

Factsheet Kippunkte – KV8 S1/E3

Stellen Sie sich vor, Sie fahren gut gelaunt mit einem Kanu auf einem Fluss und hören plötzlich ein leises Rauschen – sicher ein Wasserfall. Wann der kommt, wissen Sie aber nicht. Was machen Sie? Einfach mal abwarten und weiterpaddeln, oder lieber direkt rechts ran ans Ufer?

Und damit Hallo zu Klima vor acht!

Niemand will noch in diesem Kanu sitzen, wenn es einmal in den Sog des Wasserfalls geraten ist, dann kippt nämlich im Zweifelsfall nicht nur die Stimmung, sondern auch das Kanu. Und dieses Bild beschreibt gut, was so ähnlich zurzeit zum Beispiel in Grönland passiert.

Die Insel ist überzogen von einer riesigen Eisdecke, auch Eisschild genannt. Der ist weltweit hinter der Antarktis der zweitgrößte: mit einer beeindruckenden Dicke von bis zu drei Kilometern.¹ Jedenfalls noch – denn Grönlands Eis schmilzt.²

Das ist während der Sommermonate erstmal nichts Ungewöhnliches. In dieser Zeit verliert der Eisschild seit jeher an Masse – und im Winter kommt durch den Schneefall neue Masse hinzu.³ Theoretisch zumindest. Doch seit den 1990er-Jahren hat sich das Verhältnis verändert. Durch die höhere CO₂-Konzentration in der Atmosphäre steigen die Lufttemperaturen und es schmilzt mehr Eis als bisher. Außerdem gibt es weitere Faktoren, wodurch der Eisschild insgesamt schrumpft.⁴

Das führt schließlich zu einem selbstverstärkenden Kreislauf, man könnte fast sagen: Teufelskreis. Verliert das Eis an Höhe, gelangt es an tiefere und damit wärmere Luftschichten – und es schmilzt noch mehr Eis. Dadurch sinkt die Oberfläche weiter ab, gelangt an noch wärmere Luftschichten – und so weiter.⁵ Außerdem fällt Niederschlag in tieferen, wärmeren Regionen häufiger als Regen anstatt als Schnee. Und durch den fehlenden Schnee ist das Eis dunkler, reflektiert weniger Sonnenlicht und schmilzt noch stärker.⁶

Inzwischen schmilzt der Eisschild sechsmal schneller als noch vor vierzig Jahren.⁷ Tendenz steigend.⁸ Und das könnte fatale Folgen haben: Ab einem gewissen Punkt lässt sich dieser Prozess nämlich nicht mehr bremsen.⁹ Grönlands Eis wird dann unaufhaltsam nahezu vollständig abschmelzen. Selbst, wenn gar kein CO₂ mehr ausgestoßen wird.¹⁰

¹ Bamber et al. (2001): <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1029/2001JD900054>

² Mouginot et al. (2019):

https://www.pnas.org/content/pnas/116/19/9239.full.pdf?TB_iframe=true&width=921.6&height=921.6

³ Tedesco et al. (2019): <https://arctic.noaa.gov/Report-Card/Report-Card-2019/ArtMID/7916/ArticleID/842/Greenland-Ice-Sheet>

⁴ Nowicki und Seroussi (2018): https://tos.org/oceanography/assets/docs/31-2_nowicki.pdf; The IMBIE Team (2019): <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1855-2>.

⁵ Vizcaino et al. (2015): <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/2014GL061142>

Pattyn et al. (2018): <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10179541>

⁶ Ryan et al. (2019): <https://advances.sciencemag.org/content/5/3/eaav3738>; Box et al. (2012):

https://www.researchgate.net/publication/307722112_Greenland_ice_sheet_albedo_feedback_thermodynamics_and_atmospheric_drivers

⁷ Mouginot et al. (2019):

https://www.pnas.org/content/pnas/116/19/9239.full.pdf?TB_iframe=true&width=921.6&height=921.6

⁸ IPCC Summary (2019): <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/>

⁹ Levermann und Winkelmann (2016): <https://tc.copernicus.org/articles/10/1799/2016/tc-10-1799-2016.pdf>

¹⁰ Aschwanden et al. (2019): <https://advances.sciencemag.org/content/5/6/eaav9396>

Die Wissenschaft nennt das einen Klimakipppunkt.¹¹ Der lässt sich nie wieder rückgängig machen.¹² Genau wie der Sturz von der Wasserfallkante. Trauen Sie sich zu weit in unbekannte Gewässer vor, ist die Strömung im Zweifelsfall plötzlich so schnell, dass Sie mitsamt ihrem Kanu auf jeden Fall den Wasserfall hinuntergerissen werden – egal, ob Sie am Ende noch weiterpaddeln, oder nicht.

Nun wäre es natürlich gut zu wissen, wann genau dieser kritische Punkt in Grönland erreicht ist. Doch leider gibt es dafür keinen Countdown, erklärt Professorin Ricarda Winkelmann vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.

„Das Entscheidende aus wissenschaftlicher Sicht ist gar nicht der Zeitpunkt, zu dem ein Kipppunkt überschritten ist, sondern vielmehr die Temperatur bei der das geschieht. Was wir sagen können ist, dass mit der globalen Erwärmung das Risiko stark ansteigt, dass dieser Kipppunkt überschritten wird.“

Laut aktuellen Schätzungen erreichen wir den kritischen Punkt, wenn sich die globale Durchschnittstemperatur um ca. 1,6 Grad erwärmt hat.¹³ Da sind wir zwar noch nicht – aber schon heute wirkt sich Grönlands schmelzendes Eis messbar auf den globalen Meeresspiegel aus. Der ist im Mittel bereits um mehr als 1 cm gestiegen. Grönlands Eis kann – komplett geschmolzen – den Meeresspiegel um ganze 7 Meter ansteigen lassen.¹⁴ Bis zu diesem Szenario vergehen zwar noch mehr als tausend Jahre¹⁵ – aber das bedeutet leider nicht, dass wir uns entspannt zurücklehnen können.

Denn: Grönlands Eisschild ist nicht der einzige mögliche Kipppunkt im Klimasystem: Auch das Antarktis-Eis schmilzt immer schneller und lässt die Meeresspiegel steigen.¹⁶ Und das führt zum Beispiel bei uns in Deutschland häufiger zu Überschwemmungen und Sturmfluten – und nicht erst in tausend Jahren.¹⁷ In Küstenregionen kann es dadurch zu massiven Schäden an Häusern, Gärten und Straßen kommen. Und das Meerwasser könnte zudem das Trinkwasser und Ackerböden versalzen.¹⁸

Immerhin: Es gibt technische Schutzmaßnahmen – doch die sind sehr kostspielig. Für Hamburgs aktuelles Bauprogramm zum Hochwasserschutz sind beispielsweise 550 Millionen Euro veranschlagt.¹⁹ Und wie langfristig solche Maßnahmen wirklich schützen, kann niemand genau sagen.

Die Klima-Kipppunkte sind nämlich einfach große Unbekannte. Wir wissen weder, wann genau sie eintreten, noch wie stark die Auswirkungen genau sind.

¹¹ Pattyn et al. (2018): <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10179541>

¹² IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019): Abschnitt 4.2.3.5.; https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf

¹³ Robinson et al. (2012): <https://www.nature.com/articles/nclimate1449>

¹⁴ Aschwanden et al. (2019): <https://advances.sciencemag.org/content/5/6/eaav9396>

¹⁵ Ebd.

¹⁶ IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019): Abschnitt 4.2.3.5.; https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf

¹⁷ Climate Central (2021): <https://coastal.climatecentral.org/map/>

¹⁸ Umweltbundesamt (2020): <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-wasser-hochwasser#kusten-und-meeresschutz>

¹⁹ Dube (2017): <https://www.hamburg.de/pressearchiv-fhh/9994614/2017-12-01-bue-deichbauprogramm/>

Das liegt auch daran, dass sich die Systeme gegenseitig beeinflussen können. Grönlands Schmelzwasser ist Süßwasser, ändert also die Bedingungen im umliegenden Ozean. Dadurch kann sich das Golfstromsystem abschwächen und diesem verdanken wir in Europa unser gemäßigtes Klima.²⁰ Zum Glück: Noch lässt sich durch aktiven Klimaschutz das Abschmelzen verlangsamen.²¹ Die Weichen dafür müssten aber zeitnah gestellt werden, sagt Ricarda Winkelmann:

"Das heißt also auch wenn die stärksten Auswirkungen eigentlich noch in weiterer Zukunft liegen und auch wenn wir zum Beispiel den stärksten Meeresspiegelanstieg nach dem Ende des 21. Jahrhunderts erwarten, dann liegt es doch an uns jetzt daran diese Folgen zu verhindern, indem wir nämlich die Treibhausgasemissionen stoppen."

Anders gesagt: Nur wer früh genug aus der Strömung paddelt, schafft es noch ans sichere Ufer. Das Gute ist: Es ist noch nicht zu spät.

Für die wissenschaftliche Unterstützung bedanken wir uns bei:

- Prof. Dr. Stefan Rahmstorf, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung u. Universität Potsdam
- Prof. Dr. Ricarda Winkelmann, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung u. Universität Potsdam
- Dr. Insa Thiele-Eich, Meteorologisches Institut Universität Bonn

²⁰ Caesar et al. (2021), <https://www.nature.com/articles/s41561-021-00699-z> ; IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019): Abschnitt 6.7.1.2. u. 6.7.2, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf;

²¹ IPCC Summary (2019): <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/>