

## Auswirkungen des aktuellen IPCC Reports

IPCC-Sonderbericht über den Ozean und die Kryosphäre in einem sich wandelnden Klima (SROCC) und Folgerungen für den Küstenschutz in Niedersachsen

Prof. Frank Thorenz

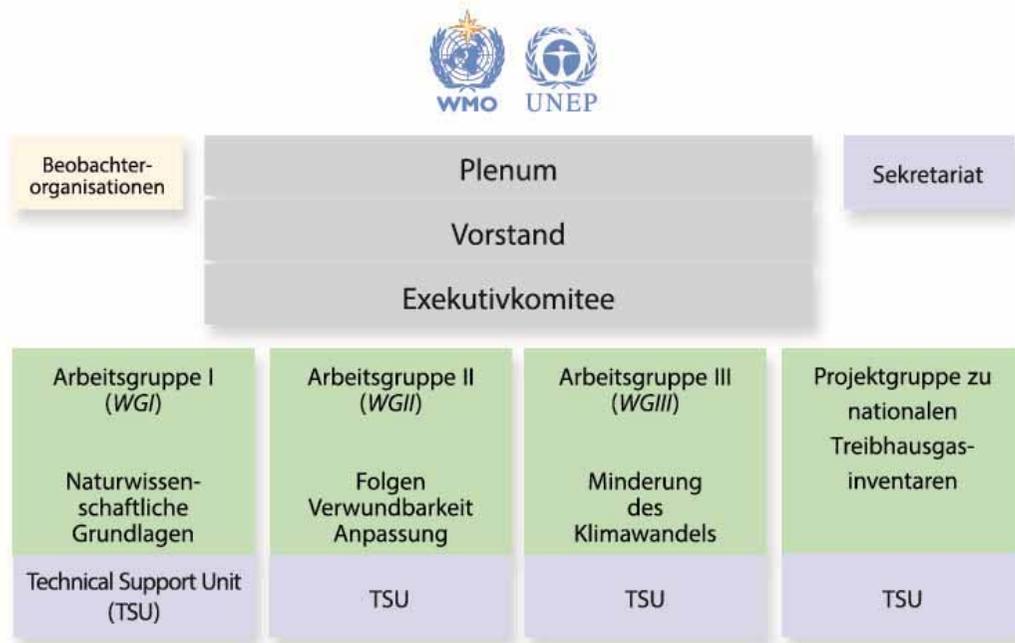
Niedersächsischer Landesbetrieb für  
Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)  
Betriebsstelle Norden-Norderney

## Übersicht

1. Einleitung – Überblick IPCC
2. Überblick IPCC-Sonderbericht 2019 über den Ozean und die Kryosphäre in einem sich wandelnden Klima (SROCC)
3. Überblick - Kapitel 4: Meeresspiegelanstieg und Auswirkungen auf niedrig gelegene Inseln, Küsten und Gemeinden
4. Klimawandel und der Küstenschutz in Niedersachsen

# Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC

## Organisation



Organisationsstruktur des IPCC. Grau: Regierungen. Grün: Wissenschaft. Blau: Unterstützende Institutionen.

Quelle: <https://www.de-ipcc.de>

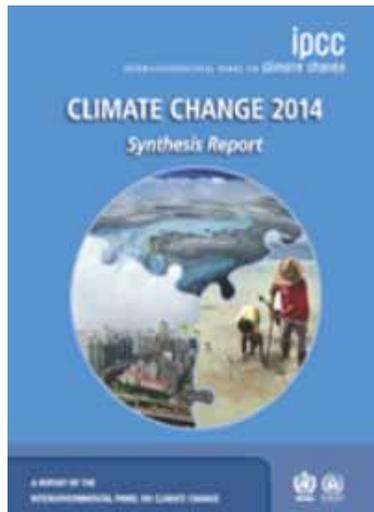
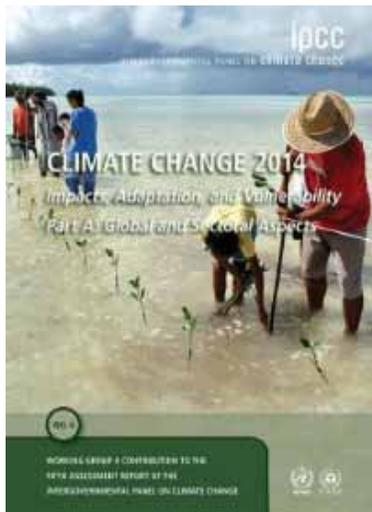
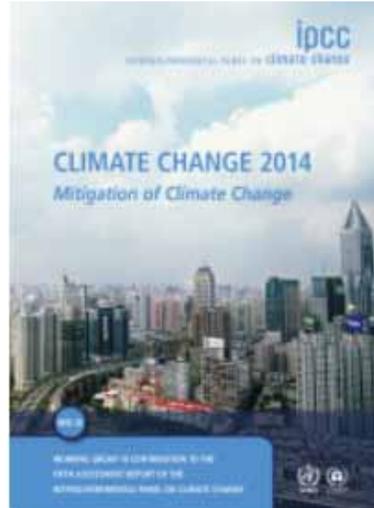
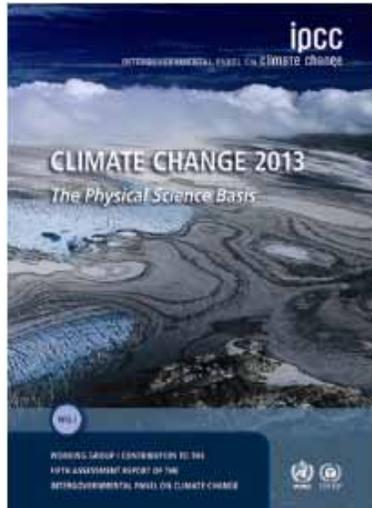
**Wissenschaftliches Gremium und zwischenstaatlicher Ausschuss** mit Sitz in Genf – Institution der Vereinten Nationen gegründet 1988 von UN (Umweltprogramm) und WMO

### Mitglieder:

- **Wissenschaftler\*innen** aus der ganzen Welt, ehrenamtlich als Autor\*innen sowie als Gutachter\*innen tätig.
- **Regierungen** von Staaten, die Mitglieder der Vereinten Nationen oder der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) sind. Zurzeit sind 195 Länder Mitglied des IPCC.
- **Beobachter** von mehr als 100 akkreditierten internationalen Organisationen sowie aus der Zivilgesellschaft.
- Der IPCC **forscht nicht selbst**, sondern trägt die Ergebnisse tausender Wissenschaftler\*innen zusammen und bewertet diese aus wissenschaftlicher Sicht.
- Darstellung **naturwissenschaftlicher Grundlagen, Folgen** sowie **Risiken** des Klimawandels
- Aufzeigen von **Möglichkeiten** wie die Menschheit den Klimawandel mindern und sich an eine globale Erwärmung anpassen kann.
- Detaillierte **Verfahrensregeln**, alle Mitgliedsländer müssen der entsprechenden Fassung des Berichts zustimmen

# Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC

## Reguläre Berichte und Agenda



### 5th Assessment Report 2013/2014

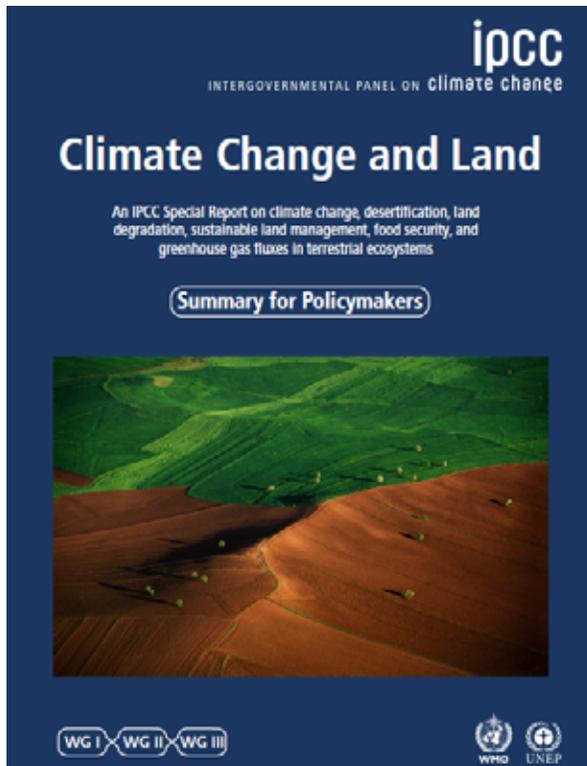
- **Climate Change 2014 – Synthesis Report**
- Climate Change 2013 – The Physical Science
- Climate Change 2014 - Impacts, Adaption and Vulnerability
- Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change
- Jeweils „Summary for Policy Makers“ - Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger auch deutschsprachig unter <https://www.de-ipcc.de/128.php>

### 6th Assessment Report 2021/22

- Climate Change June 2022 – Synthesis Report
- Climate Change April 2021 – The Physical Science
- Climate Change Okt. 2021 - Impacts, Adaption and Vulnerability
- Climate Change July 2021 – Mitigation of Climate Change
- Ein mehrere hundert Expertinnen und Experten zählendes Autorenteam arbeitet federführend an einem Bericht
- Alle Berichte unter [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) verfügbar

# Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC

## Sonderberichte



### Oktober 2018:

**Special Report Global Warming of 1.5 °C.** An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

**Globale Erwärmung von 1,5 °C.** Ein IPCC-Sonderbericht zu den Auswirkungen der Erderwärmung von 1,5 ° C über dem vorindustriellen Niveau und den damit verbundenen globalen Treibhausgasemissionspfaden im Zusammenhang mit der Stärkung der globalen Reaktion auf die Bedrohung durch den Klimawandel, die nachhaltige Entwicklung und den Kampf gegen die Armut .

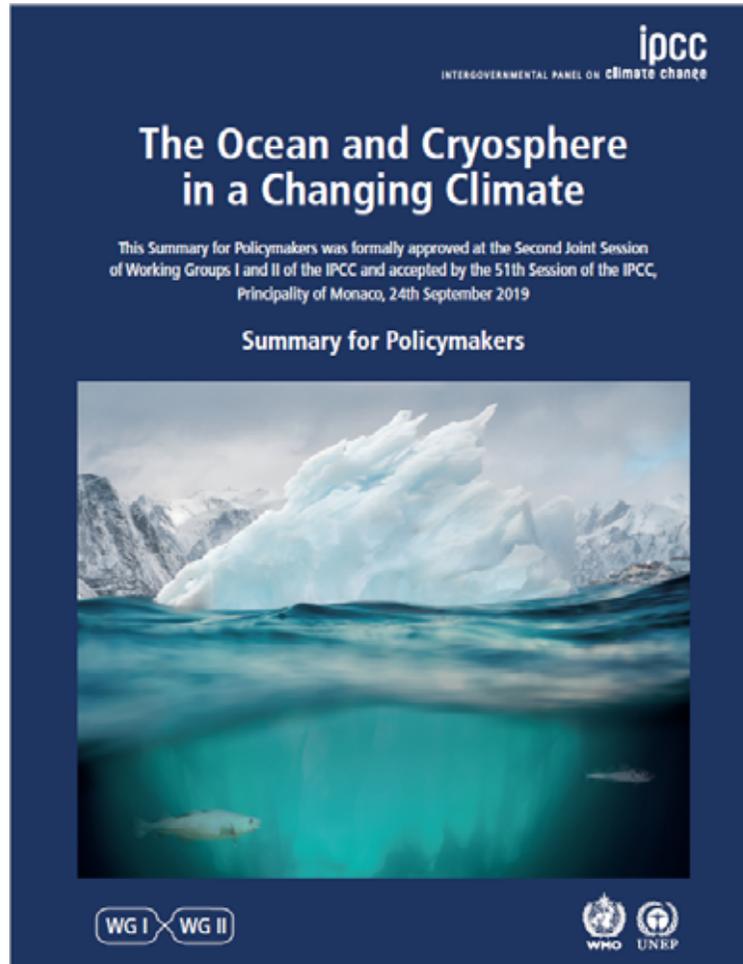
### August 2019:

**Special Report Climate Change and Land:** An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems.

**Klimawandel und Land:** Ein IPCC-Sonderbericht über Klimawandel, Wüstenbildung, Bodendegradation, nachhaltige Landbewirtschaftung, Ernährungssicherheit und Treibhausgasflüsse in terrestrischen Ökosystemen.

# Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate SROCC

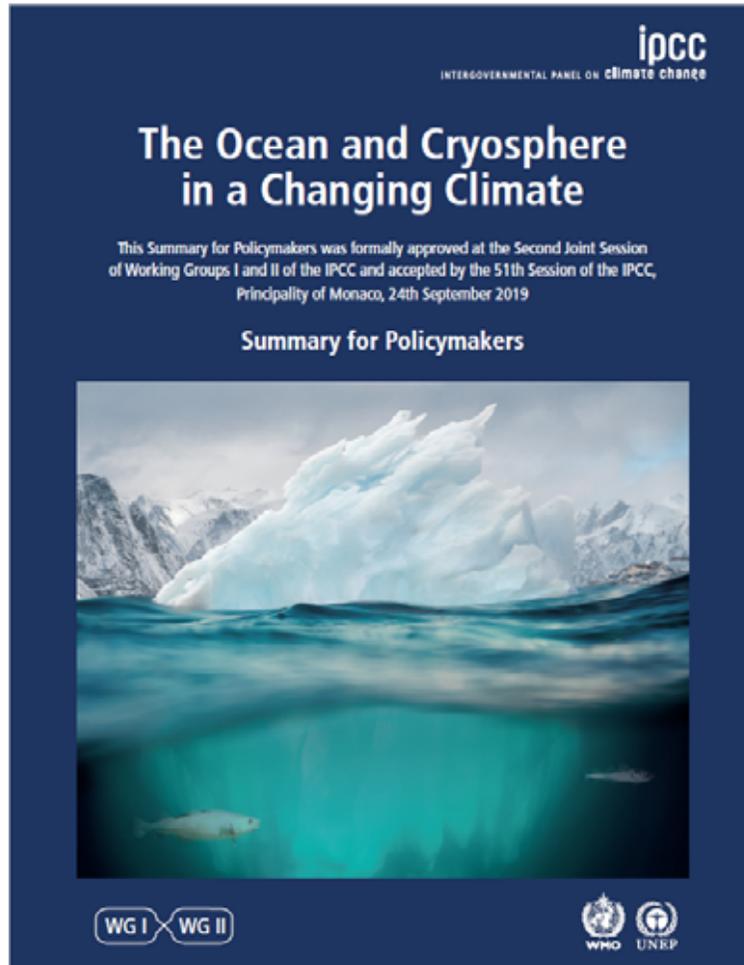
## Überblick



- Entscheidung, einen Sonderbericht über Klimawandel, Ozean und Kryosphäre zu erstellen auf der 43. Sitzung des IPCC in Nairobi, Kenia im 13. April 2016
- Drei Begutachtungsrunden mehr als 25.000 Kommentare von Expert\*innen, Regierungen und Beobachterorganisationen
- Annahme durch IPCC in der Sitzung vom 20.–23. September 2019
- Präsentation der “Summary for Policymakers” (SPM) am 25. September 2019

# Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate SROCC

## Inhalt



### Struktur:

Summary for Policymakers (42 Seiten)

Chapter 1: Framing and Context of the Report

Chapter 2: High Mountain Areas

Chapter 3: Polar Regions

Chapter 4: Sea Level Rise and Implications for Low Lying Islands, Coasts and Communities (169 Seiten, davon 50 Seiten Literaturverzeichnis)

Chapter 5: Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities

Chapter 6: Extremes, Abrupt Changes and Managing Risks

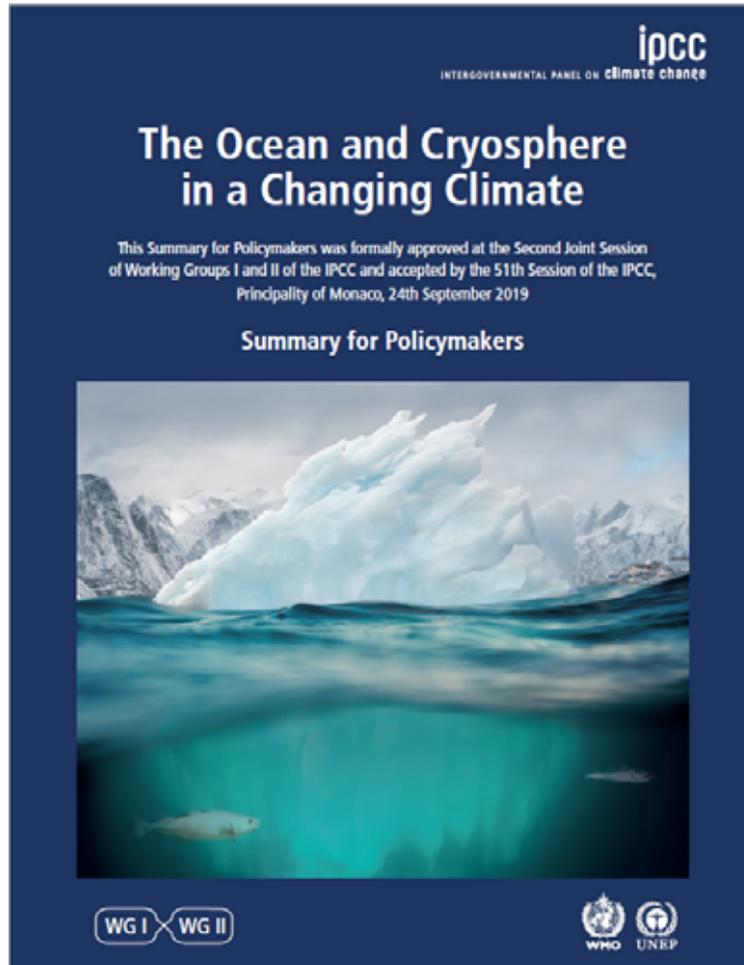
Case Studies, Frequently Asked Questions and Boxes

Integrative Cross Chapter Box: Low Lying Islands and Coasts

- Gesamtbericht 1.170 Seiten
- Deutschsprachige Kurzzusammenfassung der "Summary for Policymakers": <https://www.de-ipcc.de>

# Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate SROCC

## Inhalt



### Struktur:

Summary for Policymakers (42 Seiten)

Chapter 1: Framing and Context of the Report

Chapter 2: High Mountain Areas

Chapter 3: Polar Regions

**Chapter 4: Sea Level Rise and Implications for Low Lying Islands, Coasts and Communities** (169 Seiten, davon 50 Seiten Literaturverzeichnis)

Chapter 5: Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities

Chapter 6: Extremes, Abrupt Changes and **Managing Risks**

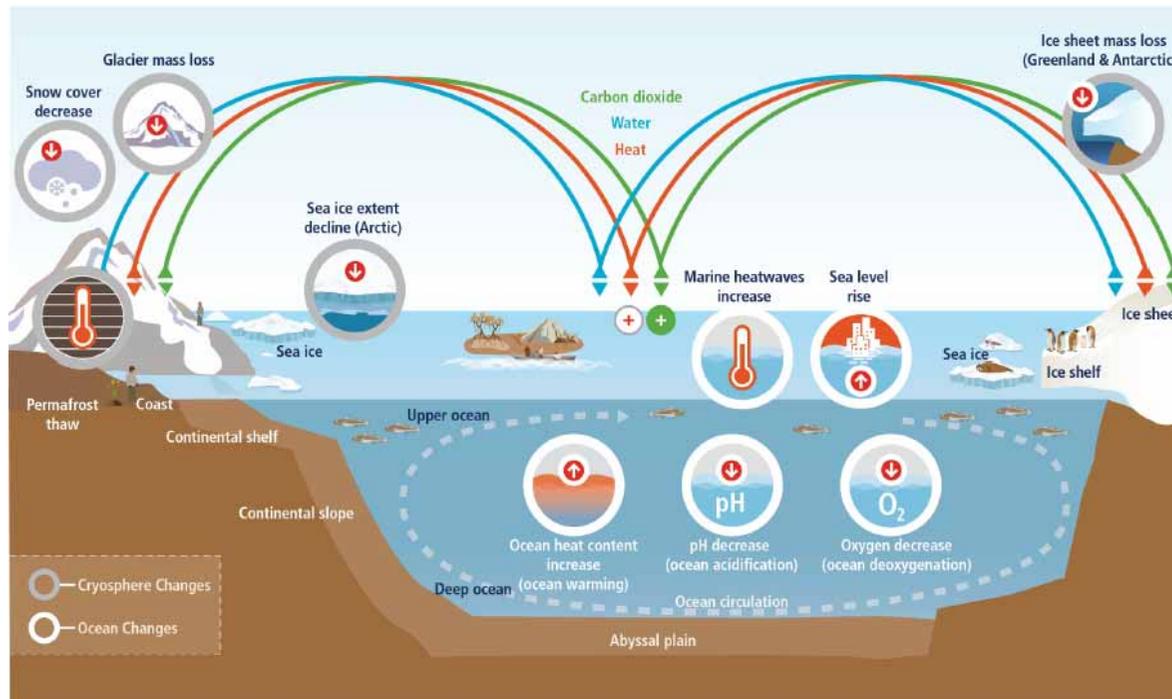
Case Studies, Frequently Asked Questions and Boxes

Integrative Cross Chapter Box: Low Lying Islands and Coasts

- Gesamtbericht 1170 Seiten
- Stellt aktuellen wissenschaftlichen Wissensstand dar
- Deutschsprachige Kurzzusammenfassung:  
<https://www.de-ipcc.de>

# Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate

## Globale Dimension und Hauptkomponenten von Ozean und Kryosphäre



**Box 1.1, Figure 1:** Schematic illustration of key components and changes of the ocean and cryosphere, and their linkages in the Earth system through the movement of heat, water, and carbon (Section 1.2). Climate change-related effects in the ocean include sea level rise, increasing ocean heat content and marine heat waves, ocean deoxygenation, and ocean acidification (Section 1.4.1). Changes in the cryosphere include the decline of Arctic sea ice extent, Antarctic and Greenland ice sheet mass loss, glacier mass loss, permafrost thaw, and decreasing snow cover extent (Section 1.4.2). For illustration purposes, a few examples of where humans directly interact with ocean and cryosphere are shown.

Quelle: SROCC 2019

### Globale Dimension:

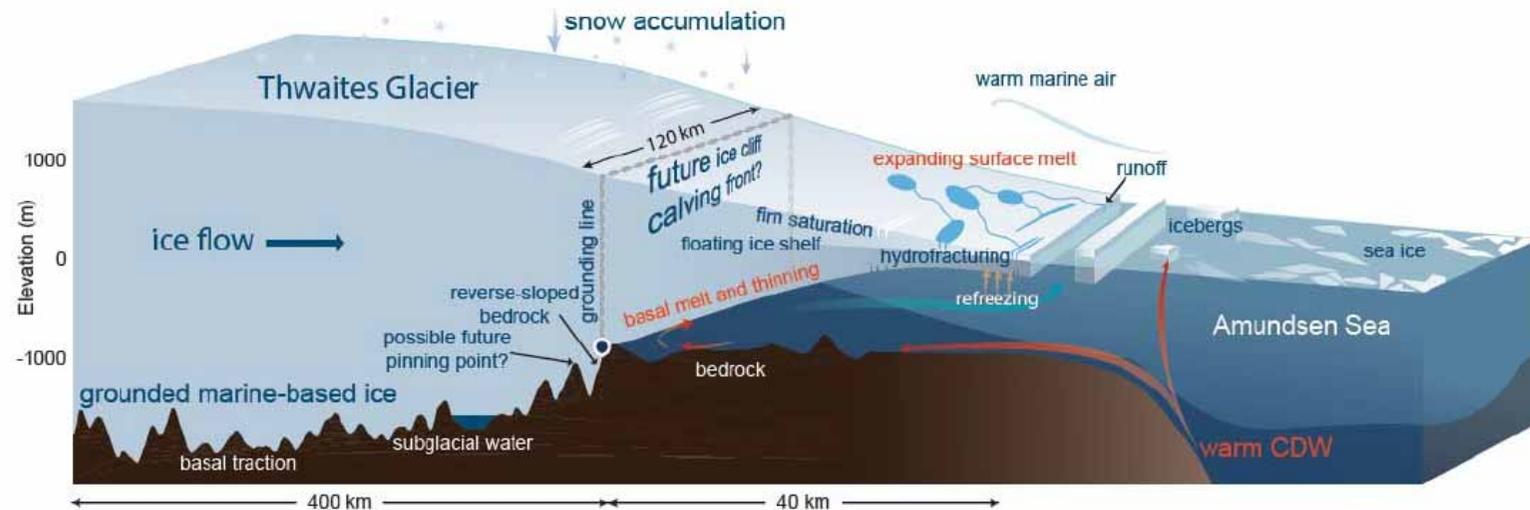
- 680 Mio. Menschen leben derzeit in niedrig gelegenen Küstenzonen
- In 2050 werden es > 1 Mrd. Menschen sein
- 65 Mio. Menschen leben in kleinen Inselentwicklungsländern

### Kryosphäre:

Gefrorene Komponenten des Erdsystems an und unter der Land- und Meeresoberfläche, einschließlich Schneedecke, Gletschern, Eisschilden, Eisschelfen, Eisbergen, Meereis, See-Eis, Flusseis, Permafrost und saisonal gefrorenen Bodens.

## Beispiel Thwaites Gletscher Antarktis

### Komplexität maßgeblicher Prozesse

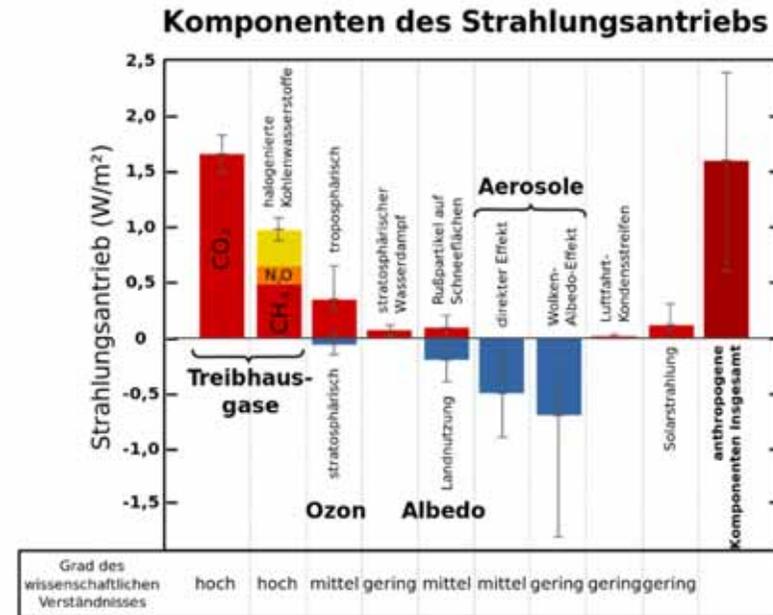
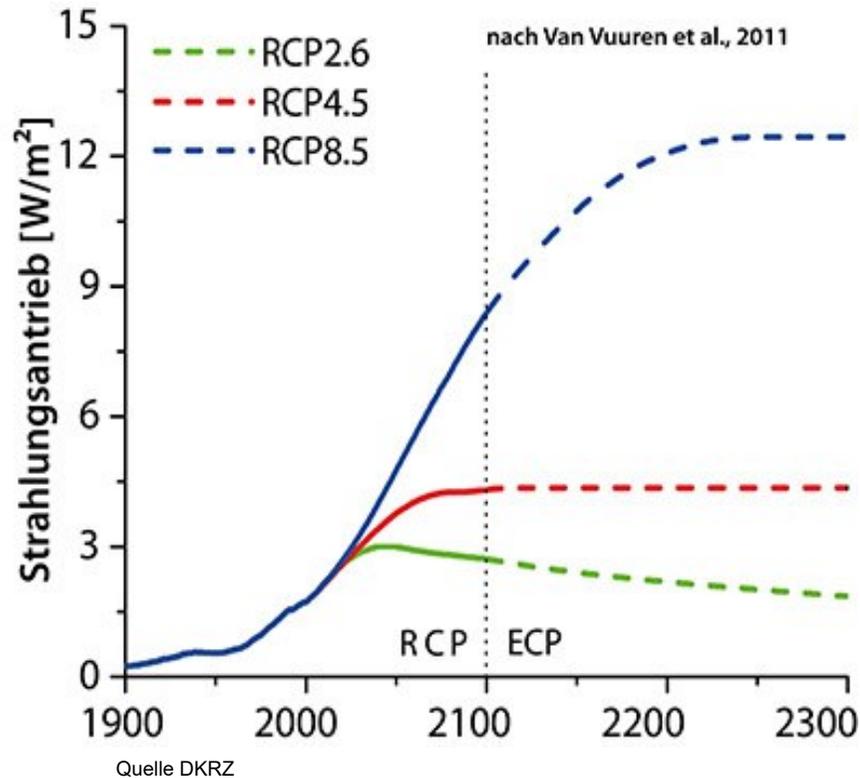


**Figure 4.8:** Processes affecting the Thwaites Glacier in the Amundsen Sea sector of Antarctica. The grounding line is currently retreating on reverse-sloped bedrock at a water depth of ~600 m (Joughin et al., 2014; Mouginot et al., 2014). The glacier terminus is ~120 km wide, widens upstream, and is minimally buttressed by a laterally discontinuous ~40 km long ice shelf. The remaining shelf is thinning in response to warm, sub-shelf incursions of circumpolar deep water (CDW), with melt rates up to 200 m yr<sup>-1</sup> near the grounding line in some places (Milillo et al., 2019). The bathymetry upstream of the grounding zone is complex, but it generally slopes downward into a deep basin, up to 2,000 m below sea level under the center of the WAIS (far left), making the glacier vulnerable to marine ice sheet instabilities (Cross-Chapter Box 8 in Chapter 3).

Quelle: SROCC

## Szenarien

RCP „Repräsentative Konzentrationspfade“ (Representative Concentration Pathways)



Arne Nordmann (norro) - Own drawing, based on Image-Radiative-forcings.svg.png by Leland McInnes. All data ist from the IPCC Fourth Assessment Report Summary for Policymakers., CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1784671>

Die Namen der Szenarien ergeben sich aus dem jeweils 2100 erreichten Zuwachs des Strahlungsantriebes gegenüber dem vorindustriellen Wert:

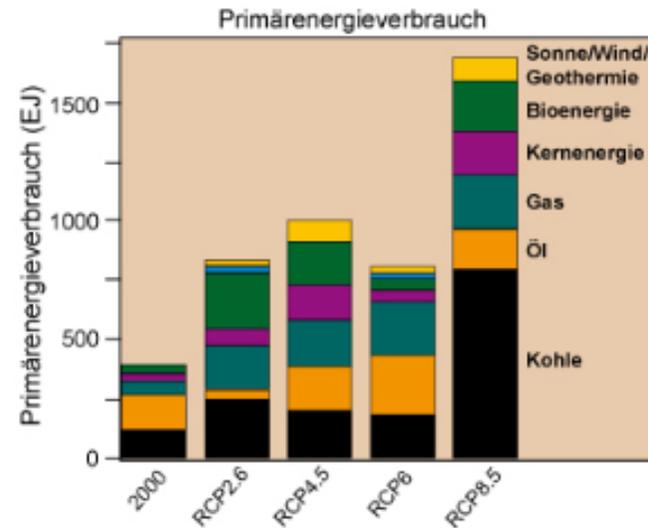
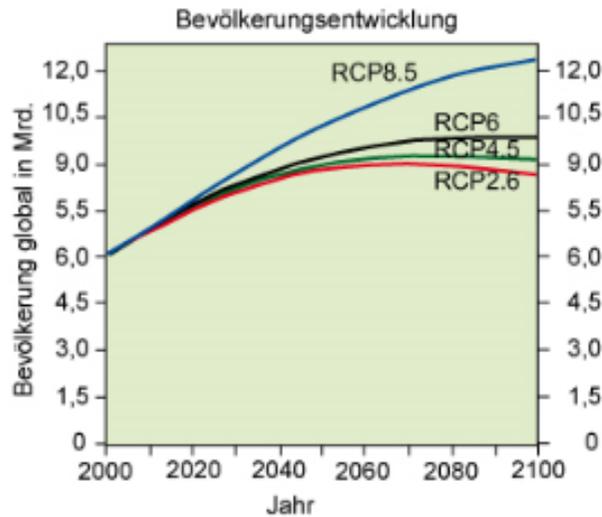
RCP2.6: der Strahlungsantrieb erreicht zunächst 3 W/m<sup>2</sup> (entsprechend 490 ppm CO<sub>2</sub>-Äquivalent) und sinkt bis 2100 ab auf 2,6 W/m<sup>2</sup>.

RCP4.5: Stabilisierung bei 4,5 W/m<sup>2</sup> im Jahr 2100 (~650 ppm CO<sub>2</sub>-Äquivalent)

RCP8.5: steigender Strahlungsantrieb, der 2100 8,5 W/m<sup>2</sup> (entsprechend 1370 ppm CO<sub>2</sub>-Äquivalent) überschreitet.

## Szenarien

### RCP „Repräsentative Konzentrationspfade“ (Representative Concentration Pathways)



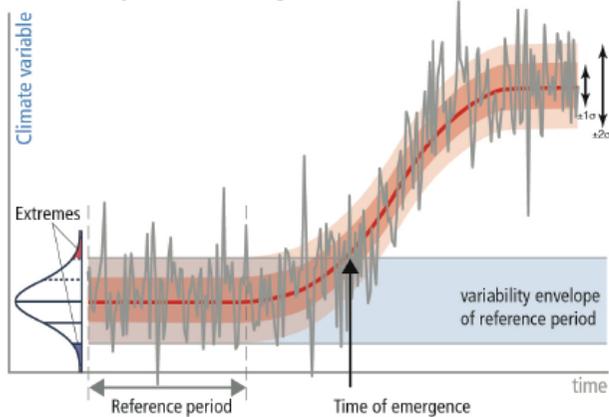
<https://wiki.bildungserver.de/klimawandel/index.php/RCP-Szenarien>

Szenario	RCP-Szenario	Eigenschaften
Kein Klimaschutz	RCP8.5	Es werden keine Klimaschutzmassnahmen ergriffen. Die Treibhausgasemissionen nehmen stetig zu. Der Strahlungsantrieb im Jahr 2100 beträgt 8,5 W/m <sup>2</sup> im Vergleich zu 1850.
Begrenzter Klimaschutz	RCP4.5	Der Ausstoss von Treibhausgasemissionen wird zwar eingedämmt, aber der Gehalt in der Atmosphäre steigt noch weitere 50 Jahre. Das Zwei-Grad-Ziel wird verfehlt. Der Strahlungsantrieb im Jahr 2100 beträgt 4,5 W/m <sup>2</sup> im Vergleich zu 1850.
Konsequenter Klimaschutz	RCP2.6	Klimaschutzmassnahmen werden ergriffen. Mit einer umgehend eingeleiteten Senkung der Emissionen wird der Anstieg der Treibhausgase in der Atmosphäre bis in etwa 20 Jahren gestoppt. Damit lassen sich die Ziele des Pariser Klimaabkommens 2016 erreichen. Der Strahlungsantrieb im Jahr 2100 beträgt 2,6 W/m <sup>2</sup> im Vergleich zu 1850.

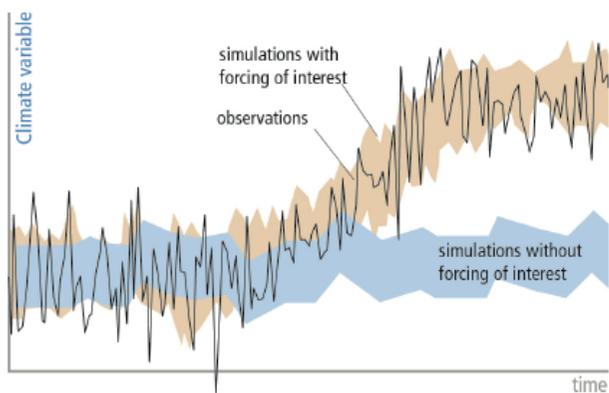
# Projektion mittlere Oberflächentemperatur und Ozeanvariablen

## Veränderungen zu 1986-2005 - Bandbreiten und Mittelwerte aus SROCC Chapter 1

b) Variability, Time of Emergence and Extremes



d) Detection and Attribution



**Table CB1.1.** Projected change in global mean surface air temperature and key ocean variables for the *near-term* (2031-2050) and *end-of-century* (2081-2100) relative to the *recent past* (1986-2005) reference period from CMIP5. See Table SM1.2 for the list of CMIP5 models and ensemble member used for calculating these projections. Small differences in the projections given here compared with AR5 (e.g., Table 12.2 in Collins et al., 2013) reflect differences in the number of models available now compared to at the time of the AR5 assessment (Table SM1.2).

	Scenario	Near term: 2031-2050		End-of-century: 2081-2100	
		Mean	5-95% range	Mean	5-95% range
Global mean surface air temperature (°C) <sup>a</sup>	RCP2.6	0.9	0.5 to 1.4	1.0	0.3 to 1.7
	RCP4.5	1.1	0.6 to 1.6	1.8	1.0 to 2.6
	RCP6.0	1.0	0.5 to 1.5	2.3	1.3 to 3.2
	RCP8.5	1.3	0.7 to 2.0	3.7	2.5 to 4.9
Global mean sea surface temperature (°C) <sup>b</sup> (section 5.2.5)	RCP2.6	0.64	0.56 to 0.72	0.73	0.60 to 0.87
	RCP8.5	0.95	0.86 to 1.03	2.58	2.34 to 2.82
Surface pH (units) <sup>b</sup> (section 5.2.2.3)	RCP2.6	-0.072	-0.072 to -0.072	-0.065	-0.064 to -0.066
	RCP8.5	-0.108	-0.107 to -0.109	-0.315	-0.314 to -0.317

World Climate Research Programme -Coupled Modelling Intercomparison Project 5 CIMP5

## Globaler Anstieg des Meeresspiegels [mm/a] in der Vergangenheit

### Einzelkomponenten der Meeresspiegelanstieges

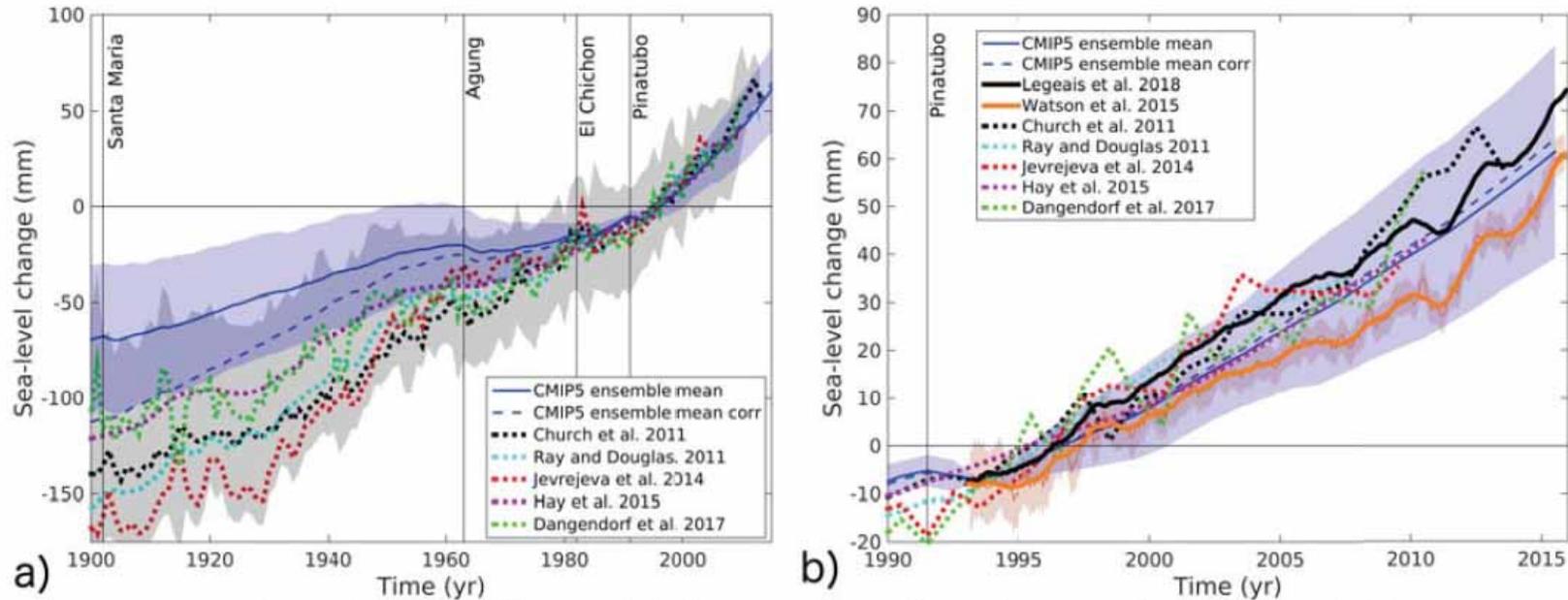
Source	1901–1990	1970–2015	1993–2015	2006–2015
<i>Observed contribution to GMSL rise</i>				
Thermal expansion	--	0.89 [0.84 to 0.94] <sup>a</sup>	1.36 [0.96 to 1.76] <sup>a</sup>	1.40 [1.08 to 1.72] <sup>a</sup>
Glaciers except in Greenland and Antarctica	0.49 [0.34 to 0.64] <sup>b</sup>	0.46 [0.21 to 0.72] <sup>o</sup>	0.56 [0.34 to 0.78] <sup>p</sup>	0.61 [0.53 to 0.69] <sup>a</sup>
Greenland ice sheet including peripheral glaciers	0.40 [0.23 to 0.57] <sup>c</sup>	--	0.46 [0.21 to 0.71] <sup>d</sup>	0.77 [0.72 to 0.82] <sup>d</sup>
Antarctica ice sheet including peripheral glaciers	--	--	0.29 [0.11 to 0.47] <sup>e</sup>	0.43 [0.34 to 0.52] <sup>e</sup>
Land water storage	-0.12 <sup>f</sup>	-0.07 <sup>f</sup>	0.09 <sup>f</sup>	-0.21 [-0.36 to -0.06] <sup>g</sup>
Ocean mass	--	--	--	2.23 [2.07 to 2.39] <sup>h</sup>
<b>Total contributions</b>	--	--	<b>2.76 [2.21 to 3.31]<sup>i</sup></b>	<b>3.00 [2.62 to 3.38]<sup>i</sup></b>
<b>Observed GMSL rise from tide gauges and Altimetry</b>	<b>1.38 [0.81 to 1.95]</b>	<b>2.06 [1.77 to 2.34]<sup>j</sup></b>	<b>3.16 [2.79 to 3.53]<sup>k</sup></b>	<b>3.58 [3.10 to 4.06]<sup>k</sup></b>

Quelle: SROCC 2019

- Verbessertes Verständnis der Eisdynamik führt zu größeren Beiträgen als im AR5
- viele Prozesse und Wechselwirkungen in Modellen weiterhin stark parametrisiert

# Globaler Anstieg des Meeresspiegels in der Vergangenheit im SROCC

## Vergleich Klimamodelle und Pegeldata

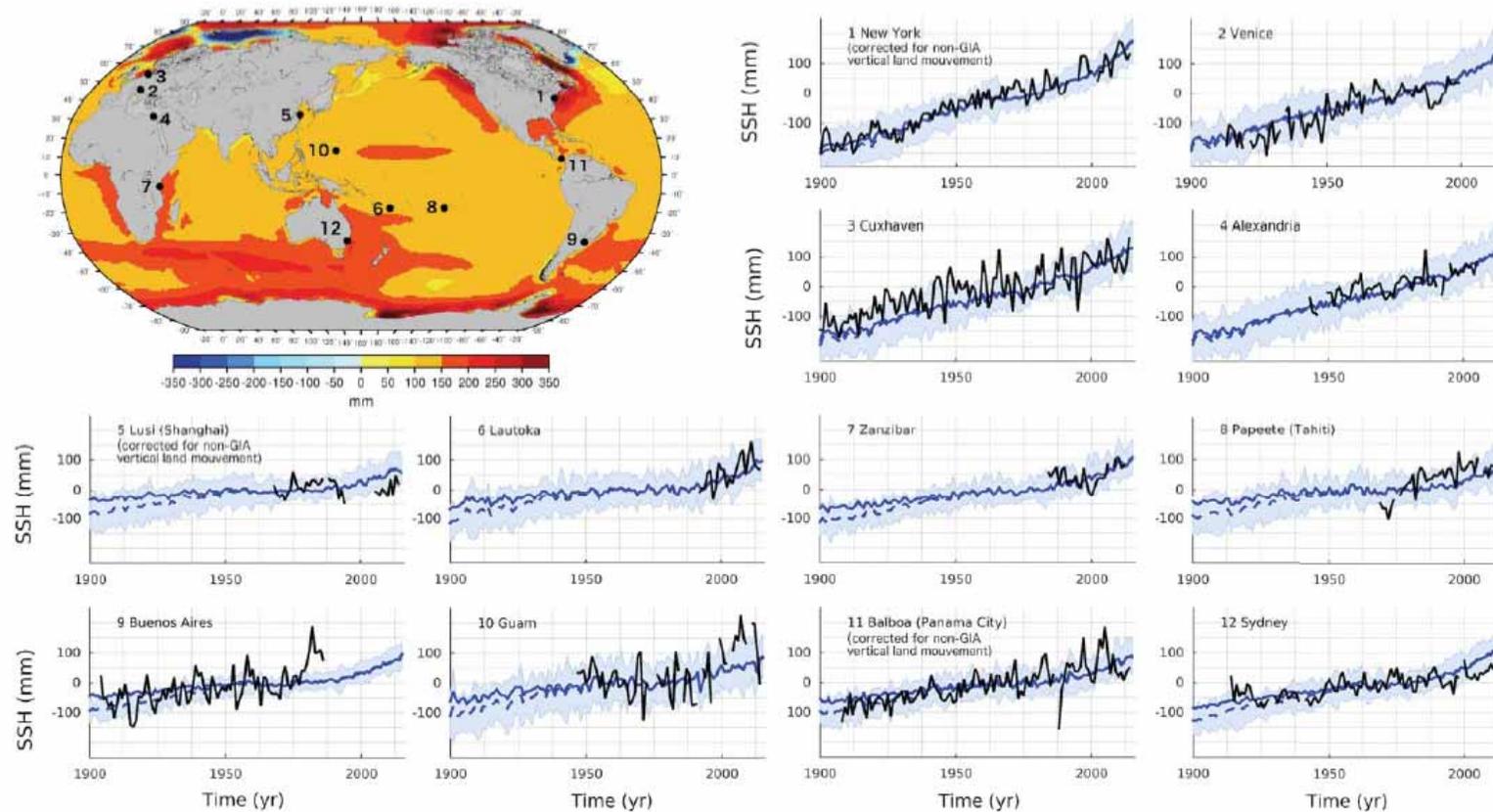


**Figure 4.5:** Comparison of simulated (by coupled climate models as in Section 4.4.2.6) and observed global mean sea level change since 1901 (a) and since 1993 (b). The average estimate of 12 CMIP5 climate model simulations is shown in blue with the 5–95% uncertainty range shaded in blue and calculated according to the procedures in Church et al. (2013). The average of the 12 model estimates corrected for the bias in glaciers mass loss and Greenland surface mass balance over 1900–1940 (see Section 4.2.2.2.6) is shown in dashed blue. The estimates from tide gauge reconstructions is shown in other colours in panel a), with the 5–95% uncertainty range shaded in grey. The satellite altimetry observations from Legeais et al. (2018) is shown in black in panel b). GMSL from altimetry corrected for the TOPEX-A drift (Watson et al., 2015) in orange as well as the tide gauge reconstruction. The 5-95% uncertainty range is shaded in orange (Ablain et al., 2015). All curves in (a) represent anomalies in sea level with respect to the period 1986–2005 (i.e., with zero time-mean over the period 1986–2005) in order to be consistent with sea level projections in Section 4.2.3. Vertical lines indicate the occurrence of major volcanic eruptions, which cause temporary drops in GMSL. Updated from Slangen et al. (2017b).

Quelle: SROCC 2019

# Globaler Anstieg des Meeresspiegels in der Vergangenheit im SROCC

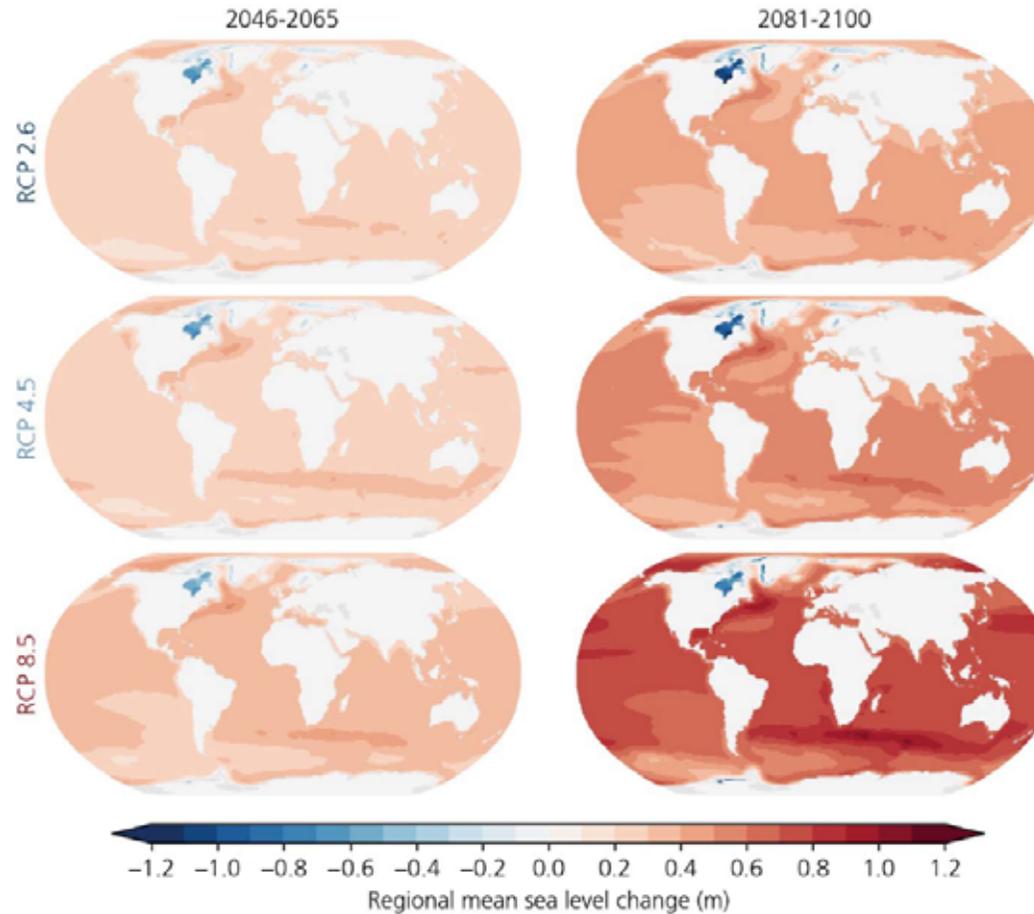
## Vergleich Klimamodelle und Pegeldata 1901/1926 zu 1996/2015



**Figure 4.6: 20th century simulated regional sea level changes by coupled climate models and comparison with a selection of local tide gauge time series. In the upper left corner: map of changes in simulated relative sea level for the period 1901–1920 to 1996–2015 estimated from climate model outputs. Insets: Observed relative sea level changes (black lines) from selected tide gauge stations for the period 1900–2015. For comparison, the estimate of the simulated relative sea level change at the tide gauge station is also shown (blue plain line for the model estimates and blue dashed line for the model estimates corrected for the bias in glaciers mass loss and Greenland surface mass balance over 1900–1940, see Section 4.2.2.2.6). The relatively large, short-term oscillations in observed local sea level (black lines) are due to the natural internal climate variability. For mediterranean tide gauges, i.e. Venice and Alexandria, the local simulated sea level has been computed with the simulated sea level in the Atlantic ocean at the entrance of the strait of Gibraltar following (Adloff et al., 2018). Tide gauge records have been corrected for vertical land motion not associated with GIA where available, i.e., for New York, Balboa and Lusi. Updated from Meysignac et al. (2017b) to mimic RSL as good as possible.**

Quelle: SROCC 2019

## Projektionen des globalen Meeresspiegelanstieges im SROCC RCP 2.6, 4.5 und 8.5 – globale Verteilung der Mittelwerte

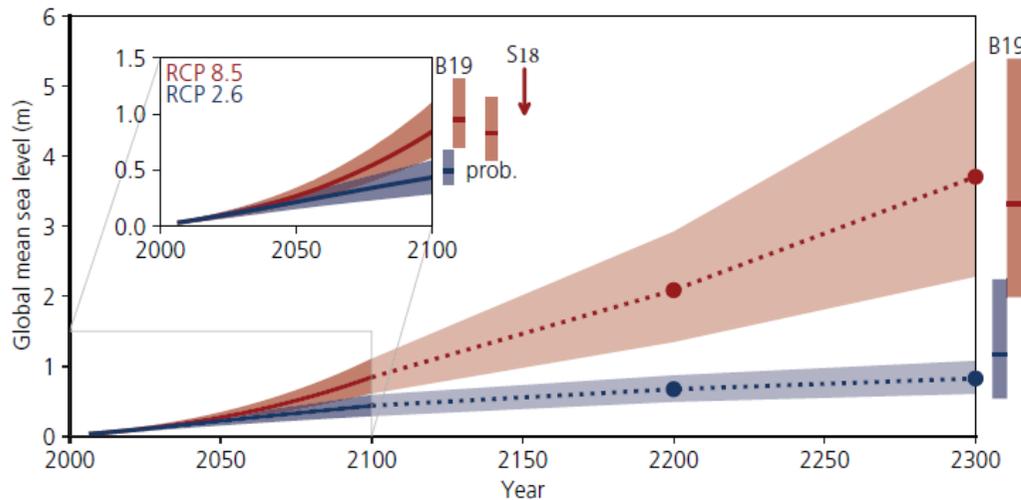


**Figure 4.10:** Regional sea level change for RCP2.6, RCP4.5 and RCP8.5 in meters as used in this report for extreme sea level events. Results are median values based on the values in Table 4.4 for Antarctica including GIA and the gravitational and rotational effects, and results by Church et al. (2013) for glaciers, LWS and Greenland. The left column is for the time slice 2046–2065 and the right column for 2081–2100.

Quelle: SROCC 2019

# Projektionen des globalen Meeresspiegelanstieges im SROCC

## RCP 2.6, 4.5 und 8.5 – Mittelwerte und Bandweiten



**Figure 4.2:** Projected sea-level rise until 2300. The inset shows an assessment of the *likely* range of the projections for RCP2.6 and RCP8.5 up to 2100 (*medium confidence*). Projections for longer time scales are highly uncertain but a range is provided (4.2.3.6). For context, results are shown from other estimation approaches in 2100. The two sets of two bars labelled B19 are from an expert elicitation for the Antarctic component (Bamber et al., 2019), and reflect the *likely* range for a 2 and 5°C temperature warming (*low confidence*; details section 4.2.3.3.1). The bar labelled “prob.” indicates the *likely* range of a set of probabilistic projections (4.2.3.2). The arrow indicated by S19 shows the result of an extensive sensitivity experiment with a numerical model for the Antarctic ice sheet combined, like the results from B19 and “prob.”, with results from Church et al. (2013) for the other components of sea level rise. S19 bars also show the *likely* range.

Quelle: SROCC 2019

	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
GMSL 2031–2050	0.17(0.12-0.22)	0.18(0.13-0.23)	0.20(0.15-0.26)
GMSL 2046–2065	0.24 (0.17–0.32)	0.26 (0.19–0.34)	0.32 (0.23–0.40)
GMSL 2081–2100	0.39 (0.26–0.53)	0.49 (0.34–0.64)	0.71 (0.51–0.92)
<b>GMSL in 2100</b>	<b>0.43 (0.29-0.59)</b>	<b>0.55 (0.39–0.72)</b>	<b>0.84 (0.61–1.10)</b>
Rate (mm yr <sup>-1</sup> )	4(2–6)	7(4–9)	15(10–20)

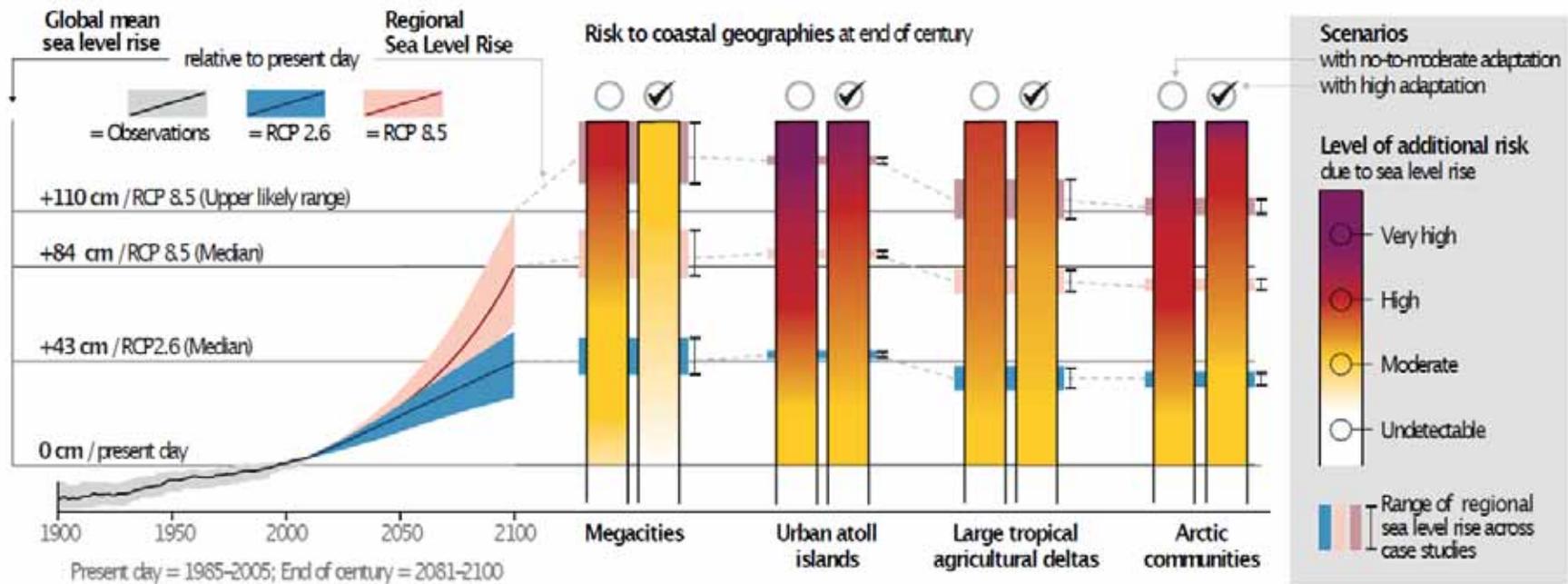
- IPCC stellt Szenarien und wahrscheinliche Bandweiten zur Verfügung
- Erhöhte Anstiegsraten im Vergleich zum AR5
- Verstärkte Auswirkungen szenarienabhängig ab Mitte des Jahrhunderts
- Ergebnisse (semi)-empirischer Modelle in zusätzlicher Übersicht berücksichtigt
- Weiterer Meeresspiegelanstieg nach 2100 – vergrößerte Unsicherheiten

### AR 5

Emission scenario	Representative Concentration Pathway (RCP)	2100 CO <sub>2</sub> concentration (ppm)	Mean sea level rise (m)		Emission scenario	Mean sea level rise (m)		
			2046–2065	2100		2200	2300	2500
Low	2.6	421	0.24 [0.17–0.32]	0.44 [0.28–0.61]	Low	0.35–0.72	0.41–0.85	0.50–1.02
Medium low	4.5	538	0.26 [0.19–0.33]	0.53 [0.36–0.71]	Medium	0.26–1.09	0.27–1.51	0.18–2.32
Medium high	6.0	670	0.25 [0.18–0.32]	0.55 [0.38–0.73]	High	0.58–2.03	0.92–3.59	1.51–6.63
High	8.5	936	0.29 [0.22–0.38]	0.74 [0.52–0.98]				

# Globaler Anstieg des Meeresspiegels im SROCC

## Veränderung des Risikos durch Meeresspiegelanstieg



Quelle: SROCC 2019

# Globaler Anstieg des Meeresspiegels im SROCC

## Veränderung des Risikos durch Meeresspiegelanstieg

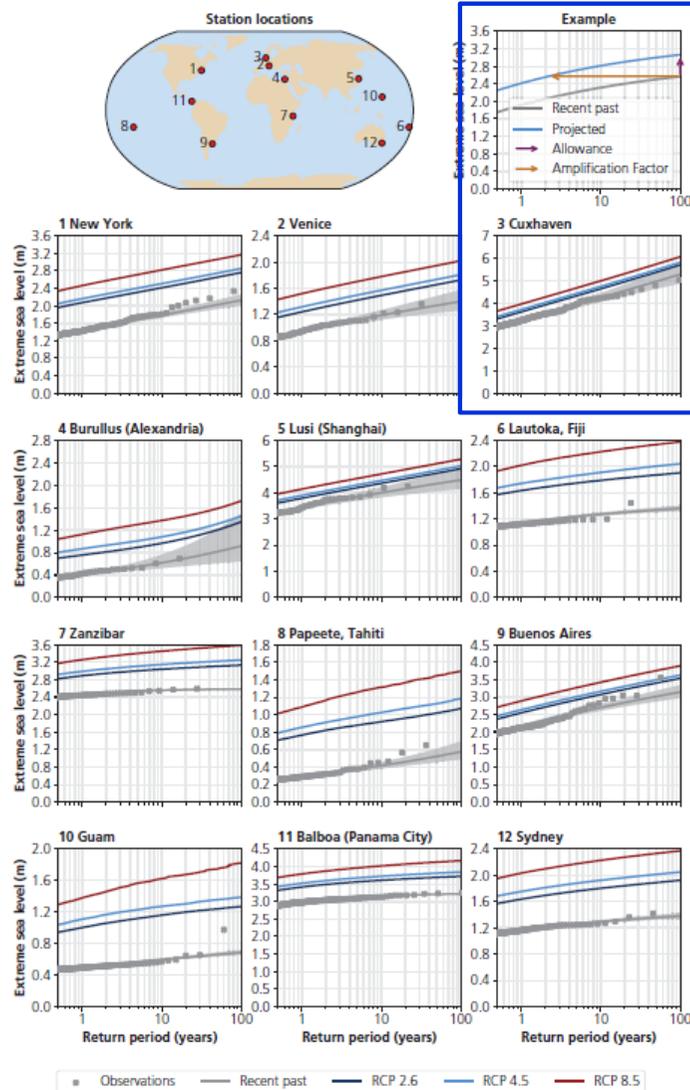
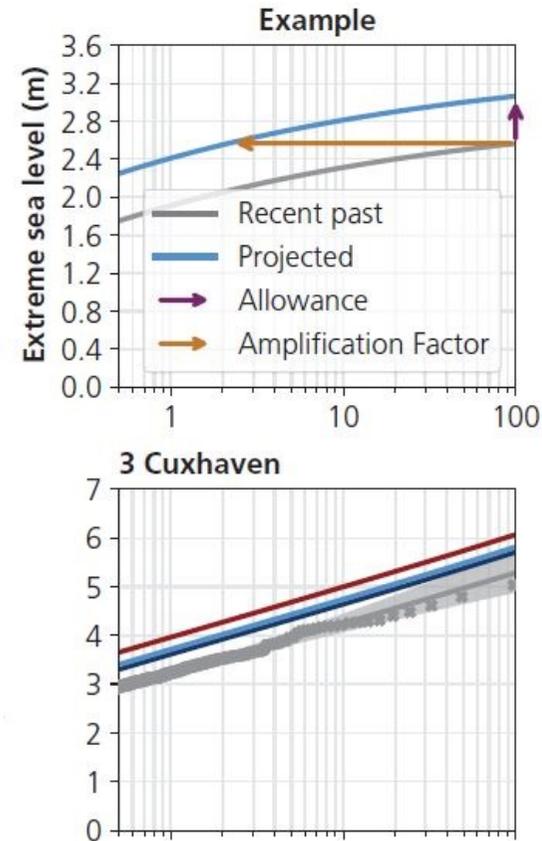
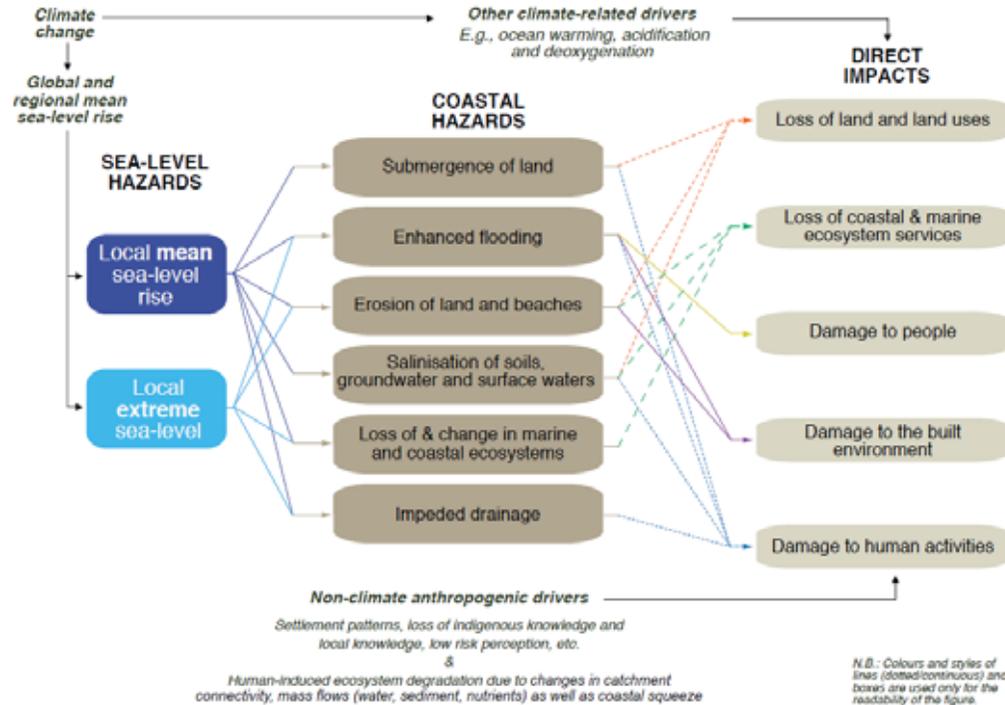


Figure 4.11: The relation between expected extreme sea level events and return period at a set of characteristic tide gauge locations (see upper left for their location), referenced to recent past mean sea level, based on observations in the

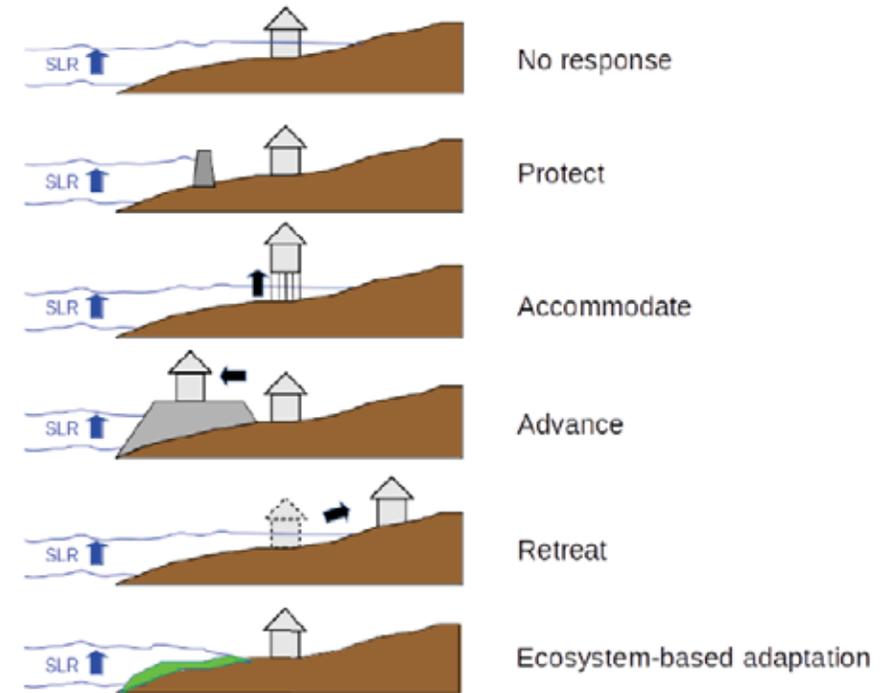


- Stark vereinfachende Betrachtung zur Veranschaulichung der Problematik
- Detaillierte gewässerkundliche Analysen (in Nds. Standard) erforderlich
- Durch Vorsorgemaß sind zukünftige Entwicklungen bereits antizipiert
- Keine signifikanten Trends für ETC's im Bereich des Nordsee

# Gefahren, Auswirkungen und Anpassungsstrategien im SROCC



**Figure 4.13:** Overview of the main cascading effects of sea-level rise. Styles and colours of lines (left hand side: light/dark blue; right hand side: dotted/non dotted and orange/green/dark yellow/purple/turquoise) and boxes are used only for the readability of the figure. Sea-level hazards are discussed in section 4.2. The various impacts listed in this figure are discussed in the sections below: Submergence of land and enhanced flooding (section 4.3.3.2); Erosion of land and beaches (4.3.3.3); Salinisation (4.3.3.4); Loss of and changes in ecosystems (4.3.3.5); Loss of land and land uses (4.3.3.2); Loss of ecosystems services (4.3.3.5); Damage to people and to the built environment (4.3.3.2, 4.3.3.3, 4.3.3.4 and 4.3.3.6); Damages to human activities (4.3.3.6). Non-climate anthropogenic drivers are discussed in section 4.3.2 and other climate-related drivers are notably discussed in 5.2.1 and 5.2.2.



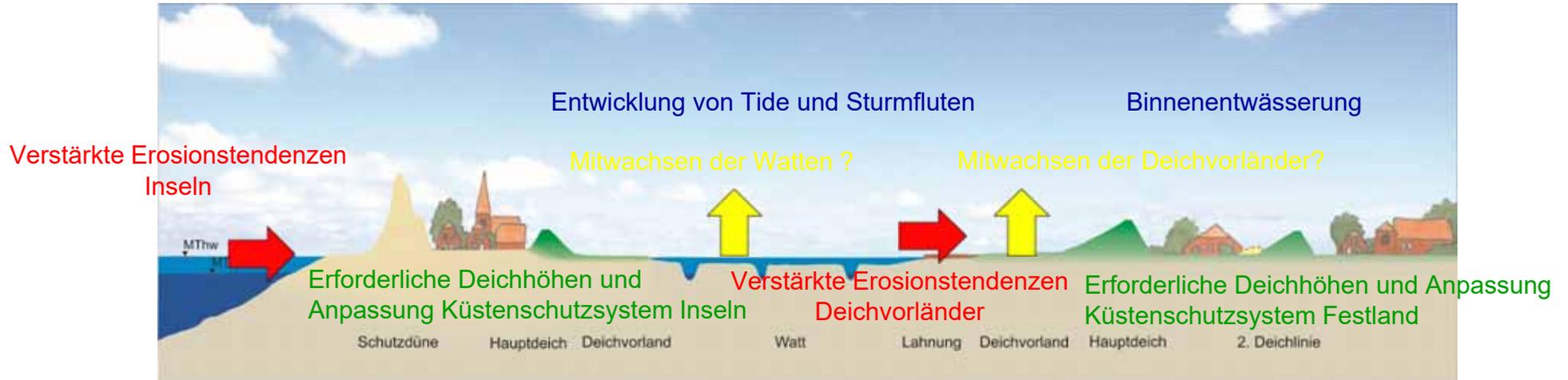
**Box 4.3, Figure 1:** Different types of responses to coastal risk and SLR

## SROCC – einige Bemerkungen

- Es wird der derzeitige wissenschaftliche Kenntnisstand bei erheblichen Unsicherheiten verbunden mit erheblichem Forschungsbedarf dargestellt
- Der durch mit dem Klimawandel verbundene Meeresspiegelanstieg ist stärker als im AR 5
- Angabe von 5 Vertrauensniveaus (sehr gering, gering, mittel, hoch, sehr hoch) bzw. bewertete Wahrscheinlichkeiten eines Ergebnisses (praktisch sicher, sehr wahrscheinlich....etc.)
- Aussagen dürfen nicht selektiv sondern immer nur im Gesamtkontext betrachtet werden
- Ein Studium der zitierten Literatur empfiehlt sich für das Verständnis von Einzelbetrachtungen
- Klimamodellen arbeiten mit vergleichsweise groben Auflösungen und beinhalten Vereinfachungen von Prozessen – Regionalisierungen sind erforderlich – werden auf nationaler Ebene realisiert

# Küstenschutz in Niedersachsen

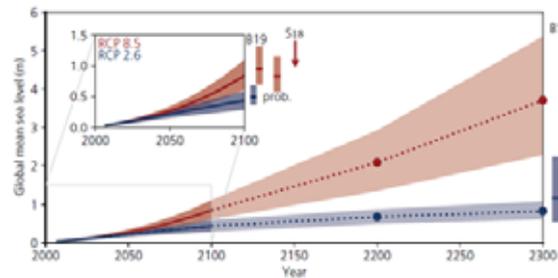
## Auswirkungen des Klimawandels



# Anpassungsstrategien im Küstenschutz an den Klimawandel

## Generell:

- Die Auswirkungen des Klimawandels sind **sehr langfristig** und erfordern **dauerhaft Maßnahmen des Küstenschutzes**
- Die **Erfordernisse werden** in den nächsten Dekaden **steigen, langfristige Planungshorizonte** sind wesentlich
- **Klimafolgen** sind mit **großen Unsicherheiten** behaftet und betreffen auch Küstenökosysteme signifikant
- Küstenschutz muss **vorausschauend, flexibel** und **nachhaltig** sein
- Klimawandel tritt nicht abrupt ein. Es sind **ausreichende Reaktionszeiten** vorhanden.
- Durch das **derzeitige Vorsorgemaß von 50 cm** für den Bemessungswasserstand sind Folgen des Klimawandels bereits für die nächsten Jahrzehnte antizipiert
- Eine **Erhöhung des Vorsorgemaßes** ist vor dem Hintergrund der Ergebnisse des SROCC zu prüfen
- **Überprüfung** der Solldeichhöhen alle 10 Jahre sorgt für stetige Aktualisierung



# Anpassungsstrategien im Küstenschutz an den Klimawandel in Niedersachsen

## Maßnahmenbezogen:

- **Abbau von vorhandenen Defiziten** prioritär
- **Ausbau auf der bestehenden Linie** ist für **Hauptdeiche** weit überwiegend (lokale Ausnahmen ) zu favorisieren
- Für **Schutzdeiche** sind gewässersystemspezifische Betrachtungen des Schutzdeichsystems erforderlich
- Eine Betrachtung des **Küstenschutzsystems** als Ganzes ist wesentlich
- Hohe **Flexibilität** ist durch Kleideiche gegeben
- Weitere **Erhöhungspotentiale und Sicherheitsreserven** bieten z.B. durch breitere Binnenbermen (Nds. Klimadeich)
- Erhalt und ggf. Gewinnung von **Deichvorlandflächen** als Küstenschutzelement – ökosystembasierter Küstenschutz)
- Möglichst an **natürliche Prozesse** angepasste Maßnahmen zum Schutz sandiger Küsten (Ökosystembasierter Küstenschutz, Building with Nature)



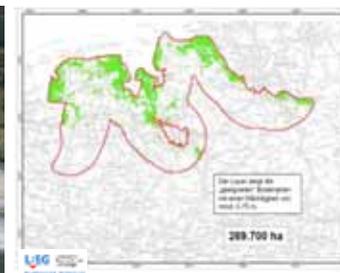
# Anpassungsstrategien im Küstenschutz an den Klimawandel in Niedersachsen

## Raumbezogen

- **Langfristige verbindliche Freihaltung von Planungsräumen** für den Küstenschutz insbesondere in Siedlungsbereichen und anderen Nutzungsbereichen
  - Deichschutzzone, Deichvorland, Schutzdünen
  - Integration Raumordnung, Bauleitplanung, Küstenschutz, Naturschutz (LROP)
- **Klei** ist absehbar für die Verstärkung von Deichen ausreichend vorhanden
- **Raumordnerische Sicherung** von **Kleilagerstätten** und **Sandgewinnungsgebieten** im Küstenvorfeld

## Rechtlich

- Prüfung der **rechtlicher Instrumente** zur Flächensicherung und Genehmigungserfordernissen für Küstenschutzmaßnahmen



# Anpassungsstrategien im Küstenschutz an den Klimawandel in Niedersachsen

## Übergreifend

- **Bewusstsein** für die Notwendigkeit zukünftiger Küstenschutzmaßnahmen stärken
- Langfristige Absicherung der **Finanzierung** über GAK Anpassung an den Klimawandel – Langfristige Weiterführung und Erhöhung der Küstenschutzmittel – laufende Initiative der Küstenländer
- **Monitoring** und Bewertung relevanter Größen für den Küstenschutz (Wasserstand, Seegang, Morphologie)
- **Angewandte Forschung und Kooperation:** Zusammenarbeit zwischen Küstenländern, Bund und allen Forschungseinrichtungen in Deutschland über das Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI) – adäquate Mittelausstattung erforderlich
- **Internationale** und **nationale Kooperation** als Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung
- **Erhöhte Anforderungen** erfordern **langfristigen Kompetenzerhalt und angepasste Personalressourcen**, um die Planung und Umsetzung des zukünftigen Küstenschutzes als Aufgabe der Daseinsvorsorge in erfolgreicher Kooperation zwischen Land Niedersachsen und Deichverbänden sicherstellen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !