

# Untersuchungen zu klimarelevanten Einflussfaktoren auf Schadstoffbelastung und Transport von Feststoffen der Nordseeästuare

Norbert Grope, Carmen Kleisinger, Beate Burger, Holger Haase, Uwe Hentschke, Birgit Schubert

**Ressortforschungsprogramm**

- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

www.kliwas.de

## Ausgangssituation

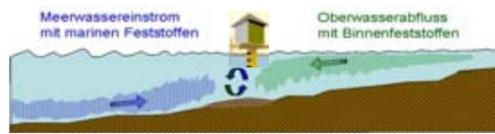
Schadstoffbelastete Sedimente und Schwebstoffe in den Nordseeästuaren können u.a. aufgrund ökologischer Beeinträchtigungen die nachhaltige Bewirtschaftung von Häfen und Wasserstraßen erschweren und z.T. erhebliche Kosten bereiten.

## Ziele des KLIWAS-Projektes 3.06

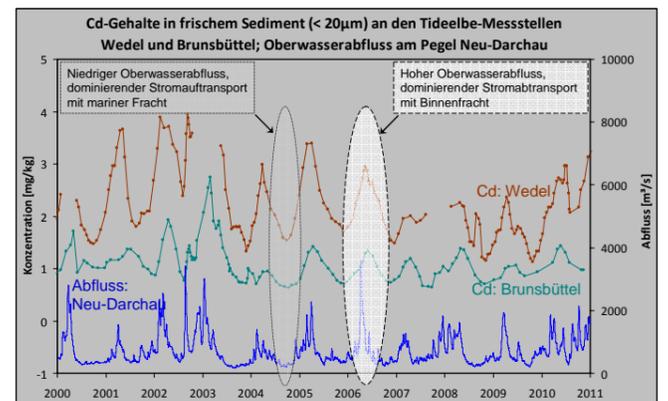
- Abschätzungen der klimabedingten Änderung der Schadstoffbelastungen in Feststoffen und deren Transport in Nordseeästuaren:
- Abschätzung des Beitrags von Deposition und Erosion belasteter Feststoffe in Seitenbereichen der Ästuare bei klimabedingt verstärkten hydrologischen Extremen;
- Abschätzung der Auswirkungen klimabedingter Änderungen der Schadstoffbelastungen auf Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen in Bundeswasserstraßen und Entwicklung von Handlungsoptionen für das Baggergut- und Sedimentmanagement.

## Zeitreihenanalysen am Beispiel Tideelbe

Die gegenläufigen Transportrichtungen von Oberwasserabfluss und Meerwasser-einstrom bedingen Schwankungen der lokalen Belastung mit Schadstoffen. Für „typische“ Schadstoffe aus anthropogenen Quellen im Einzugsgebiet gilt: Bei hohem Oberwasserabfluss werden verstärkt höher belastete Sedimente aus dem Binnenbereich eingetragen. Bei niedrigem Oberwasserabfluss überwiegen im Ästuar gering belastete marine Sedimente.



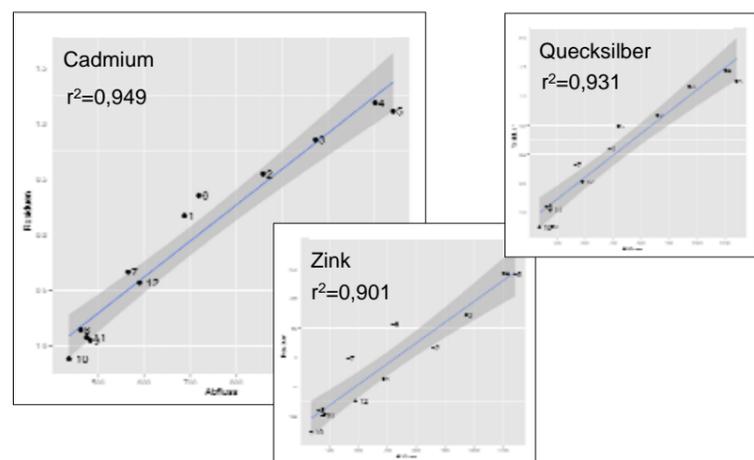
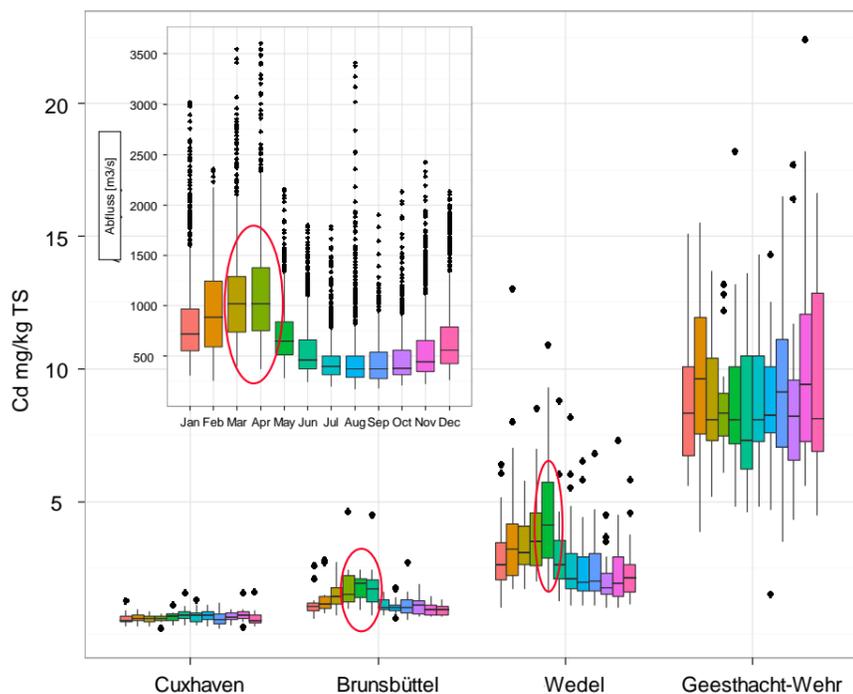
Im Längsverlauf nehmen die Belastungen generell in Richtung Nordsee ab, wie am Beispiel des Cadmiums an den Stationen Wedel und Brunsbüttel gezeigt. Der zeitliche Versatz zwischen Abfluss- und Belastungsextrema ist ein Indiz für Transportzeiten feinkörniger Feststoffe und der daran gebundenen Schadstoffe im Ästuar.



## Statistische Verifikation der Oberwasserabhängigkeit der Schadstoffgehalte

Oberwasserabfluss (Neu-Darchau, Elbe-km 536,4) sowie Schadstoffkonzentrationen in Feststoffen an Messstationen im Ästuar zeigen einen deutlichen Jahrgang. Die Maxima der Schadstoffbelastungen sind zeitlich gegenüber den höchsten Oberwasserabflüssen verschoben: Etwa 2-6 Wochen bei Wedel, 4-12 Wochen bei Brunsbüttel.

Nach Trendbereinigung der Schadstoffbelastungen (schwebstoffbürtige Sedimente, Fraktion <20 µm) mit Ableitung der Residuen und unter Berücksichtigung der zeitlichen Verschiebung der Maxima ergibt sich eine signifikante Korrelation zwischen den jeweils über die Monate gemittelten Schadstoffgehalten und dem Oberwasserabfluss.



Signifikante lineare Regression zwischen Abfluss und Cadmiumgehalt an der Station Wedel (langjährige Monatsmittel, Zeitversatz berücksichtigt). Analog für Zink und Quecksilber

Mittelwerte des Oberwasserabflusses (langjährige Monats-MQ) und der Cadmiumgehalte an Stationen der Tideelbe (Zeitreihen 1980 bzw. 1990 bis 2010)

## Fazit und Ausblick

Oberwasserzufluss und Gehalte feststoffgebundener Schwermetalle im Ästuar sind signifikant korreliert und klimabedingte Abflussänderungen damit eine wichtige Einflussgröße auf die Schadstoffbelastung von Sedimenten und Baggergut. Mit entsprechenden Auswertungen und Untersuchungen im Weserästuar wurde begonnen.

Die erwartete klimabedingte Zunahme der Intensität und Häufigkeit von Hochwasserereignissen kann zu einer Erhöhung der Schadstoffbelastungen im Ästuar führen. Numerische Transportmodellierungen (KLIWAS-Projekte 2.04 und 3.03) sollen Aussagen zur Entwicklung der Schadstoffgehalte und von Belastungsschwerpunkten unter klimatisch veränderten Verhältnissen liefern, die schließlich beim Baggergutmanagement zu berücksichtigen sind.

KLIWAS  
Projekt 3.06

Bundesanstalt für Gewässerkunde  
Referat G1  
Am Mainzer Tor 1  
56068 Koblenz

Tel.: +49 (0) 261/1306-5195  
Fax: +49 (0) 261/1306-5333  
E-Mail: kleisinger@bafg.de  
www.bafg.de

Oktober 2011