

# Sensitivitätsstudie zur 5. Allerheiligenflut am 1. November 2006 im Emsästuar

Elisabeth Rudolph, Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg

Annkathrin Schüller, Rheinische Friedrich - Wilhelms - Universität, Bonn

## 1. Motivation

Vor dem Hintergrund des möglichen Klimawandels in diesem Jahrhundert und darüber hinaus ist das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) daran interessiert, mögliche Folgen des Klimawandels für Schifffahrt und Wasserstraßen zu untersuchen. Zur Entwicklung geeigneter Anpassungsstrategien an den Klimawandel ist es nötig, sowohl die heutige Situation zu verstehen, als auch mögliche zukünftige Gegebenheiten zu analysieren. Beispielhaft werden die Ergebnisse einer Sensitivitätsstudie der 5. Allerheiligenflut vom 1. November 2006 im Emsästuar vorgestellt. Diese Studie wird im Rahmen des Ressortforschungsprogramms KLIWAS durchgeführt.

## 2. Sturmflut 1. November 2006

Am 1. November 2006 hat ein schwerer Nordweststurm über der Nordsee zu hohen Wasserständen in der Deutschen Bucht und besonders in der Emsmündung geführt. Die 5. Allerheiligenflut gehört zu den schwersten Sturmfluten der letzten 100 Jahre an der niedersächsischen Nordseeküste. Das geschlossene Sturmflutsperrwerk Ems bei Gandersum schützte den Bereich der Unterems stromauf von Gandersum.

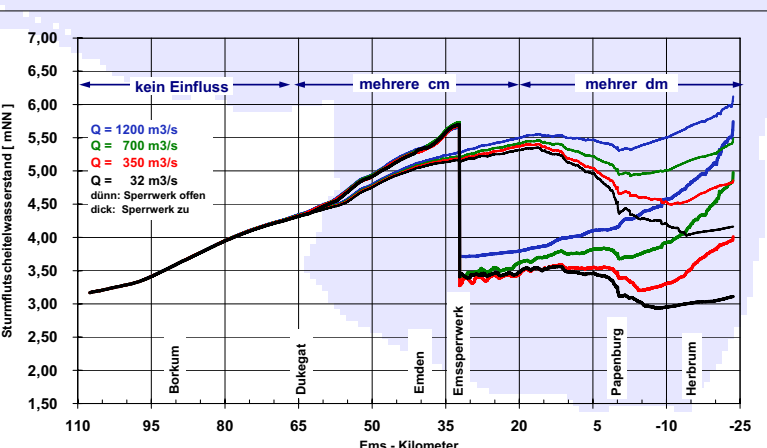


Bild 1: Einfluss des Oberwasserzuflusses Q auf die Sturmflutscheitelwasserstände entlang des Emsästuares für offenes und geschlossenes Emssperrwerk.

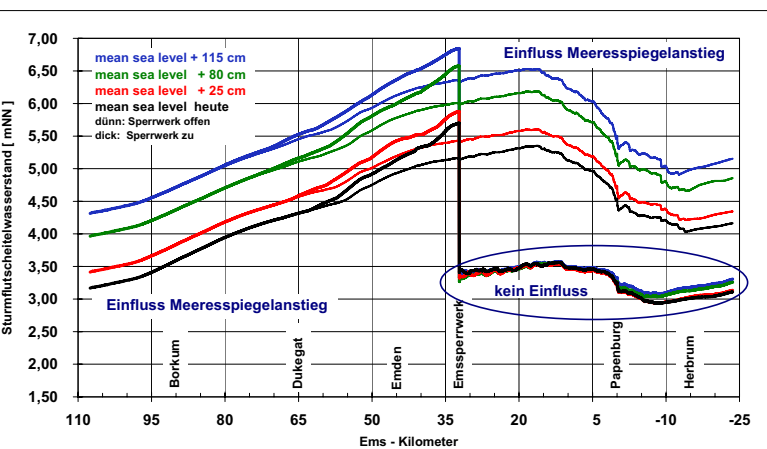


Bild 2: Einfluss des Meeresspiegelanstieges auf die Sturmflutscheitelwasserstände entlang des Emsästuares für offenes und geschlossenes Emssperrwerk.

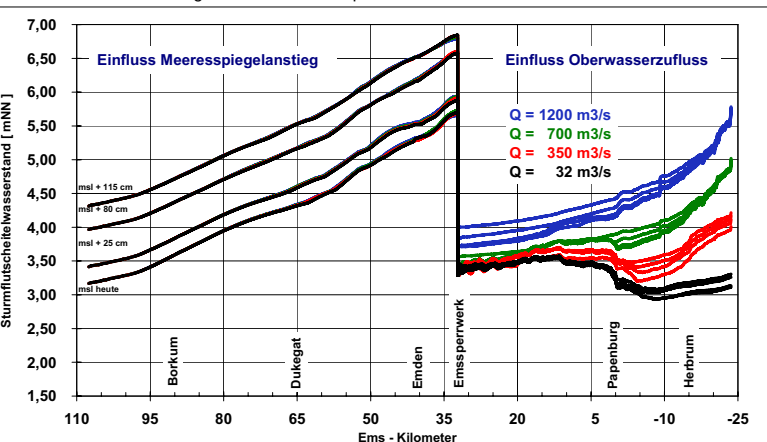
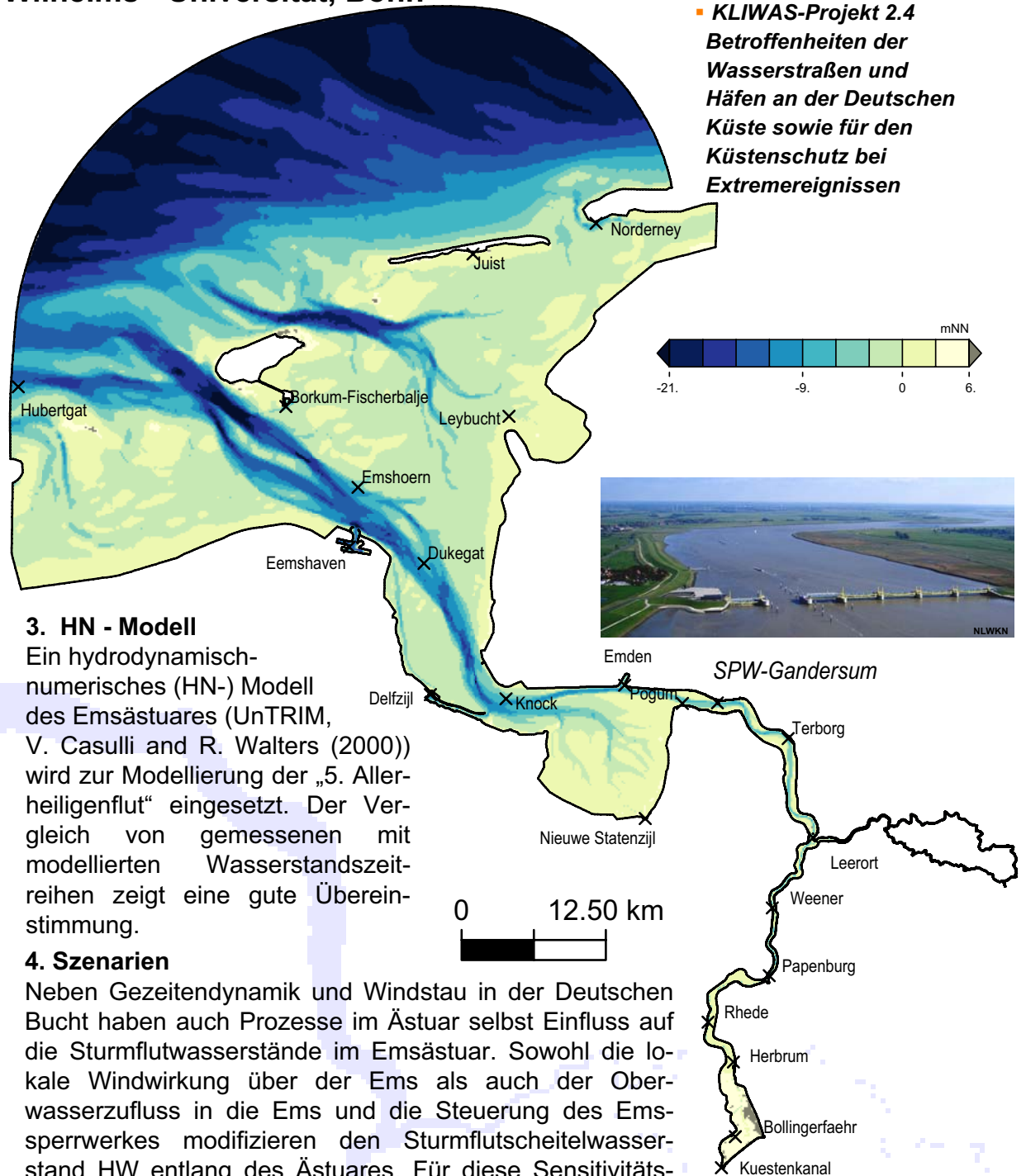


Bild 3: Einfluss von Meeresspiegelanstieg und Oberwasserzufluss auf die Sturmflutscheitelwasserstände entlang des Emsästuares bei geschlossenem Sturmflutsperrwerk.



## 3. HN - Modell

Ein hydrodynamisch-numerisches (HN-) Modell des Emsästuares (UnTRIM, V. Casulli and R. Walters (2000)) wird zur Modellierung der „5. Allerheiligenflut“ eingesetzt. Der Vergleich von gemessenen mit modellierten Wasserstandszeitreihen zeigt eine gute Übereinstimmung.

## 4. Szenarien

Neben Gezeitendynamik und Windstau in der Deutschen Bucht haben auch Prozesse im Ästuar selbst Einfluss auf die Sturmflutwasserstände im Emsästuar. Sowohl die lokale Windwirkung über der Ems als auch der Oberwasserzufluss in die Ems und die Steuerung des Emssperrwerkes modifizieren den Sturmflutscheitelwasserstand HW entlang des Ästuares. Für diese Sensitivitätsstudie werden Szenarien untersucht, die zentrale Elemente einer möglichen Zukunft herausheben:

- Zunahme des Oberwasserzuflusses Q (Bild 1 und 3),
- Meeresspiegelanstieg in der Nordsee (Bild 2 und 3), und
- Schließen des Emssperrwerkes (Bild 1, 2 und 3).

Die genannten Parameter werden nach dem aktuellen Stand der Forschung über die zu erwartenden Änderungen durch den Klimawandel variiert und ihr Einfluss auf den Scheitelwasserstand HW in der Ems untersucht.

## 5. Ergebnis

Im Emsästuar werden Bereiche identifiziert, in denen die variierten Parameter (s.o.) die größte Bedeutung für die Höhe des Scheitelwasserstandes HW haben. Ein Meeresspiegelanstieg verändert HW im gesamten Untersuchungsgebiet, während der Einfluss des Abflusses nur für den Bereich stromauf von Emden von Bedeutung ist. Für alle untersuchten Szenarien schützt das geschlossene Emssperrwerk den Bereich stromauf von Gandersum vor Sturmfluten.

Ziel dieser Sensitivitätsstudie ist es, ein besseres Verständnis für die Variationsbreite der Sturmflutscheitelwasserstände unter heutigen und möglichen zukünftigen Randbedingungen zu erhalten. Die Ergebnisse tragen dazu bei, Betroffenheiten entlang der Wasserstraße Ems zu identifizieren und geeignete Anpassungsmaßnahmen an den möglichen Klimawandel zu entwickeln.

## Ressortforschungsprogramm

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

- [www.kliwas.de](http://www.kliwas.de)
- KLIWAS-Projekt 2.4 Betroffenheiten der Wasserstraßen und Häfen an der Deutschen Küste sowie für den Küstenschutz bei Extremereignissen

HN - Modell: UnTRIM (siehe BAWiki)  
Wind: Vorhersage aus LM des DWD  
Abfluss: Messung  
Topographie: 2005  
Offener Rand zur Nordsee:  
Nordseemodell der BAW

Literatur:  
V. Casulli and R.A. Walters (2000):  
An unstructured, three-dimensional model based on the shallow water equations. Int. Jour. for Num. Meth. in Fluids, 32, p.331-348.

## Autoren:

Elisabeth Rudolph  
[elisabeth.rudolph@baw.de](mailto:elisabeth.rudolph@baw.de)

Annkathrin Schüller  
[a.schuessler@uni-bonn.de](mailto:a.schuessler@uni-bonn.de)

Bundesanstalt für Wasserbau  
Dienststelle Hamburg  
Wasserbau im Küstenbereich  
K3 – Ästuarssystem II  
Wedeler Landstraße 157  
22559 Hamburg

Tel.: +49 (0) 40/81908-0  
Fax: +49 (0) 40/81908-373  
Email: [mail@baw.de](mailto:mail@baw.de)  
[www.baw.de](http://www.baw.de)

September 2011