Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Fachforum Strombau am 17.02.2015

Gesamtschau Strombaumaßnahmen

- Einordnung der Wirkung von Strombaumaßnahmen unter Berücksichtigung stromlenkender Maßnahmen

Manfred Meine (HPA) und Dr. Günther Eichweber (WSV)

Wirkung von Strombaumaßnahmen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Informationsbedarf aus dem 5. Hauptforum am 19.01.2015:

- **Gesamtschau der Erkenntnisse zur Wirkung strombaulicher Maßnahmen im Hinblick auf Tideparameter und Baggermengen,**

  einschließlich

  - Wirkpfade und Effekte stromlenkender Maßnahmen und
  - Wirkung von Maßnahmenkombinationen

Wirkung von Strombaumaßnahmen

(Rückblick auf 3. Fachforum Strombau am 21.11.14)

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Welche Faktoren bestimmen den **Sedimenttransport ?**

→ **Tideparameter**

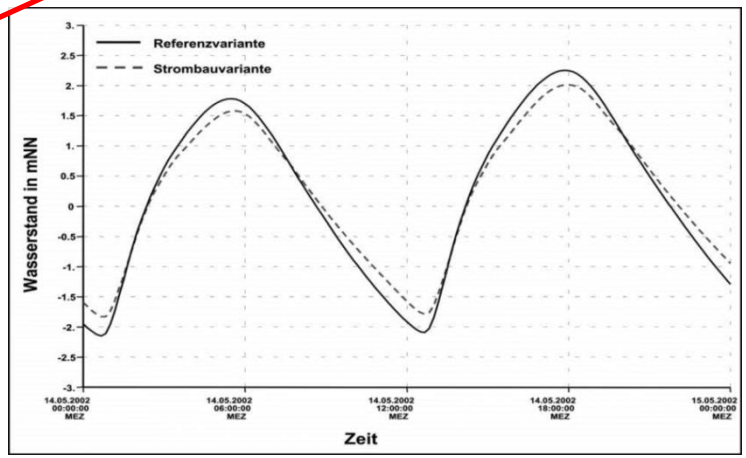
- **die Form der Tidekurve (Asymmetrie)**

=> die Strömungsgeschwindigkeiten

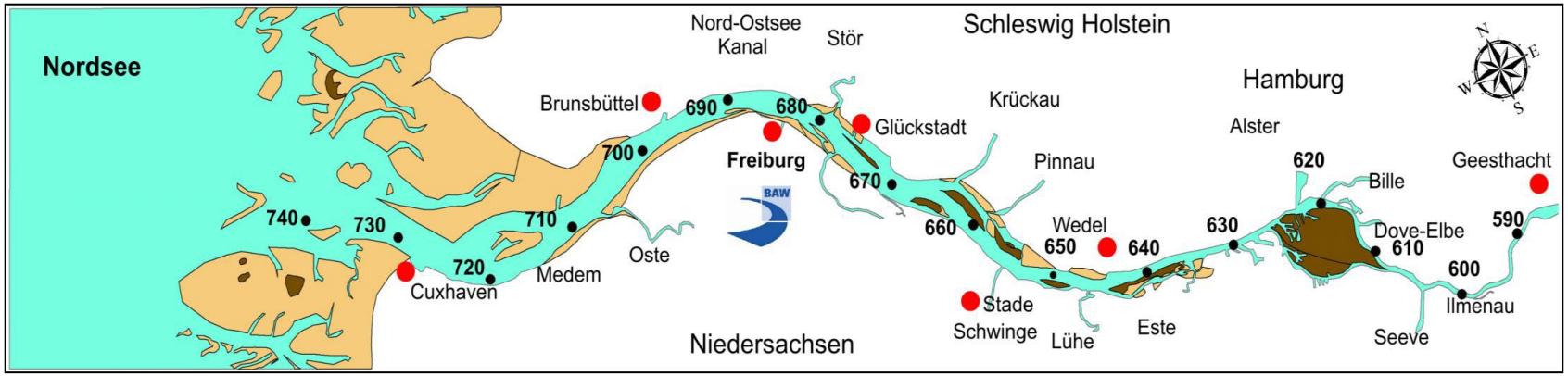
- **hier besonders: das F/E-Verhältnis**

=> residueller Sedimenttransport

Schlagwort „tidal pumping“



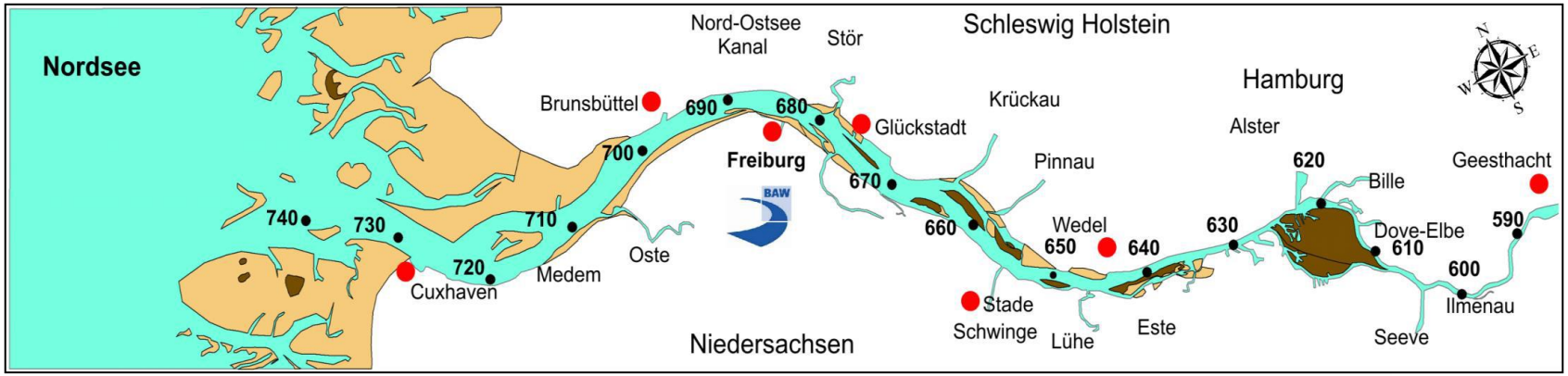
Wie wirkt „tidal pumping“ ?



Aufgrund der Asymmetrie der Tidewelle werden Feinsedimente stromauf transportiert

Wie wirkt „tidal pumping“ ?

Forum Strombau- und Sedimentmanagement
TIDEELBE



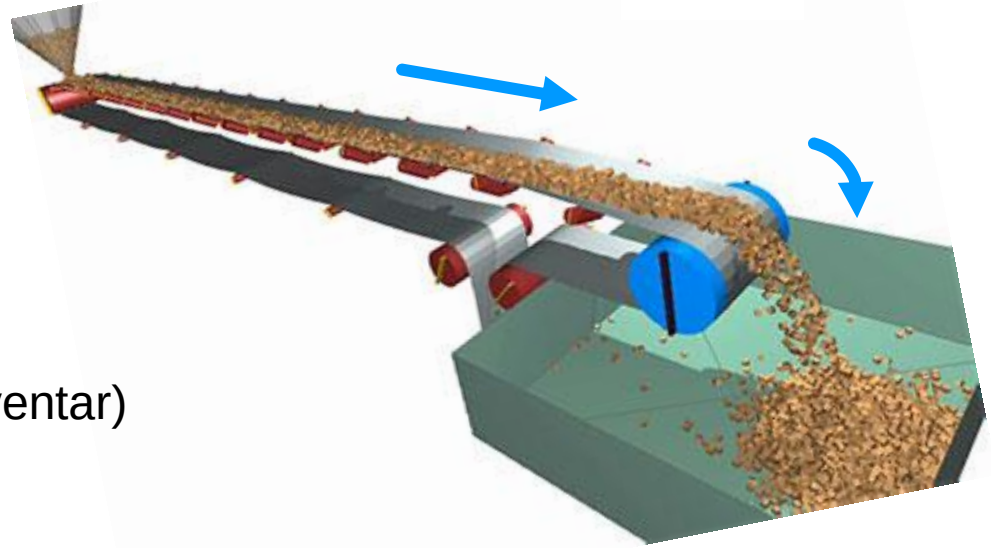
Die „Fördermenge“
ist ein Produkt aus

⇨ **Geschwindigkeit**
(Hydrodynamik)

und

→ **Beschickung**
(vorh. Schwebstoffinventar)

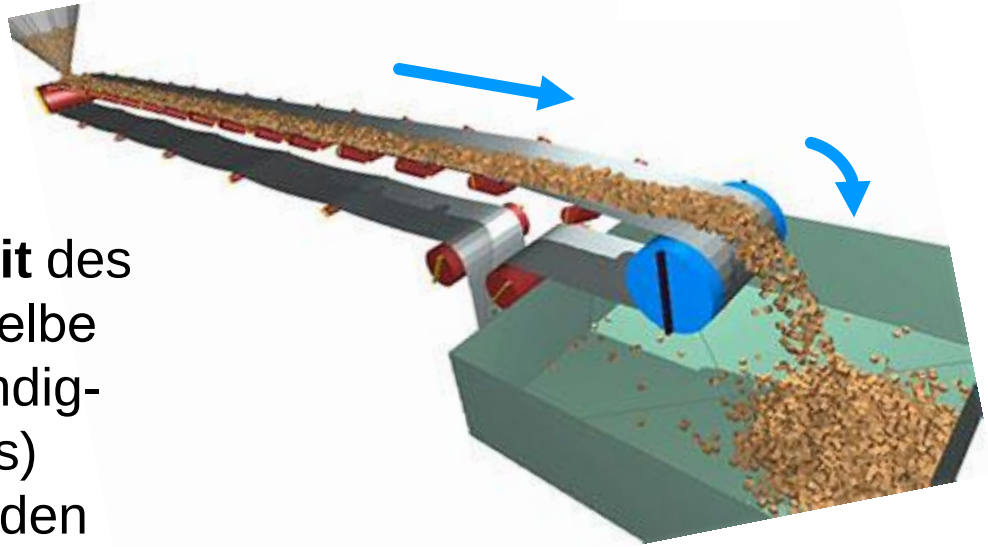
Analogie zum Förderband



Wie wirkt „tidal pumping“ ?

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Analogie zum Förderband



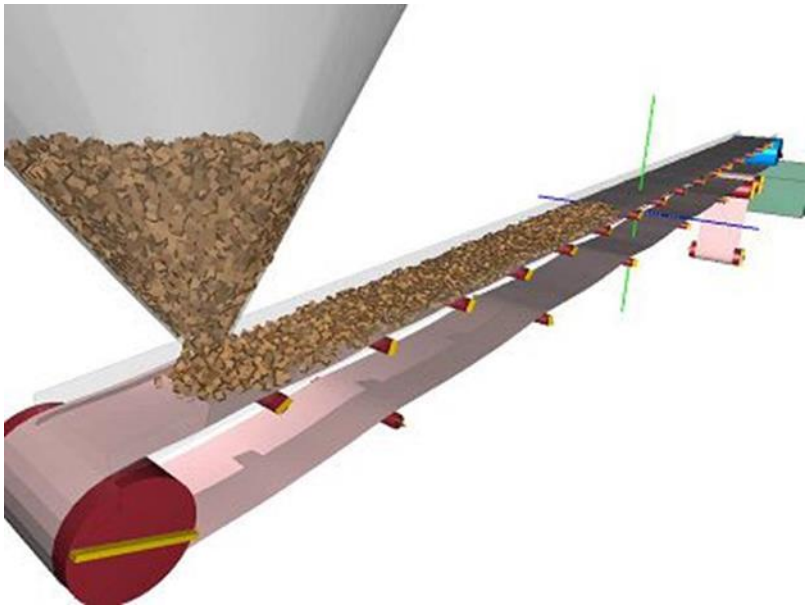
- Die **Geschwindigkeit** des „Förderbandes“ Tideelbe (Strömungsgeschwindigkeiten, F/E-Verhältnis) kann beeinflusst werden durch strombauliche Maßnahmen

Wie wirkt „tidal pumping“ ?

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Analogie zum Förderband

Die **Beschickung** des „Förderbandes“ Tideelbe ist abhängig vom Schwebstoffgehalt (Lage der Trübungszone; Anreicherung von Baggerkreisläufen)



Wie wirkt „tidal pumping“ ?

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Fazit:

→ Verfügbare Schwebstoffe werden umso stärker stromauf transportiert (und können in Häfen, Fahrrinnen und Seitenbereichen sedimentieren) je stärker die Strömungen sind und je ungünstiger das Verhältnis Flut-/Ebbströmung ist

<u>aber:</u>

→ Je weniger Schwebstoffe verfügbar sind (z. B. wenn die Trübungszone weiter unterhalb liegt, oder wenn generell weniger Feinsedimente vorhanden sind) desto weniger kann auch nach stromauf transportiert werden (s. Beispiel Weser).
→ Eine Reduktion der Baggermengen ist nicht nur mit weitreichenden Strombau-maßnahmen, sondern auch durch ein optimiertes Sedimentmanagement erreichbar.

Bisherige Untersuchungen (Gesamtschau)

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

(vgl. Vortrag Meine/Eichweber im 3. Fachforum Strombau am 21.11.14)

- **BAW Potentialanalyse: 2001 - 2003**

  Wie kann der Tidehub „günstig“ beeinflusst werden ?
  (Maßnahmentypen)

- **Projektgruppe Strombau: 2005 - 2008**

  Potenziale für strombauliche Maßnahmen an der Tideelbe ?
  Wie ist ihre Wirkung auf Tidenhub und Strömungsverhältnisse ?

- **BfG Studien zu Sedimentfang: 2008 - 2012**

  Kann der Sedimentfang zu einer Optimierung des Sediment-managements im Raum Hamburg beitragen ?

  Welche Erkenntnisse liefert dieser „Großversuch“ über Transport- und Sedimentationsvorgänge ?

Durchgeführte Untersuchungen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

- **BAW Untersuchungen im Rahmen des Tideelbekonzeptes: BAW 2009 – 2014**

  Welche Wirkung haben bestimmte Maßnahmen im Bereich Hamburg auf den Sedimenttransport ?

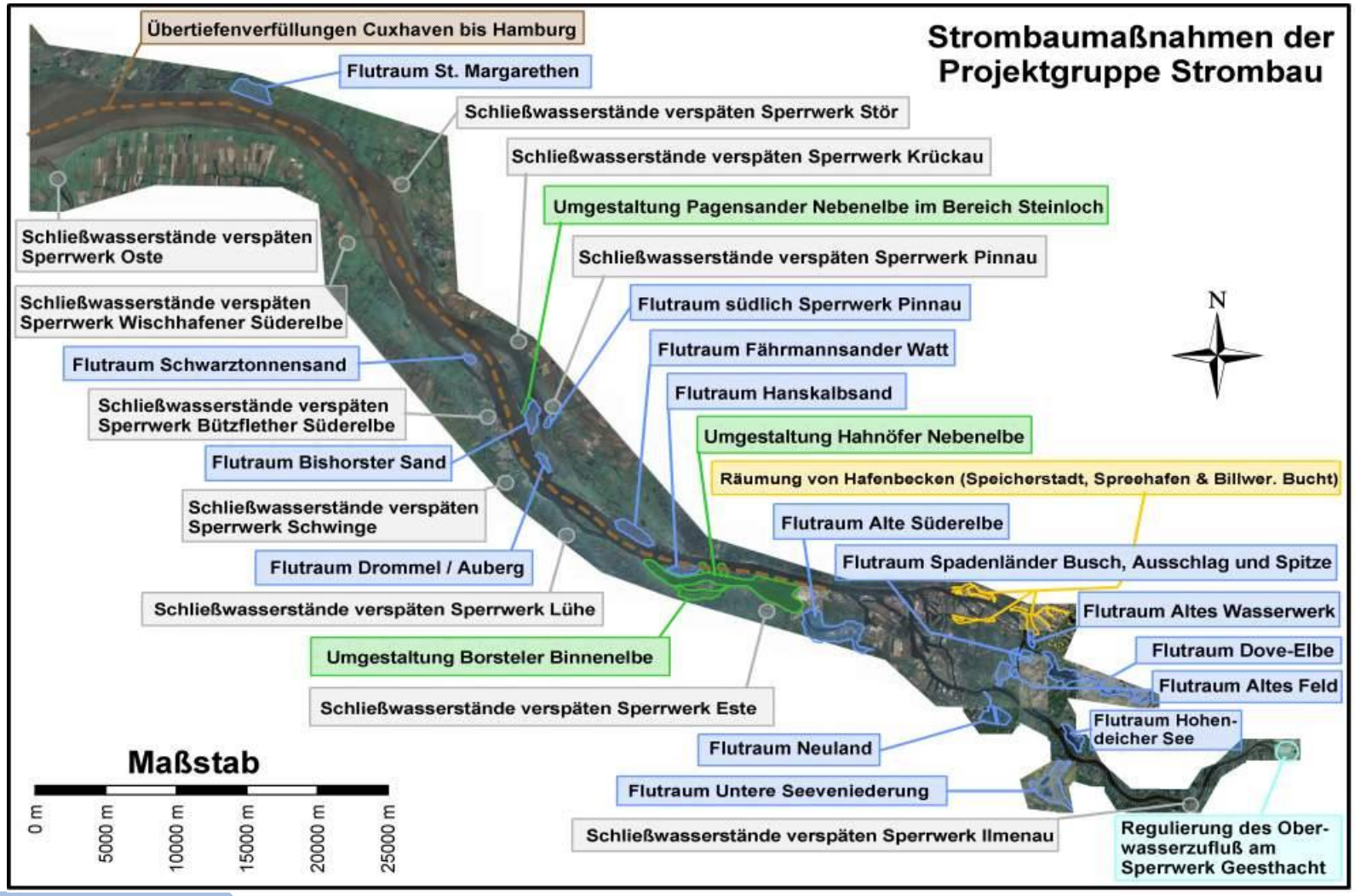
- **Untersuchung zur Szenarien in der Elbmündung (EU Projekt ´TIDE´): BAW 2011 - 2013**

  Welche Wirkung haben verschieden Maßnahmentypen im Bereich der Elbmündung auf den Sedimenttransport in der Tideelbe ?

  Gibt es ähnliche Erkenntnisse von der Schelde ?

Betrachtete Strombaumaßnahmen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement
TIDEELBE



HPA/WSV

Vergleich: Wirkungen einzelner Maßnahmen

(Rückblick auf 3. Fachforum Strombau am 21.11.14)

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Maßnahme	Reduktion des Tidehubs*	Schwebstofftransport
Uferrenaturierung	Kein Maßnahmenziel	Kein Maßnahmenziel
Strömungsumlenkwand	Kein Maßnahmenziel	Aussage nur für Köhlfleet
´Bauwerk´ im Mündungsbereich	Flächenhaft: 5 cm Linienförmig: bis 20 cm	Flächenhaft: 25% Linienförmig: 20%
Sedimentfang Wedel	Kein Maßnahmenziel	Keine Aussage
Alte Süderelbe „ beidseitiger Anschluss“	4 cm	3%
Doveelbe	10 cm	Keine Aussage
Kiesteich (2 Varianten)	2 bzw. 9 cm	2 bzw. 7 %
Neuländer Baggersee (2 Varianten)	3 bzw. 8 cm	3 bzw. 4 %
Haseldorfer Marsch	2-6 cm zwischen Brunsbüttel und Geesthacht	Keine Aussage
Spadenlander Busch/ Kreetsand	*1 cm*	*2 %*

* HH´er Raum

Betrachtete Maßnahmentypen

(Rückblick auf 3. Fachforum Strombau am 21.11.14)

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Uferrenaturierungen

Stromlenkende Maßnahmen

Sedimentfänge (und Sedimentationsräume)

Aktivierung von Nebenelben/ Nebenflüssen

Schaffung von Flutraum

Betrachtete Maßnahmentypen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Uferrenaturierungen

→ **Kein Einfluss auf Sedimenttransporte und Baggermengen**

Betrachtete Maßnahmentypen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Stromlenkende Maßnahmen

→ **großräumige Maßnahmen können wirksam das Tidegeschehen beeinflussen** (also auch Sedimenttransporte und Baggermengen)

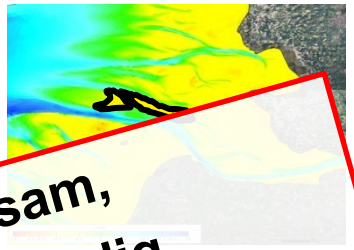
→ **lokale Maßnahmen wirken auch nur lokal** (Einfluss auf das gesamte Sedimentregime ist gering)

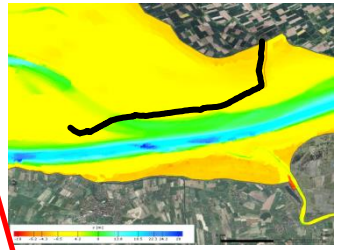
Stromlenkende Maßnahmen, großräumig

(Rückblick auf 3. Fachforum Strombau am 21.11.14)

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Flächenhaftes und linienförmiges Bauwerk im Mündungsbereich der Elbe





Variante linienförmiges Bauwerk

→ *Tidehub:*

Reduktion des Tidehubs am Pegel St. Pauli um

- 5 cm (flächenhaftes Bauwerk),
- bis zu 20 cm (linienförmiges Bauwerk).

→ *Strömungsgeschwindigkeiten:*

- Großräumige Abnahme max. Strömungsgeschwindigkeiten (Flut- und Ebbstrom).
- Abnahme F:E Verhältnis stromauf km 690 (flächenhaftes Bauwerk).
- Fast keine Auswirkungen auf F:E Verhältnis (linienförmiges Bauwerk).

Maßnahmen wären zwar wirksam,
- **sie sind aber extrem aufwendig**
- **und werden aus ökologischer Sicht sehr kritisch gesehen**

→ *Schwebstofftransport/ Baggermengen:*

- Bis zu 30% Abnahme des adv. residuellen Schwebstofftransports bei beiden Varianten.
  - (linienförmiges Bauwerk: um ca. 7500 t = 25% von 30.000 t im Bereich Glückstadt)
  - (flächenhafte Maßnahme: um ca. 6000 t = 20% von 30.000 t im Bereich Glückstadt)

Stromlenkende Maßnahmen, lokal

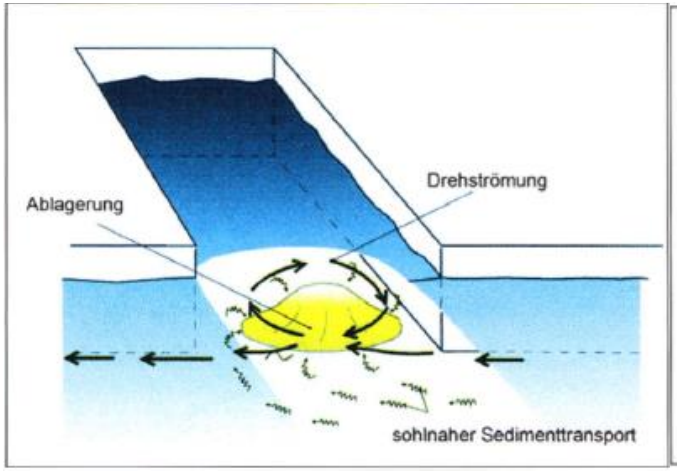
(Rückblick auf 3. Fachforum Strombau am 21.11.14)

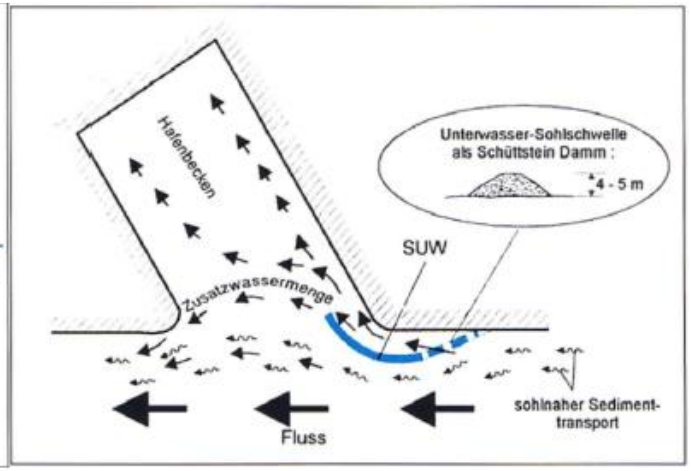
Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Beispiel Strömungsumlenkwand im **Köhlfleet**.

→ Reduzierung der Sedimentation im Köhlfleet um rd. 40 % oder 140.000 m^3/ Jahr (Christiansen 1997).

Spezifische Maßnahme zur Verhinderung einer Walzenströmung an der Hafeneinfahrt, daher ist die Wirkung naturgemäß nur lokal und führt nicht zu einer Optimierung des Gesamtsystems Tideelbe.





Stromlenkende Maßnahmen, lokal

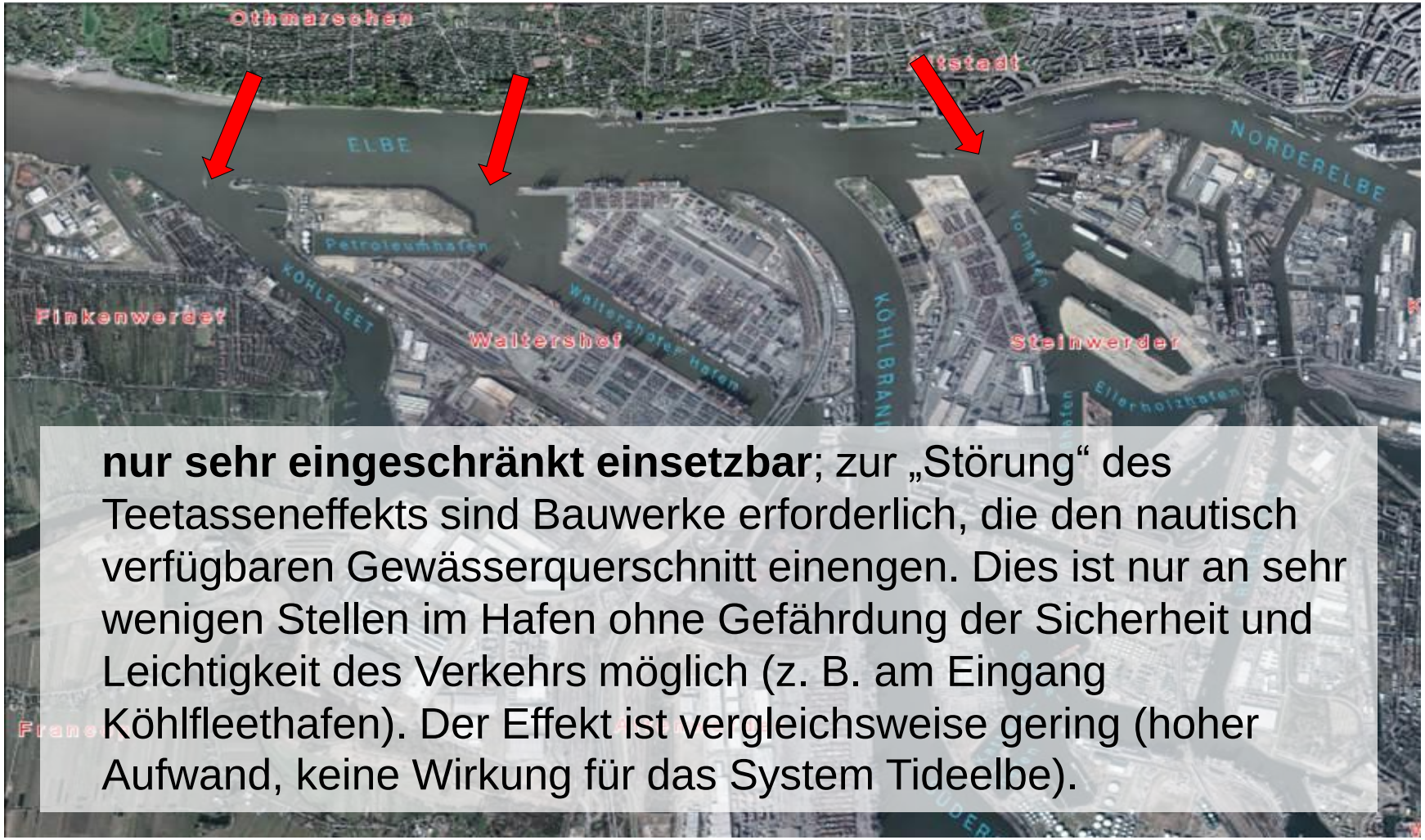
Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Können hiermit Baggermengen im Hamburger Hafen effektiv vermieden oder reduziert werden ?

Anwendungsbereich: Eingangsbereiche von Hafenbecken
(z. B. Parkhafen, Köhlfleethafen, Vorhafen)

Stromlenkende Maßnahmen, lokal

Forum Strombau- und Sedimentmanagement
TIDEELBE



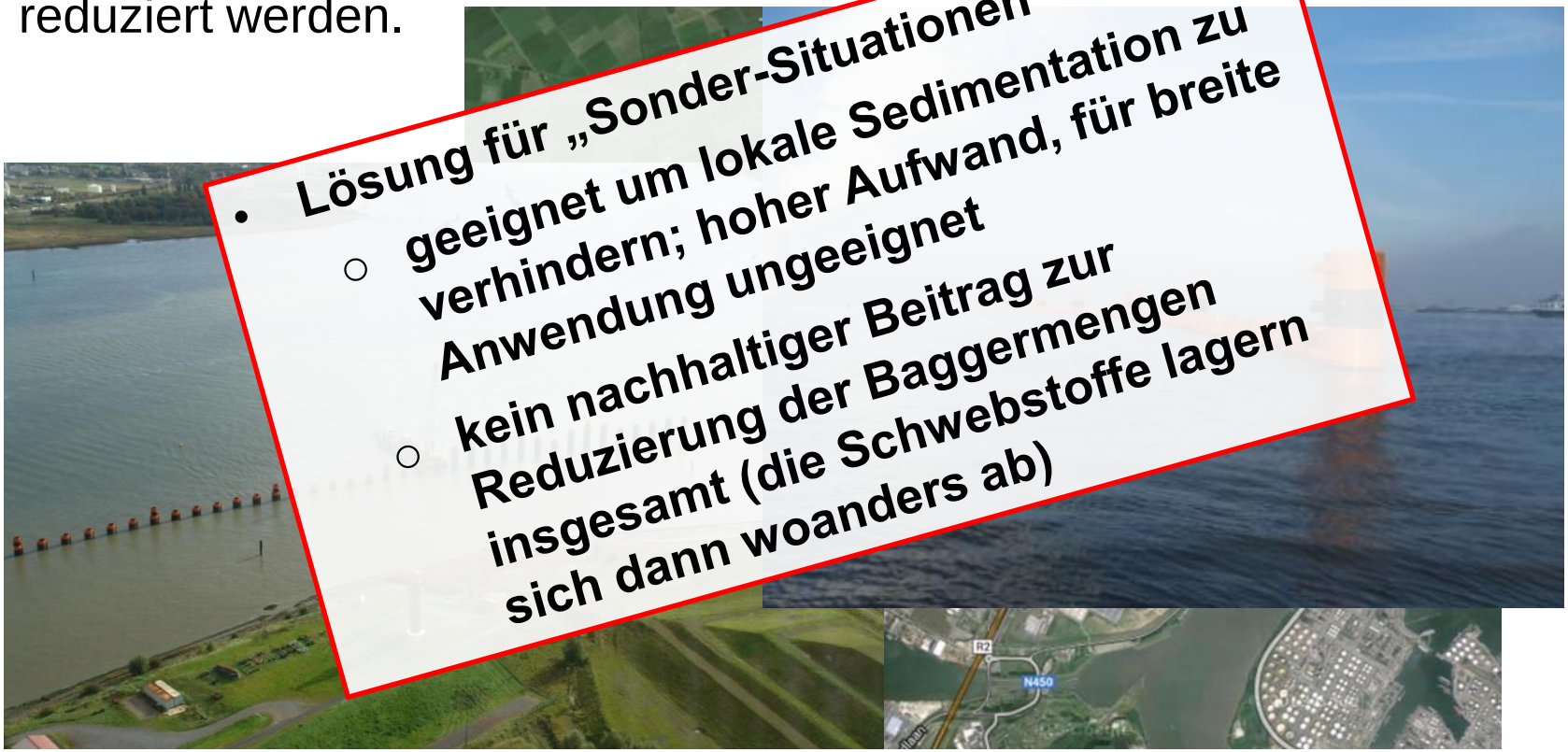
nur sehr eingeschränkt einsetzbar; zur „Störung“ des Teetasseneffekts sind Bauwerke erforderlich, die den nautisch verfügbaren Gewässerquerschnitt einengen. Dies ist nur an sehr wenigen Stellen im Hafen ohne Gefährdung der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs möglich (z. B. am Eingang Köhlfleethafen). Der Effekt ist vergleichsweise gering (hoher Aufwand, keine Wirkung für das System Tideelbe).

Stromlenkende Maßnahmen, lokal

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Beispiel Strömungsumlenkwand in **Antwerpen**, Deurganckdok

Die Sedimentation innerhalb einer Schleuse (Deurganckdok) soll reduziert werden.



- **Lösung für „Sonder-Situationen“**
  - **geeignet um lokale Sedimentation zu verhindern; hoher Aufwand, für breite Anwendung ungeeignet**
  - **kein nachhaltiger Beitrag zur Reduzierung der Baggermengen insgesamt (die Schwebstoffe lagern sich dann woanders ab)**

Betrachtete Maßnahmentypen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Sedimentfänge (und Sedimentationsräume)

→ **Wirksamer Einfluss auf Sedimenttransporte und Baggermengen nur bei großräumigen Maßnahmen** (großer Eingriff in Ökosysteme)**; nur wenige Standorte sind überhaupt geeignet**

Betrachtete Maßnahmentypen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Aktivierung von Nebenelben/ Nebenflüssen

→ **Wirksamer Einfluss auf Sedimenttransporte und Baggermengen nur bei großräumigen Maßnahmen** (großer Eingriff in Ökosysteme)**; hoher Aufwand, der Nutzen ist zweifelhaft**

Betrachtete Maßnahmentypen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

Schaffung von Flutraum

→ **Einfluss auf Sedimentation und Baggermengen ist abhängig von Lage, Größe und Ausgestaltung** (Anbindung und Tiefe)**;**

→ **weiterer Abstimmungs-/Untersuchungsbedarf**

Kombination von Maßnahmen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

- **Maßnahmenkombinationen können u. U. sinnvoll sein**
  - **das hängt aber vom konkreten Einzelfall ab (wäre also mit Hilfe numerischer Modelle zu überprüfen)**
  - **Einzelwirkungen addieren sich aber nicht so einfach; Kombinationen von Maßnahmen können auch kontraproduktiv sein !**

Fazit 1: Was wir wissen

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

- **Hydronumerische Modellierungen wurden für insgesamt 23 verschiedene Maßnahmengebiete durchgeführt. Dabei konnten grundlegende Erkenntnisse gesammelt werden.**
- **Berechnungen über veränderte Sediment-Transportraten existieren nur für Maßnahmen im Hamburger Bereich.**
- **Für Maßnahmen außerhalb Hamburgs gibt es nur eine summarische Betrachtung zu Tidenhub-Veränderungen und Strömungsverhältnissen.**
- **Eine direkte Ableitung etwa reduzierter Bagger-mengen aus verringerten Transportraten ist seriös nicht möglich.**

Fazit 2: Was brauchen wir noch ?

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

- **Eine weitere Diskussion von Maßnahmen erfordert zunächst**
  - **eine Prisorisierung (Eingrenzung) von Maßnahmen (Welche Maßnahmen sind überhaupt grundsätzlich akzeptiert – welche sind von vornherein auszuschließen ?)**
  - **jeweils eine Verständigung auf eine akzeptierte Maßnahmen-Ausgestaltung (Welchen Umfang darf / soll eine Maßnahme haben ?)**
  - **Abschätzung der Maßnahmen-Auswirkungen (hydronumerische Modellierung) auf Basis dieser als „realistisch“ erachteten Maßnahmen**
  - **Bewertung / Analyse der Auswirkungen auf andere Belange**

Fazit 3: Wie kann es weiter gehen ?

Forum Strombau- und Sedimentmanagement TIDEELBE

- **Es bedarf einer vertieften Diskussion von Maßnahmen**
  - **in einem größeren Zeitrahmen als es das Forum ermöglicht,**
  - **mit einem Auftrag „aus der Politik“**
  - **unter Beteiligung der relevanten Interessen**
- **Ziel ist:**
  - **die Abwägung der verschiedenen Belange untereinander**
  - **eine fachlich basierte Verständigung auf Maßnahmen und Prioritäten**

→ **Ein Nachfolgeprozess wird erforderlich !**