

Integriertes Hochwasserrisikomanagement in einer individualisierten Gesellschaft (INNIG)

Teilprojekt 1 Risikoanalyse und -steuerung

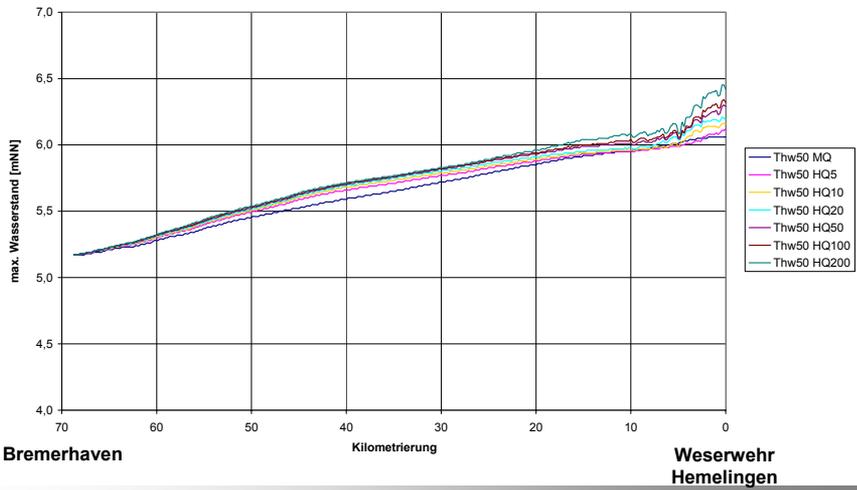
Prof. Dr.-Ing. Claus Zimmermann
Dr.-Ing. Andreas Matheja
Dipl.-Ing. Heiko Spekker
Dipl.-Ing. Jan Brencher

23. Mai 2007

- **Zusammentreffen von schweren Sturmfluten mit extremen Hochwässern der Weser**
- **Quantifizierung des Hochwasserrisikos für die Stadt Bremen**
- **2D-Überflutungssimulationen für Thw_{100}/HQ_{100} auch mit Klimaszenario**
- **Risikosteuerung durch Einsatz von Poldern und Sperrwerke**

Einfluss von extremen Hochwasserereignissen im Ästuar ist gering!

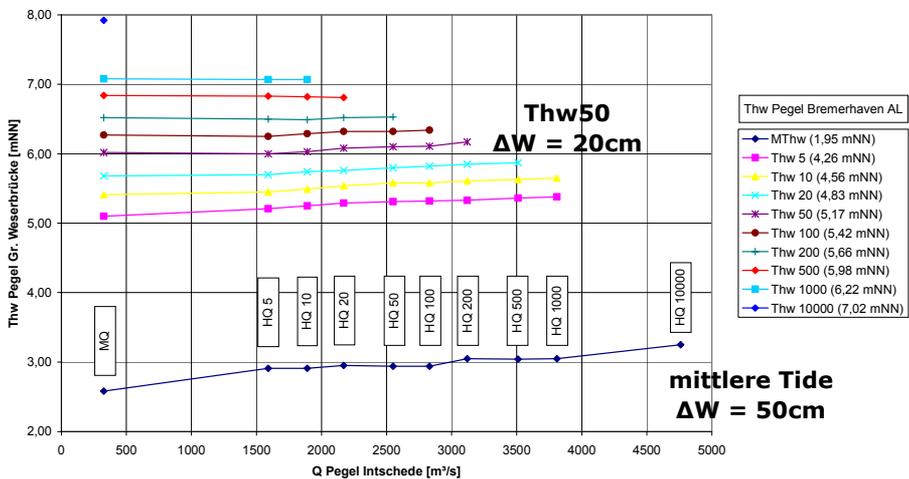
Längsschnitt der Weser



Kombinationen Thw_{Bremerhaven} und HQ_{Intschede}

5

Einfluss des Tidehochwassers und des Hochwasserabflusses
am Pegel Gr. Weserbrücke



Kombinationen Thw_{Große Weserbrücke} und HQ_{Intschede}

6

Risiko =

**Versagens-
wahrscheinlichkeit**
[1/a]

X

Schaden
infolge Überflutung [€]

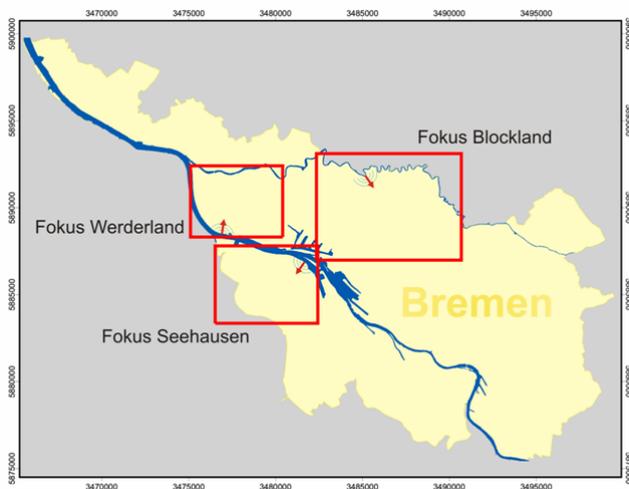
Schaden
=
Vermögenswert x Schädigungsgrad

↑
automatisierte Auswertung
von ATKIS-Daten

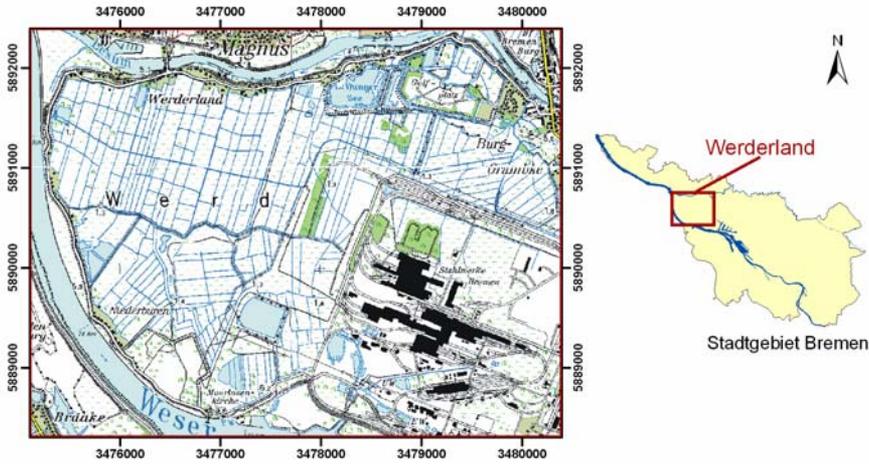
↑
f (Wassertiefe)

Versagen, wenn Deich überströmt!

Übersicht über die Fokusflächen



- **Zweck:**
**Bestimmung der
Versagenswahrscheinlichkeit des
HW-Schutzsystem**
- **2D-Modell,
instationär**
- **Schadensanalyse**

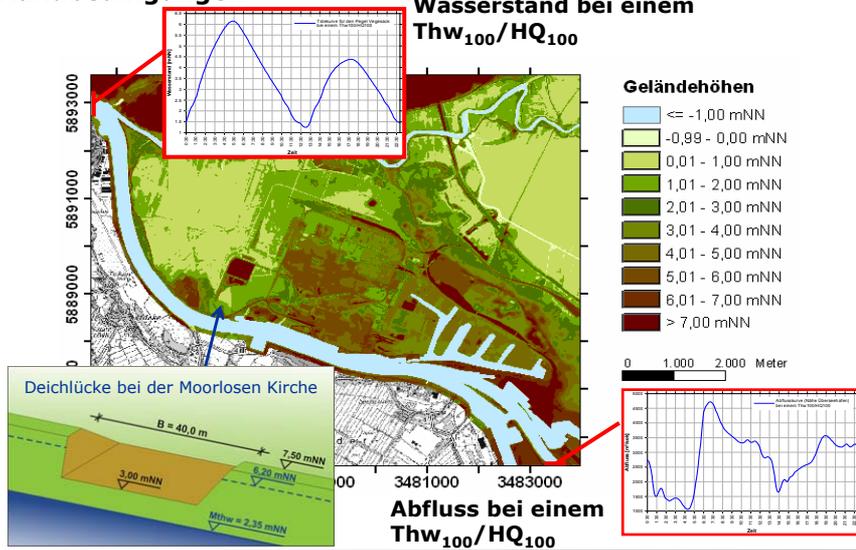


Fokusfläche Werderland

9

Überflutungsszenario Werderland: Geländehöhen und Randbedingungen

Wasserstand bei einem Thw_{100}/HQ_{100}

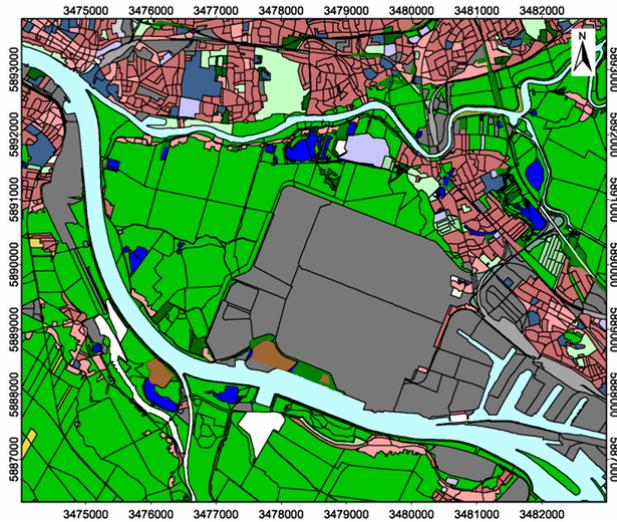


Abfluss bei einem Thw_{100}/HQ_{100}

Fokusfläche Werderland

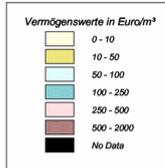
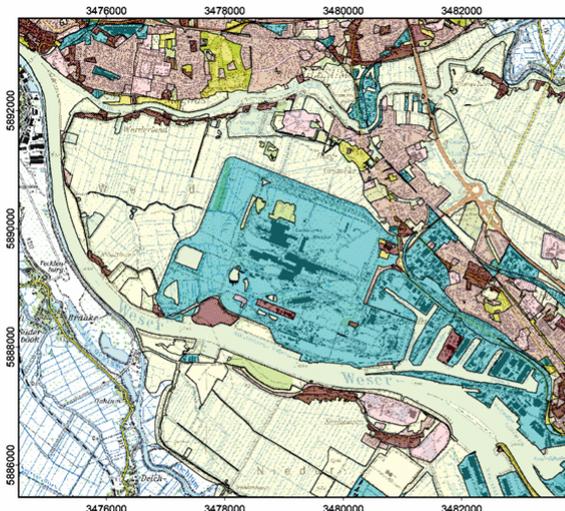
10

Landnutzung im Werderland (ATKIS)



Fokusfläche Werderland

Vermögenswerte im Werderland



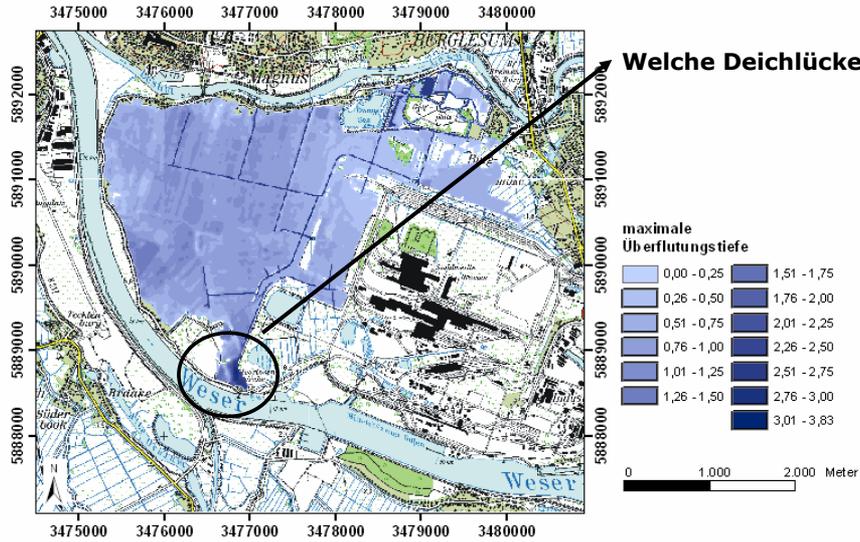
- **BMBF-Projekt KRIM**
- **Anlagevermögen**
- **Vorratsvermögen**
- **Lagewert des Bodens**

Grünlandflächen (0,12 €/m²)

Wohnbebauung (583 €/m²)

Industrieflächen (240 €/m²)

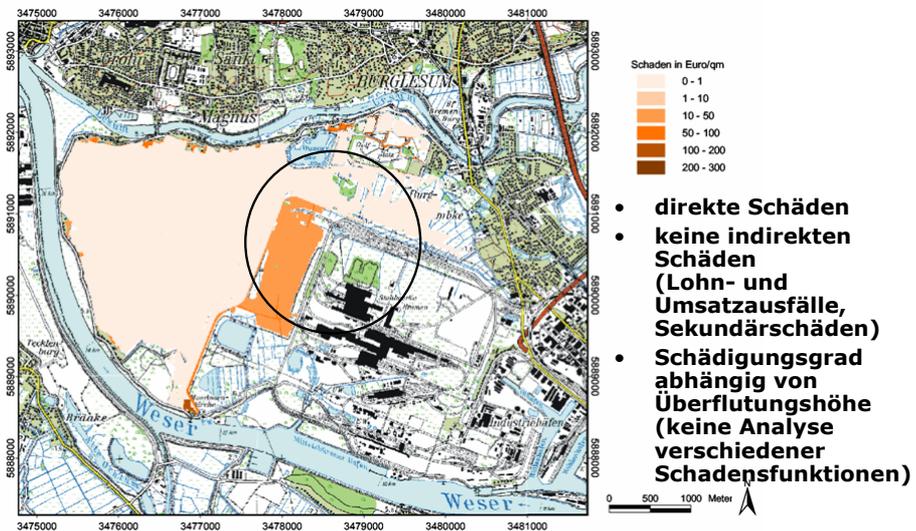
Fokusfläche Werderland



Fokusfläche Werderland

13

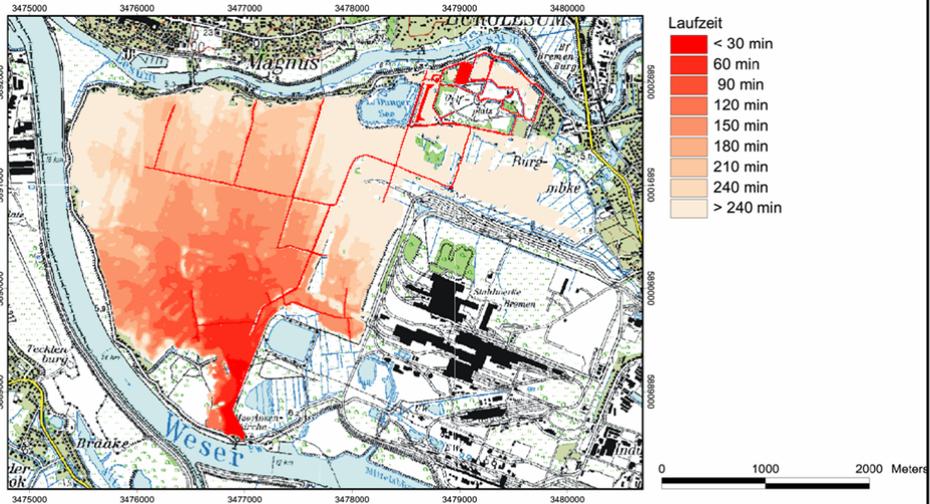
Resultierender Schaden



Fokusfläche Werderland

14

Laufzeiten nach dem Deichbruch



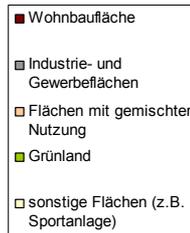
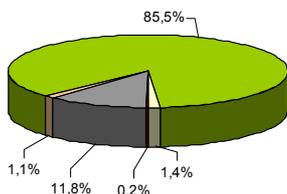
Fokusfläche Werderland

15

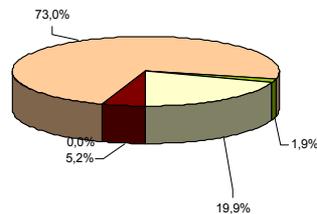
Schäden nach Flächennutzung

Art der Fläche	betroffene Fläche [ha]	Schaden [Mio. €]
Wohnbaufläche	1,47	0,56
Industrie- und Gewerbeflächen	87,89	0,00 (26,30)
Flächen mit gemischter Nutzung	8,34	7,86
Grünland	637,32	0,21
sonstige Flächen (z.B. Sportanlage)	10,10	2,14
	745,12	10,77 (37,07)

Überflutete Flächen

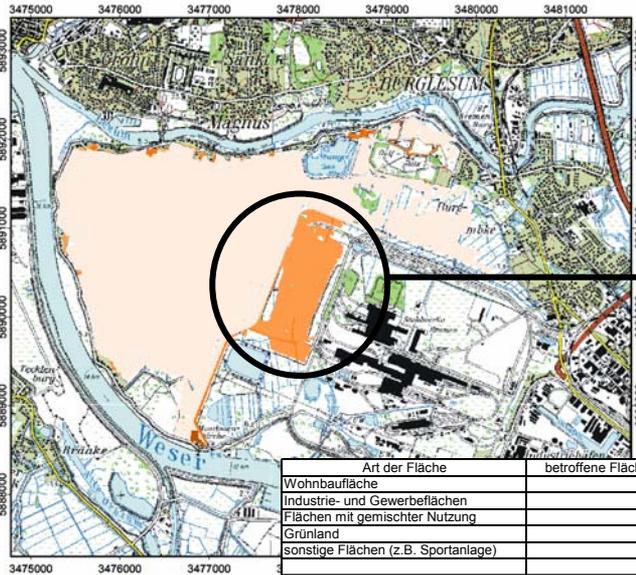


Überflutungsschaden



Fokusfläche Werderland

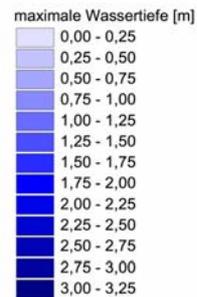
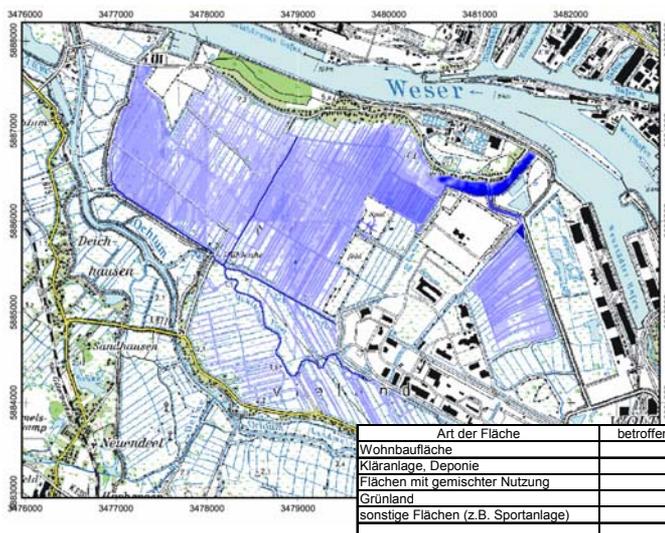
16



Art der Fläche	betroffene Fläche [ha]	Schaden [Mio. €]
Wohnbaufläche	1,47	0,5
Industrie- und Gewerbeflächen	87,89	0,00 (26,30)
Flächen mit gemischter Nutzung	8,34	7,8
Grünland	637,32	0,2
sonstige Flächen (z.B. Sportanlage)	10,10	2,1
	745,12	10,77 (37,07)

Fokusfläche Werderland

17

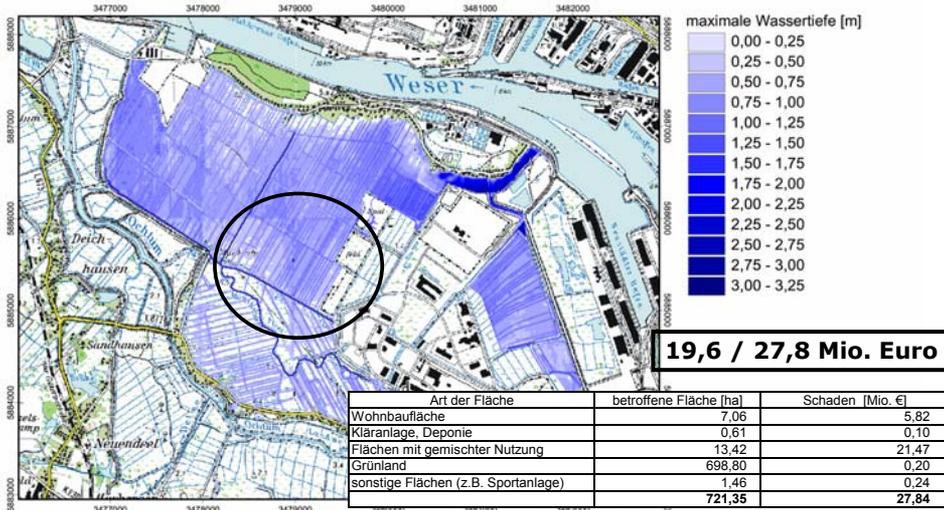


Art der Fläche	betroffene Fläche [ha]	Schaden [Mio. €]
Wohnbaufläche	5,56	2,78
Kläranlage, Deponie	0,99	0,57
Flächen mit gemischter Nutzung	9,87	16,04
Grünland	539,29	0,13
sonstige Flächen (z.B. Sportanlage)	2,32	0,11
	558,03	19,63

Max. Wassertiefen beim Szenario Thw₁₀₀/HQ₁₀₀ in der Fokusfläche Seehausen

Fokusfläche Seehausen

18



19,6 / 27,8 Mio. Euro

Max. Wassertiefen beim Szenario Thw₁₀₀/HQ₁₀₀ und einem Anstieg des Meeresspiegels um 55 cm (Klimaszenario) in der Fokusfläche Seehausen

Fokusfläche Seehausen

19

Risiko (€/a) für die betrachteten Fokusflächen

Fokusfläche	Küsten-schutzelement	Versagenswahrscheinlichkeit [1/a]		Schaden infolge des Versagens [Mio. €]		Risiko [€/a]	
		Ist- Szenario	Klima-Szenario	Ist- Szenario	Klima-Szenario	Ist- Szenario	Klima-Szenario
Werderland	Deich	1/6150	1/1800	10,77	16,40	1.748	9.161
Seehausen DB1	Deich	1/1050	1/280	19,63	27,84	18.289	100.705
Seehausen DB2	Deich	1/1050	1/280	32,98	43,21	30.727	156.302
Blockland	Deich	1/30*	1/5*	11,24*	12,52*	361.415*	2.686.695*

*bei Versagen des Lesumsperrwerks

Fokusflächen

20

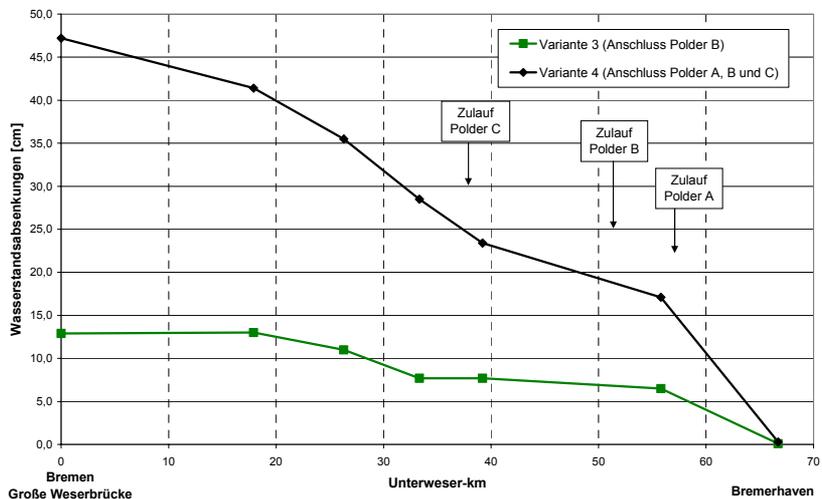
Risikosteuerung durch Polder (950 ha, 2140 h, 1900 ha)



Risikosteuerung

21

Risikosteuerung durch Polder



Risikosteuerung

22

- **Korrelation von extremen Sturmfluten und extremen Hochwasserereignissen in der Weser ist gering.**
- **Schäden in den Fokusflächen zum größten Teil auf landwirtschaftlich genutzten Flächen - dementsprechend gering.**
- **Vorhandene Gewerbe- bzw. Industrieflächen in den Fokusflächen liegen höher und sind nicht betroffen.**
- **Mögliche Stellen eines Versagens der Küstenschutzsysteme schwierig zu finden.**
- **Monetär bewertbare Schäden überschaubar.**
- **Eine Gefahr für Leib und Leben bestünde nur in unmittelbarer Nähe der Deichbruchstellen (<300m).**
- **Bei einem Meeresspiegelanstieg um 55 cm (Bremerhaven AL) sind die Ausbreitungsflächen nur unwesentlich größer.**

- **Abschließende Aussagen zum Schaden bedürfen einer wesentlich größeren Detailschärfe (Sekundärschäden).**
- **Die Ausbreitungsrechnungen bedürfen einer genaueren Betrachtung (mögliche Ausbreitungswege sind im Einzelfall zu überprüfen – Durchlässe, Brücken etc.).**
- **Die allgemeinen Schlüsse wurden aus den betrachteten Fokusflächen abgeleitet – ganz wichtig!**
- **Erweiterung auf andere Flächen ist jedoch schnell und einfach möglich.**
- **Kopplung mit Entfluchtungszenarien für Bereiche die nicht unmittelbar an der Bruchstelle liegen ist möglich!**

Das Risiko im Stadtgebiet von Bremen ist sehr gering, auch weil der wirkliche Siedlungsbereich nicht gefährdet ist.