

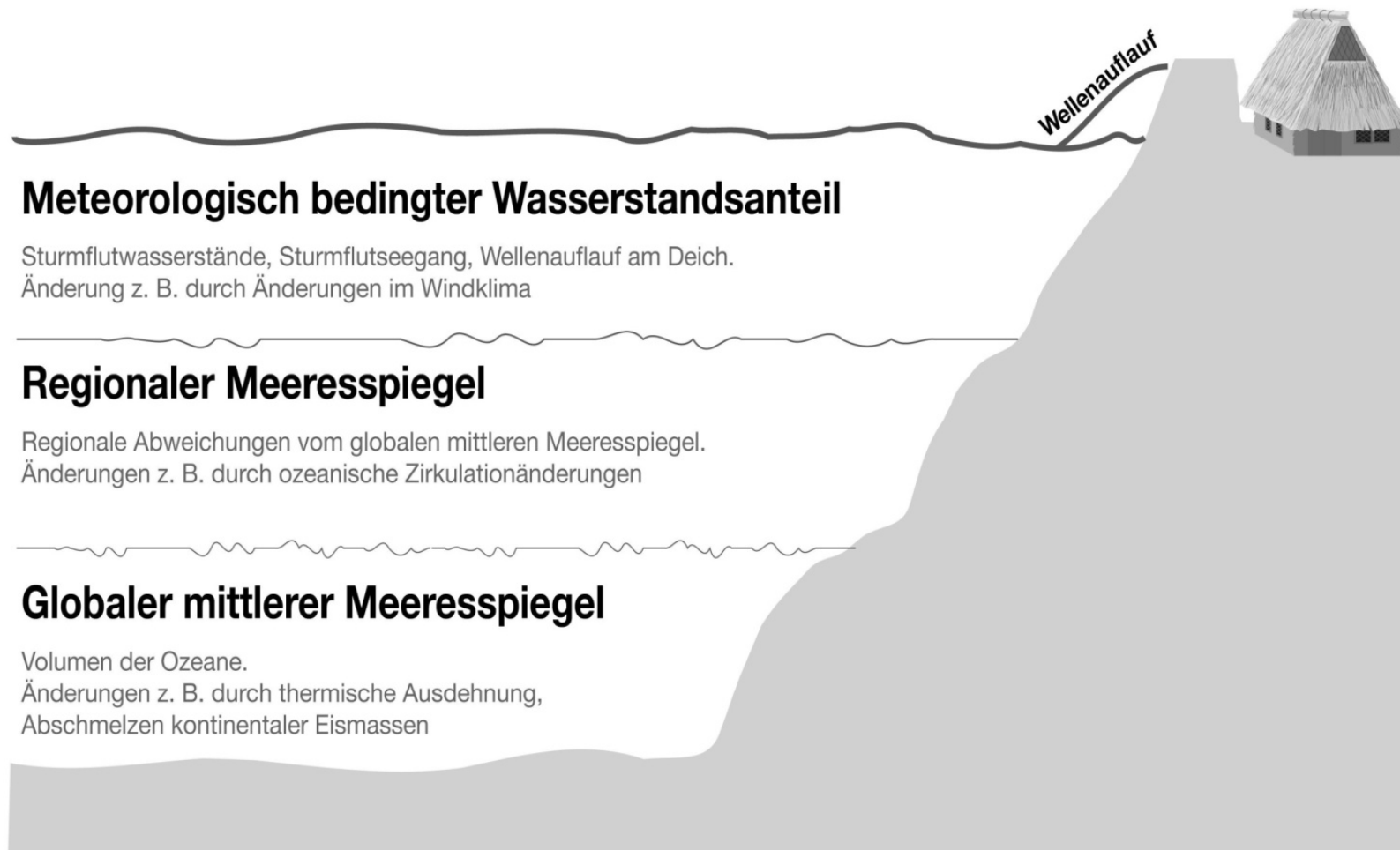


Meeresspiegelanstieg und Sturmfluten an der Nordseeküste

Dokumentation zum Vortrag

Referent: Prof. Dr. Hans von Storch
Institut für Küstenforschung am GKSS
(Großforschungszentrum Geesthacht)
14.01.2010

Einflussfaktoren auf den Wasserstand



Quelle: von Storch, H., Meinke, I., Weisse, R. 2009

Einflussfaktoren auf den Wasserstand

- Sturmfluthöhen an der deutschen Nordseeküste sind vor allem von drei Faktoren abhängig:
 1. vom globalen Meeresspiegel und seinen Veränderungen,
 2. vom regionalen Meeresspiegel, der z. B. durch Meeresströmungen vom globalen abweichen kann,
 3. von meteorologischen Verhältnissen, d. h. vor allem von Stärke und Häufigkeit von Stürmen.

Wissensstand für die deutsche Nordseeküste

Wesentliche Faktoren, die Sturmflutwasserstände langfristig ändern können	Änderungen bisher (1907 bis 2006)	Mögliche Änderungen bis 2030	Mögliche Änderungen bis 2100
Globaler mittlerer Meeresspiegelanstieg	ca. 2 dm	ca. 1–2 dm	ca. 2–8 dm
Meteorologisch bedingter Anteil des Sturmflutwasserstandes	keine	ca. 0–1 dm	ca. 1–3 dm
Regionaler und lokaler Meeresspiegelanstieg	ca. 2 dm	Bisher unbekannt	Bisher unbekannt
Wellenauflauf	keine	Bisher unbekannt	Bisher unbekannt
Gezeitenregime	Regional sehr unterschiedlich	Bisher unbekannt	Bisher unbekannt
Topografie	Regional sehr unterschiedlich	Bisher unbekannt	Bisher unbekannt

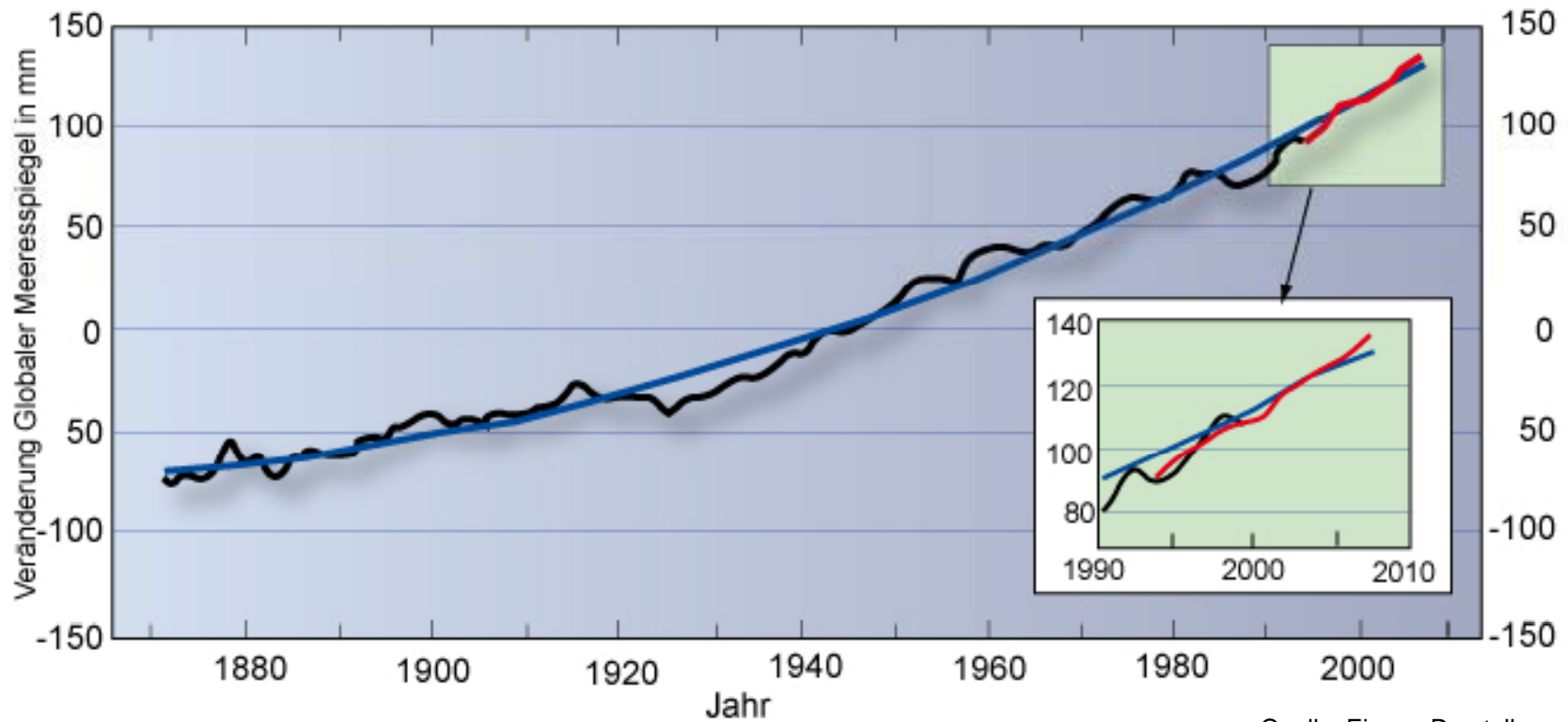
Quelle: Vortrag von Storch, 14.01.2010

Wissensstand für die deutsche Nordseeküste



- Einschätzung der bisherigen und möglichen zukünftigen Änderungen von Faktoren, die Sturmflutwasserstände in der Deutschen Bucht beeinflussen.
- Bisherige Änderungen wurden gemessen, zukünftige Änderungen mit Klimamodellen berechnet. „Bisher unbekannt“ bedeutet, dass es hierzu noch keine Modellrechnungen gibt.

Globaler Meeresspiegel im letzten Jahrhundert

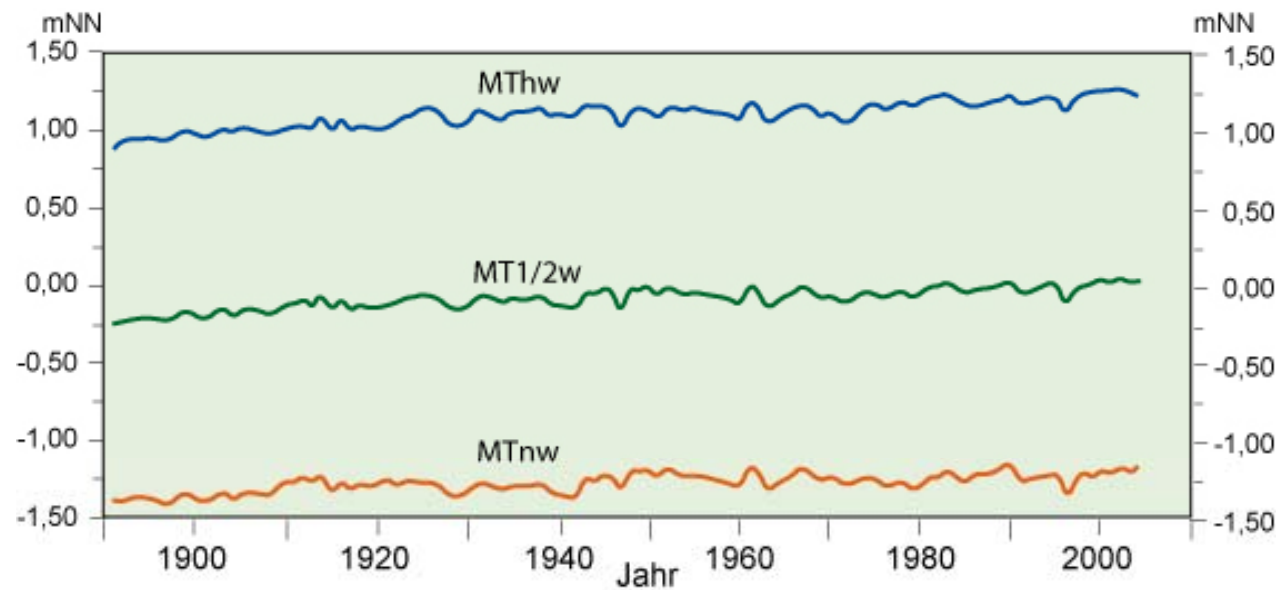


Quelle: Eigene Darstellung nach Church et al. 2008

Globaler Meeresspiegel im letzten Jahrhundert

- Nach Pegel­daten ist der globale Meeresspiegel im 20. Jahr­hun­dert um ca. 1 – 2 mm/Jahr bzw. 10 – 20 cm in 100 Jahren ange­stie­gen.
- Ab 1993 kamen Satelliten­mes­sun­gen hinzu. Danach stieg der Meeresspiegel 1993 – 2006 um ca. 3 mm/Jahr; d. h., der Anstieg hat sich deutlich beschleunigt.
- Für die Ursachen des Meeresspiegel­an­stie­gs zwischen 1993 bis 2003 gibt es folgende Schätzungen:
 - Thermische Ausdehnung des Ozeans: 1,6 cm
 - Gletscher und Eiskappen: 0,77 cm
 - Grönland und Antarktis: je 0,21 cm

Meeresspiegelanstieg an der Nordseeküste

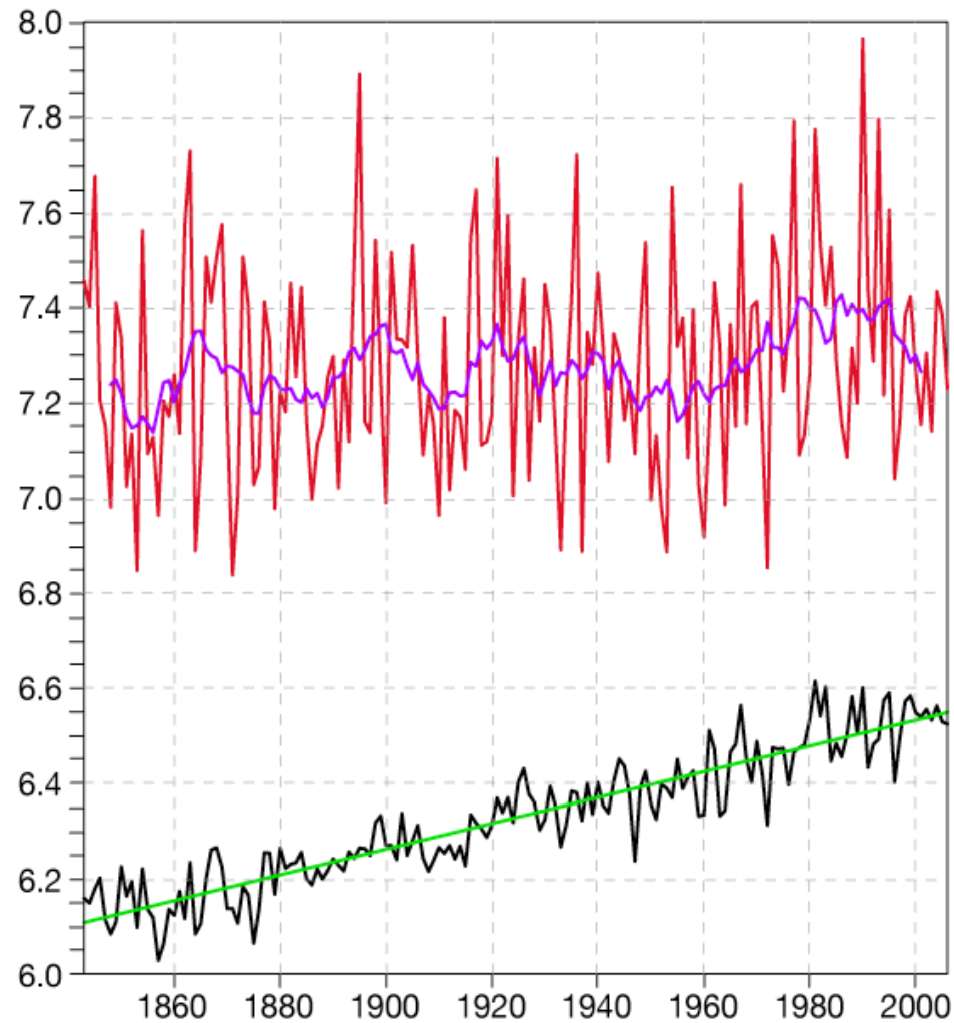


Quelle: Eigene Darstellung nach Niedersächsischem Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2006)

Meeresspiegelanstieg an der Nordseeküste

- Wegen wasserbaulicher Maßnahmen in der Umgebung der Pegel gibt es über den Meeresspiegelanstieg in der Nordsee kaum verlässliche Daten.
- Eine Ausnahme sind die Pegeldata von Norderney.
- Das mittlere Tidehochwasser (Thw) ist danach im 20. Jahrhundert um ca. 20 cm angestiegen. Im Gegensatz zum globalen Meeresspiegelanstieg gab es keine Beschleunigung des Anstiegs in der jüngsten Vergangenheit.

Tidenhochwasser-Statistik für Cuxhaven

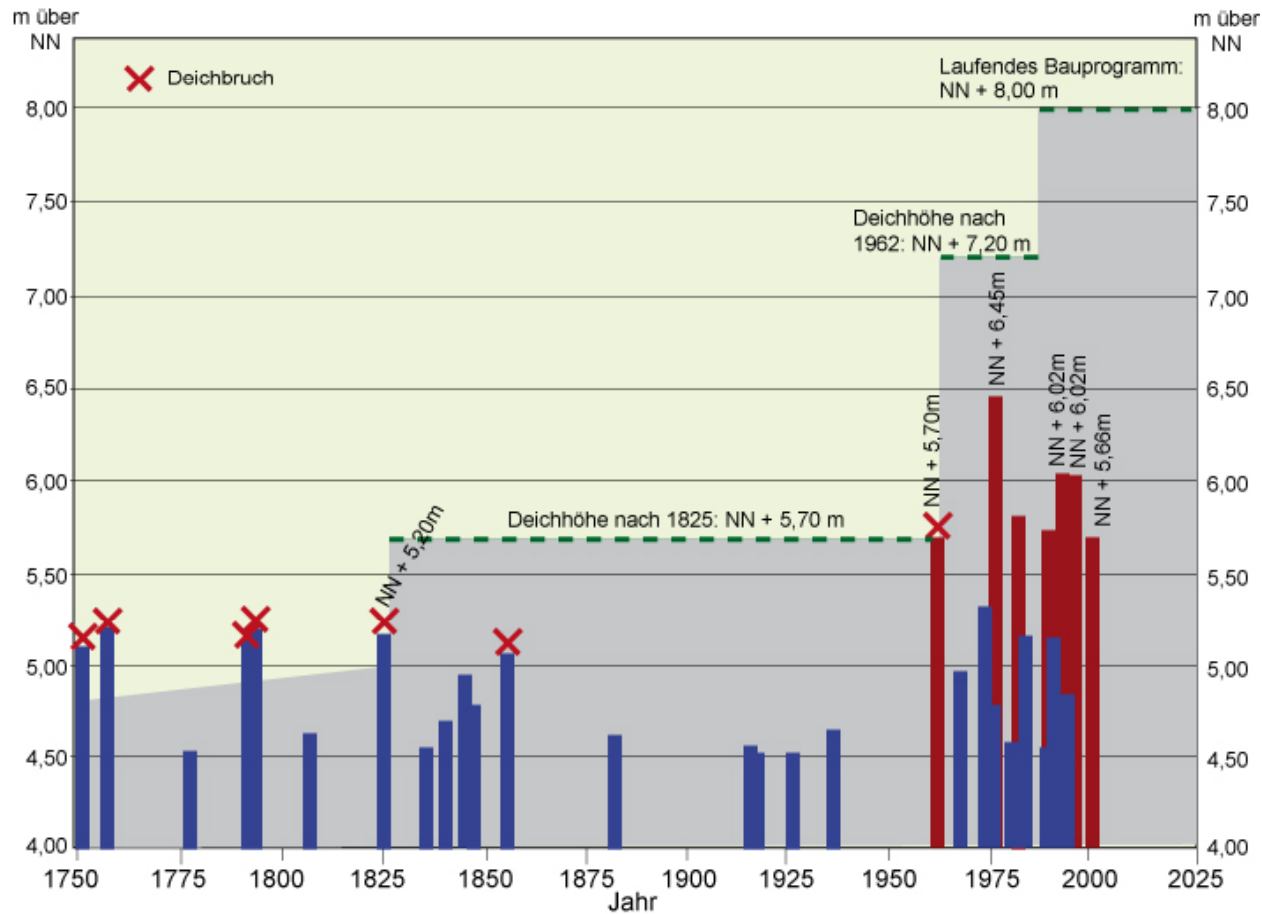


Quelle: Klimabericht Metropolregion Hamburg 2009 (Entwurf), S. 137

Tidenhochwasser-Statistik für Cuxhaven

- Die stärksten 5 % der jährlichen Hochwasser gelten als wetterbedingter Anteil. Die rote Kurve (oben) zeigt, dass es über die letzten ca. 150 Jahre hier keinen Trend gab. Seit Mitte der 1990er-Jahre laufen diese Hochwasser sogar weniger hoch auf. Das stimmt überein mit einer Abschwächung der Nordatlantischen Oszillation.
- Das mittlere Hochwasser (unten) zeigt dagegen einen kontinuierlichen Anstieg, der durch den Anstieg des globalen Meeresspiegels bedingt ist.

Sturmfluten an der Elbe

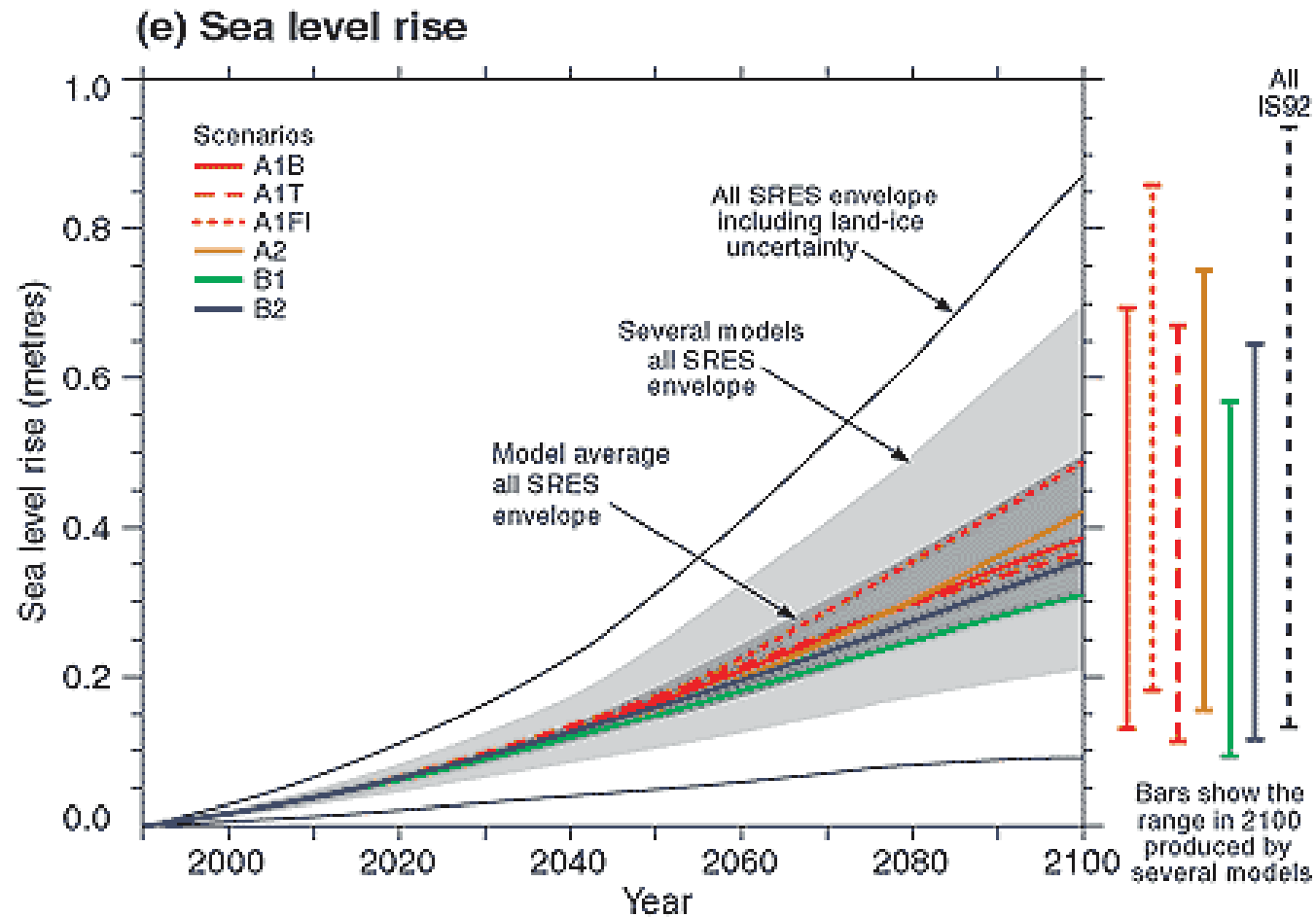


Quelle: Eigene Darstellung nach von Storch, H., und Clausen, M. (2009)

Sturmfluten an der Elbe

- Die Abbildung zeigt Sturmfluthöhen am Pegel St. Pauli.
- Die Sturmfluthöhen zeigen nach 1962 eine deutliche Erhöhung. Auch die Häufigkeit hoher Sturmfluten hat sichtlich zugenommen (1775 – 1961 gab es nur 4, 1962 – 2002 dagegen 19 Sturmfluten über 5 m).
- Der Grund liegt nicht in stärkeren Stürmen, sondern in wasserbaulichen Maßnahmen. Hier ist vor allem die Verkürzung der Deichlinie, durch die dem Fluss Überflutungsflächen genommen wurden, zu nennen.

Meeresspiegelanstieg im 21. Jahrhundert

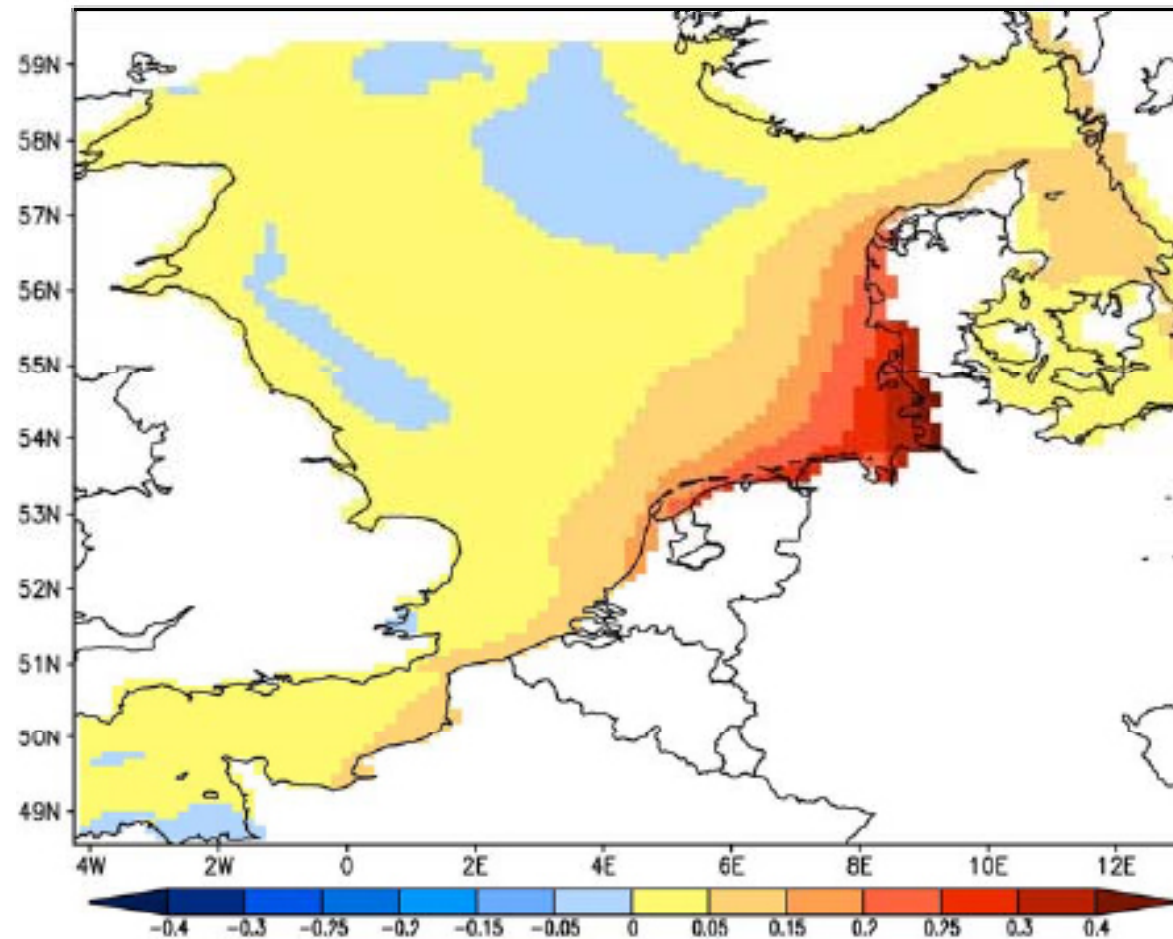


Quelle: IPCC 2001, SPM

Meeresspiegelanstieg im 21. Jahrhundert

- Wie hoch steigt der globale Meeresspiegel als der eine wesentliche Faktor für den Wasserstand an der Nordsee bis 2100?
- Die Abbildung zeigt Berechnungen nach verschiedenen Szenarien des Weltklimarats IPCC. Sie reichen von 10 cm bis 85 cm. Die Spannbreiten (engl. bars) geben die unterschiedlichen Modellergebnisse an. Der Anstieg kann jedoch auch deutlich höher ausfallen, da das mögliche Abschmelzen von Grönland und der Antarktis mit heutigen Klimamodellen kaum berechnet werden kann.

Sturmfluthöhen in der Nordsee Ende 21. Jahrhundert



Quelle: von Storch, Weisse, 2008

Sturmfluthöhen in der Nordsee

Ende 21. Jahrhundert

- Neben dem Meeresspiegelanstieg könnte eine Zunahme der Sturmstärken den Wasserstand besonders bei Sturmfluten beeinflussen.
- Für die Nordsee wird mit einer Zunahme der Westwindstärke im Winter um bis zu 10 % gerechnet. Damit sind Auswirkungen auf die Sturmfluten an der Nordseeküste verbunden, die um 30 bis 40 cm allein durch stärkere Winde steigen werden.
- Die Abbildung zeigt Modellberechnungen des windstaubedingten Anteils der Sturmfluthöhen nach dem Szenario A2 – Angaben in cm.

Quellenangaben

- F 2: von Storch, H., Meinke, I., Weisse, R. 2009: Nordseesturmfluten im Klimawandel. Tagungsband zum Symposium: "Stormvloed 1509 – Geschiedenis van de Dollard". 19.09.2009, Leer - http://www.norddeutsches-klimabuero.de/PDFs/1509_2009.pdf, letzter Zugriff 11.02.2011
- F 4: Vortrag von Storch, 14.01.2010; Genehmigung zur Veröffentlichung: von Storch, E-Mail vom 24.11.2010
- F 6: Eigene Darstellung nach Church, J.A., et al. (2008): Understanding global sea levels: past, present and future. Sustainability Science 3, 9-22
- F 8: Eigene Darstellung nach Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (2006): Umweltbericht 2006 — http://www.umwelt.niedersachsen.de/live/live.php?navigation_id=2795&article_id=7834&psmand=10, letzter Zugriff 11.02.2011
- F 10: Von Storch, H., und M. Claußen (2009): Klimabericht für die Metropolregion Hamburg 2009 (Entwurf), S. 137
- F 12: Eigene Darstellung nach von Storch, H., und M. Claußen (2009): Klimabericht für die Metropolregion Hamburg 2009 (Entwurf), S. 177
- F 14: IPCC (2001): Climate Change 2001, Working Group I: The Science of Climate Change, Summary for Policymakers, Figure 5
- F 16: Von Storch, H. und R. Weisse (2008): Regional storm climate and related marine hazards in the Northeast Atlantic, in: Diaz, H. F. and Murnane, R. J. (eds.), Climate Extremes and Society, Cambridge: Cambridge University Press, 54-73