

# BEWERTUNG VON KÜSTENSCHUTZMAßNAHMEN am Beispiel der Hafenstadt Bremerhaven

Dr.-Ing. Nicole von Lieberman  
Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen, Universität Hannover

Dipl.-Phys. Dipl.-Ing. Stephan Mai  
Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen, Universität Hannover

## Was ist Risiko?

Risiko =

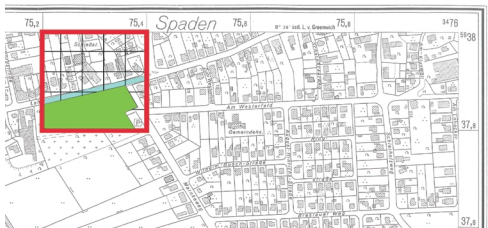
Folgeschäden durch Überflutung [DM] X Versagenswahrscheinlichkeit von Küstenschutzsystemen [1/Jahr]



Folgeschäden können einerseits aus Nutzungseinschränkungen von Infrastrukturen und andererseits, wie im Foto links dargestellt, aus der Zerstörung infolge von Überflutungen des Hinterlandes, z.B. von Wohngebieten, resultieren. Eine Überflutung tritt beispielsweise bei einem Bruch von Seedeichen ein (s. Foto rechts).

## Ermittlung des Gesamtschadenpotentials

Zur Abschätzung der Folgeschäden dient zunächst das Gesamtschadenpotential, d.h. die Summe der im Hinterland durch Überflutung gefährdeten Vermögenswerte. Diese ergeben sich z. B. aus einer Karte der Bodenrichtwerte (s. Bilder oben) und durch Verschneidung der topographischen Karte.

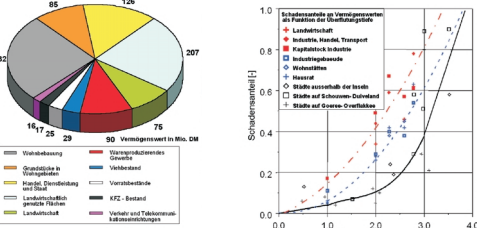


Außerdem finden Gemeindestatistiken Berücksichtigung. Die in diesen ausgewiesenen Informationen zu Einwohnern, Beschäftigten, Bruttowertschöpfung, KFZ-Vermögen etc. werden durch Auswertung der Deutschen Grundkarten bzw. Topographischen Karten (s. Bild unten) hinsichtlich der Flächennutzung und Infrastruktur in der Fläche verteilt. Für den städtischen Raum beträgt die Auflösung 200 m x 200 m, für die übrigen Flächen 1.000 m x 1.000 m.

## Abschätzung der Folgeschäden

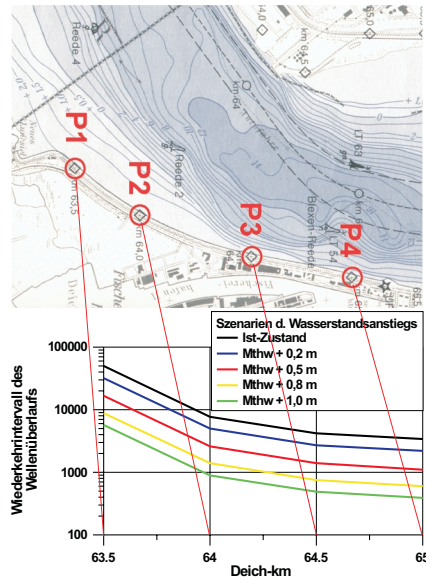
Folgeschäden =

Gesamtschadenpotential [DM] X Schädigungsgrad [-]

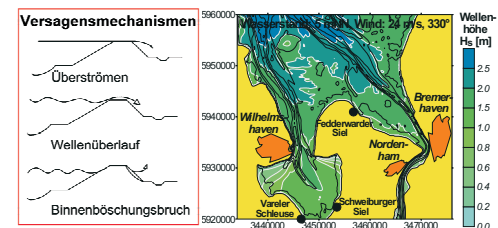


Neben dem Gesamtschadenpotential (Grafik links) ist zur Bestimmung der Folgeschäden der Schädigungsgrad bei Überflutung, d.h. der Anteil der zerstörten Werte, zu bestimmen. Auf der Grundlage früherer Deichbruchereignisse leitet sich der Schädigungsgrad in Abhängigkeit von der Überflutungshöhe ab (Grafik rechts). Durch Verschneiden des Gesamtschadenpotentials mit den im folgenden ermittelten Überflutungswasserständen wird der Folgeschaden bestimmt. Darüber hinaus kann die Betroffenheit einzelner Wirtschaftssektoren ermittelt werden.

## Versagenswahrscheinlichkeit

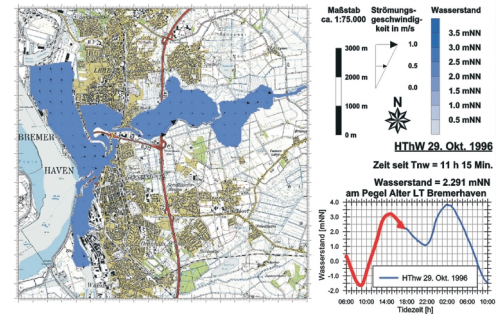


Die für die Bestimmung des Risikos erforderliche Versagenswahrscheinlichkeit bzw. deren Inverses (Wiederkehrzeit) von Küstenschutzsystemen (Bild oben) erfordert die Definition der maßgebenden Versagensmechanismen (Bild links unten) und die Ermittlung der Belastung der Küstenschutzsysteme, wie z.B. Wasserstand, Seegang. Zur Abschätzung des Seegangs werden numerische Seegangmodelle eingesetzt (Bild rechts unten).



## Ermittlung der Überflutungshöhe

Die Überflutungshöhe ergibt sich für einen speziellen Versagensfall (z. B. Bruch eines Deichs) aus der numerischen Simulation des Einströmvorgangs von Meerwasser in das Hinterland. Das unten stehende Bild zeigt die Überflutungssituation bei einem Deichbruch am Geestesperwerk rd. zwei Stunden nach Tidehochwasser. Bei einer angenommenen Deichlücke von 100 m beträgt die überflutete Fläche rd. 14 km<sup>2</sup>.



## Integration der Ergebnisse in einem GIS

Alle Stufen der Risikoanalyse wurden in einem Geographischen Informationssystem (GIS) unter der Nutzung von ARC/VIEW implementiert (Bild unten). Zusätzlich werden Informationen zur Wasserstands-, Wind- und Seegangsstatistik und zu den Küstenschutzelementen, wie eine Beschreibung der Konstruktion, Fotografien, technische Zeichnungen und Herstellungskosten, bereitgestellt.

Für Planer und Entscheidungsträger stehen mit dem "GIS-tool" mögliche Handlungsoptionen des Küstenschutzmanagements zur Verfügung. Die Bewertung der Handlungsoptionen erfolgt auf Basis einer Risikokartierung. Beispiele für Handlungsoptionen sind Sturmflutsperrwerke, Deicherhöhungen und die Anlage von Poldern.

**Programm**

- BaSiS beenden
- Hilfe

**Module (Ansicht)**

- Bauwerks-/Deichinformation
- Seegangsatlas
- Geländeinformation

**Hintergrundbild**

- Topographische Karte 1:50000
- Übersichtskarte 1:200000
- Satellitenbild

**Seegangssimulation (Modul Seegangsatlas)**

- Wellenhöhe/-periode
- Konturlinien

**Zusätzliche Information (Modul Geländeinformation)**

- Topographie
- Gemeinde
- Bevölkerungsdichte
- Überflutungsszenarien

**BaSiS - das Bauwerks- und Seegangsinformationssystem des Franzius-Institutes für Wasserbau und Küsteningenieurwesen**

Buttons: Scale 1:200,000

**Geländeinformation**

- ✓ Schaden (Modell 1) Prozentwerte
  - nicht betroffen
  - bis 10%
  - 10 - 20%
  - 20 - 40%
  - 40 - 60%
  - 60 - 80%
  - 80 - 100%
- ✓ Bodenwert (Landw.) Bremerhaven
- ✓ Bodenwert (Landwirtschaft)
  - 0 DM/m<sup>2</sup>
  - bis 1 DM/m<sup>2</sup>
  - 1 - 5 DM/m<sup>2</sup>
  - 5 - 10 DM/m<sup>2</sup>
  - 10 - 50 DM/m<sup>2</sup>
  - 50 - 100 DM/m<sup>2</sup>
  - über 100 DM/m<sup>2</sup>
- ✓ Satellitenbild