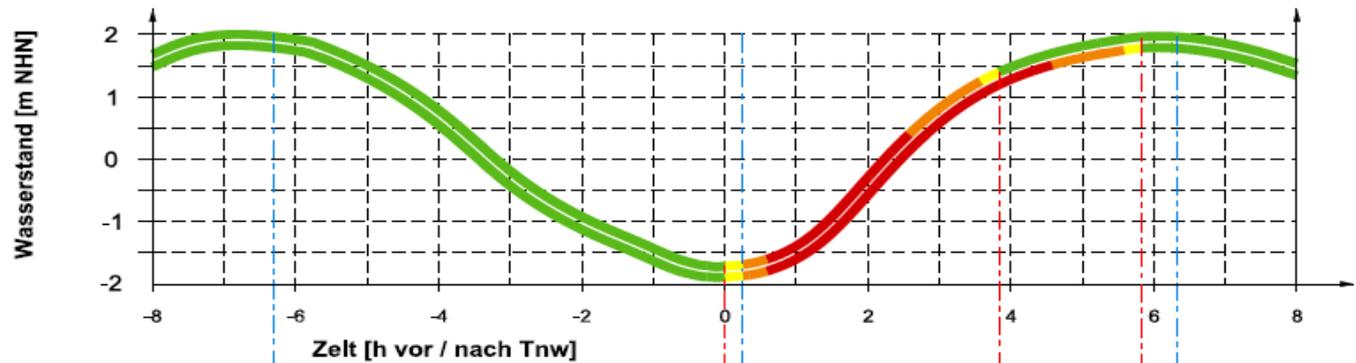
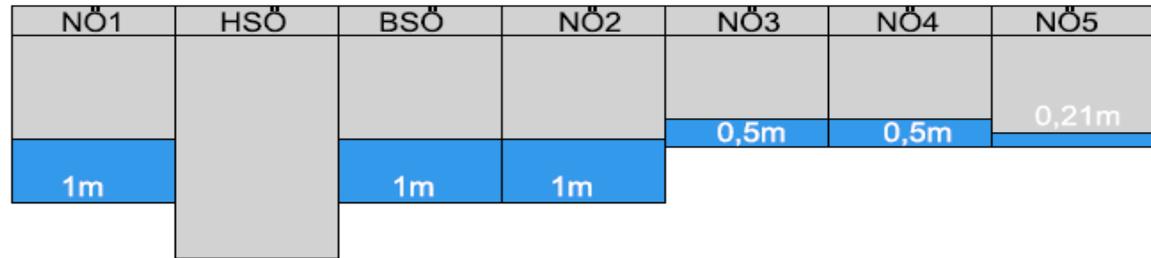
Komplettschließung [Sperrzeit ca. 3:40]

Flexible Tidesteuerung

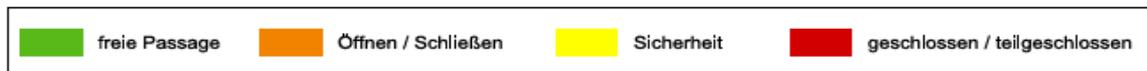
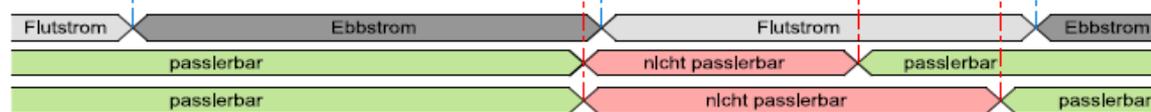
Steuerszenarien - Teilöffnung - WSA



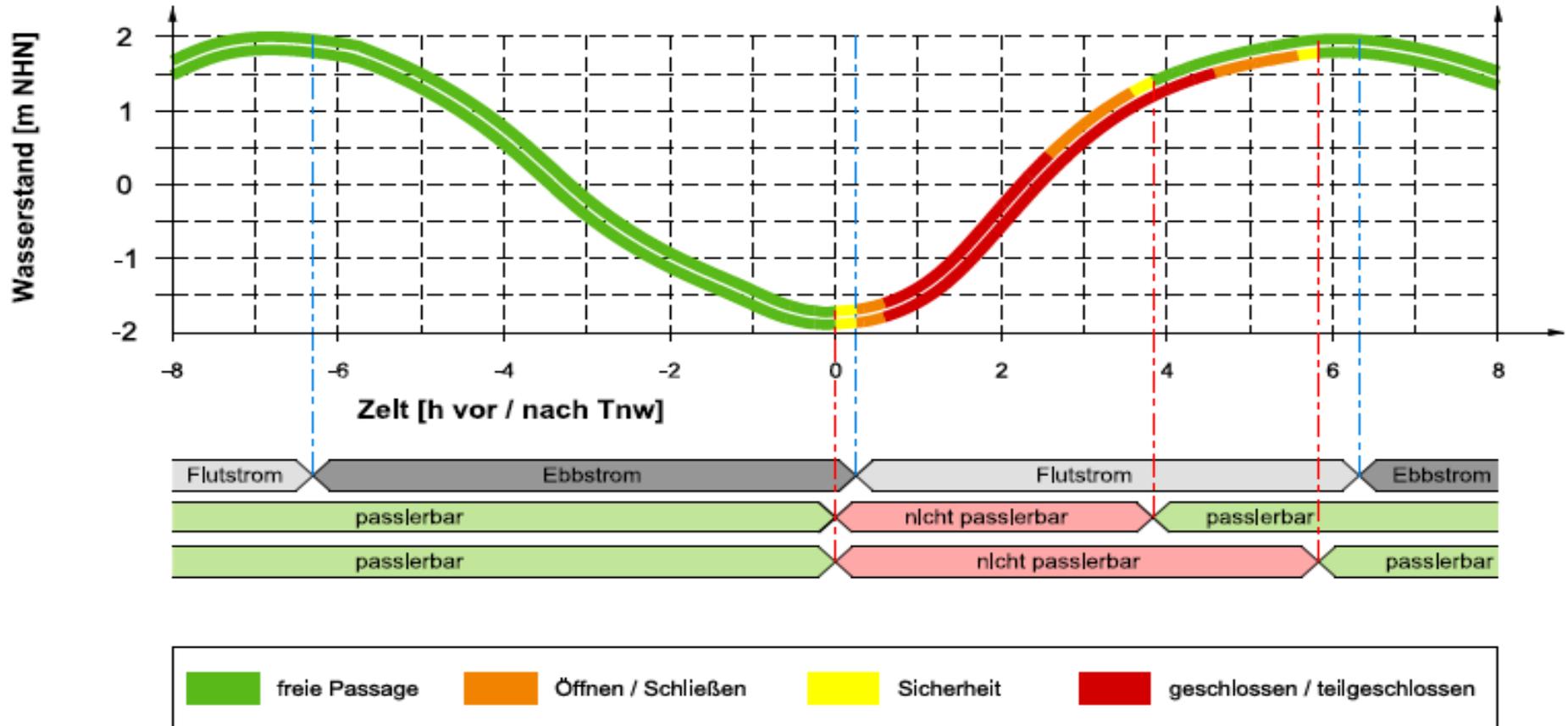
Systemskizze zur Torstellung



Sperrzeiten in Bezug zur Tide



Teilöffnung mit / ohne Sohlschwelle - WSA



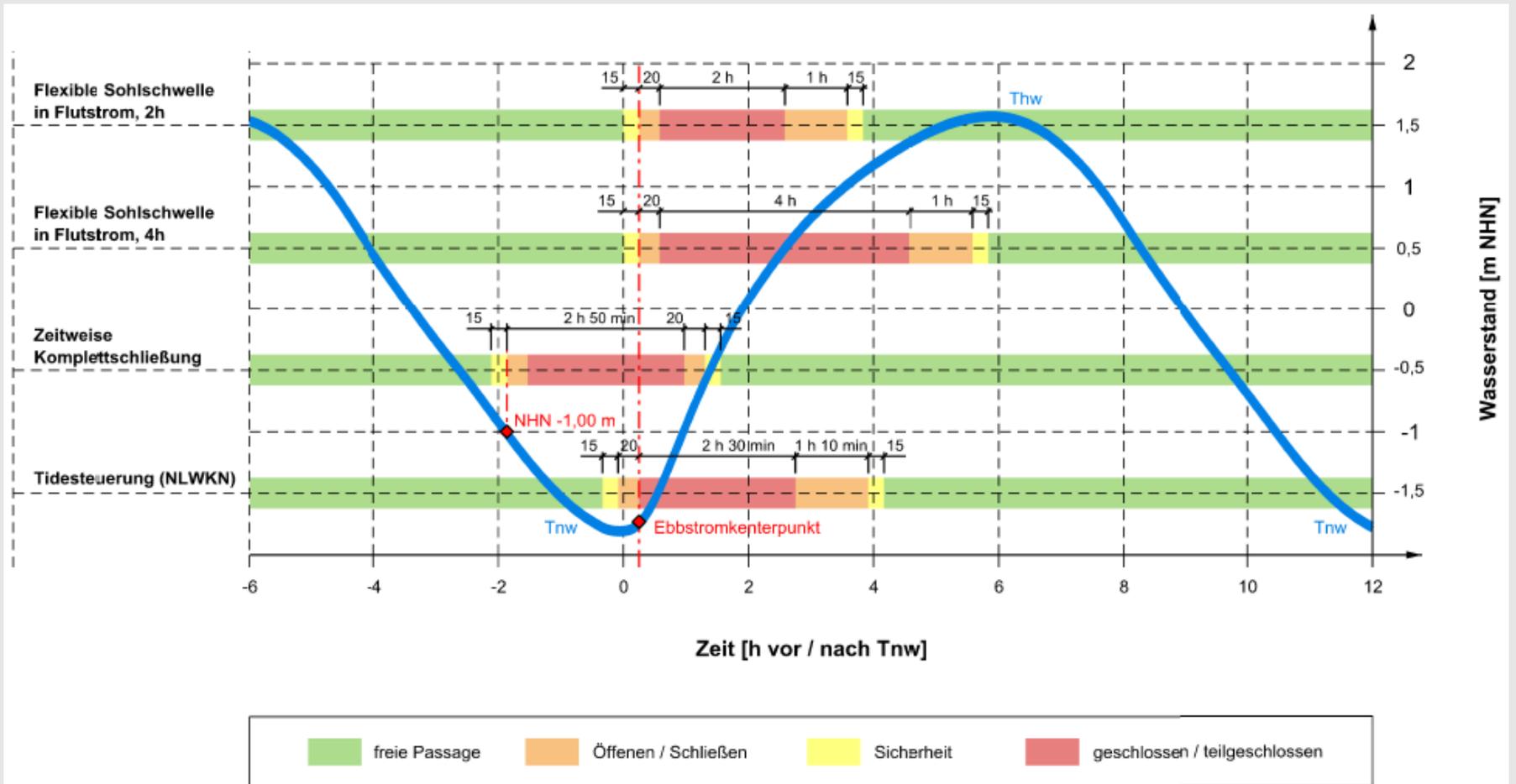
2h-Steuerung [Sperrzeit 3:50]

4h-Steuerung [Sperrzeit: 5:50]

Flexible Tidesteuerung

Steuerszenarien

Übersicht über die Sperrphasen



Flexible Tidesteuerung

Verkehrliche Verträglichkeit

Untersuchungsergebnisse

- Die Schifffahrt wird je nach betrachtetem Steuerungsszenario und Nutzer (See-, Binnen-, Freizeitschifffahrt) unterschiedlich stark beeinträchtigt.
- Eine Verlagerung von Verkehren findet voraussichtlich nicht statt.
- Möglichkeiten zur Verminderung von Verkehrsbeeinträchtigungen sind gegeben.
- Das Vorhaben ist flexibel und kann in begrenztem Umfang an die Erfordernisse der Schifffahrt angepasst oder, falls erforderlich, zeitweise ausgesetzt werden.
- Weniger Schlickfall begünstigt voraussichtlich die Fahrwasserverhältnisse (Vorhafen Schleuse Herbrum)
- Es sind Maßnahmen zur Erweiterung der maritimen Verkehrssicherung erforderlich.
- Im Umfeld der Sperrwerkes müssen Warteplätze für See- und Binnenschiffe errichtet werden. Es sind noch Untersuchungen zur nautischen Befahrbarkeit des Sperrwerkes bei veränderter Strömung sowie zur Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs bei Nutzung der geplanten Warteplätze (An- und Ablegen) erforderlich.

Die Tidesteuerung und die flexible Sohlschwelle beeinträchtigen die Schifffahrt je nach Steuerungsszenario und Nutzer in unterschiedlichem Maße.

Über das Ob und Wie von „Ausgleichmaßnahmen“, die zum Teil zwingend sein werden, müssen Gespräche mit der betroffenen Schifffahrt und weitere Untersuchungen Aufschluss liefern.

Flexible Tidesteuerung Einbindung der Schifffahrt – AG VvTs

Erste Ergebnisse der Studien wurden im Februar 2017 in Leer einem großen Kreis aus Vertretern der Schifffahrt und regionalen Wirtschaft vorgestellt.

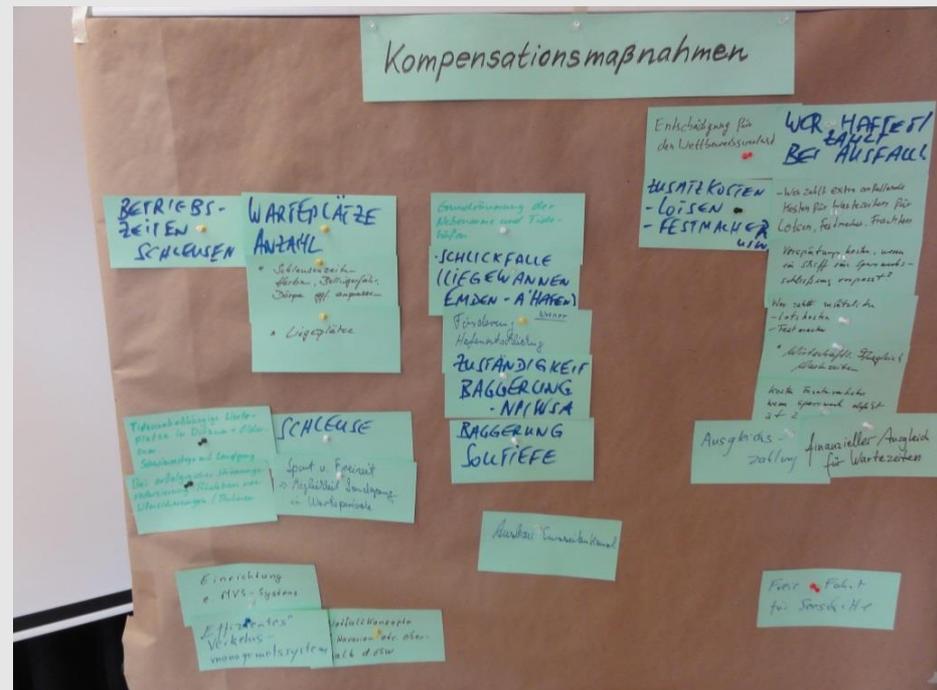
- Reaktion: Unmut über zu erwartende Restriktionen
- Bildung eines Arbeitskreises durch das WSA mit einigen (wenigen) Vertretern der Schifffahrt

1. Treffen: Ende April 2017

Themen:

Randbedingungen und mögliche

Kompensationsmaßnahmen



Flexible Tidesteuerung

Einbindung der Schifffahrt – AG VvTs

Anregungen aus der Schifffahrt & Hafenwirtschaft:

- Steuerung wenn dann nur nachts und am Wochenende
 - Schließzeiten müssen planbar und verlässlich sein
 - Seeschiffe müssen immer durchkommen können
 - Es müssen Ausnahmen möglich sein.
 - Forderungen nach Hafenbaggerungen
 - Ausgleich in Geld für Aufwendungen...
- Im WSA werden in der Folge Steuerungsvarianten vorbereitet.

Flexible Tidesteuerung

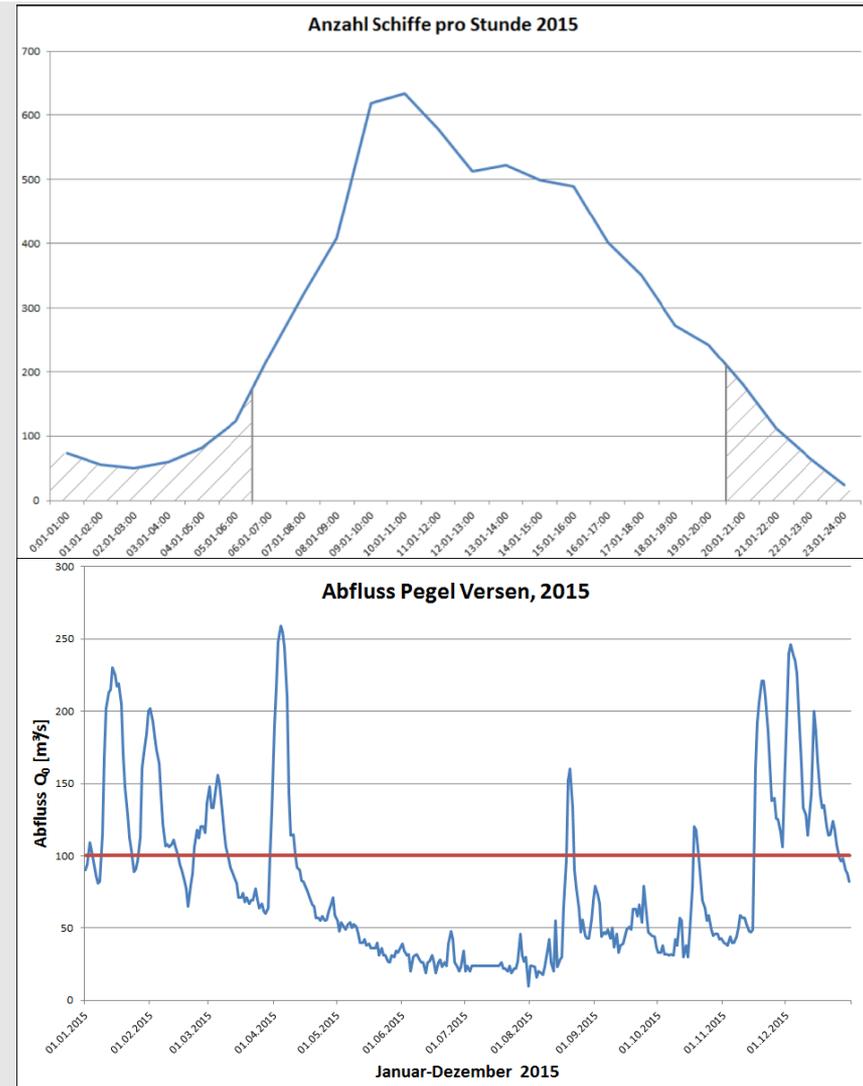
Einbindung der Schifffahrt – AG VvTs

2. Treffen: 14. Juni 2017

Themen: WSA Emden stellt erste Überlegungen vor.

Entwicklung von Steuerungen anhand von drei Parametern:

- Verkehr: zeitliche Verteilung, welche Schiffe fahren wann?
- Tageszeit: bestimmte Tiden sperren, andere nicht
- Jahreszeit: im Winter hoher Oberwasserzufluss, d.h. hohe Räumkraft. Dann weniger oder gar nicht steuern?



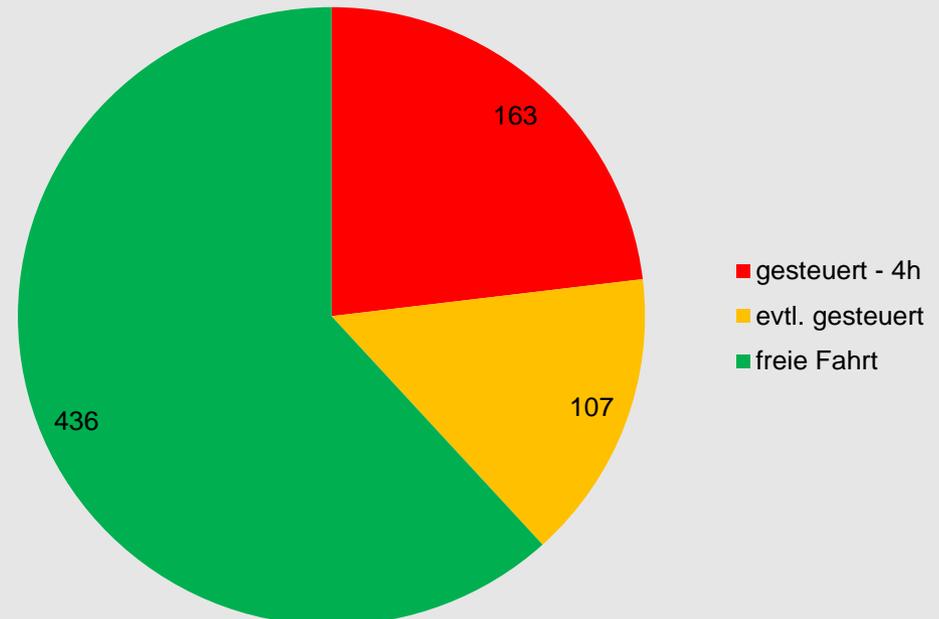
Flexible Tidesteuerung

Einbindung der Schifffahrt – AG VvTs

2. Treffen: 14. Juni 2017

Sperrung nur im Zeitraum 20-6 Uhr,
nur 4-h-Variante

- 163 von 706 Tiden würden gesteuert (23 %)
- 107 Tiden wären steuerbar mit Zeitraumüberschreitung (6-8 Uhr, 18-20 Uhr)
- 436 Tiden blieben ungesteuert (62 %)
- Fazit: Für Wirksamkeit vermutlich zu wenig

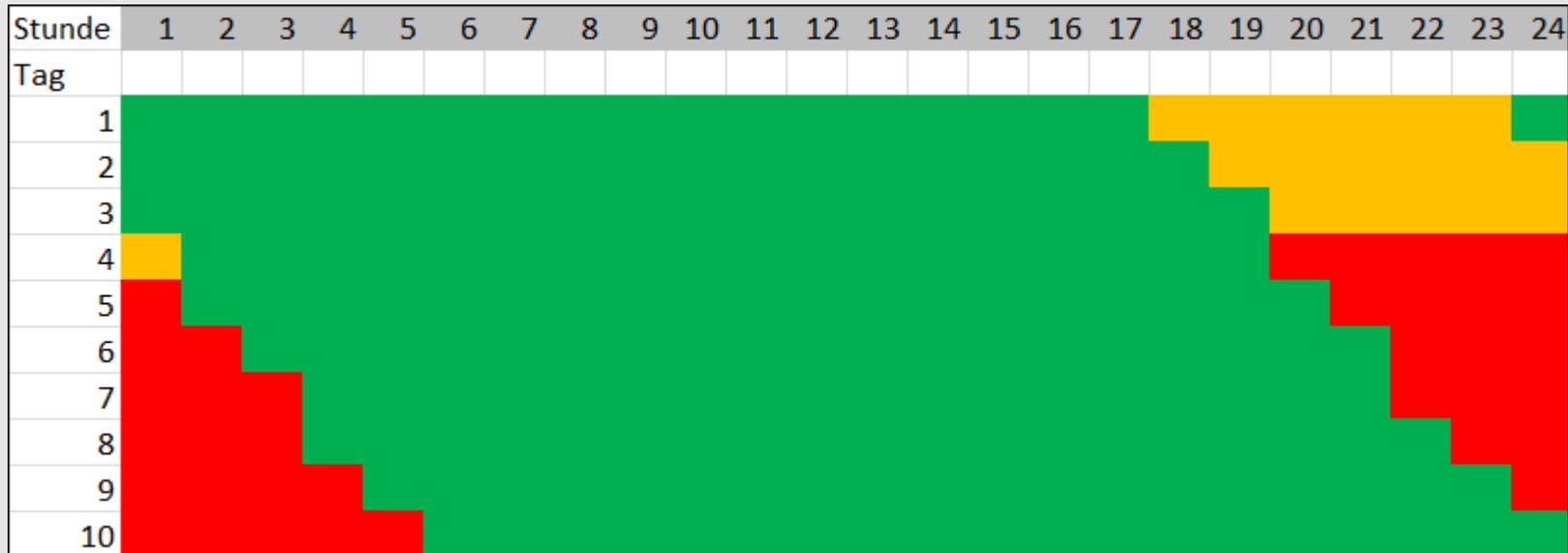


Flexible Tidesteuerung

Einbindung der Schifffahrt – AG VvTs

Anmerkung: 23 % gesteuerte Tiden bedeutet nicht 23 % der Zeit ein gesperrtes Sperrwerk.

Beispiel: Modellsteuerung 1.-10. Juni 2015



Insgesamt 2015: 163 gesteuerte Tiden (23 %) ergeben 978 Stunden Sperrung (11% des Jahres)

Flexible Tidesteuerung

Einbindung der Schifffahrt – AG VvTs

Ausblick

- Noch mehrere VvTs-Treffen nötig, um alle Belange der Ems-Nutzer einzubinden
- Steuerungsmodelle müssen noch verfeinert werden (Komplettschließung zufügen?)
- BAW berechnet Wirksamkeit der Steuerungen
- Ggf. Nachverhandlungen mit Ems-Nutzern
- Eine oder mehrere Steuerungen kommen ins Planfeststellungsverfahren

Wir machen Schifffahrt möglich.

Masterplan Ems 2050

Flexible Tidesteuerung am Emssperrwerk





Marissa Albers, Jens Jürges, Marie Naulin, Norbert Winkel

Masterplan Ems 2050

BAW Kolloquium

Hamburg, 15. Juni 2017

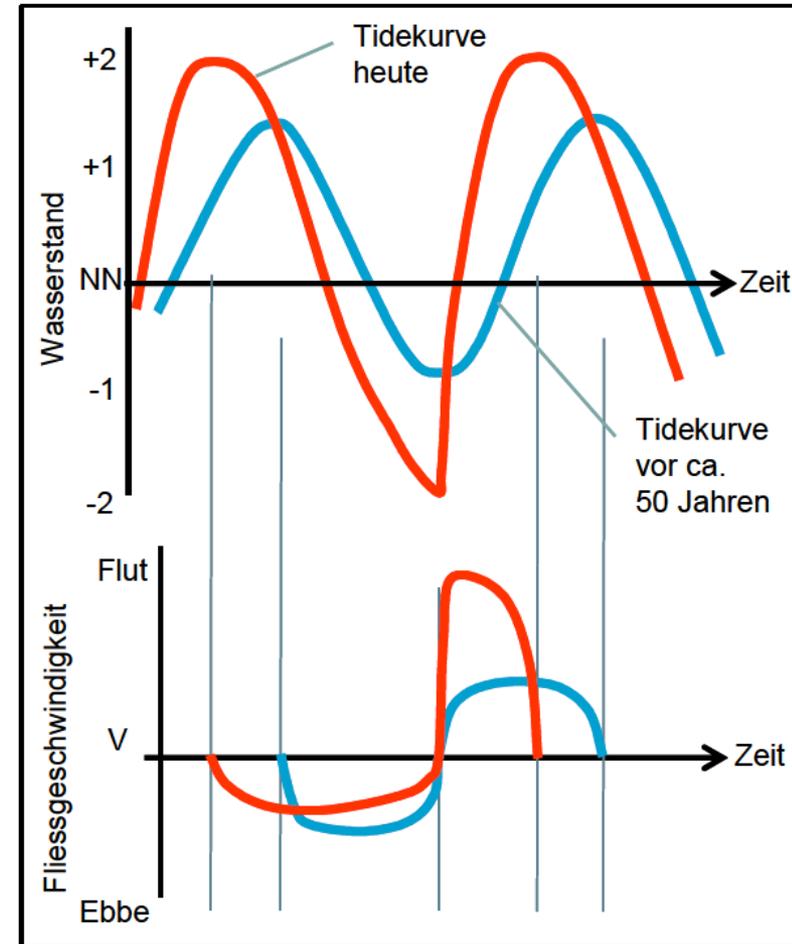
1. Einleitung
2. Bearbeitungskonzept
3. Von der Sohlschwelle zur flexiblen Tidesteuerung
4. Sunk- und Schwallwellen
5. Fazit und Ausblick

1. Einleitung

Tideasymmetrie und Tidal Pumping



- Verlängerung der Ebbstromdauer und Verkürzung der Flutstromdauer
- Höhere Strömungsgeschwindigkeiten im Flutstrom als im Ebbstrom
- Tidal Pumping
- Hohe Schwebstoffkonzentrationen und Verschlickung

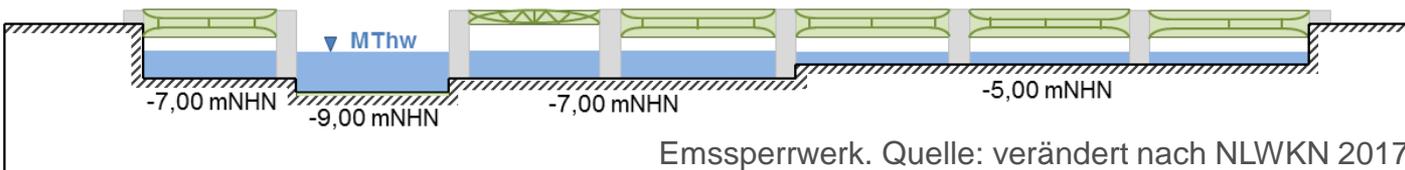
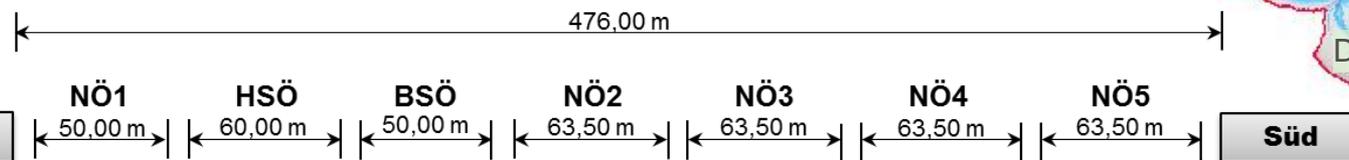
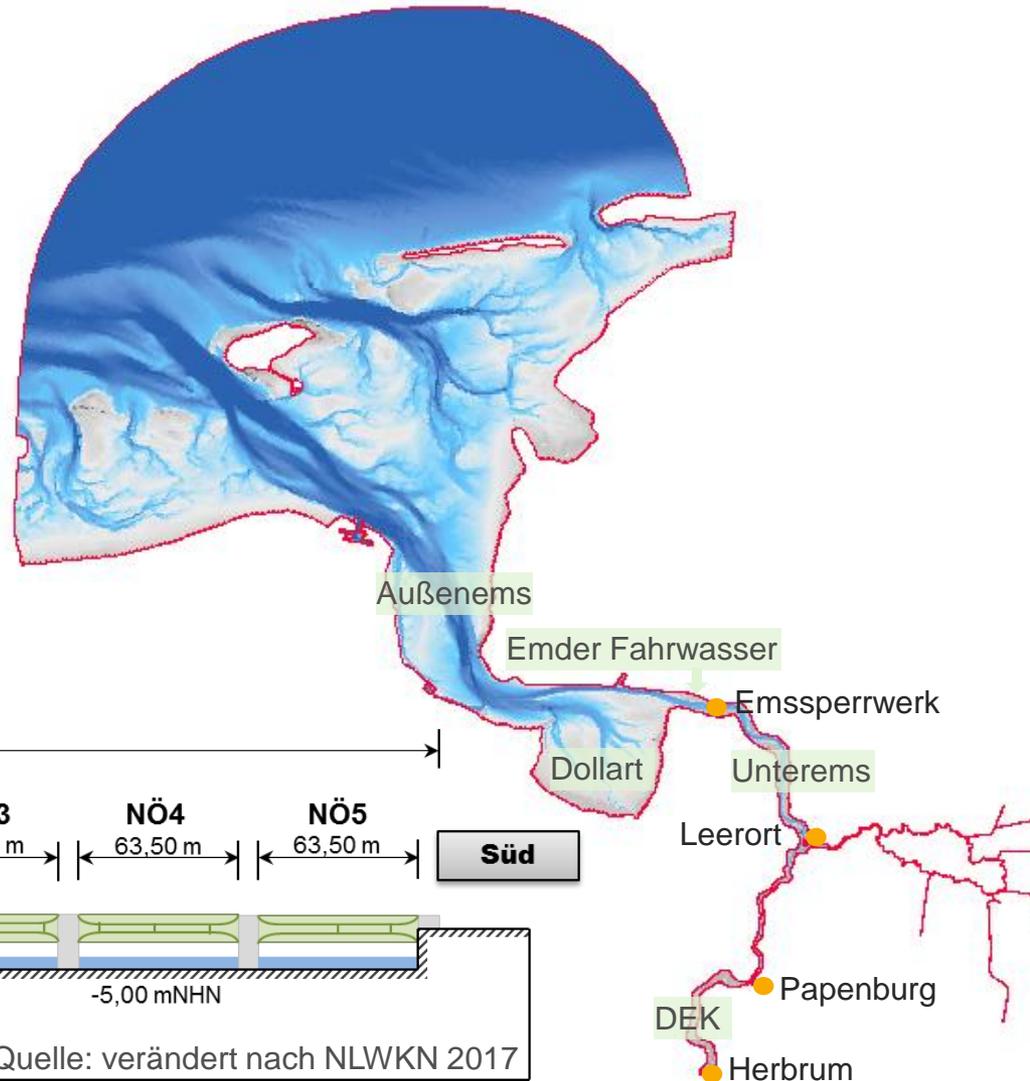


Idealisierte Tidekurven und zugehörige idealisierte querschnittsgemittelte Strömungsgeschwindigkeiten für die Ems bei Papenburg. Quelle: IMS & IRS 2009

1. Einleitung



Emswehrwerk. Quelle: NLWKN 2014



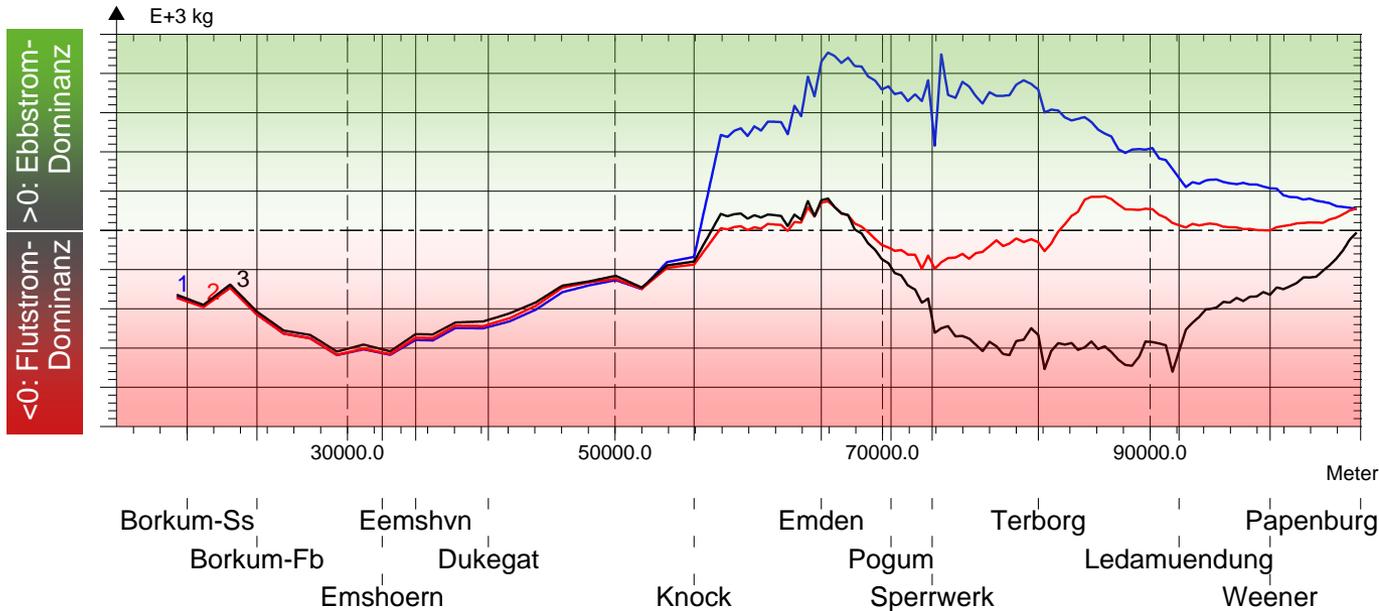
Emswehrwerk. Quelle: verändert nach NLWKN 2017

2. Bearbeitungskonzept



- Aufgaben der BAW:
 - Beurteilung und Vergleich der prinzipiellen Wirksamkeit von verschiedenen Steuerungsvarianten des Emssperrwerks
 - Gutachten für die Machbarkeitsstudie
 - Bereitstellung von Daten für weitere Gutachten
- Hydrodynamische Modelluntersuchungen (Untrim) des Emsästuars
- Vierwöchige Simulation – Analyse mithilfe von Tidekennwerten
- Beurteilung der Wirksamkeit einer Variante anhand des residuellen Schwebstofftransports

2. Bearbeitungskonzept Residueller Schwebstofftransport



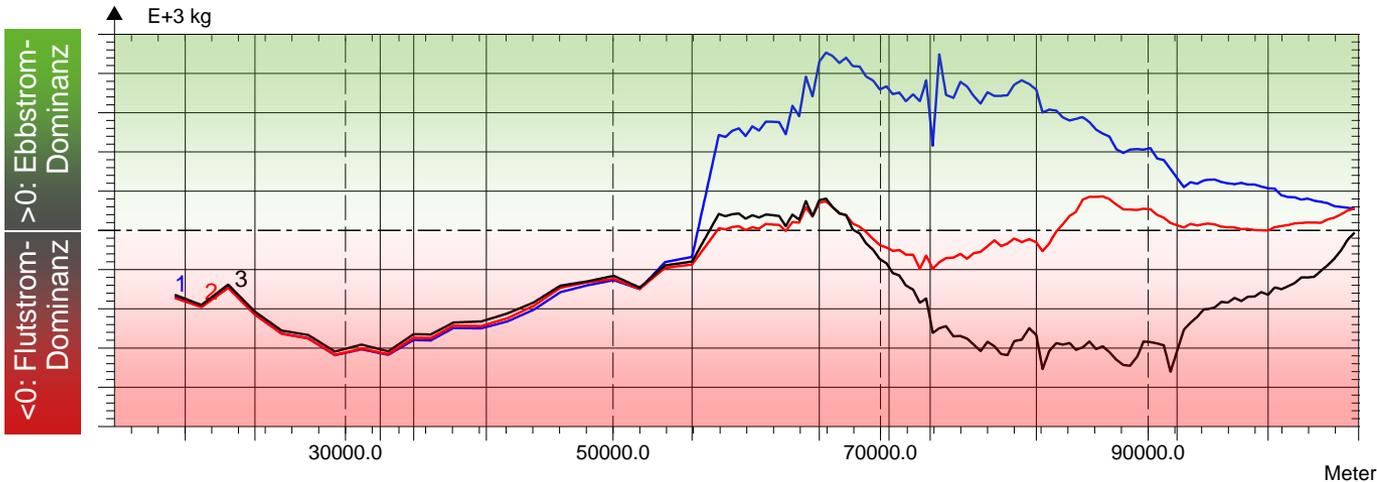
Mittlerer advektiver
residueller Schwebstoff-
Transport (Querprofil-
Integration)

- Vergleichszustand
- Variante 1
- Variante 2

Residueller Schwebstofftransport = Schwebstofftransport im Ebbestrom – Schwebstofftransport im Flutstrom

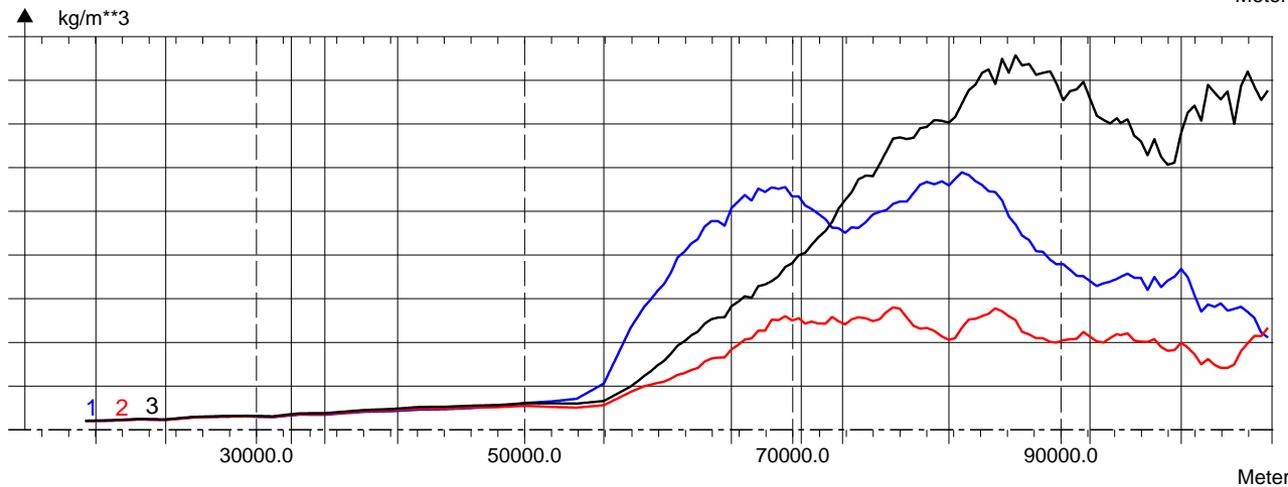
2. Bearbeitungskonzept

Residueller Schwebstofftransport und Schwebstoffgehalt



Mittlerer advektiver residueller Schwebstoff-Transport (Querprofil-Integration)

- Vergleichszustand
- Variante 1
- Variante 2



Maximaler Schwebstoffgehalt (Querprofil-Mittelung)

- Vergleichszustand
- Variante 1
- Variante 2

Borkum-Ss Eemshvn Emden Terborg Papenburg
 Borkum-Fb Dukegat Pogum Ledamuendung Weener
 Emshoern Knock Sperrwerk

2. Bearbeitungskonzept

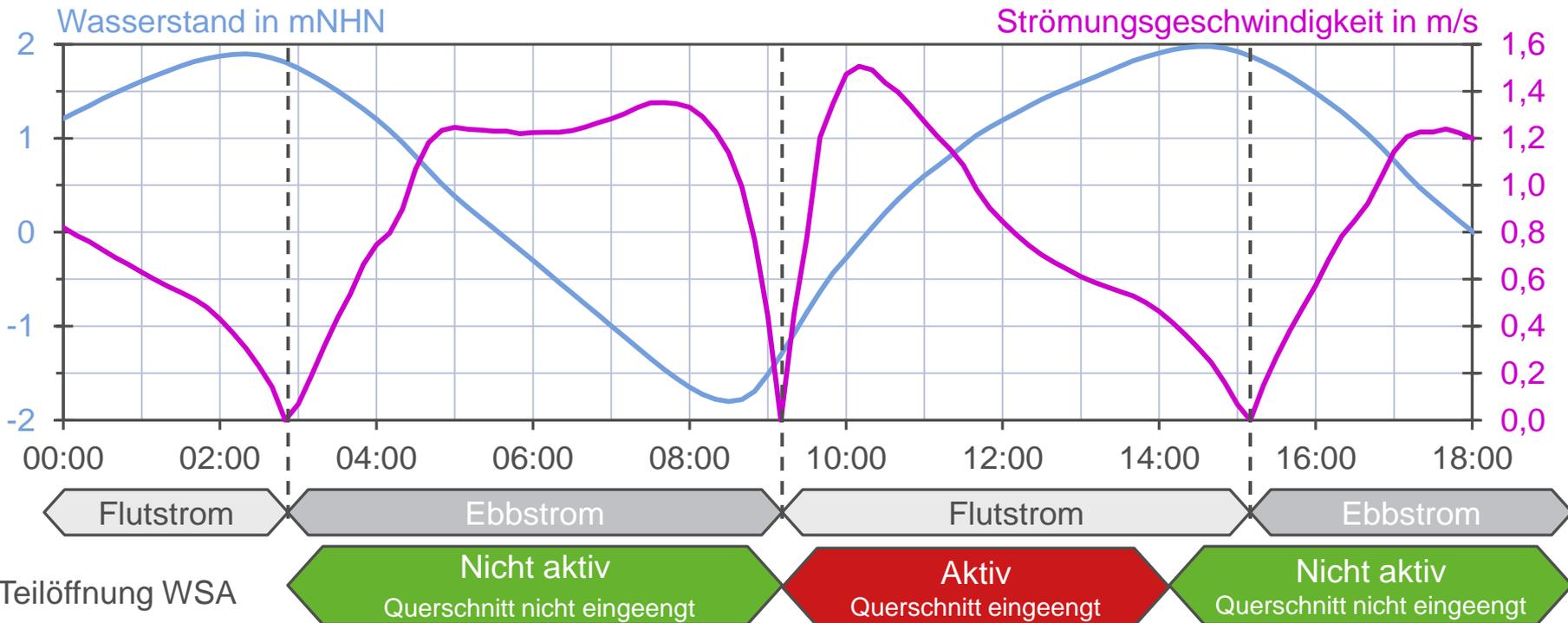
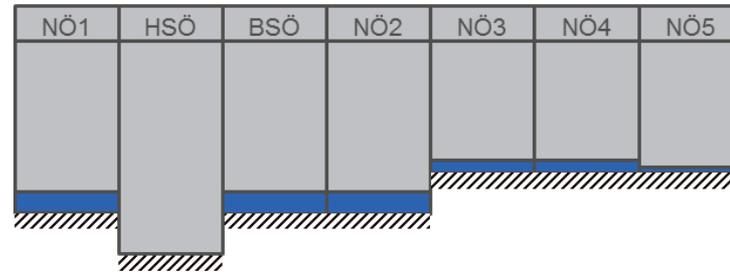


- Aufgaben der BAW:
 - Beurteilung und Vergleich der prinzipiellen Wirksamkeit von verschiedenen Steuerungsvarianten des Emssperrwerks
 - Gutachten für die Machbarkeitsstudie
 - Bereitstellung von Daten für weitere Gutachten
- Hydrodynamische Modelluntersuchungen (Untrim) des Emsästuars
- Vierwöchige Simulation – Analyse mithilfe von Tidekennwerten
- Beurteilung der Wirksamkeit einer Variante anhand des residuellen Schwebstofftransports
- Plausibilisierung der Veränderungen im Schwebstofftransport durch Veränderungen in der Hydrodynamik - Wirkungszusammenhänge

2. Bearbeitungskonzept Teilöffnung WSA

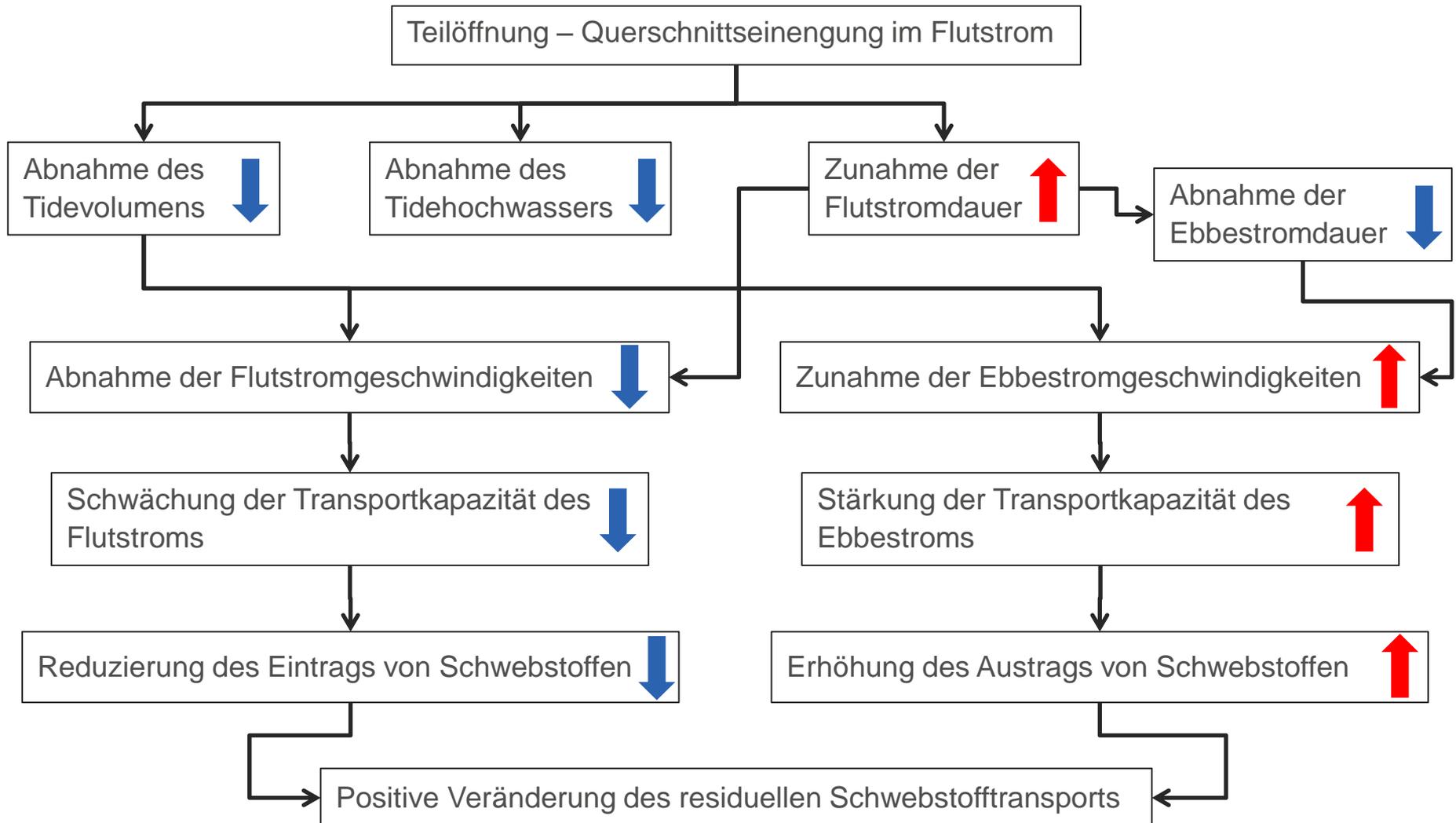


Teilöffnung WSA
Aktiv im Flutstrom



2. Bearbeitungskonzept

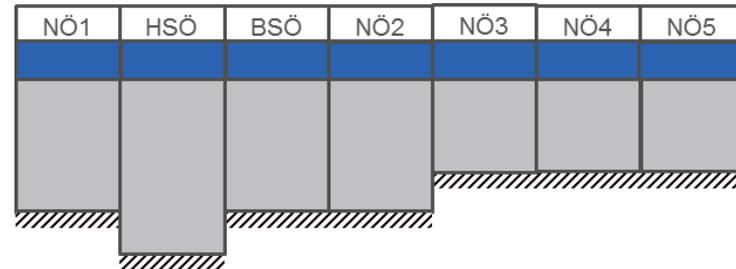
Hydrodynamisches Wirkprinzip – Wirkung der Teilöffnung auf die Unterems



3. Von der Sohlschwelle zur flexiblen Tidesteuerung

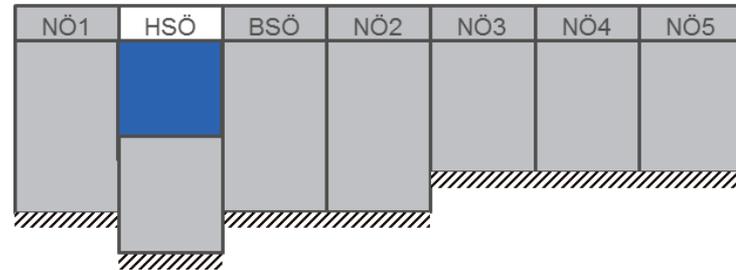
Dauerhafte Sohlschwelle

Dauerhaft aktiv



Flexible Sohlschwelle

Aktiv im Flutstrom



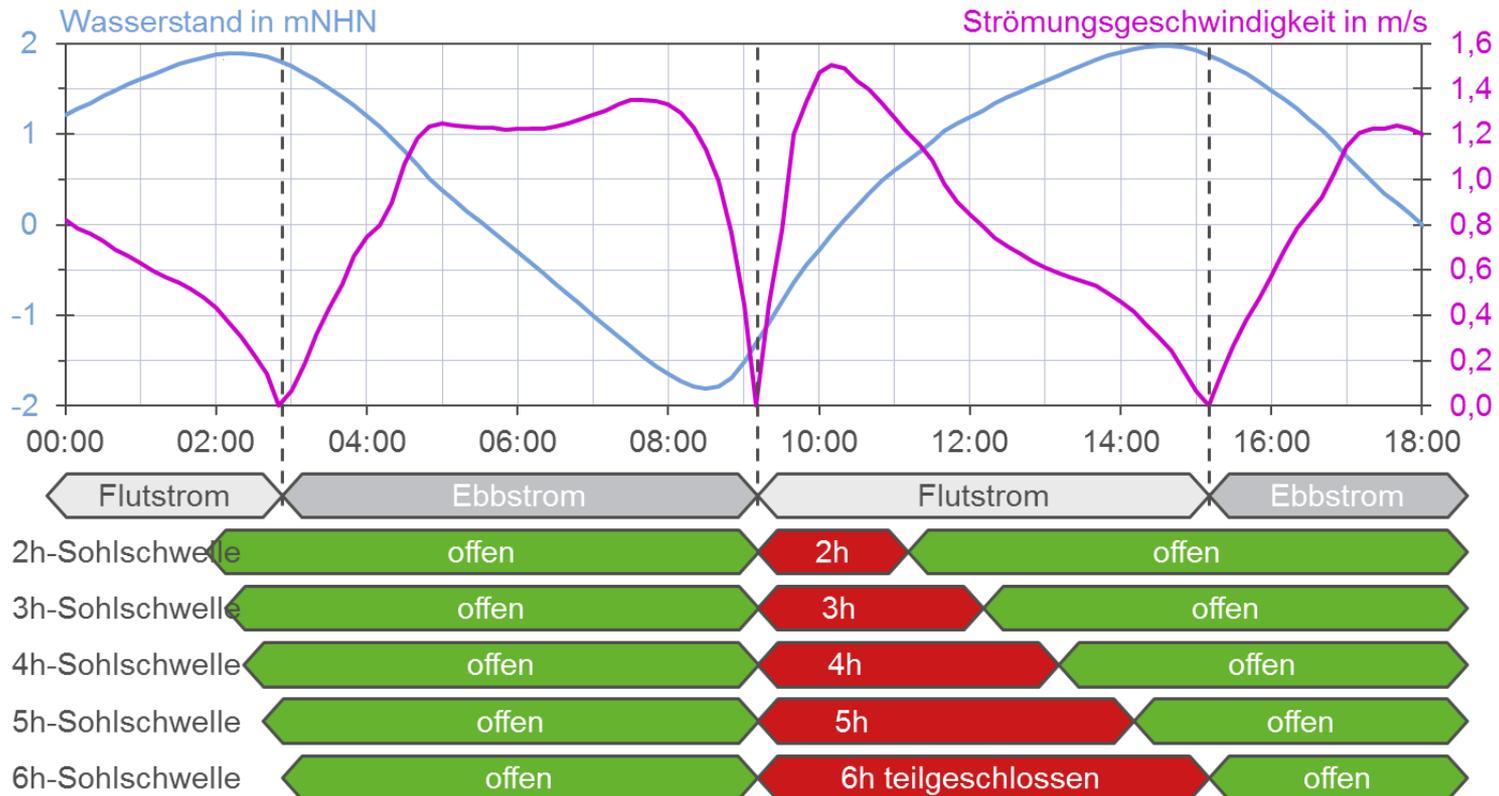
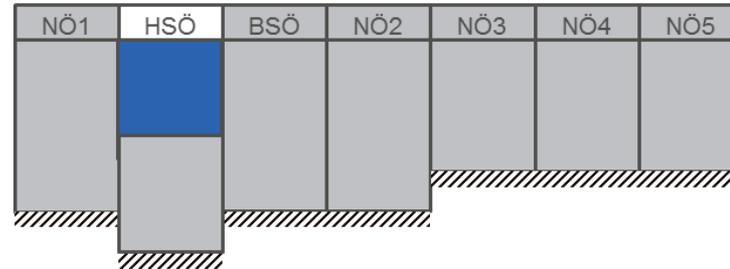
3. Von der Sohlschwelle zur flexiblen Tidesteuerung

Flexible Sohlschwelle



Flexible Sohlschwelle

Aktiv im Flutstrom



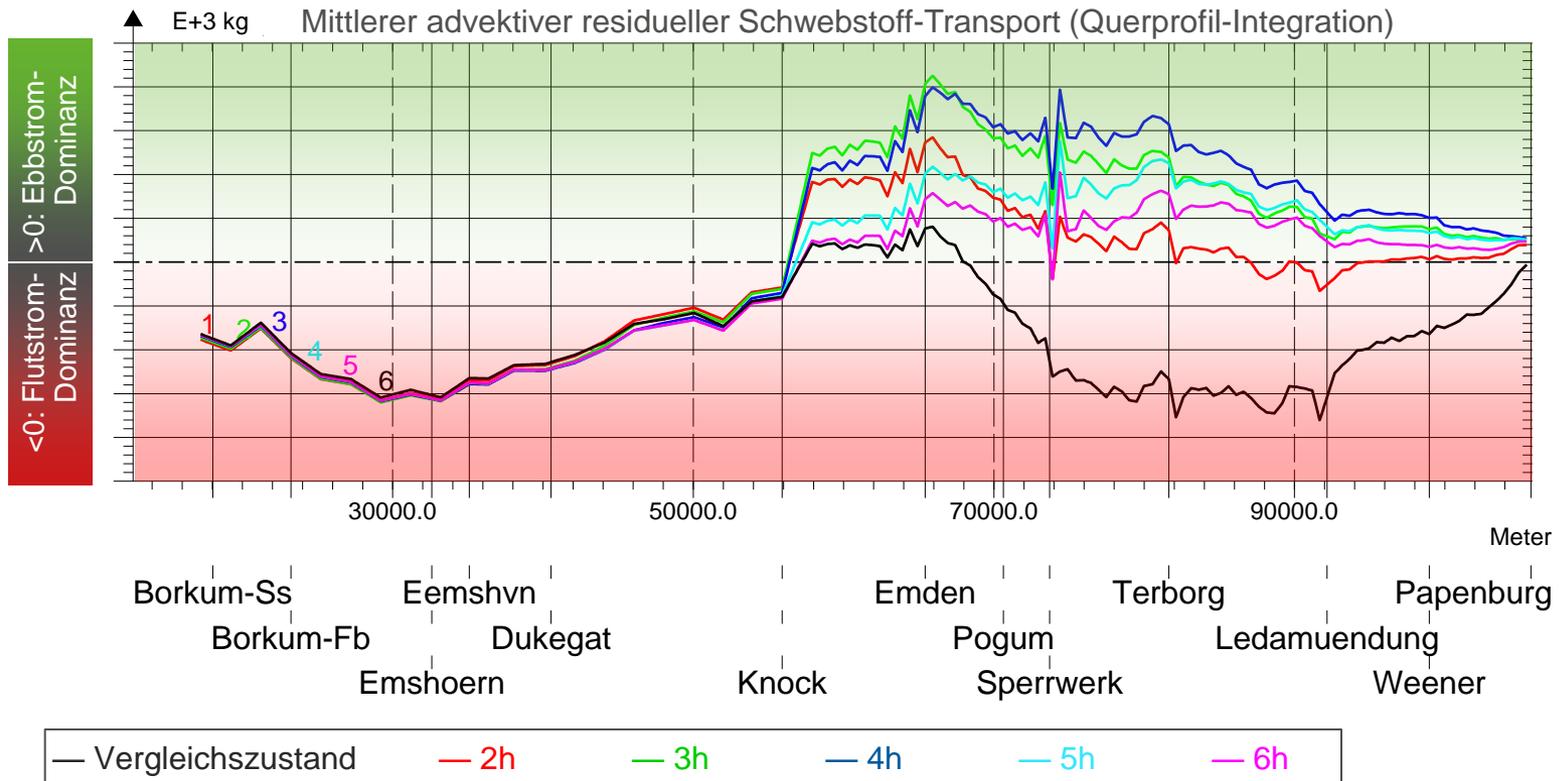
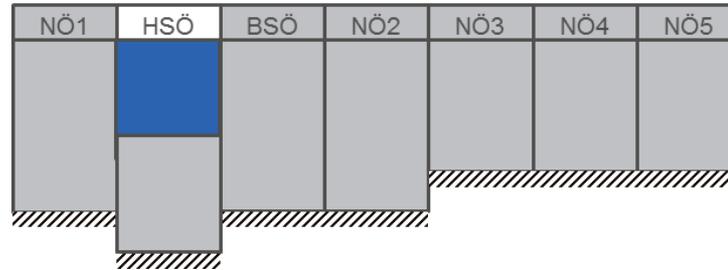
3. Von der Sohlschwelle zur flexiblen Tidesteuerung

Flexible Sohlschwelle



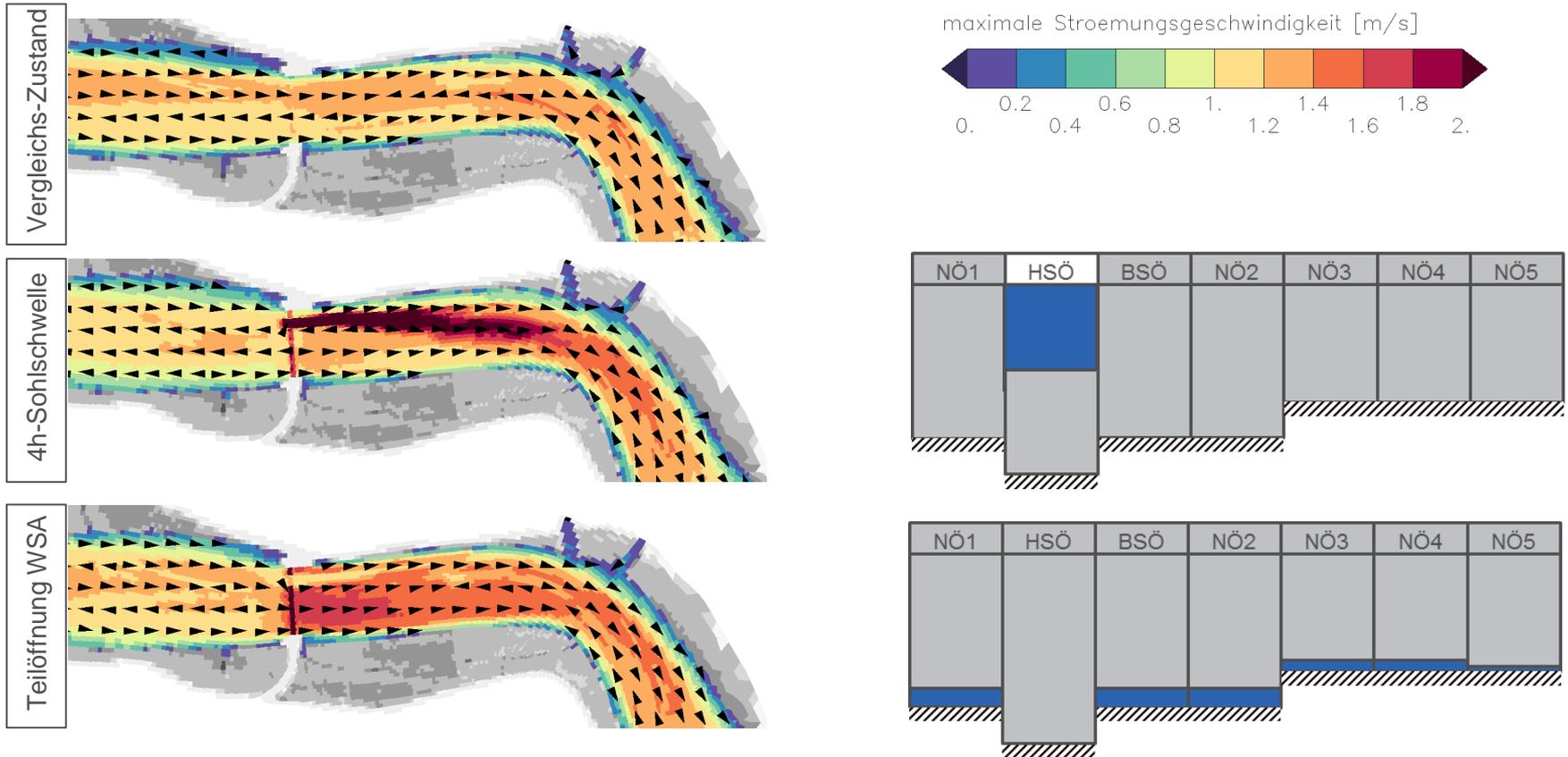
Flexible Sohlschwelle

Aktiv im Flutstrom



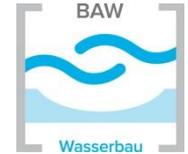
3. Von der Sohlschwelle zur flexiblen Tidesteuerung Strömungsgeschwindigkeiten im Sperrwerksbereich

Maximale tiefengemittelte Strömungsgeschwindigkeit während einer Tide

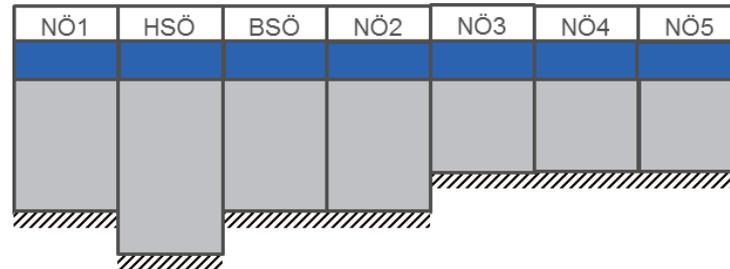


Maximale tiefengemittelte Strömungsgeschwindigkeit während einer Tide am 16.5.2010 zwischen 02:30 und 16:00 Uhr.

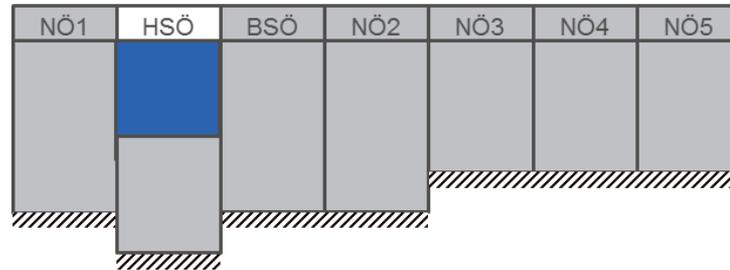
3. Von der Sohlschwelle zur flexiblen Tidesteuerung



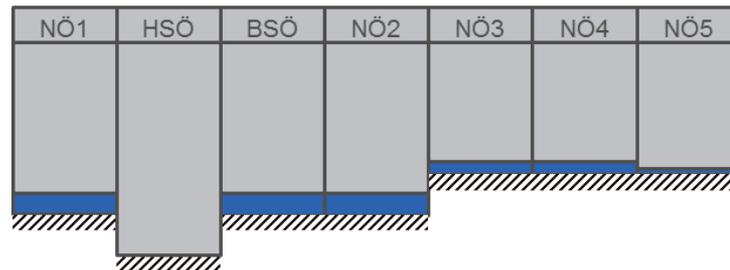
Dauerhafte Sohlschwelle
Dauerhaft aktiv



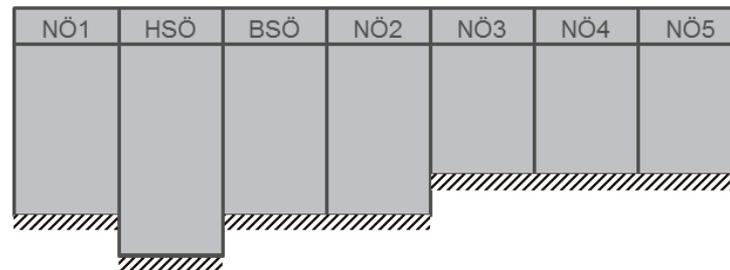
Flexible Sohlschwelle
Aktiv im Flutstrom



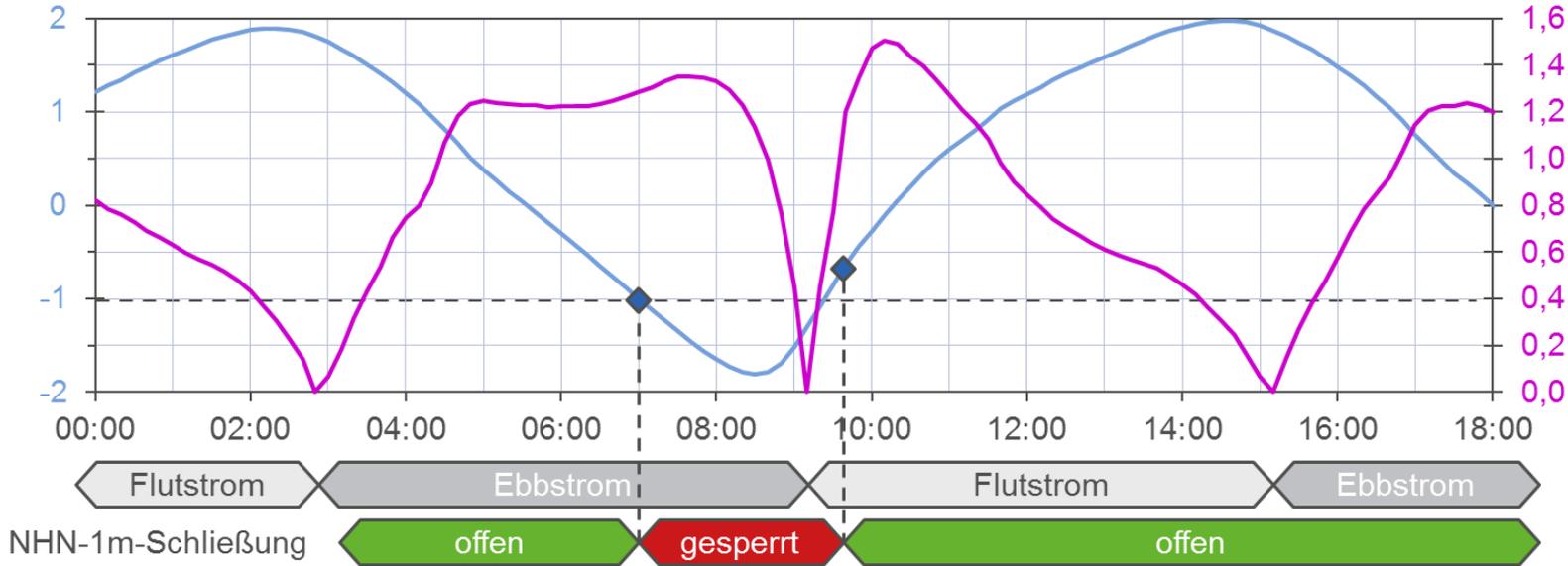
Teilöffnung WSA
Aktiv im Flutstrom



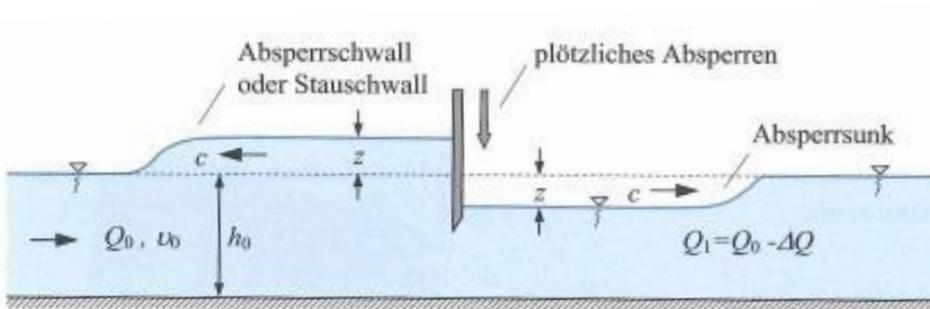
Zeitweise Komplettschließung
Aktiv um Tideniedrigwasser



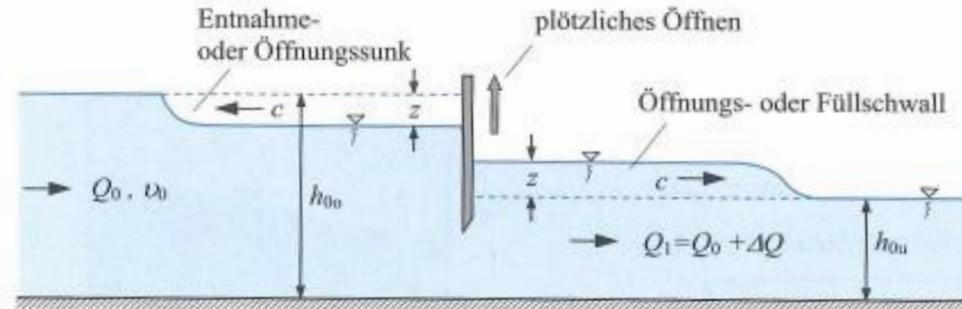
4. Sunk- und Schwallwellen bei der zeitweisen Komplettschließung



Schließen der Tore



Öffnen der Tore



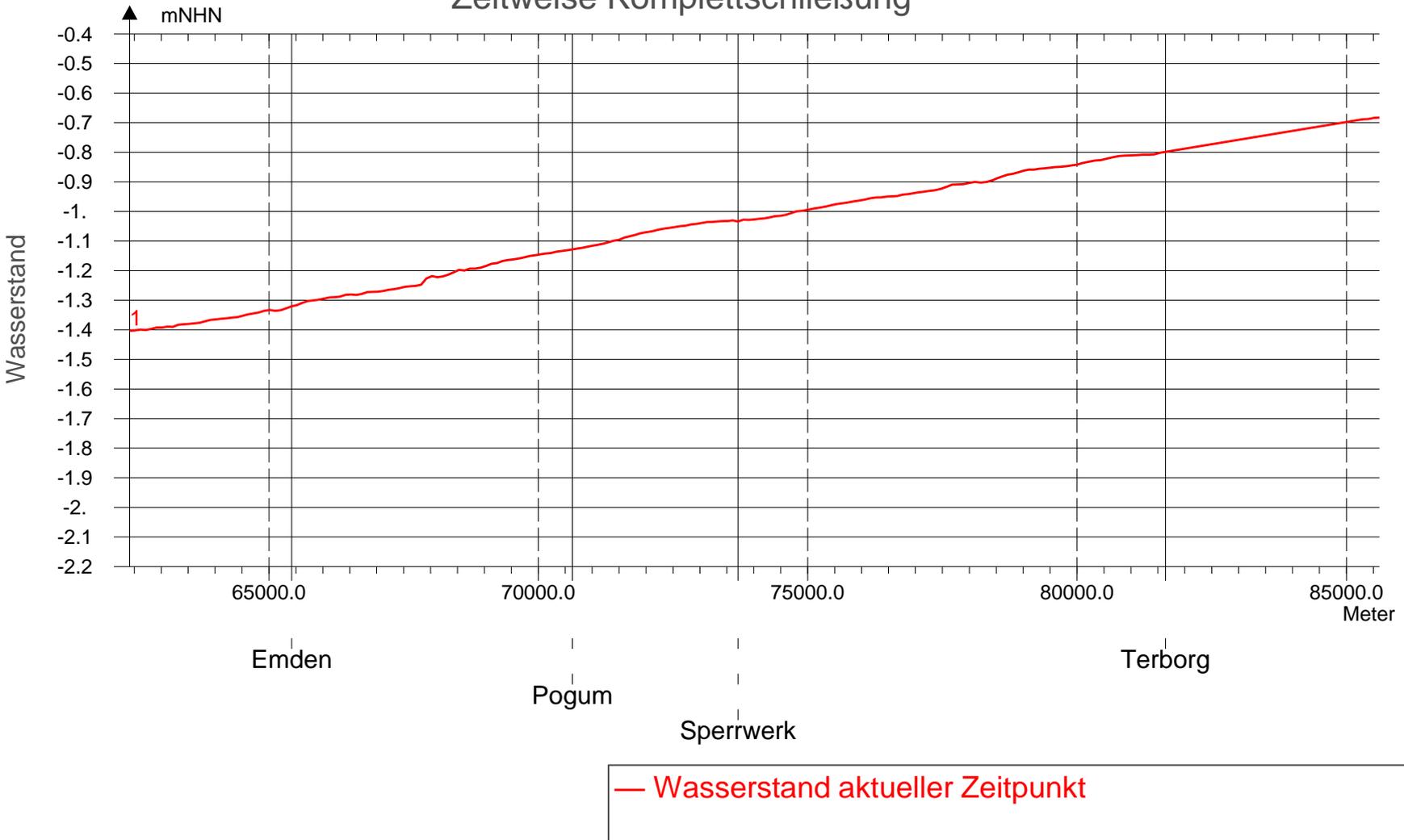
Grundformen des Schwalls und des Sunks. Quelle: Bollrich & Aigner. (2015):

4. Sunk- und Schwallwellen

Zeitliche Ausbreitung der Sunkwelle beim Schließen der Tore



Zeitweise Komplettschließung

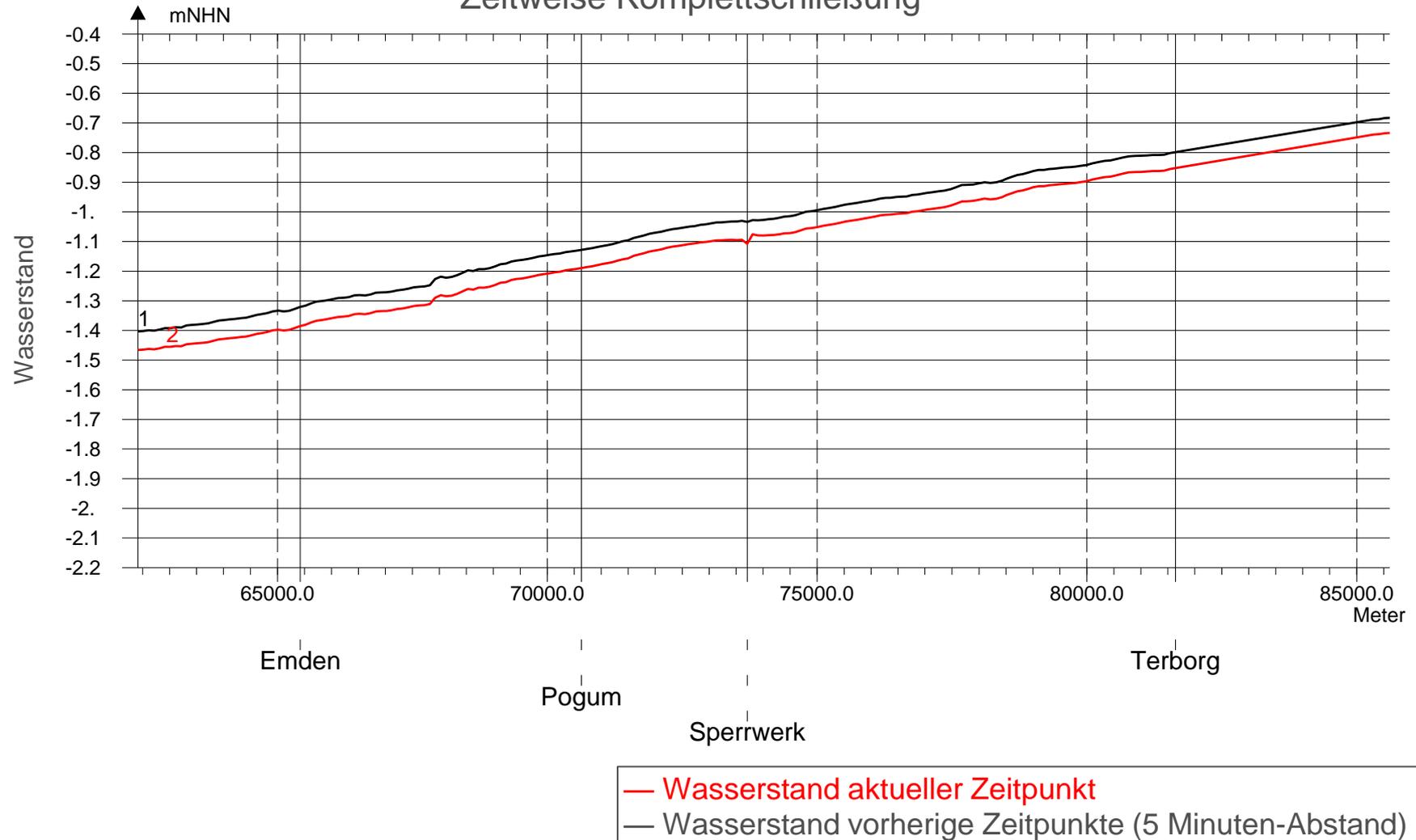


4. Sunk- und Schwallwellen

Zeitliche Ausbreitung der Sunkwelle beim Schließen der Tore



Zeitweise Komplettschließung

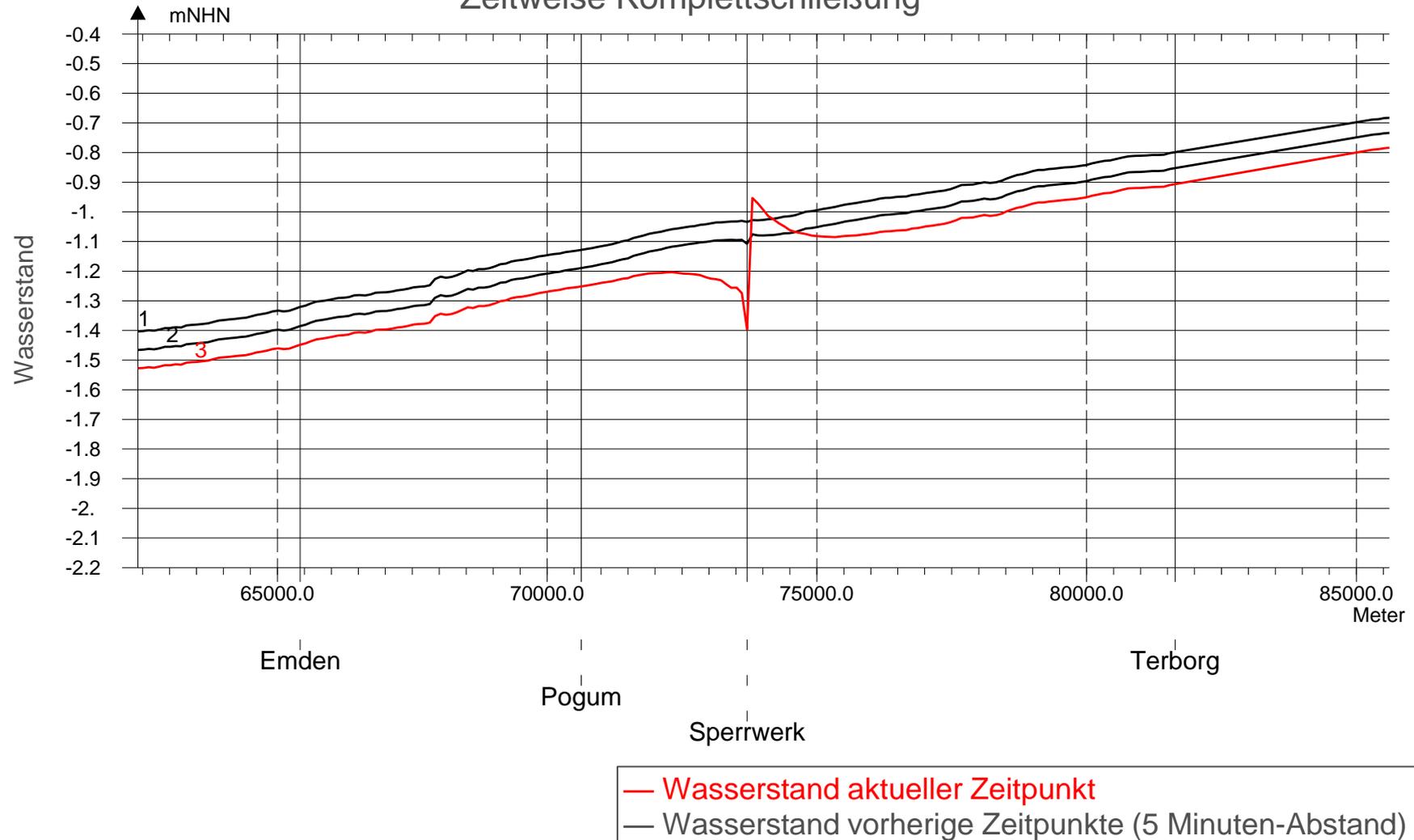


4. Sunk- und Schwallwellen

Zeitliche Ausbreitung der Sunkwelle beim Schließen der Tore



Zeitweise Komplettschließung

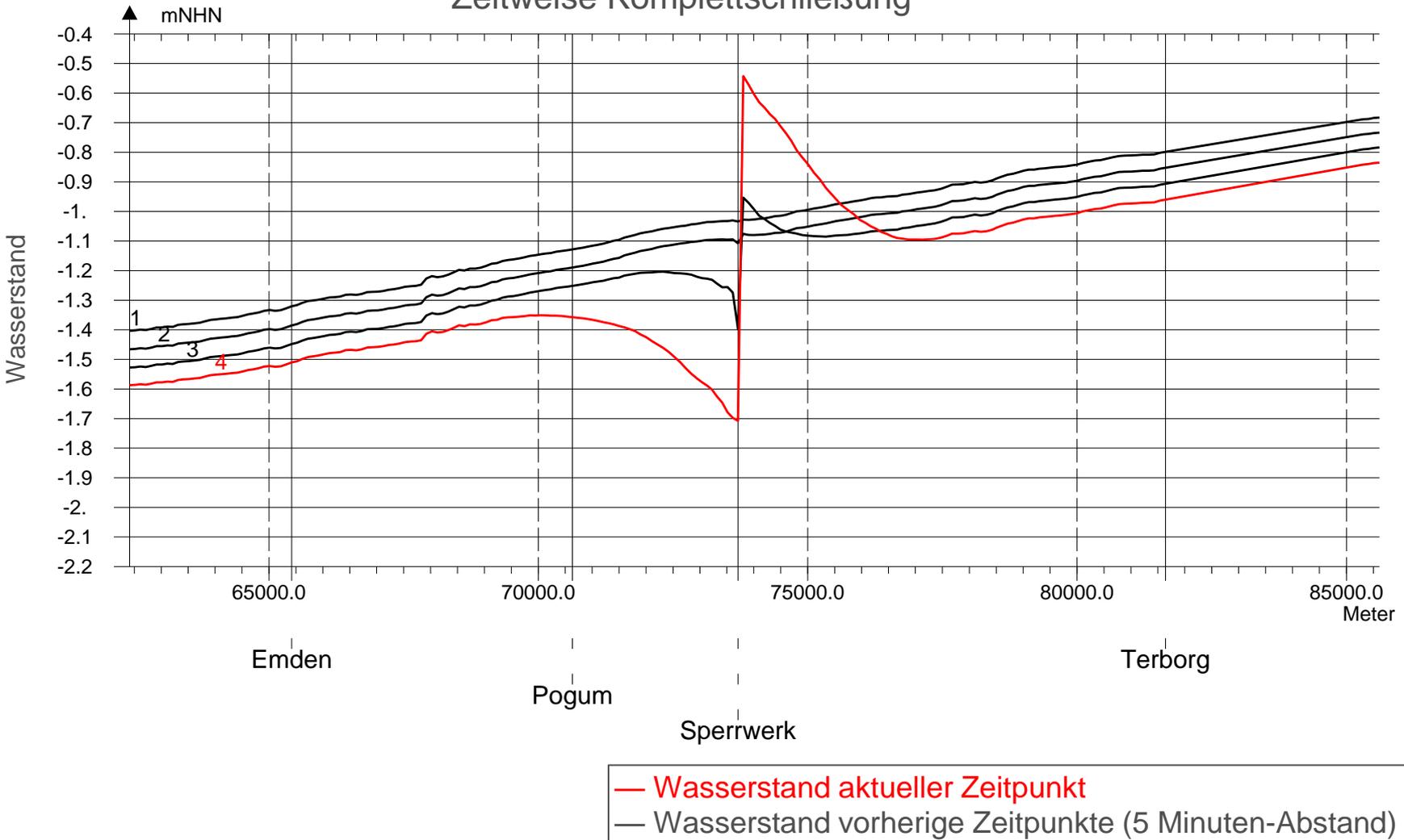


4. Sunk- und Schwallwellen

Zeitliche Ausbreitung der Sunkwelle beim Schließen der Tore



Zeitweise Komplettschließung

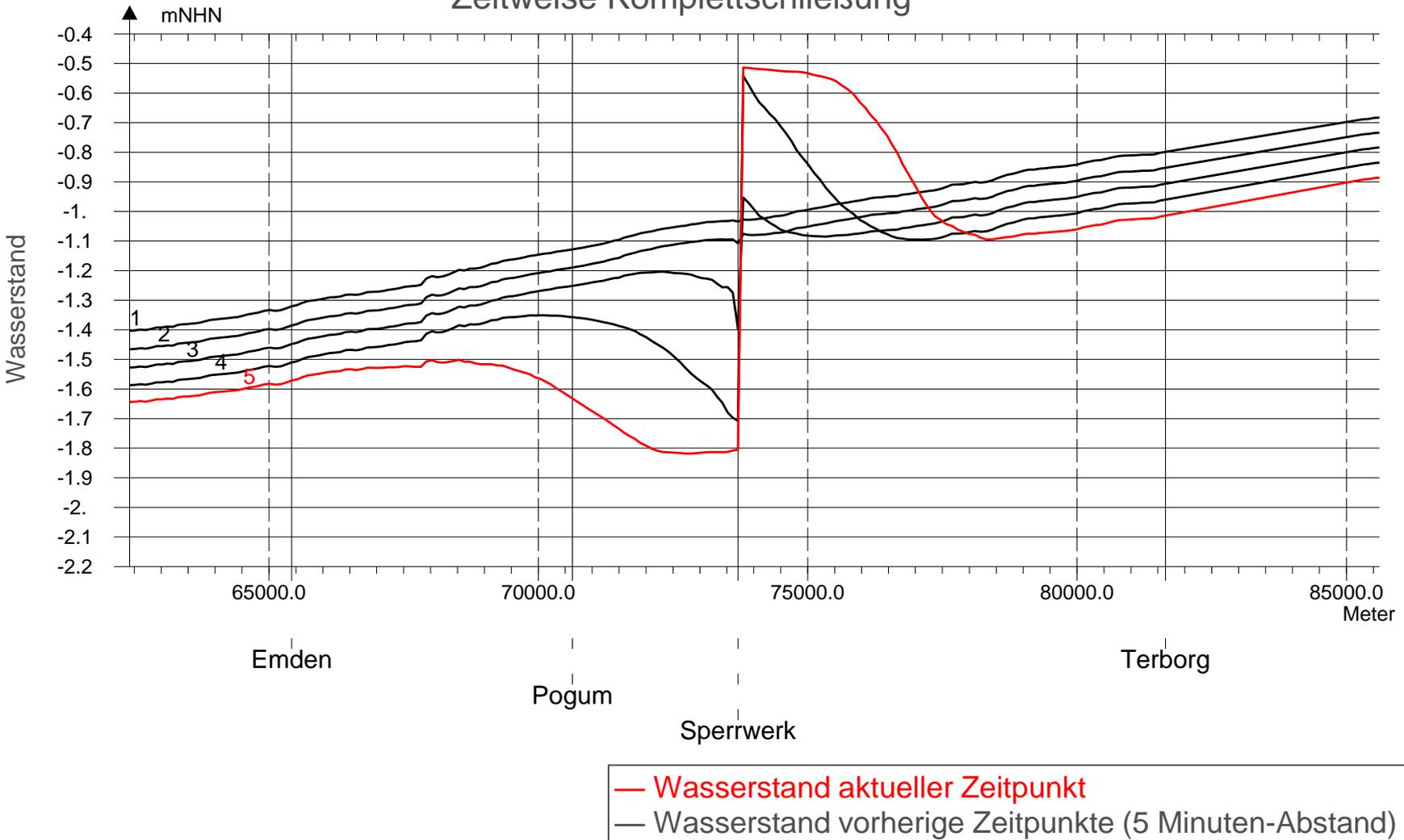


4. Sunk- und Schwallwellen

Zeitliche Ausbreitung der Sunkwelle beim Schließen der Tore



Zeitweise Komplettschließung

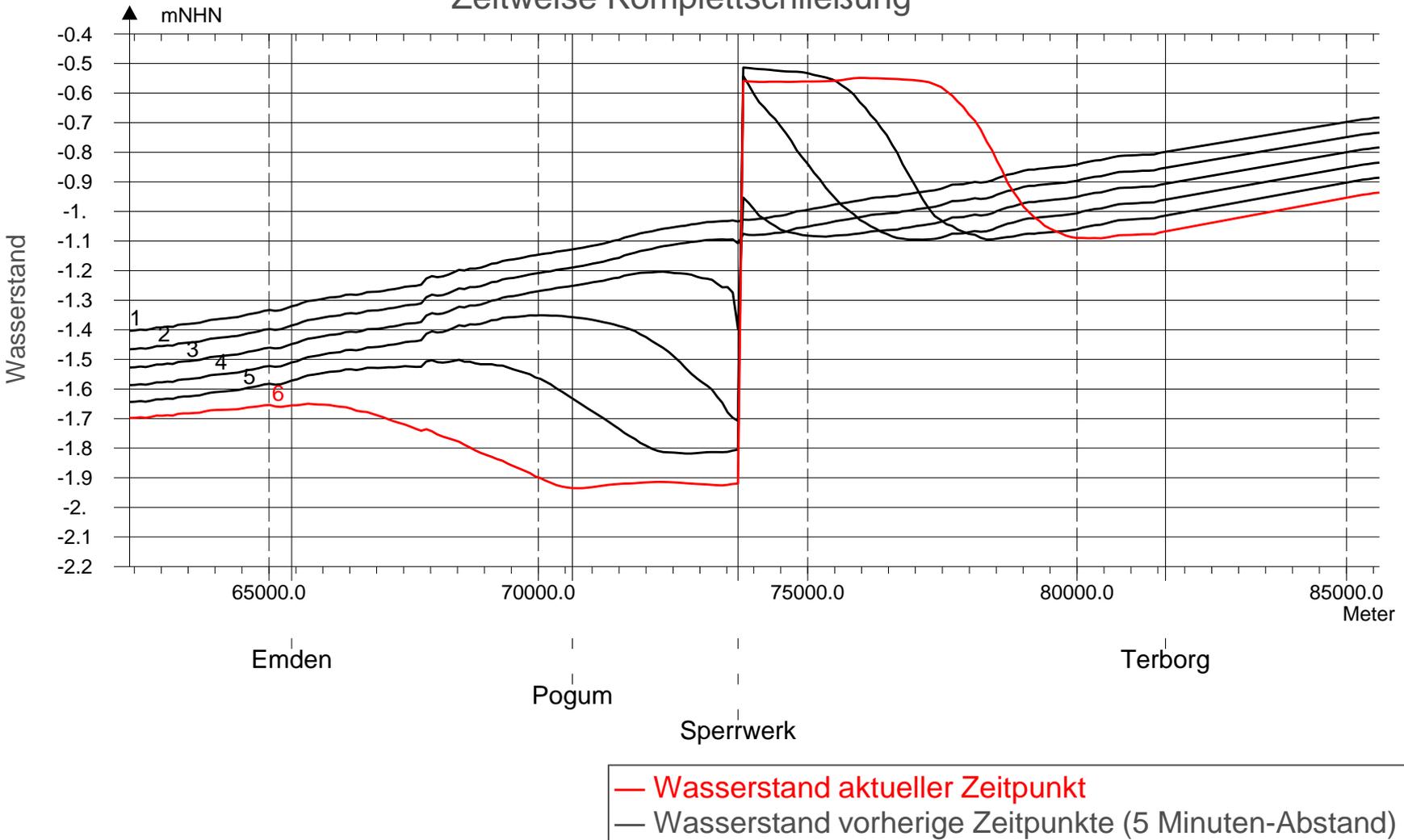


4. Sunk- und Schwallwellen

Zeitliche Ausbreitung der Sunkwelle beim Schließen der Tore



Zeitweise Komplettschließung

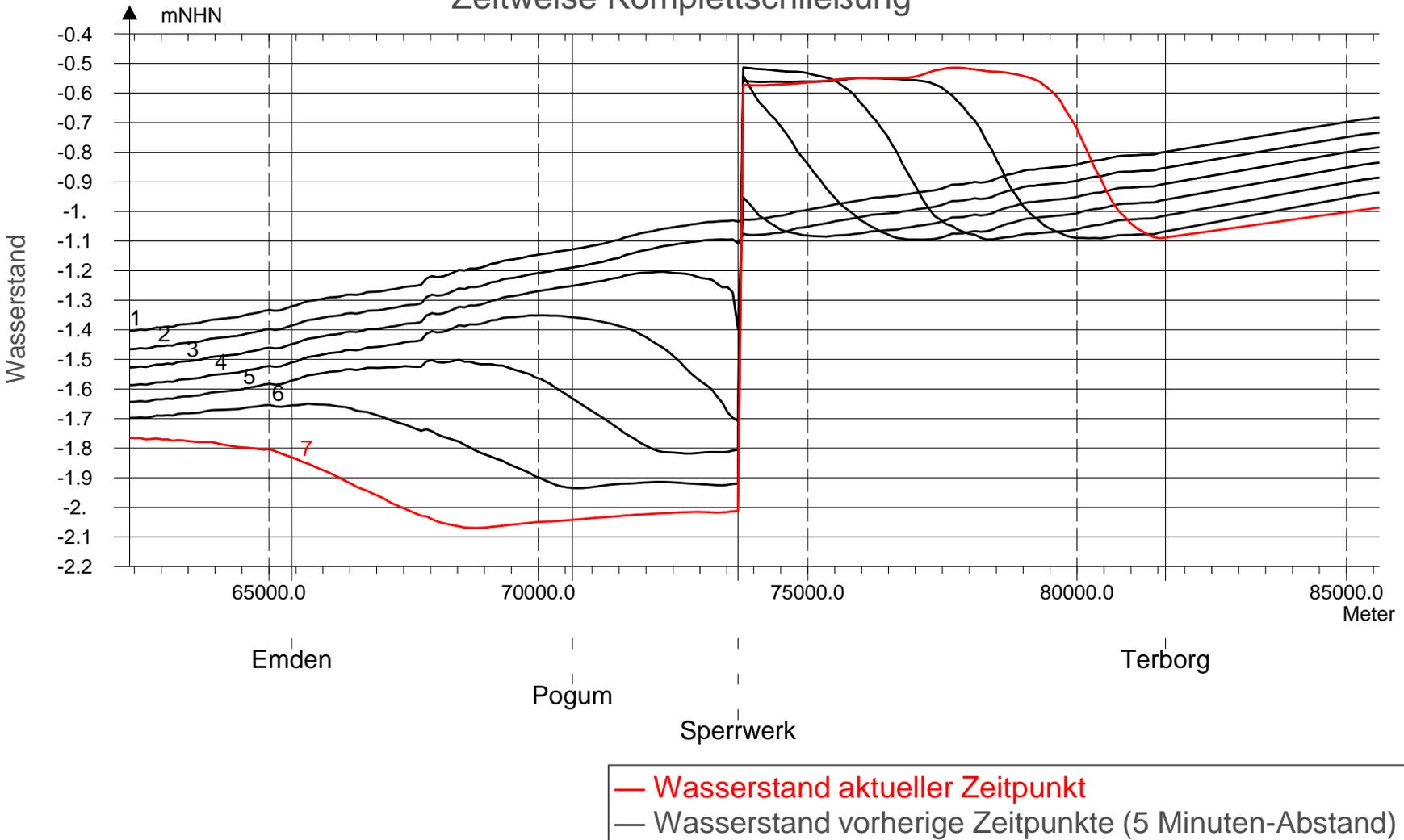


4. Sunk- und Schwallwellen

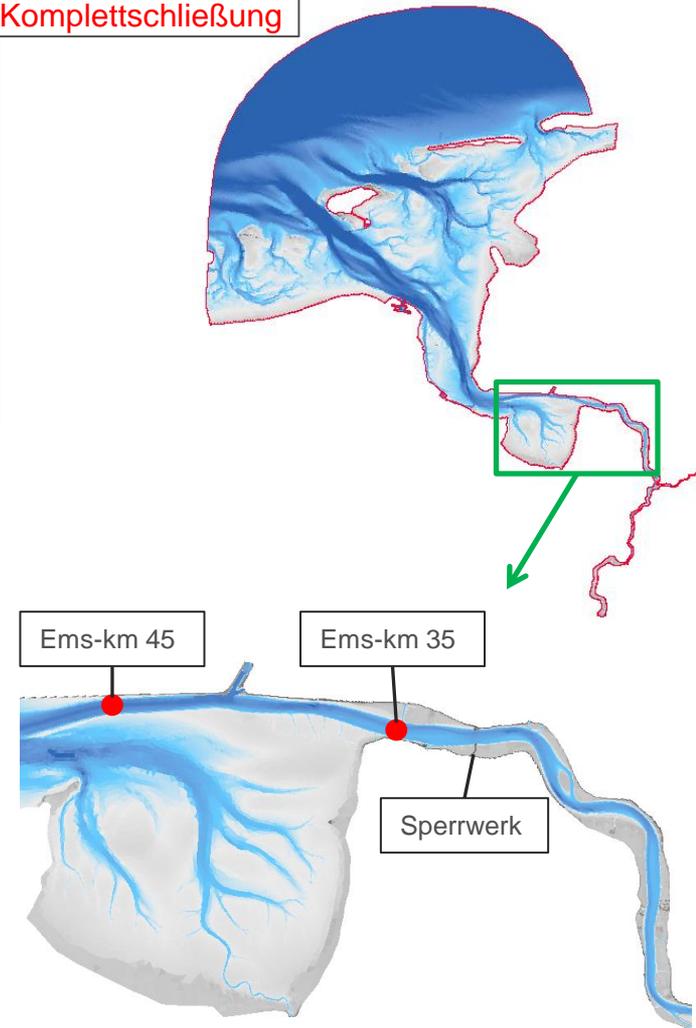
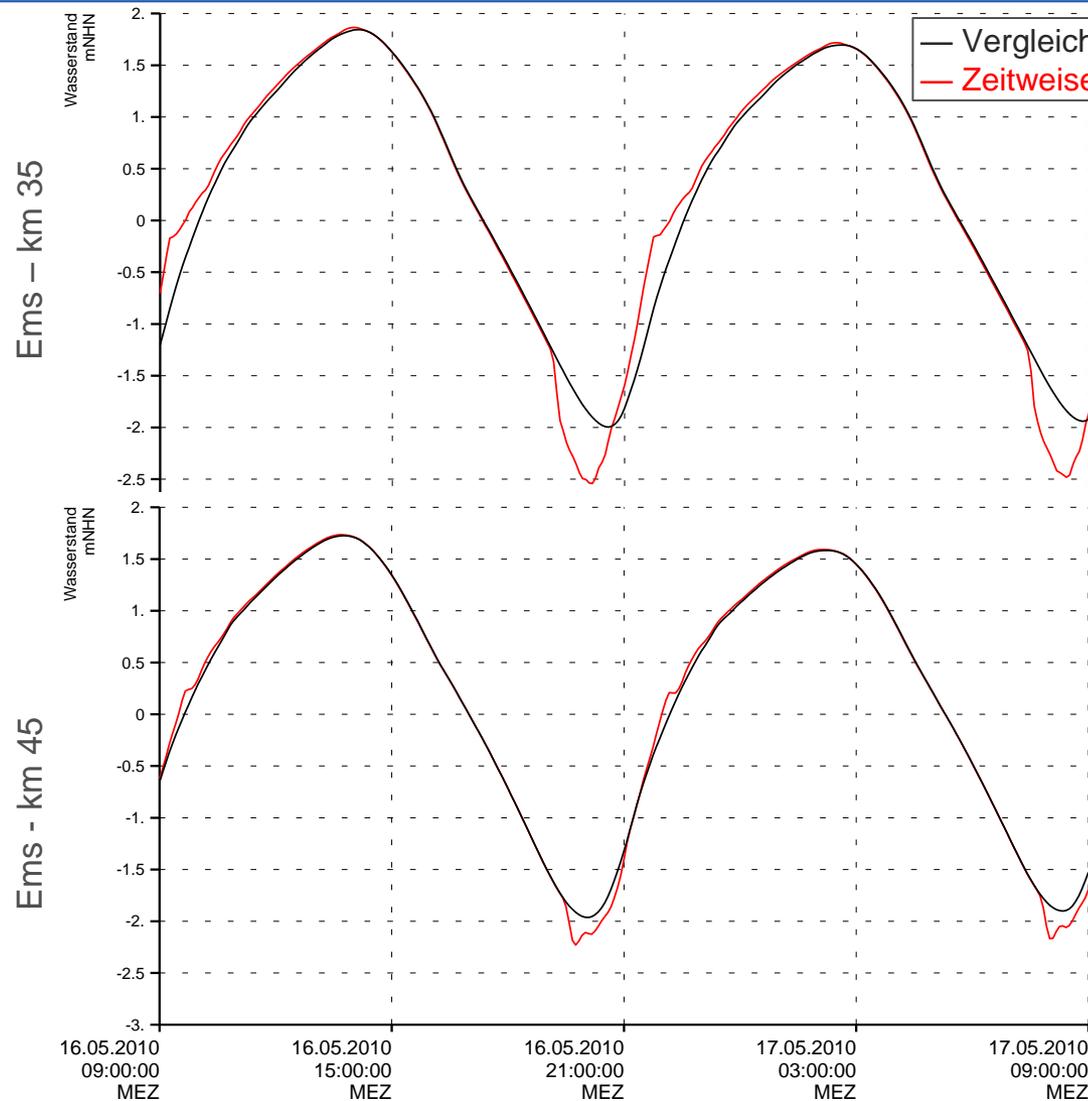
Zeitliche Ausbreitung der Sunkwelle beim Schließen der Tore



Zeitweise Komplettschließung



4. Sunk- und Schwallwellen Wasserstand stromab des Sperrwerks



5. Fazit und Ausblick



Fazit:

- Mithilfe des Emssperrwerks kann die Hydrodynamik in der Unterems positiv beeinflusst werden und so der flutstrom-dominate Schwebstofftransport in der Unterems in einen ebbestrom-dominanten Schwebstofftransport umgekehrt werden.
- Aber der flutstrom-dominate Schwebstofftransport in der Außenems und somit der Eintrag von Schwebstoffen in das Ems-Ästuar bleibt erhalten.

Ausblick:

- „Alltagstauglichkeit“ der flexiblen Tidesteuerung
- Aktualisiertes Ems-Modell



BAW 2010

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Bundesanstalt für Wasserbau
22559 Hamburg

www.baw.de

Quellenverzeichnis

- BOLLRICH, G. & AIGNER, D. (2015): Handbuch der Hydraulik für Wasserbau und Wasserwirtschaft
- IMS & IRS (2009): Studie zur grundsätzlichen technischen Machbarkeit einer Einengung des Fließquerschnitts der Ems im Bereich des Emssperrwerks bei Gandersum. Bericht Nr. 90122-04a
- NLWKN 2014: Das Emssperrwerk. Mehrzweck-Wasserbauwerk an der Unterems.
- NLWKN 2017: Emssperrwerk: URL:
http://www.nlwkn.niedersachsen.de/hochwasser_kuestenschutz/landeseigene_anlagen/sperrwerke/emssperrwerk/technische_daten/hubtore/38896.html



Prof. Andreas Malcherek (Universität der Bundeswehr München)
Oliver Chmiel (Universität der Bundeswehr München)
Marie Naulin (BAW Hamburg)

MudEstuary – Integration von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in laufende Projektarbeit

BAWKolloquium

Hamburg, 15. Juni 2017

Inhalt

1. Einleitung

- Hintergrund und Motivation

2. FuE – Vom Absetzen bis zur Konsolidierung

- Holistisches Modellkonzept

3. KFKI-Projekt MudEstuary

- Laborversuche
- Numerische Simulation des Emsästuars

4. Zusammenfassung und Ausblick

- Integration von FuE in laufende Projektarbeit



Einleitung

Meine folgende Abhandlung zu den Ästuaren werde ich daher in drei Teile einteilen; ihr erster wird von Menschen, der zweite vom Meer und der dritte von Flüssen handeln. In jedem Teil werde ich stets in der gleichen Reihenfolge meine Gedanken über Schäden, ihre Verhütung, entsprechende Wiederherstellungsmaßnahmen und schließlich die möglichen Erfolge vortragen.



Einleitung

Menschliche Einwirkungen kann ich keinesfalls übergehen, und deshalb muss ich unter anderem die Menschen erwähnen, die in Gebirgsregionen das Erdreich aufgraben und den Baumbestand abholzen lassen. Denn bei Regen schlägt das Wasser schwer auf die nicht nur einmal, sondern wieder und wieder umgepflügten Felder auf und strömt nagend über sie hinab, und dabei kann das Wasser ohne Weiteres ziemlich viele Partikel aus dem bereits aufgerissenen und durch die Teilung der Schollen gespaltenen Erdreich herauslösen und forttragen, und zwar umso leichter, als es nicht mehr wie früher von Bäumen und Buschwerk aufgehalten wird. Sobald dieses Wasser durch die Flüsse in die Ästuare oder ins Meer gelangt und sich dort verlangsamt und beruhigt, senken sich die Erdreichpartikel auf den Grund der Ästuare ab, oder lagern sich auf dem Meeresgrund an, von wo die Partikel zwangsläufig in die Ästuare zurückbefördert werden, wenn das Meer von Wind und Wetter aufgewühlt wird.



Einleitung

Was nun Lohnarbeiter betrifft, die man für ihren Arbeitseinsatz bezahlt, so scheint es auf den ersten Blick, dass sie für keinen anderen Zweck sinnvoller einzusetzen sind als für Aushebungsarbeiten.

Denn zöge man zur Durchführung eines Großprojektes eine so große Zahl von Menschen zusammen wie nötig, brächte das auch die Nachteile mit sich, die zwangsläufig mit einer großen Menschenmasse einhergehen. Immer an Feiertagen, bei Regenwetter und bei sehr hohem Wasserstand würde die Arbeitskraft dieser Menschen nutzlos brachliegen, und die Menschen selbst befänden sich in den morastigen Bereichen in einer schlechten Umgebung, in der ihnen ihre Atemluft mit schädlichen Gasen zusetzen würde und sie anderen Strapazen ausgesetzt wären und die zur Umsetzung des Vorhabens erforderliche Arbeitsleistung nicht erbringen könnten.

.



Einleitung

In vielen Fällen ist es nicht zweckmäßig, eine breite Mündung eines in das Meer einströmenden Flusses durch Mauern oder Buhnen zu verengen. Denn mag das Wasser nach dem Eingriff auch schneller werden, so fließt es doch in geringerer Menge ab; dadurch vergrößert der Teil des Wassers, der aufgehalten wird, und welche Gefahren daraus resultieren können, wenn die Deiche dieser größeren Höhe nicht gewachsen sind, liegt von selbst auf der Hand. Aber nun wird jemand einwenden: In einer engeren Mündung wird das Wasser die Partikel des Grundes besser wegspülen und die Mündung dadurch vertiefen können, und deshalb wird das Wasser auch in größerer Menge abfließen, wenn die Tiefe der Mündung sich erst einmal vergrößert hat.

Erstens ist nicht nur der Zuwachs aufgrund der Vertiefung der Mündung zu berücksichtigen, sondern auch die Verringerung durch Verengung der Mündung; so dass erst nach sorgsam durchgeführten Berechnungen (wie es sich für wahrheitsliebende Menschen gehört) klar werden dürfte, ob die Wassermenge wächst oder schwindet.



Einleitung

Übersetzung: Steffi Ullrich

Überarbeitung: A. Malcherek

IOANNIS POLENI
In Gymnasio Patavino Phil. Ord. Prof. ; et Scient. Societatum
Regalium quae Londini et Berolini sunt, Sodalis

D E

MOTV AQVAE
MIXTO
LIBRI DVO.

*Quibus multa nova pertinentia ad Aestuaria, ad
Portus, atque ad Flumina continentur.*

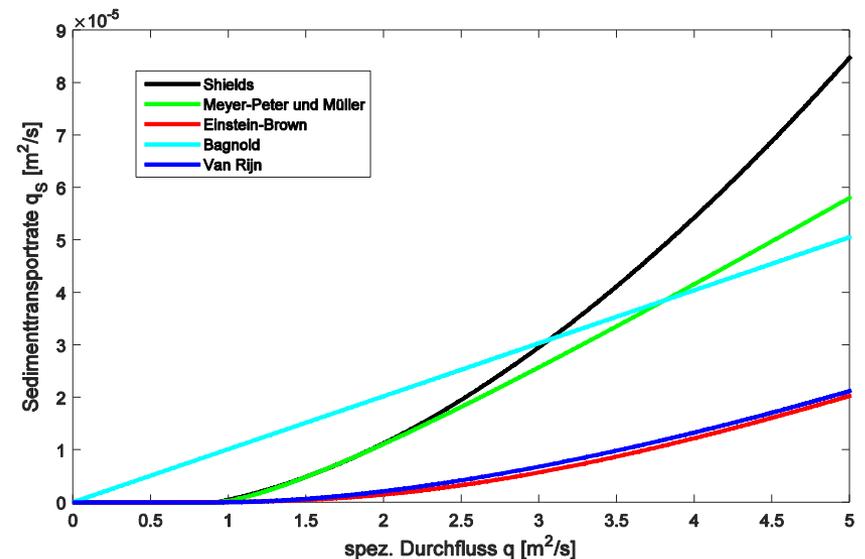
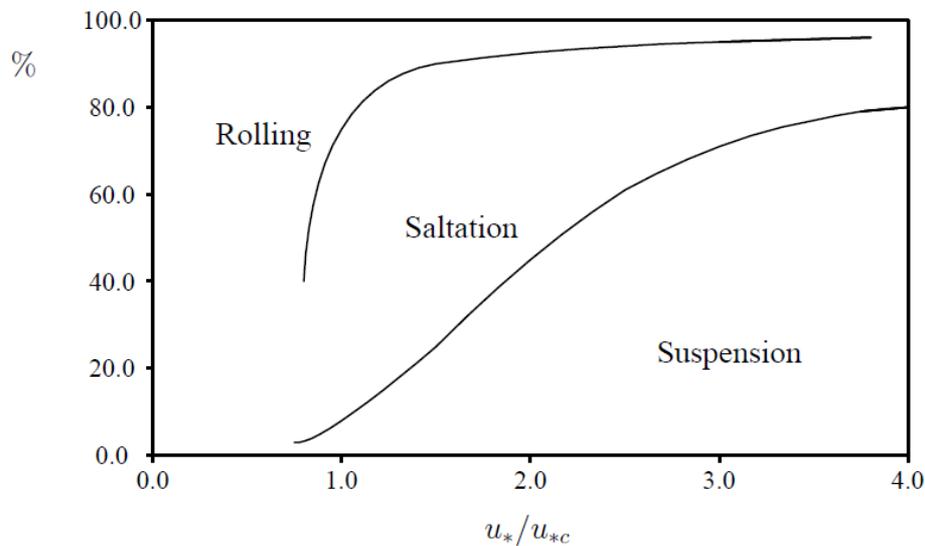


PATAVII. MDCCXVII.
Typis Iosephi Comini.
Superiorum Permissu.



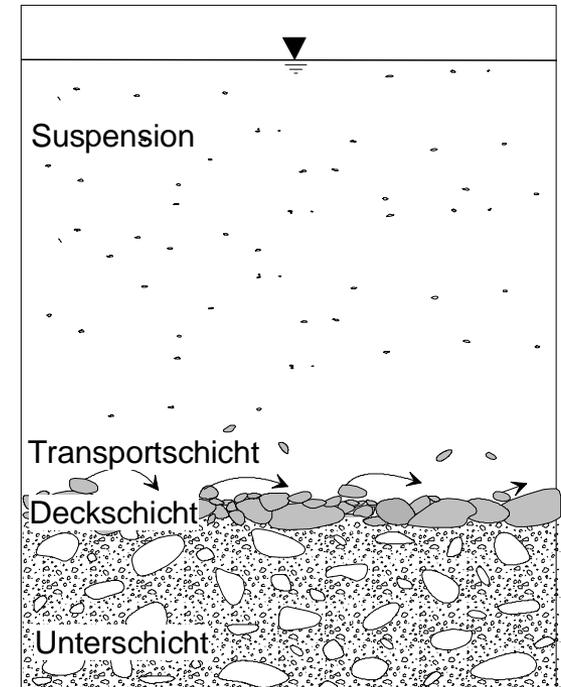
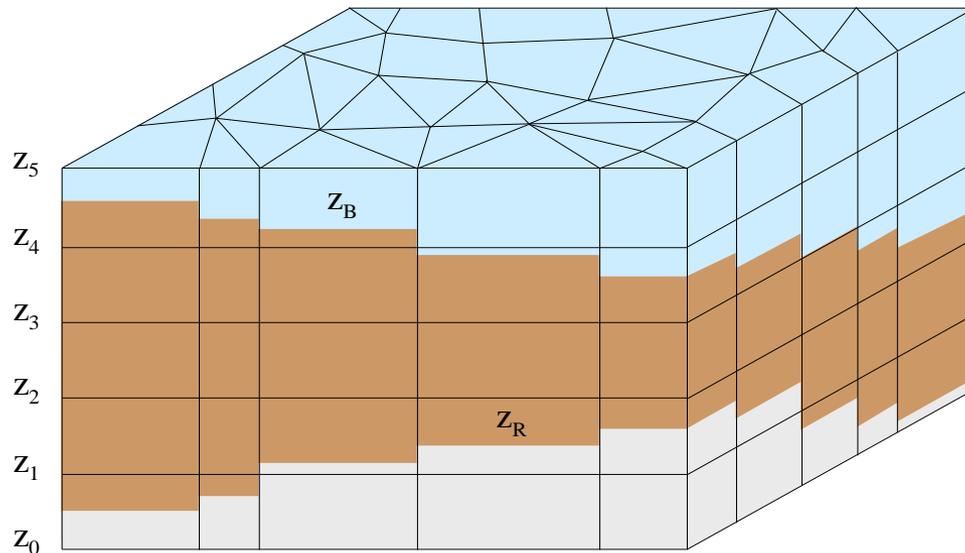
Grundlegende Probleme der Physik des Sedimenttransports

- Unterscheidung zwischen Schwebstoff und Geschiebe
- Unterschiedliche Geschiebetransportformeln
- Einfluss von Porenwassergehalt und Konsolidierung



Grundlegende Probleme der Sedimenttransportmodellierung

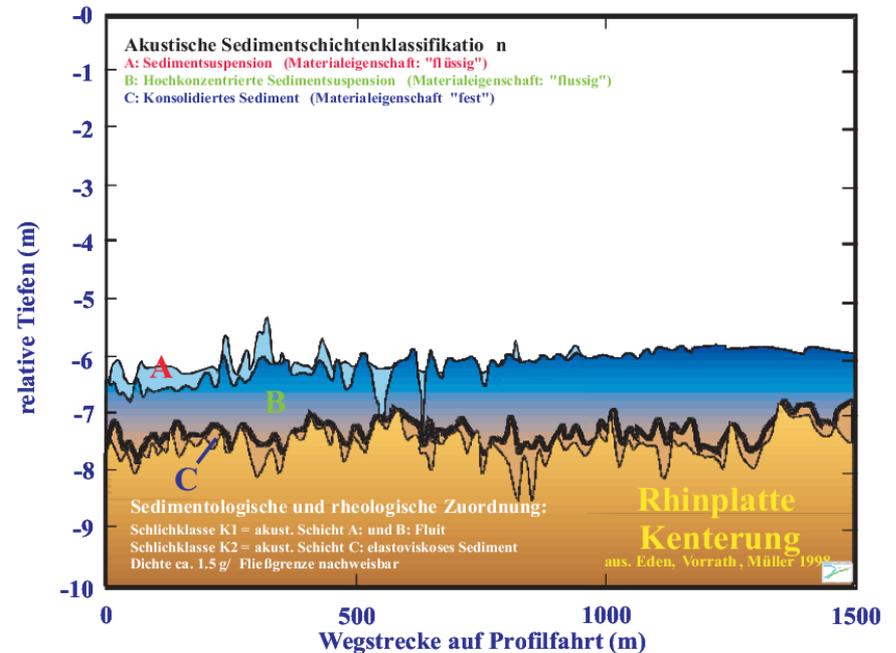
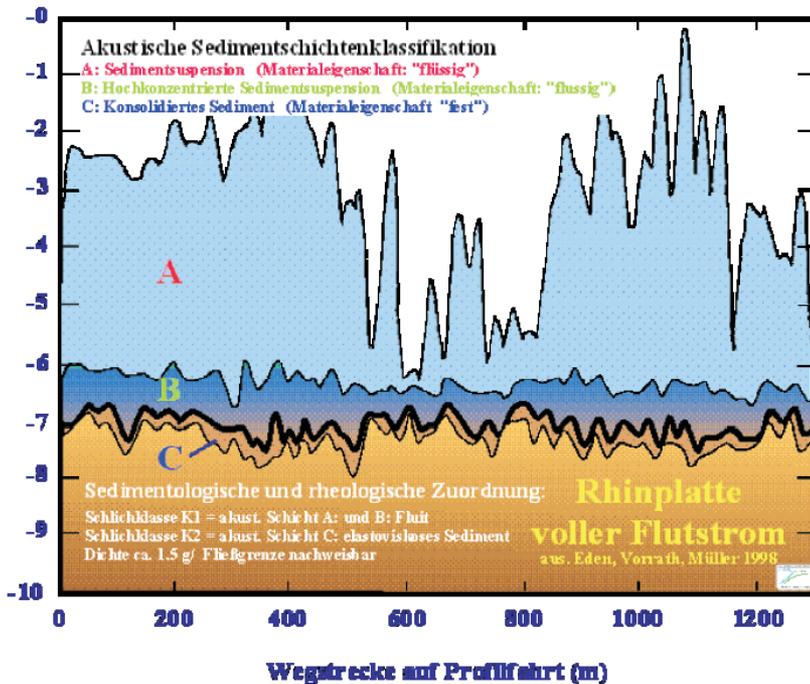
- Wo endet der Boden und wo beginnt das Wasser?



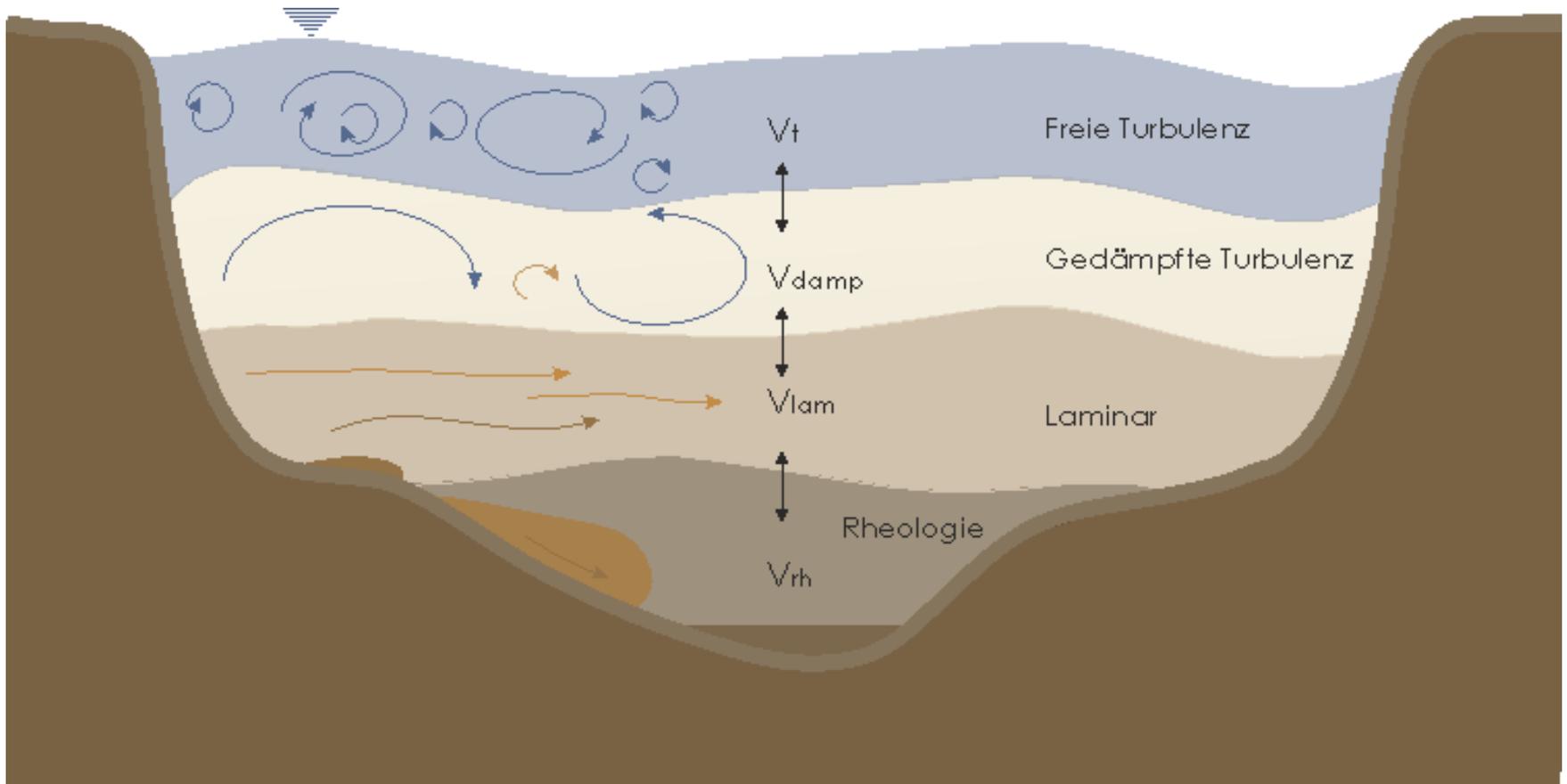
- Wie kann man verbesserte numerische Verfahren in UnTrim und SediMorph berücksichtigen?



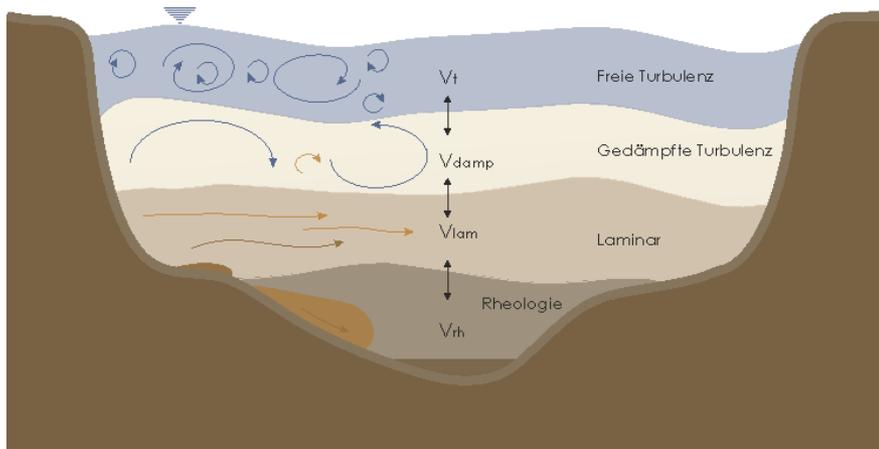
Ist Flüssigschlick der Wasser- oder der Bodensphäre zugehörig?



Holistisches Modell



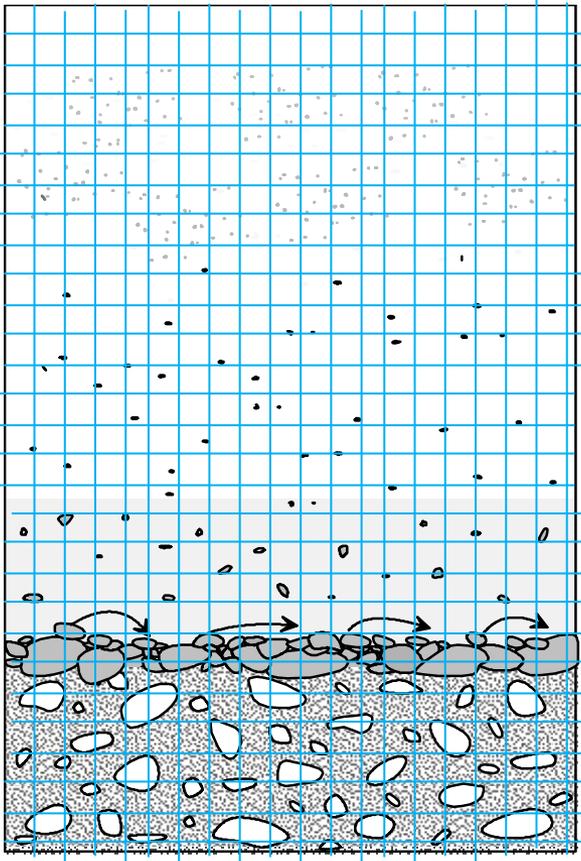
Holistisches Modell



- Massenbilanz
 - Wassermasse
 - Fraktionierte Feststoffmassen
- Impulsbilanz
 - Für fas Gemisch
 - Getrennt für Wasser und Sedimentfraktionen
- Turbulenzmodell



Das holistische Modell als Lösung (1 ½ Phasenmodell)



$$\frac{\partial \rho_b}{\partial t} + \text{div}(\bar{u} \rho_b) = 0$$

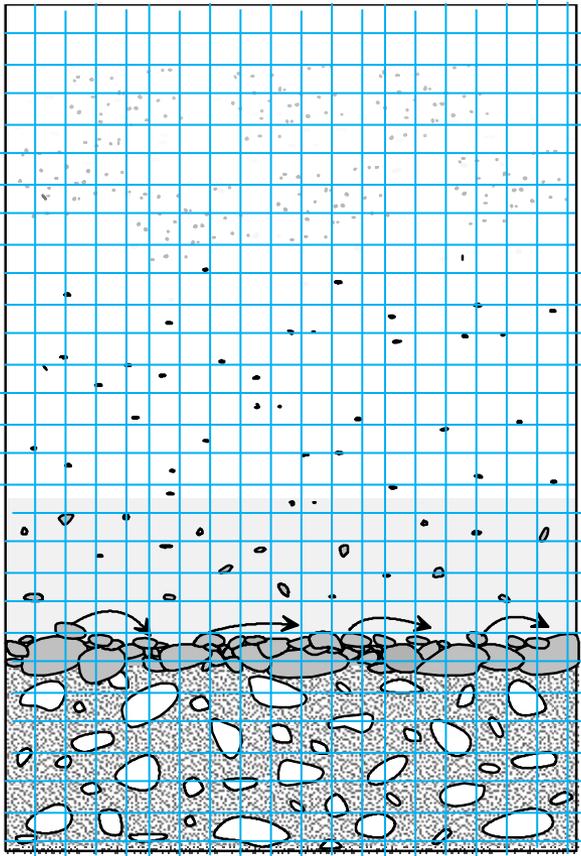
$$\frac{\partial c}{\partial t} + \text{div}(\bar{u}_c c) = \text{div}(K_{\text{eff}} \text{grad} c)$$

$$\frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \text{div}(\bar{u} \otimes \bar{u}) = -\frac{1}{\rho_b} \text{grad} p + \text{div}(v_{\text{eff}} \text{grad} \bar{u}) + \vec{g}$$

$$\frac{\partial k}{\partial t} + \text{div}(\bar{u} k) = \text{div}((v_0 + \sigma_* v_t) \text{grad} k) + P_k - \beta * k \omega$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \text{div}(\bar{u} \omega) = \text{div}((v_0 + \sigma v_t) \text{grad} \omega) + \alpha \frac{\omega}{k} P_k - \beta \omega^2$$

Das holistische 1D-Modell (1 ½ Phasen)



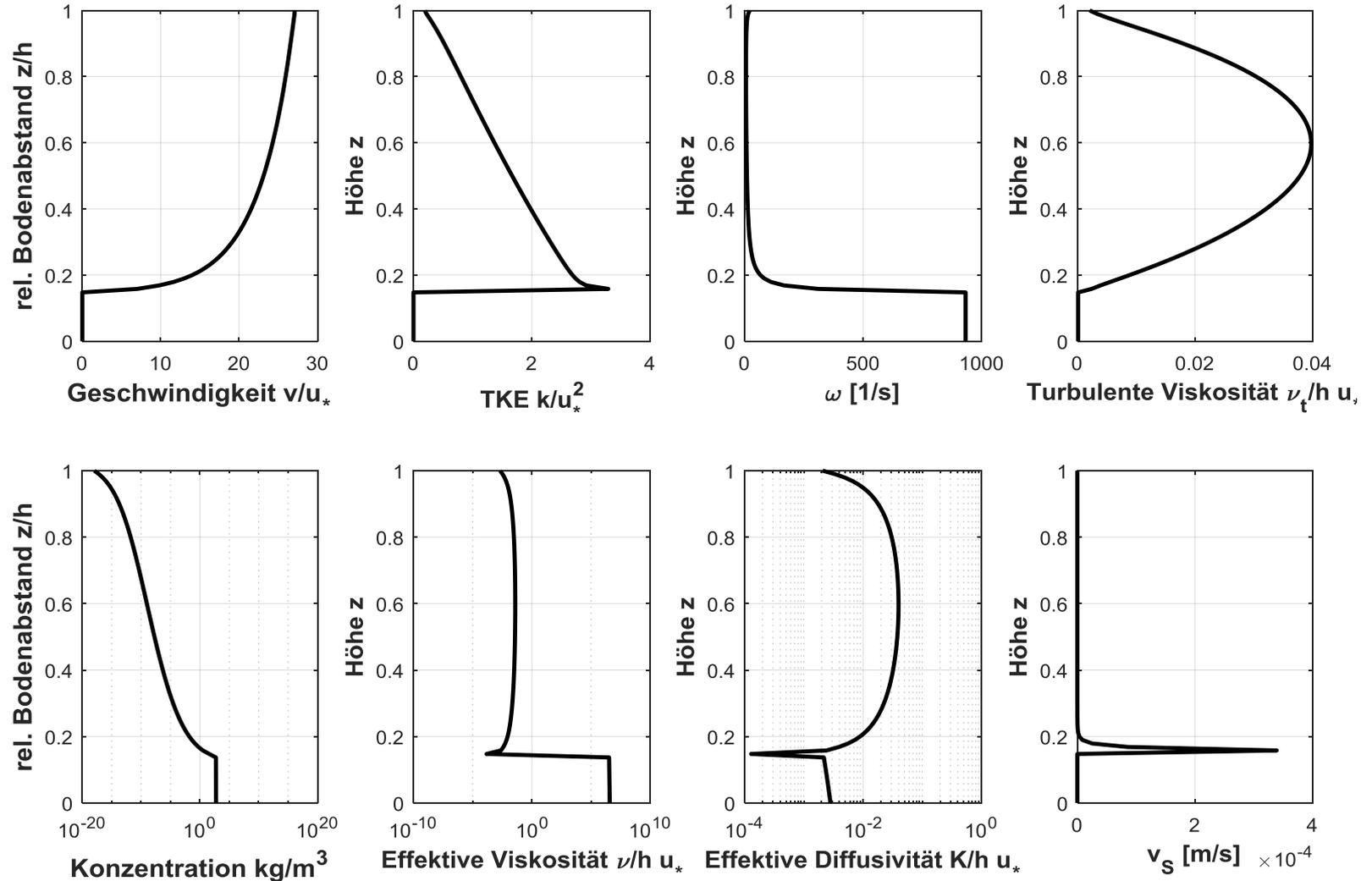
$$\frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial w_c c}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{\text{eff}} \frac{\partial c}{\partial z} \right)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(v_{\text{eff}} \frac{\partial u}{\partial z} \right) + gJ$$

$$\frac{\partial k}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left((v_0 + \sigma_* v_t) \frac{\partial k}{\partial z} \right) + P_k - \beta * k\omega$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left((v_0 + \sigma v_t) \frac{\partial \omega}{\partial z} \right) + \alpha \frac{\omega}{k} P_k - \beta \omega^2$$

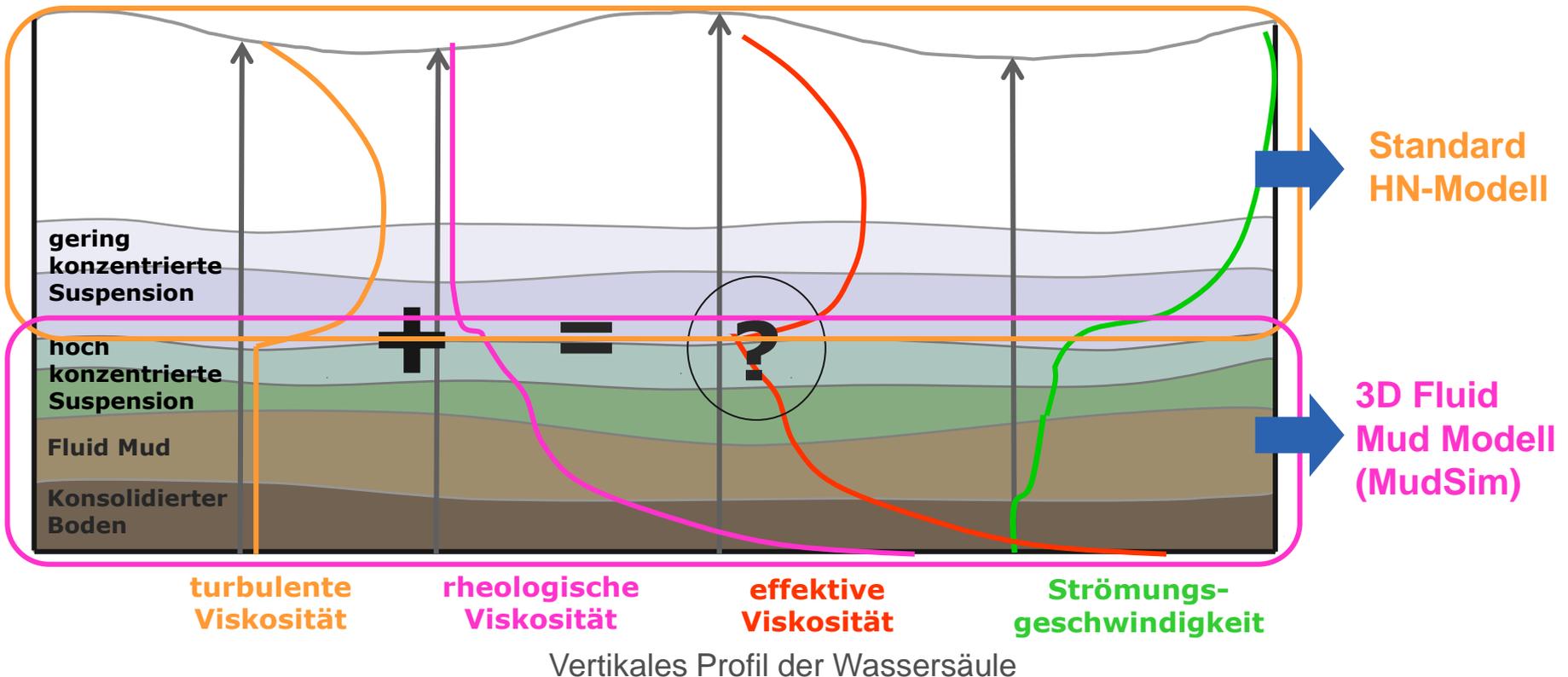
Ergebnisse



MudEstuary – Hauptziele und Konzept: Interaktion von Turbulenz und Flüssigschlick

- **Hauptziel:** Entwicklung eines numerischen Moduls zur Simulation der Tidedynamik unter dem Einfluss von Flüssigschlick.

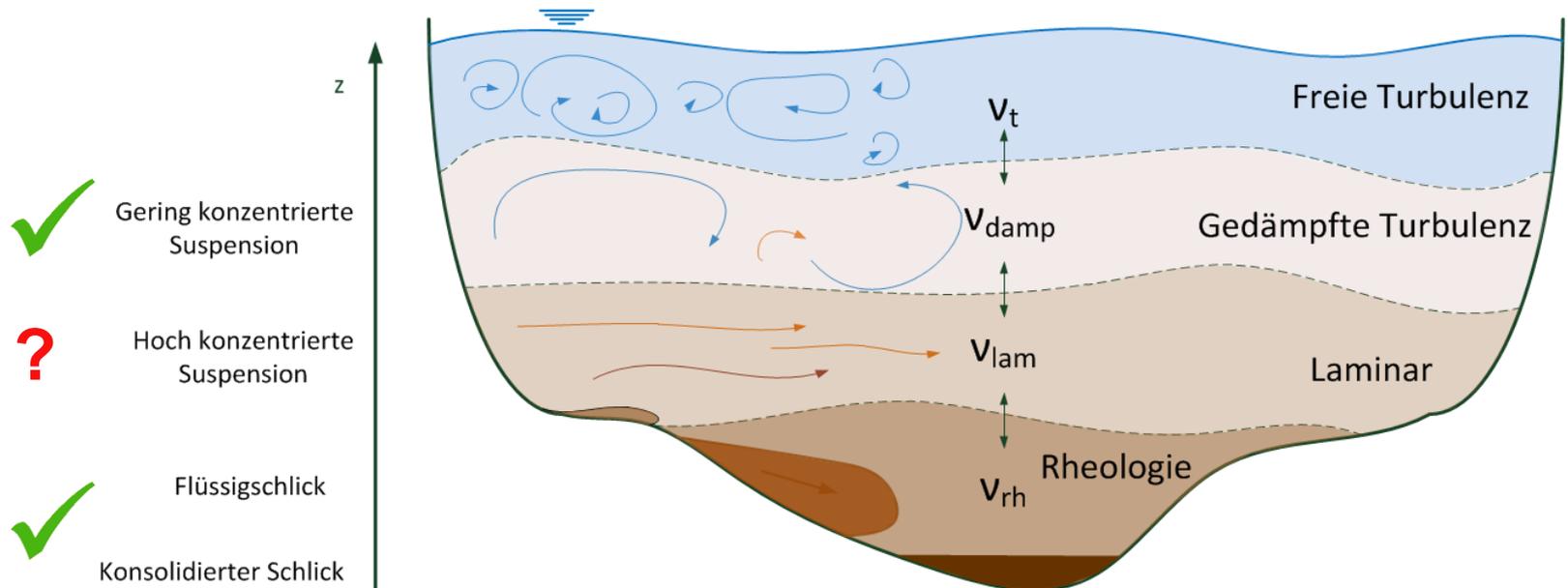
- **Konzept**



Interaktion von Turbulenz und Flüssigschlick

Was wollen wir überhaupt untersuchen?

- „Schalterloser“ Übergang von freier Turbulenz zu rheologischem Fließen
- Interaktion von Turbulenz und Sediment (effektive Viskosität)



Ziele und Überblick KFKI-Projekt "MudEstuary"

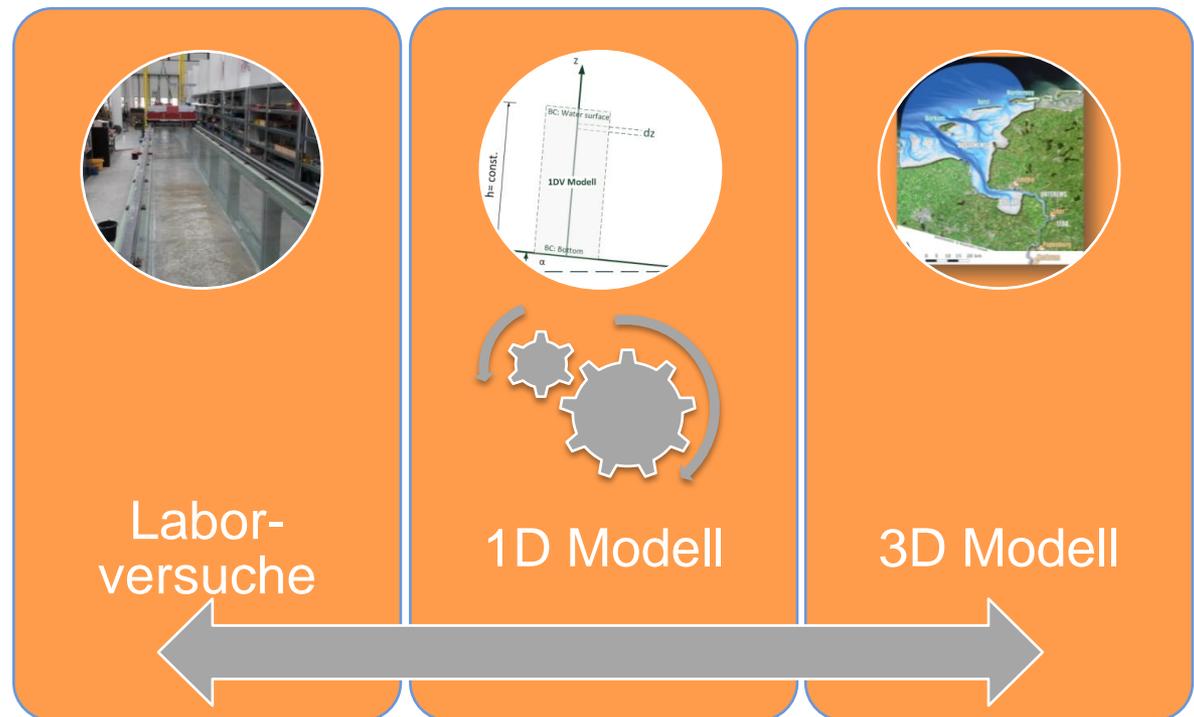
Hauptziel: Entwicklung eines numerischen Moduls zur Simulation der Tidedynamik unter dem Einfluss von Flüssigschllick

Teilprojekt A (UniBwM) „Laborversuche“

Ziele: Untersuchung der Interaktion von Turbulenz und Flüssigschllickrheologie in granularen Strömungen

Teilprojekt B (BAW) „3D Modell“

Ziele: Numerische Integration von Turbulenz und Flüssigschllickrheologie und Anwendung auf das Emsästuar



Laborversuche: Aufbau



MudEstuary_A

Versuchsrinne

Art: Längsrinne
 Länge: 30 m
 Breite: 1 m
 Fließtiefe: 0.2 m
 Durchfluss: 40 - >120 l/s

Material

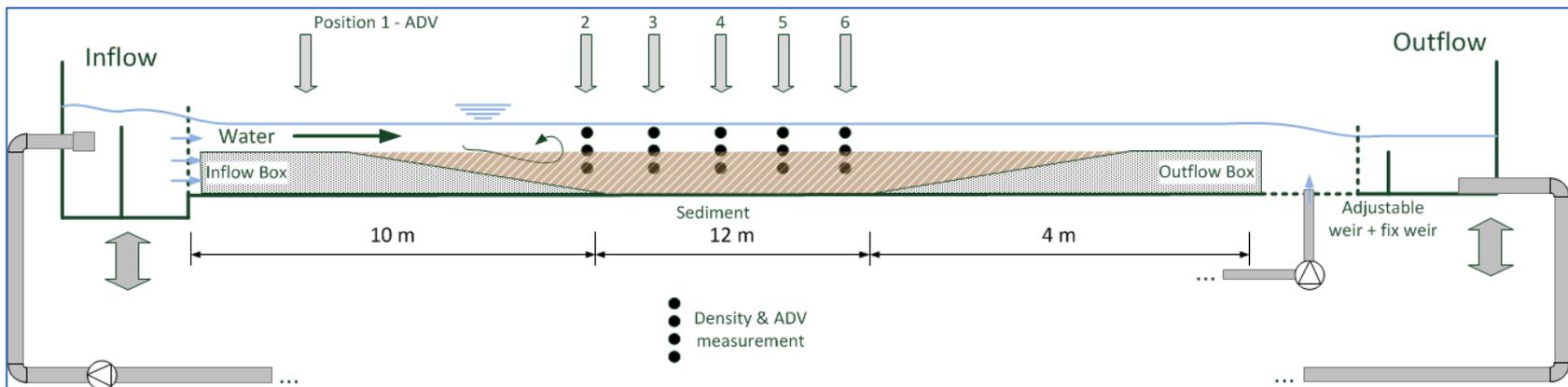
Art: Quarzmehl (kohäsiv)
 Durchmesser: $d_{50} = 0.018 - 0.025 \text{ mm}$
 Rheologie: Ja

Zugabe

Rampe - Quarzmehl liegt vor.

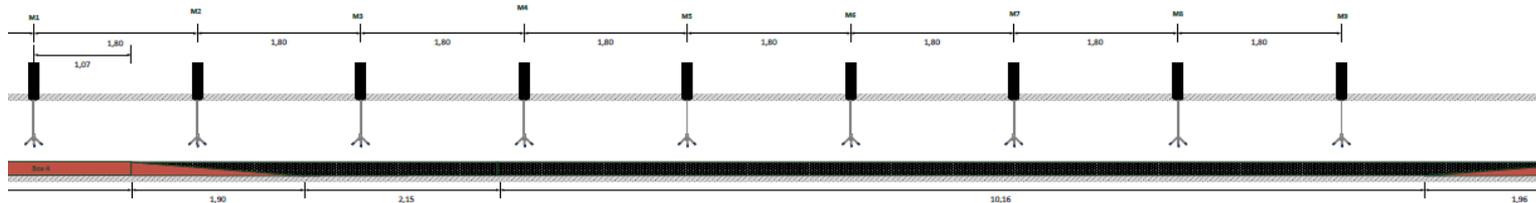
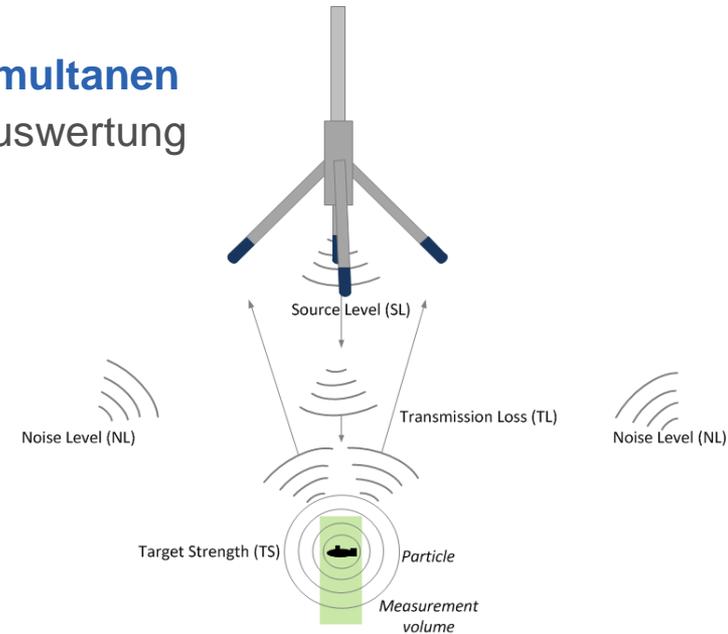
Messgerät

Geschwindigkeit: ADV (akustisch - 100 Hz, 200 Hz)
 Turbulenz: ADV (100 Hz, 200 Hz)
 Konzentration: ADV (100 Hz)
 räuml. Auflösung: 3D
 Messpositionen: 9 horizontal + Profilmessung



Laborversuche: Methode

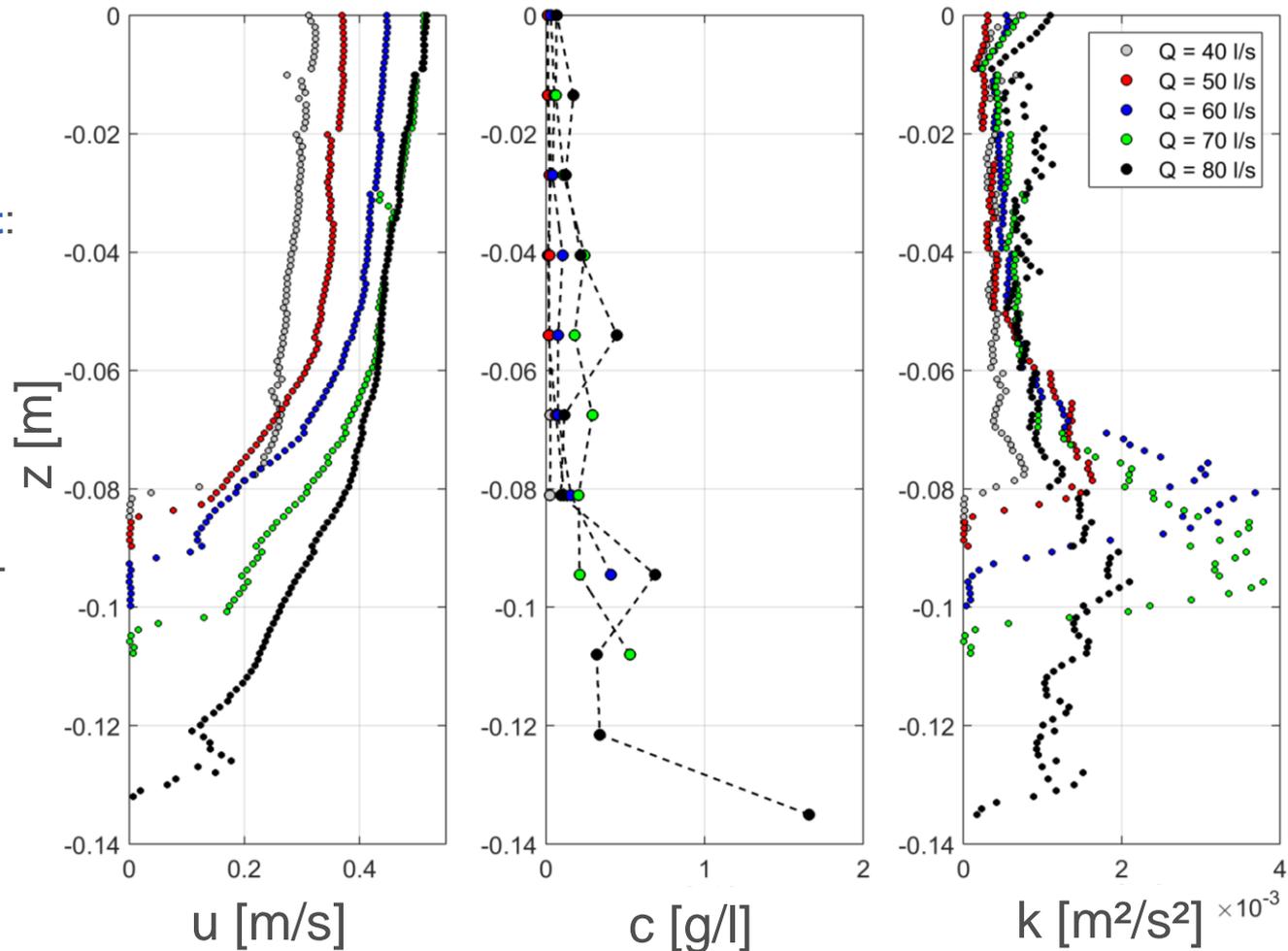
- Entwicklung einer **Methode zur hoch aufgelösten, simultanen Messung von Turbulenz und Konzentration** unter Auswertung der Signal-to-Noise Ratio (SNR)
 - Konzentrationsfluktuationen (100 Hz)
 - turbulente Diffusivität
 - Geschwindigkeitsfluktuationen (100 Hz, 200 Hz)
 - turbulente Viskosität
- Messbetrieb**
 - Messung von Geschwindigkeit, TKE, Konzentration
 - Vertikale Profile (mittig) an 9 horizontalen Messpositionen
 - Messungen je 6 sec (asynchron)
 - Verschiedene Durchflüsse / Fließgeschwindigkeiten



Laborversuche: Zwischenergebnisse

- Grundlegendes Verständnis zur **Interaktion von Turbulenz und Schwebstofftransport:**

- Schichtung,
- Rouse-Profil,
- Absetzverhalten,
- Transportgleichung,
- Turbulente Schmidt-Zahl
- ...



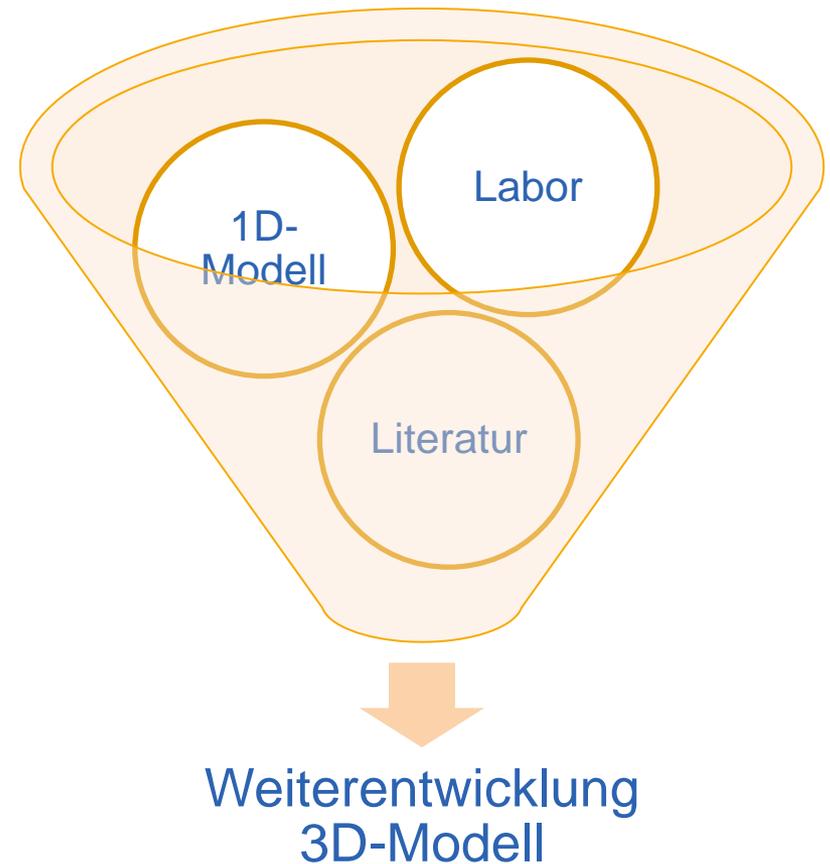
3D-Modell: Weiterentwicklung des Modellverfahrens

▪ Kontinuierlicher Modellansatz

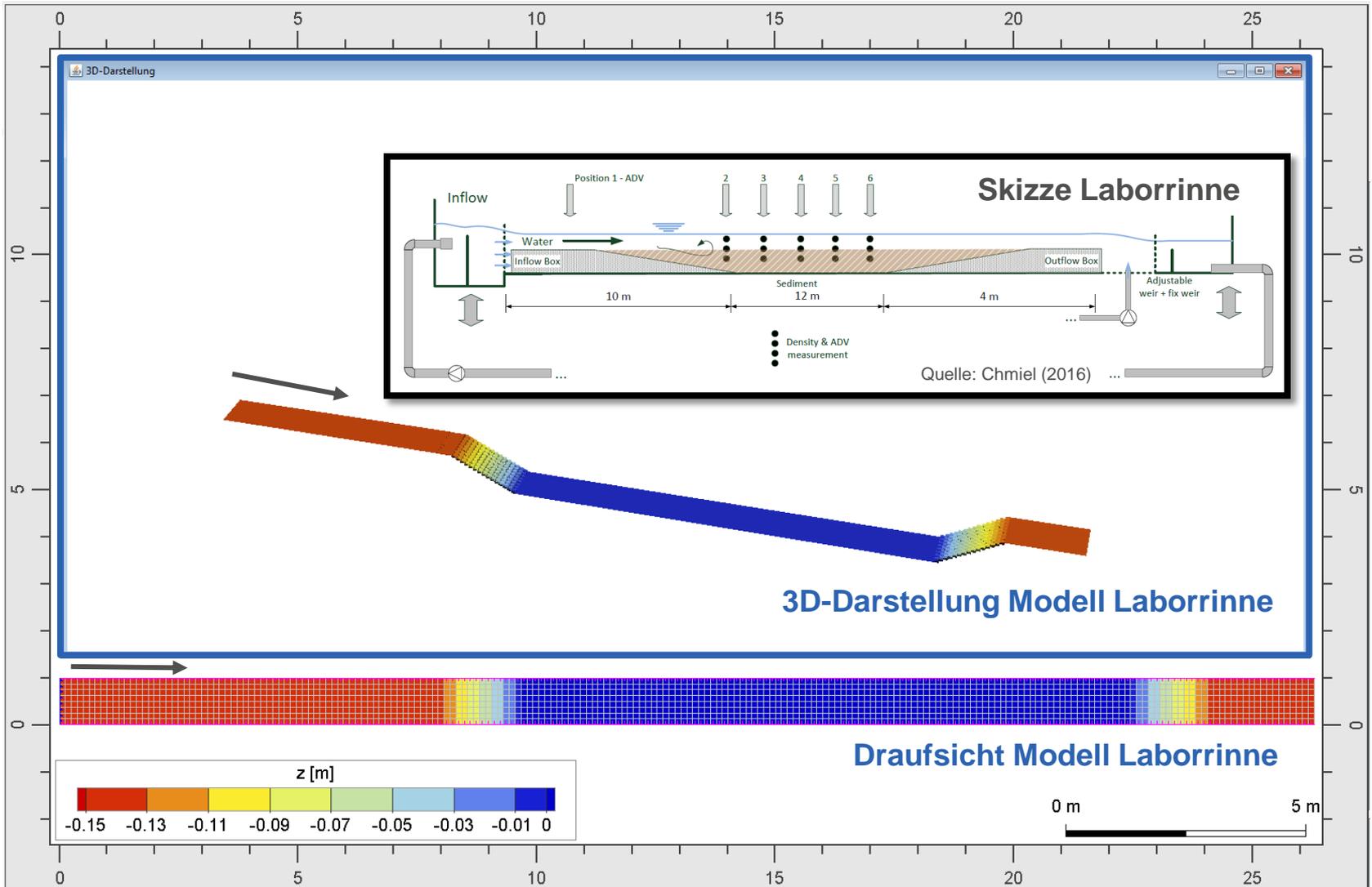
- Effektive Viskosität inkl .rheologischer Viskosität
- Dämpfung/Ausschaltung der Turbulenz
- Hindered Settling, ggf. verbessertes Flokkulationsmodell

▪ Herausforderungen beim Transfer des Konzepts von 1D zu 3D

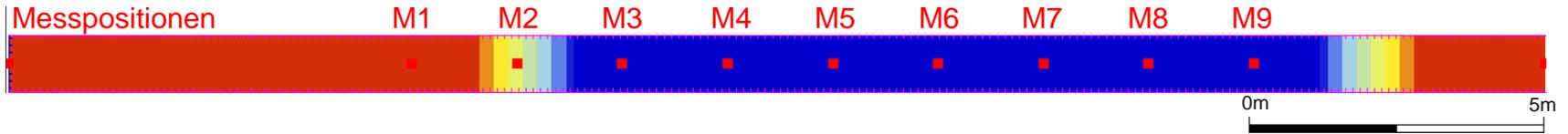
- 1 Beispiel: Vertikale Auflösung von mm (1D-Modell) zu dm (3D-Modell)



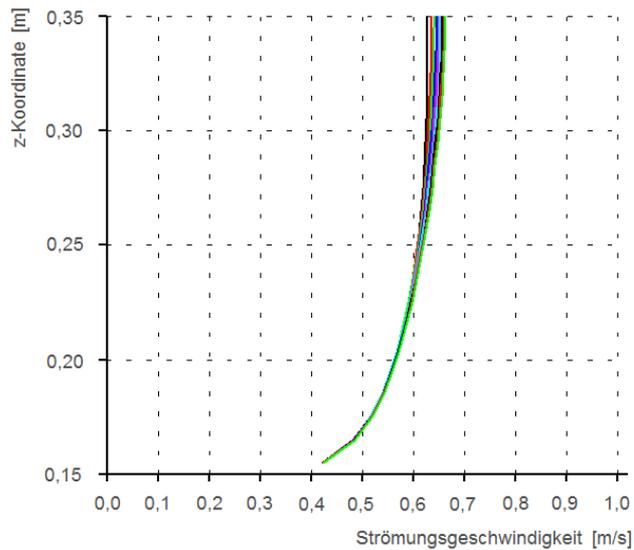
3D-Modell: Anwendung Labormodell



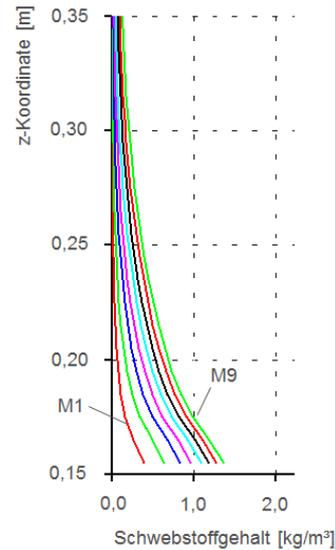
3D-Modell: Zwischenergebnisse Labormodell



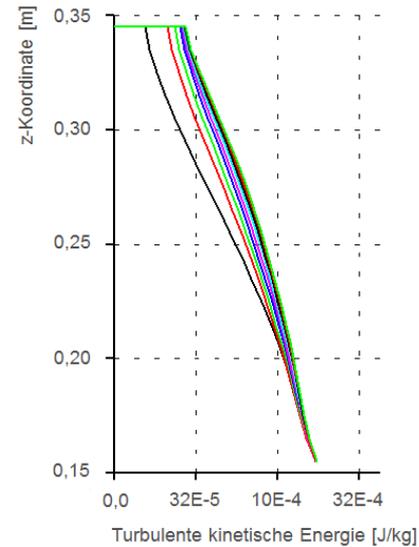
Beispielhafte Ergebnisse für die Messpositionen M1 bis M9 ($Q = 120 \text{ l/s}$)



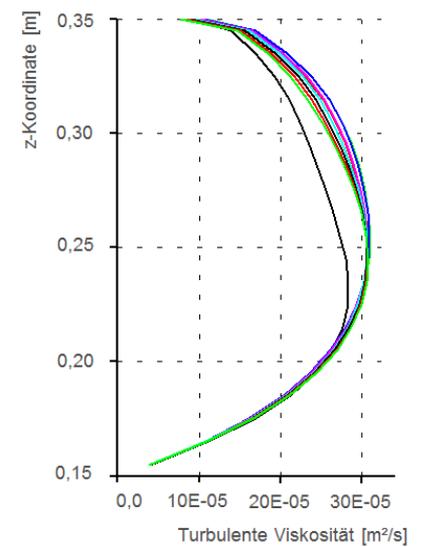
$u \text{ [m/s]}$



$c \text{ [g/l]}$



$k \text{ [m}^2/\text{s}^2]$



$\nu_t \text{ [m}^2/\text{s}]$



Ausblick MudEstuary

▪ Laborversuche

- Weitere Laborversuche: Variantenstudie für unterschiedliche Abflüsse und Variation der Sohlneigung
- Ermittlung weiterer Verifizierungs- und Validierungsgrundlagen: Auswertung hinsichtlich Schichtung, Rouse-Profil, Absetzverhalten, Transportgleichung, Turbulenz etc.

▪ 3D Modell

- Fortsetzung Weiterentwicklung Simulationsmodell
- Anwendung Simulationsmodell:
 - Labormodell
 - Schematisches Ästuar
 - Emsästuar
 - **Historische Zustände Emsästuar** → Ursache der Verschlickung



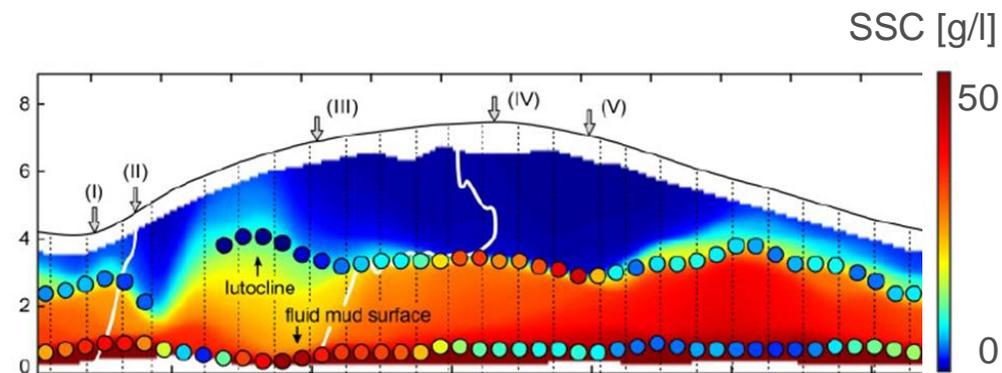
Wie sieht es in der Natur aus?

Weitere FuE-Vorhaben an der Ems im Bereich Naturuntersuchungen

- BAW **Messkampagne Ems 2015**
Fortsetzung der Auswertung, u.a. Salinität (Maushake & Wehr, 2017, in preparation)
- Fortsetzung der langjährigen **Forschungskooperation von marum und BAW zu Feststofftransport in Ästuaren**, aktuell zur Evaluation von Messverfahren bei hoher SPM Konzentration
- BAW Beteiligung bei **Internationaler Messkampagne Ems 2018** (In Planung) in Kooperation mit 14 Institutionen



Messkampagne Ems 2015



Becker & Winter (2016)



Integration von FuE in laufende Projektarbeit

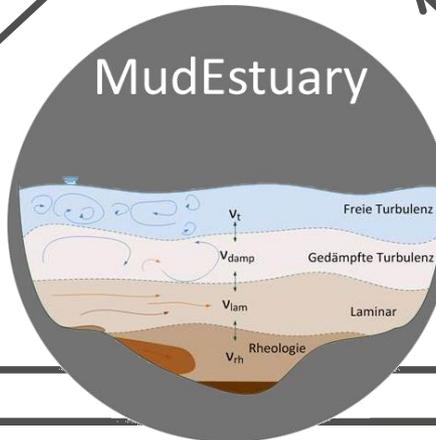
Außenemsvertiefung



Masterplan Ems 2050



MudEstuary



Flexibilisierung
Sommerstau

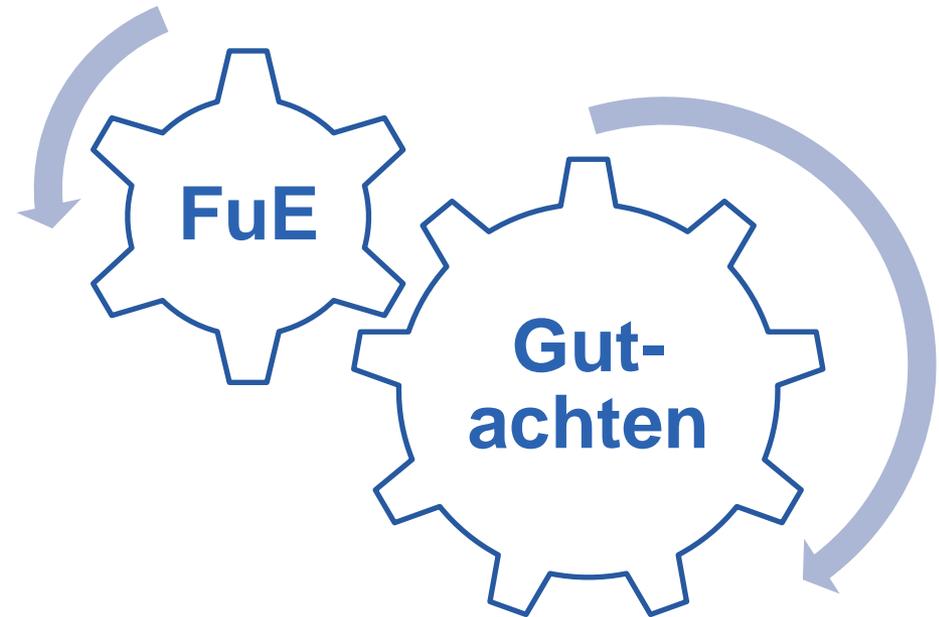


Veränderung des Schwebstoff-Haushalts und der Salzintrusion; Einfluss auf Sedimentmanagement



Zusammenfassung und Ausblick

- **KFKI-Projekt MudEstuary** neue Impulse mit einem kontinuierlichen Modellkonzept zur Simulation von Wasser und Schlick
 - Verifizierung mit Laborversuchen
 - Implementierung in 3D-Modell
- **FuE-Vorhaben und Kooperationen mit Universitäten** und anderen Forschungseinrichtungen sind ein unverzichtbarer Bestandteil der BAW-Arbeit.
 - **Integration von FuE in laufende Projektarbeit**
 - **Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse in den Gutachten** der BAW



Organisatorisches

Anmeldung

Wir bitten um Online-Anmeldung bis spätestens zum 13. Juni 2017 über

www.baw.de – Veranstaltungsprogramm

Es fallen keine Teilnehmerbeiträge an.

Informationen

Veranstalter des Kolloquiums

Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg

Informationen und eine Anfahrtsskizze können online unter folgender Internetadresse abgefragt werden:

www.baw.de – Veranstaltungsprogramm

Dieses Kolloquium wird bei der Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen zur Anerkennung als Fortbildungsveranstaltung angemeldet.

Ansprechpartnerin

Susane Holz
Tel.: +49 (0) 40 81908-308
E-Mail: kueste-kolloquium@baw.de



Kußmaulstraße 17 · 76187 Karlsruhe
Tel. +49 (0) 721 9726-0 · Fax +49 (0) 721 9726-4540

Wedeler Landstraße 157 · 22559 Hamburg
Tel. +49 (0) 40 81908-0 · Fax +49 (0) 40 81908-373

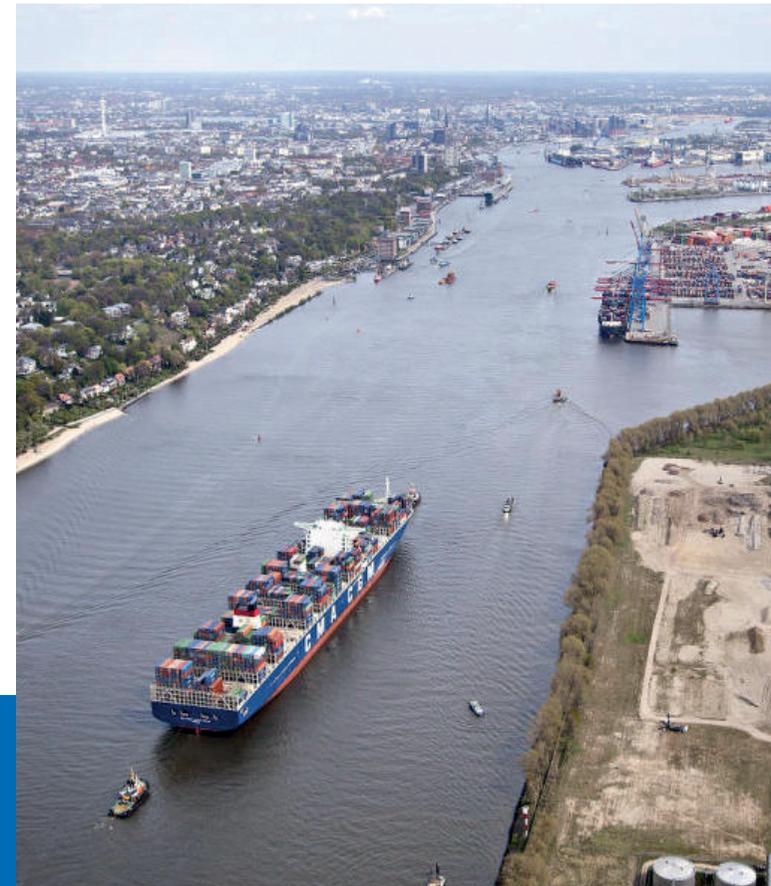
www.baw.de

BAWKolloquium

Projekte und Entwicklungen für aktuelle Fragestellungen im Küstenwasserbau

15. Juni 2017

Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg



Zum Kolloquium mit dem Thema

**Projekte und Entwicklungen für aktuelle Fragestellungen
im Küstenwasserbau**

**am 15. Juni 2017, 13:00 Uhr bis 17:00 Uhr
im Vortragssaal (Halle 7)
der BAW Dienststelle Hamburg**

**Wedeler Landstraße 157,
22559 Hamburg-Rissen**

laden wir herzlich ein.

Die Wasserbaureferate der BAW Dienststelle Hamburg begleiten die großen Planfeststellungsverfahren der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) als Sonderfachgutachter und liefern mit der Methode der wasserbaulichen Systemanalyse die Grundlage für weitergehende naturschutzfachliche Verträglichkeitsprüfungen. Das Kolloquium bietet im ersten Block unterschiedliche Blickwinkel auf den Stand des Verfahrens zur geplanten Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe. Im zweiten Block wird über den Stand der Arbeiten zum Bund-Länder-Projekt Ems2050 berichtet, die im Kern zu einer Verbesserung des ökologischen Zustands des Ems-Ästuars beitragen sollen. In diesem Zusammenhang wird auch die Bedeutung von Forschung und Entwicklungsthemen aufgezeigt.



Dipl.-Ing. Holger Rahlf

Leiter der Dienststelle Hamburg

Programm

Donnerstag, 15. Juni 2017

13:00 Uhr Begrüßung

Holger Rahlf (BAW Hamburg)

13:15 Uhr Informationen zum Urteil des BVerwG zur Klage der Umweltverbände gegen die Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe

Heiko Böschen (GDWS)

Die Planfeststellungsbeschlüsse zur Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe sind nach einem vier Jahre dauernden Rechtsverfahren durch das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 09.02.2017 für rechtswidrig und nicht vollziehbar erklärt worden. Die beanstandeten Mängel wurden aber für behebbar erklärt. Es werden die wesentlichen Herausforderungen und Schlussfolgerungen aus Sicht der Planfeststellungsbehörde erläutert sowie Hinweise zu den Anforderungen von Prognosen ausbaubedingter Wirkungen gegeben.

13:45 Uhr Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe – Schlussfolgerungen der BAW aus dem Urteil des BVerwG zur Klage der Umweltverbände

*Holger Rahlf (BAW Hamburg)
Dr. Norbert Winkel (BAW Hamburg)*

Im Rahmen der Klage der Umweltverbände gegen den Planfeststellungsbeschluss zur Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe sind auch die seit 2006 vorliegenden Gutachten der BAW grundlegend vom BVerwG erörtert worden. Es werden die wesentlichen Erkenntnisse und Schlussfolgerungen des Fachgutachters BAW erläutert.

14:15 Uhr Stand der Planung zur Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe

*Jörg Osterwald (WSA Hamburg)
Katrin Grünwald (WSA Hamburg)*

Nach dem Urteil des BVerwG herrscht Klarheit, wie die beklagten Planfeststellungsbeschlüsse durch ergänzende Planungen geheilt werden können. Der Vortrag erläutert die abschließenden Planungen zur Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe.

14:45 Uhr Pause

15:15 Uhr Masterplan Ems2050

Focko Gerdes (WSA Emden)

Mit dem Masterplan Ems2050 soll der ökologische Zustand des Ems-Ästuars nachhaltig verbessert werden. In dem gemeinsamen Vorgehen von Bund, Land, Kommunen und Verbänden werden in der Region ökologische und ökonomische Belange gleichrangig berücksichtigt. Der Vortrag stellt den Stand der Planungen dar.

15:45 Uhr Masterplan Ems2050 – Beitrag der BAW

Marissa Albers (BAW Hamburg)

Im Rahmen des Masterplans Ems2050 hat die BAW konkrete wasserbauliche Planungen der WSV hinsichtlich der Wirkung auf das Tideregime untersucht. Das Bearbeitungskonzept und die Untersuchungsergebnisse werden vorgestellt und bewertet.

16:15 Uhr MudEstuary – Integration von Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in laufende Projektarbeit

*Marie Naulin (BAW Hamburg)
Prof. Andreas Malcherek, Oliver Chmiel
(Universität der Bundeswehr, München)*

Ein Qualitätsmerkmal in der Projektbearbeitung der BAW besteht darin, dass anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in die laufende Projektbearbeitung integriert werden können. So kann die Anforderung erfüllt werden, dass neueste wissenschaftliche Erkenntnisse erkennbar in die Gutachten der BAW einfließen.

16:45 Uhr Schlusswort

Holger Rahlf (BAW Hamburg)

17:00 Uhr Ende der Veranstaltung