

Klimakrise - Ende des Kapitalismus?

Einführung

Ist der Klimawandel noch zu stoppen? Oder werden wir unvermeidlich in den nächsten hundert Jahren in eine bisher von Menschen nie erlebte Phase der Erderwärmung eintreten? Und wie leben und versorgen sich dann die (vermutlich rund zehn Milliarden) Menschen auf dem Planeten?

Der junge, neomarxistische japanische Philosoph **Keita Saito** hat in seinem Bestsellerbuch „*Systemsturz. Der Sieg der Natur über den Kapitalismus*“ eine klare Antwort formuliert: Die heutige, anthropogene (menschengemachte) Klimakrise sei fast ausschließlich Ergebnis des industriellen Kapitalismus, der seit dem 19. Jahrhundert seinen Siegeszug um den Globus angetreten hat. Seine These: Ohne eine strukturelle Veränderung des kapitalistischen Systems, egal ob Privat- oder Staatskapitalismus, eines Systems, für das ständiges Wirtschaftswachstum unabdingbar ist für möglichst hohe Kapitalrendite, wird eine globale Klimakrise nicht mehr zu verhindern sein.

Kohei Saito formuliert eine doppelten Bruch: Eine Abkehr von der Kernidee unserer Zeit, Wohlstand sei nur durch Wachstum der Wirtschaft möglich! Und eine Abkehr von der Hoffnung, dieses Wachstum werde auch jene Innovationen und Technologien hervorbringen, die uns aus der Klimakrise retten und vor den negativen Folgen bewahren werden!

Aber Kohei Saito geht noch weiter: Die Klimakrise wird den Kapitalismus und sein profitorientiertes System permanentem Wachstums, zum Einsturz bringen. „Systemsturz“: Die Natur wird vollenden, was revolutionäre Bewegungen nicht vollbracht haben.

Letztlich würde der Kapitalismus seine eigenen Grundlagen und Voraussetzungen zerstören - die rücksichtslose Ausbeutung der Energie- und Rohstoffquellen in alle Winkeln der Erde und die Verlagerung der Folgekosten in den Globalen Süden und auf künftige Generationen.

Einzige Rettung seien eine radikale Abkehr von der Wachstumslogik und der Aufbau einer kommunistischen Degrowth-Wirtschaftsweise, in der die Produktionsprozesse nicht verstaatlicht (!), sondern gemeinschaftlich-solidarisch und bedarfsorientiert organisiert werden. Dafür gäbe es bereits hoffnungsvolle Ansätze.

Ich gebe zu, das klingt gut, erinnert mich an eigene politische Träume aus früheren Zeiten. Und doch sehe ich nicht, dass solche Konzepte (derzeit) über einige Alternativmilieus hinaus in Deutschland oder gar europaweit und global die Chance haben, zu einer Massenbewegung zu werden. Na gut, warten wir ab, ob sich die Krisensymptome häufen und die Stimmungslagen ändern.

Ich habe Kohei Saitos Buch jedenfalls mit Interesse, aber auch mit einiger Skepsis gelesen. Es hat mich motiviert, mich noch einmal intensiver mit dem Thema „Klimawandel und die Folgen“ zu beschäftigen. Also habe ich zunächst die aktuellen Daten, Trends und Szenarien zum Klimawandel recherchiert und für mich übersichtlich zusammengefasst (**Kap.1**, Grafiken dazu im ANHANG). Dabei beanspruche ich nicht, irgendwelche Neuigkeiten zu vermitteln und will auch keine klimapolitischen Appelle verkünden. Der Text ist eher das vorläufige Ergebnis des Versuchs, die gesamte Entwicklung etwas besser zu verstehen.

Ich habe auch versucht zu verstehen, wie Menschen und Entscheidungsträger heute auf die Informationen zum Klimawandel reagieren - und ob es vielleicht sogar verständliche Gründe für eine eher abwartende Haltung gibt. (**Exkurs**)

Anschließend habe ich mich mit Kohei Saitos These vom bevorstehenden Ende des Kapitalismus befasst. Was genau wird das kapitalistische Wirtschaftssystem in eine finale Krise stürzen? (**Kap. 2**).

Zum Schluss stelle ich mir noch einmal die Frage, wohin die Entwicklung - auch politisch - führen könnte (**Kap.3**). Ich blicke dabei auf drei mögliche Szenarien bzw. Strategien, die bei Kohei Saito thematisiert werden:

- Entwicklung eines ökologisch nachhaltigen Kapitalismus durch konsequente Entkopplung von Wachstum und Treibhausgasemissionen
- Eine unbeirrte Wachstumspolitik im (vermeintlich) nationalen Eigeninteresse, verbunden mit einer immer stärker autoritativ und repressiv gelenkten Wirtschaft und Gesellschaft
- Eine radikale Abkehr von der Wachstumslogik und der industriellen Massenproduktion und der Aufbau dezentraler, basisdemokratischer Communities mit vernetzter, bedarfsorientierter Produktion.

Alle drei möglichen Wege werde ich m Kapitel 3 etwas genauer betrachten - und dann auch eigene Prognosen wagen.

Zunächst schaue ich aber noch einmal auf den **Klimawandel**, „den größten Schwindel aller Zeiten“ (US-Präsident D. Trump im Sept. 2025 vor der UN-Vollversammlung). Wie sehen die aktuellen Daten der Klimaforschung aus? Was ist (relativ) sicher, was ist wahrscheinlich? Was ist noch ungewiss? Mit welchen Folgen müssen wir rechnen“? Gibt es Hoffnung, dass es doch nicht so schlimm kommt wie von vielen Klimaforschenden prognostiziert?

Kapitel 1: Daten der Klimaforschung¹ und Blick in die Zukunft

Bei der Datenrecherche geht es mir um die Frage, wie hoch die Chance ist, den Anstieg der globalen Temperaturen bis zum Jahr 2100 auf plus 1,5-Grad oder wenigstens plus 2-Grad Celsius zu begrenzen.² Bei diesen Zielmarken gelten die Folgeprobleme des Klimawandels als noch lös- und händelbar. Wie sehen die aktuellen Daten bzw. die Trends aus?

Entwicklung der globalen Temperaturen und Treibhausemissionen

Außergewöhnlicher Anstieg der mittleren globalen Temperaturen

Der Verlauf der globalen Temperaturentwicklung seit der letzten Eiszeit vor 12.000 Jahren lässt sich recht gut rekonstruieren³ und er ist auffällig (Anhang: Abb.1). Nach dem natürlichen Temperaturanstieg⁴ gegen Ende der letzten Eiszeit (eigtl. „Kaltzeit“) folgen in der anschließenden Warmzeit, dem Holozän, seit einigen tausend Jahren relativ stabile Temperaturverhältnisse auf der Erde. Diese sind sicher eine der Voraussetzungen für die Entstehung von Ackerbaukulturen vor ca. 10.000 Jahren und der ersten Zivilisationen vor gut 5.000 Jahren gewesen.

Der dann seit Beginn der Industrialisierung, also des Industriekapitalismus, im 19. Jhd. erfolgende Anstieg der globalen Durchschnittstemperaturen ist eklatant. Er verläuft, so der Klimaforscher Stefan Rahmstorf⁵, zehnmal schneller als die natürliche Erwärmung am Ende der letzten Eiszeit und sogar erheblich schneller als alle bekannten Erwärmungsphasen der Erdneuzeit seit 66 Millionen Jahren! Und die Erwärmung wird, auch wenn bis 2100 Netto-Null-Emissionen erreicht werden sollten, noch tausende (!) Jahre anhalten, wenn es nicht gelingt, gigantische Mengen an Kohlendioxid wieder aus der Atmosphäre herauszuholen.

Schon die heutigen Temperaturen übersteigen den Erfahrungsbereich der gesamten Menschheitsgeschichte seit Ende der letzten Eiszeit. Ein vergleichbares Temperaturniveau wie heute gab es zuletzt am Ende der Eem-Warmzeit vor 115.000 Jahren.

¹ Die Grafiken und Tabellen sind in einer eigenen Datei (Anhang) zu finden (Abb. 1 ff.).

² Bezugsgröße ist die „vorindustrielle Zeit“, gemeint sind die Jahre 1850-1900, da vorher keine genauen Vergleichsdaten vorlagen.

³ Die globale Durchschnittstemperatur ist ein schwer fassbarer Wert, der erheblichen natürlichen Schwankungen unterliegen kann. Die Temperaturentwicklung seit der letzten Eiszeit lässt sich aber indirekt relativ gut rekonstruieren (Eisbohrkerne, Pollen in See- und Meeressedimenten, Baumringe u.a.).

⁴ **Die natürliche Erwärmung am Ende der letzten Kaltzeit** (ca. 110.000 - 12.000 v.h.) erfolgte im Rahmen der sog. Milankovic-Zyklen der Erdumlaufbahn. Aufgrund der zyklischen planetaren Veränderungen in der Erdumlaufbahn erwärmte sich seit ca. 17.000 v. h. die Nordhalbkugel wieder langsam, dabei wurde zunehmend CO₂ aus den Ozeanen freigesetzt, was die Erwärmung der Atmosphäre und die einsetzende Gletscherschmelze kontinuierlich verstärkte. Allerdings waren die Klimaverhältnisse in dieser Übergangsphase sehr instabil. Es kam mehrmals zu abrupten Temperaturänderungen: Eine plötzliche, schnelle Temperaturerhöhung für mehrere hundert Jahre erfolgte im Bölling-Alleröd-Interstadial (ca. 13.500 v.h.) und eine drastische Temperaturabnahme im Jüngeren Dryas (ca. 12.000 v.h.). Letztere wurde vermutlich durch den Durchbruch riesiger Schmelzwassermassen in den Nordatlantik ausgelöst. Die relativ instabilen Verhältnisse am Ende der letzten Kaltzeit hingen mit dem Abtauen großer Eismassen und in der Folge mit Veränderungen in der Meeresströmungszirkulation zusammen. Solche plötzlichen, raschen Erwärmungen sind im recht stabilen Klima des Holozäns dann nicht mehr aufgetreten (vgl. Rahmstorf).

⁵ Stefan Rahmstorf, „Eine Erde, wie wir sie nicht kennen (wollen)“, oekom 2022)

Klar ist: Dieser starke und schnelle Temperaturanstieg seit Beginn des Industriekapitalismus (u.a. ausgelöst durch die Einsetzung der Verbrennung gigantischer Mengen von Kohle und später auch Erdöl) hat mit natürlichen Schwankungen, Sonnenzyklen, kosmischer Strahlung usw. nichts mehr zu tun. Mögliche natürliche Ursachen sind im Grund ausdiskutiert und ausgeschlossen. In der Klimaforschung ist längst unstrittig: Die Erwärmung ist vor allem (ganz überwiegend) „menschengemacht“, eine Folge der zunehmenden Konzentration von langlebigen Treibhausgasen wie Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre.⁶

Blicken wir auf die wichtigsten Treibhausgase, wobei ich Wasserdampf (H₂O) ausblende, auch wenn dieser für das Leben auf der Erde die Voraussetzung bildete und bildet. Aber beim derzeitigen Klimawandel spielt er nicht die Hauptrolle.⁷

Deutlicher Anstieg der Treibhausgase Kohlendioxid, Methan und Lachgas

Die Grafiken im Anhang (Abb.2 u.3) verdeutlichen den starken Anstieg aller relevanten Treibhausgase. Und eine Trendwende zeichnet sich bisher nicht ab. Im Gegenteil. Die Emissionen dieser Gase sind 2024 auf neue Rekordwerte gestiegen (Bericht der WMO).

● Kohlendioxid (CO₂)

Es gilt als das wichtigste Treibhausgas in der aktuellen Krise.⁸ Zur Zeit um 1850 lag der CO₂-Gehalt der Atmosphäre bei rund 280 ppm⁹. Er liegt heute bei 424 ppm (Mittelwert für das Jahr 2024), also rund 50 % höher als vor 175 Jahren, und er steigt seit einigen Jahren vermehrt an (in letzten Jahrzehnt jährlich um 2,4 ppm, im letzten Jahr um 3,5 ppm). Für das laufende Jahr 2025 dürfte ein Ergebnis von über 425 ppm herauskommen.¹⁰

Die Geschwindigkeit des Konzentrationsanstiegs ist die schnellste der letzten 22.000 Jahre (also seit dem Höhepunkt der letzten Kaltzeit mit einem CO₂-Minimum, das damals bei ca. 180 ppm lag). Natürliche Prozesse, die einen so starken und schnellen Anstieg verursachen könnten, sind nicht bekannt.

Die Hauptquelle, die man sofort „stopfen“ müsste, ist die Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdgas, Erdöl) zur Energieerzeugung (Strom, Wärme, Treibstoff für Verkehrsmittel usw.); sie machen 73% aller CO₂-Emissionen aus. Weitere CO₂-Emissionsquellen sind die

⁶ Das zeigt auch die **Klimageschichte der Erde** mit ihrem Wechsel von Warm- bzw. Heiß- und Eiszeiten, die fast immer mit entsprechenden Schwankungen des CO₂-Gehalts verbunden waren.

⁷ **Wasserdampf** ist das wichtigste natürliche Treibhausgas, ohne das auf dem Planeten gar kein Leben möglich wäre. Aber wegen seiner volatilen, wechselhaften Wirkung auf die Temperatur der Atmosphäre wird es in den Szenarien des Klimawandels i.d.R. nicht berücksichtigt. Dennoch: Der durch menschliche Aktivität erzeugte Wasserdampf hat zwar keine signifikanten direkte Effekte auf die Klimaentwicklung, wohl aber indirekte: Durch die Erwärmung verdunstet mehr Wasser, der steigende Wasserdampfgehalt der Atmosphäre verstärkt die globale Erwärmung zusätzlich, fördert aber auch Starkregenereignisse (vgl. Kap.2).

⁸ **Kohlendioxid** bzw. genauer „Kohlenstoffdioxid“ (CO₂) ist der wichtigste Indikator: Es existiert ein nahezu linearer Zusammenhang zwischen den kumulierten menschengemachten Kohlenstoff-Emissionen seit Mitte des 19. Jhds. und der von ihnen verursachten Erwärmung. Die Wärmeeffekte treten bei CO₂ ca. 10 Jahre nach den Emissionen auf. (Ich schreibe im Text vereinfacht „Kohlendioxid“.)

⁹ Um den CO₂-Gehalt in der Atmosphäre anzugeben, wird entweder der ppm-Wert oder die Einheit µmol/mol verwendet. 423 ppm bedeutet: 423 Moleküle CO₂ kommen auf eine Million Moleküle Luft.

¹⁰ UBA 2025: Im März 2025 wurde von der Messstation Mauna Loa (Hawaii) ein monatlicher CO₂-Mittelwert von gut 428 ppm gemessen. Heute liegt die CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre (mit ca. 424 ppm) höher als zu jedem Zeitpunkt der Menschheitsgeschichte seit gut zwei Millionen Jahren.

Landwirtschaft bzw. Landnutzung (z. B. Entwaldung, Waldbrände, nicht-nachhaltige Wald- und Bodenbewirtschaftung) mit 18%, die Industrie (Zement, Stahl, Kalk, Chemie) mit 5% und der Abfall-Sektor (Mülldeponien, Kläranlagen) mit 3% der CO₂-Emissionen.

Der globale Aufwärtstrend bei den CO₂-Emissionen wird auch nicht von den in der EU (und auch in Deutschland) in den letzten Jahren erreichten Einsparungen gebrochen. Diese werden bisher mehr als kompensiert durch die steigenden Emissionen in Indien und (vor allem) in China sowie in weiteren Teilen der Welt (Abb.5).

Und CO₂ ist ein langlebiges Molekül, es bleibt als Treibhausgas über Jahrhunderte in der Atmosphäre wirksam.¹¹

● Methan (CH₄)

Dieses Treibhausgas wirkt rund 30-mal (25- bis 33-mal) stärker als CO₂ und trägt zu rund 16 % zu den gesamten Emissionen bei. Auch der Methan-Ausstoß steigt global seit Jahren an (Abb. 3). Die Konzentration in der Atmosphäre war in den letzten 800.000 Jahren noch nie so hoch wie heute. Die wichtigsten natürlichen Quellen sind Feucht- und Permafrostgebiete, rund 60% stammen aber aus anthropogenen Quellen: Landwirtschaft (Reisanbau, Viehhaltung), Erdgas- bzw. Erdölförderanlagen und Pipelines (Leckagen), Mülldeponien und Abwasseranlagen. Auch hier hat Deutschland erhebliche Einsparungen erbracht, die sich im globalen Trend aber nicht niederschlagen.

Im Gegenteil: Die Methan-Emissionen steigen global. Für 2024 wurde ein Rekordwert gemessen.

● Lachgas (Distickstoffoxid, N₂O)

Lachgas trägt zu ca. 6% zur den Treibhausgasemissionen bei. Seine Wirkung ist fast 300-mal stärker als die von CO₂. Das Lachgas stammt (neben natürlichen Quellen) überwiegend aus der intensiven Landwirtschaft (Düngereinsatz, Brandrodung): auch hier sind global ansteigende Werte zu verzeichnen (Abb. 3), trotz erheblicher Einsparungen anderer Quellen (z. B. durch die Industrie in der EU). Auch für Lachgas wurde 2024 ein Rekordwert gemessen.

● Halogenierte Kohlenwasserstoffe (z. B. FCKW)

Diese synthetischen, Chlor oder Fluor enthaltenen Kohlenstoff-Verbindungen tragen immerhin noch zu 12% zur Gesamtemission bei (Abb. 4). Sie sind u.a. in Kühlmitteln enthalten. Die Emissionsrate ist zeitweise stark gestiegen, aktuell aber durch rechtliche Vorgaben wieder leicht fallend. Die bisher einzige tendenziell positive Entwicklung.

Ingesamt fällt die Bilanz angesichts der viele Vereinbarungen und Versprechungen ernüchternd, ja deprimierend aus. Die globalen Treibhausgas-Emissionen steigen seit Jahren oder verbleiben auf hohem Niveau.

Die World Meteorological Organisation ((WMO), die jährlich die Daten veröffentlicht, resümiert den Bericht für 2024 drastisch: Der Anstieg der Treibhausgase drohe das Klimasystem zu destabilisieren: „*Das System bricht zusammen.*“

¹¹ CO₂ wird zwar in erheblichen Teilen von den Ozeanen absorbiert, aber zum Teil auch wieder an die Luft abgegeben und verbleibt dort für lange Zeit (Jahrhunderte). **Methan** verbleibt deutlich kürzer in der Atmosphäre (12 Jahre), **Lachgas** dafür wieder recht lange (über 100 Jahre). Die Messergebnisse für 2024 (WMO-Bericht) zeigen zudem, dass die CO₂-Pufferwirkung von Ozeanen und Landvegetation nachlässt, das heißt, Ozeane und Wälder oder Moore nehmen weniger CO₂ auf als bisher, immer mehr verbleibt in der Atmosphäre.

Die größten Treibhausgas-Emittenten

Die globalen, von Menschen verursachten Emissionen beliefen sich 2024 auf ca. 53 Mrd. Tonnen CO₂-eq¹² gegenüber ca. 33 Mrd. Tonnen im Jahr 1990: ein eklatanter Anstieg in 35 Jahren, der ziemlich sicher mit dem zusammenhängt, was Globalisierung der Wirtschaft genannt wird. Immerhin: Laut ChatGTP (Okt. 2025) wird für das Jahr 2025 derzeit kein weiterer Anstieg erwartet. Ist das Emissionsmaximum damit erreicht? Ich bin skeptisch. sehr skeptisch. Woher soll die Wende kommen? ¹³

Die größten Treibhausgas-Emittenten waren bisher die Industriestaaten des Globalen Nordens; sie sind dafür verantwortlich, dass seit dem Ende des 19. Jahrhunderts der Anteil der Treibhausgase in der Atmosphäre so rasant gestiegen ist. Aber die sog. Schwellenländer holen auf.

Derzeit sind China, USA, Indien, die EU und Russland in dieser Reihenfolge die größten Emittenten (Abb. 5) - es folgen Brasilien, Indonesien, Japan und Iran. Während die Emissionen seit 1990 im EU-Raum dank der „Energiewende“ leicht gesunken sind (-8% bis 2023)¹⁴, sind sie in Russland und den USA etwa gleich hoch geblieben (oder leicht gestiegen), in Indien und vor allem in China¹⁵ in vielen anderen Staaten des Globalen Südens dagegen stark gestiegen. Diese Länder beanspruchen ein Recht auf „nachholende wirtschaftliche Entwicklung“.

In Deutschland gelang eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um rund die Hälfte seit Anfang der 90er Jahre auf ca. 0,65 Mrd. Tonnen 2023. Bis 2030 soll die Einsparung im Vergleich zu 1990 65% betragen und bis 2045 will Deutschland „klimaneutral“ sein (Netto-Null-Emissionen). Das heißt: Fast alle Emissionen werden auf Null gesenkt, unvermeidbare werden auf natürlichen oder künstlichen Wegen aufgefangen und gespeichert. Ob das gelingt ist offen, zumindest derzeit eher zweifelhaft.

¹² Auch andere Treibhausgase werden dabei in entsprechende CO₂-Effekte bzw. Äquivalente (eq) umgerechnet. Die reinen CO₂-Emissionen liegen natürlich niedriger (2024 bei 37,8 Mrd. Tonnen).

¹³ Nachtrag: Eine neue Studie kommt auch für 2025 auf eine CO₂-Zunahme um 1,1 % und damit auf einen neuen Rekordwert von 38,1 Mrd. Tonnen. Allerdings sinken die Zuwachsraten in China und Indien deutlich. Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre steigt demnach auf 425,7 ppm (2024: 423,9 ppm).

¹⁴ Der **EU-Anteil** sank von ca. 15% der globalen Emissionen (1990) auf ca. 6% (2023) - und das bei gleichzeitigen Wirtschaftswachstum. Eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Emissionsvermeidung ist also möglich. Das Ziel der EU-Kommission, die Emissionen bis 2045 um 90% gegenüber 1990 zu reduzieren ist derzeit (Herbst 2025) unter den Mitgliedsstaaten heftig umstritten.

¹⁵ In **China** stiegen die Emissionen von 2022 auf 2023 um 5,2% und in **Indien** um 6,1%) (EU-Klimareport Mai 2024). Hauptfaktor ist in beiden Staaten die Kohleverbrennung. Etwa 50% des Strombedarfs wird in China aus Kohle gewonnen, weitere Kohlekraftwerke sind geplant, gleichzeitig ist China global führend in Entwicklung und Einsatz der Erneuerbaren und plant den Bau zahlreicher neuer AKW. Klimaneutral will China aber erst 2060 (!) werden. (ChatGPT). Nachtrag: Die Emissionszunahmen von 2024 auf 2025 sind deutlich geringer: China +0,4%, Indien +1,4%. Zum Vergleich: EU + 0,4% , USA + 1,9 %.

Die **Erdöl produzierenden Staaten** (Saudi-Arabien, Iran, Golfstaaten, Nigeria, Venezuela, Angola, Russland u.a.) wollen ebenfalls (noch) nicht auf ihr erfolgreiches Geschäftsmodell verzichten, von dem ihre wirtschaftliche Entwicklung und vermutlich auch das politische Überleben der jeweiligen Regimes abhängig ist.

Aber Deutschland trägt aktuell („nur“) mit rund 1 - 2%¹⁶ zu den globalen Emissionen bei (wobei die Emissionen der ins Ausland verlagerten Produktionsstätten deutscher Firmen nicht mitgerechnet werden). Unser Einsparerfolge reichen aber global gesehen bei weitem nicht, um die Erderwärmung auszubremsen. Sie setzen aber ein wichtiges Signal.

Nach einer neuen Studie sind 180 Konzerne aus der Energie-, Bau- und Chemiebranche (inkl. Unternehmen der Erdöl-, Erdgas- und Kohleförderung), die sog. „Carbon Majors“, für knapp 60 % aller menschengemachten Emissionen verantwortlich, darunter die Staatskonzerne Saudi Aramcos, Gazprom (Russland), die US-Ölmultis Chevron und ExxonMobil und chinesische Staatsunternehmen zur Kohleförderung. In Deutschland gehören u.a. RWE und BASF dazu. Die 14 größten sind für ein Drittel aller Emissionen verantwortlich (FR 19.09.2025). Interessant, aber was folgt daraus? Fast alle dieser Carbon Majors sind in ihren Produktionen, Emissionen und Handelsbeziehungen global vielfältig verflochten, so dass es sehr schwer ist, Verantwortlichkeiten für Einsparungen zu definieren.

Auf der Website des Umweltbundesamts (UBA) 2025 lese ich, dass alle (o.g.) Treibhausgase schon 2023 zusammen in einer Konzentration von **534 ppm** (umgerechnet in CO₂-Äquivalente) in der Atmosphäre vorliegen. Um wenigstens mit 66%iger Wahrscheinlichkeit das **2-Grad-Ziel** 2100 nicht zu überschreiten, müsste dieser Wert im Mittel der Jahre um die Jahrhundertwende **unter 450 ppm** liegen. Dazu müssten die Emissionen bis 2030 von derzeit rund 53 Mrd. Tonnen CO₂-Äquivalente um 30-50 Mrd. Tonnen gesenkt werden und dann bis 2100 auf Netto-Null sinken. (Netto-Null bedeutet, dass die dann immer noch stattfindenden (unvermeidbaren) CO₂-Emissionen vollständig durch natürliche oder künstliche CO₂-Speicherung gebunden werden.) Die genannten Einsparungen sind derzeit wenig realistisch.

Mein Resümee: Die Datenlage ist m. E. eindeutig: Wir steuern, wenn in den nächsten Jahren und Jahrzehnten nicht drastische Einsparungen bei den Treibhausgas-Emissionen bis Netto-Null erfolgen, auf eine globale 3-Grad-Erwärmung zu. Nicht auf maximal plus 1,5-Grad¹⁷, wie 2015 bei der Pariser Klimakonferenz vereinbart, und vermutlich auch nicht auf maximal plus 2-Grad¹⁸, die allgemein als Grenzwert gelten, um die Folgeprobleme noch einigermaßen händelbar zu halten, was immer das bedeuten mag.

Neuerdings sagen Forschende der DMG und DPG sogar voraus, dass die 3-Grad-Erwärmung schon 2050 erreicht sein könnte, was sich hoffentlich als Irrtum erweisen wird.¹⁹

Gibt es denn keine Anzeichen dafür, dass es vielleicht doch nicht schlimm kommt?

¹⁶ Als Anteil Deutschlands an den globalen Treibhausgasemissionen wird oft 2% genannt. Wenn die Zahlen für 2024 stimmen (global 53 Mrd. Tonnen CO₂-eq, davon 0,65 Mrd. Tonnen in D), dann wären das gut 1,2%.

¹⁷ Das Umweltbundesamt (UBA) stellt im Januar 2025 fest: „Aktuell sind weder die implementierten Politiken und Maßnahmen, noch die zugesagten nationalen Klimabeiträge (NDCs) und Langfriststrategien auch nur annähernd ausreichend, um das 1,5-°C-Ziel einzuhalten.“ Dazu passt: Die Temperaturen lagen 2024 global erstmals bereits ca. 1,6 °C über dem Durchschnitt der vorindustriellen Referenzperiode (1850-1900).

¹⁸ Das sieht inzwischen auch der Weltklimarat IPCC so: „Mit der bis 2020 umgesetzten Klimaschutzpolitik steuert die Welt auf eine Erwärmung von ca. 3,2 °C bis zum Jahr 2100 zu Die Internationale Energieagentur(IEA) geht unter diesen Bedingungen von plus 2,6 Grad C. aus. (Wikipedia *Globale Erwärmung*) Ganz aktuell ist der IPCC wieder etwas optimistischer: +2,8 Grad (UN-Bericht Nov. 2025).

¹⁹ Vgl. Positionspapier der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG) und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) vom Juni 2025. Die Prognose ist aber in wissenschaftlichen Kreisen umstritten.

Gibt es Zeichen der Hoffnung?

Gibt es Anhaltspunkte, etwas optimistischer auf die Entwicklung bis zur Jahrhundertwende zu blicken? Schauen wir, ob die Klimaforschung auch Hoffnungsvolles zu bieten hat oder zumindest Hinweise, dass es vielleicht doch nicht so schlimm kommt.

Ich benenne einige Punkte, ohne sie als Laie abschließend bewerten zu können:

- Kühlende Wirkung der Wolken²⁰

Ein Unsicherheitsfaktor in allen Klima-Modellen sind offenbar die Wolken (Wasserdampf²¹, Eiskristalle), die sowohl abkühlend als auch erwärmend auf die Atmosphäre wirken können und zudem meist nur regional in unterschiedlichen Höhen, Formen und Dichten auftreten oder eben auch nicht. Ob die Rechnung „mehr Wolken - weniger Erwärmung“ aufgeht, ist wohl noch offen. Derzeit sieht es eher so aus, als ob die Wolkendynamik alles in allem einen eher die Erderwärmung verstärkenden Effekt hätte. Aber hier ist die Lage noch offen. Vielleicht geht mit verstärkter Wolkenbildung doch ein Abkühlungseffekt einher.

- Hohe CO₂-Speicherkapazität der Böden und Ozeane

Ein weiterer Unsicherheitsfaktor ist die Kohlenstoff-Speicherkapazität der Ozeane und der Böden. Beide Systeme nehmen bisher riesige Mengen CO₂ auf. Wenn beide Systeme in der Lage sein sollten, weiterhin gewaltige Mengen Kohlenstoff zu speichern, würde - so die Hoffnung - der Klimawandel zumindest deutlich verlangsamt.

Allerdings scheinen beide Systeme derzeit, wie aktuelle Studien zeigen, offenbar doch an ihre Grenzen zu kommen. Bei den Ozeanen nimmt die Erwärmung seit kurzem (2023) deutlich (sprunghaft) zu.²² Dadurch sinkt zugleich ihre Speicherkapazität für CO₂. Zudem nimmt durch die vermehrte CO₂-Aufnahme auch die Übersäuerung des Wassers zu, mit vermutlich bedenklichen Auswirkungen auf das Plankton und andere Meeresorganismen.

Und auch bei der Speicherkapazität der Böden²³ zeigen sich inzwischen Grenzen. Die Erwärmung und Austrocknung der Böden scheint ihre CO₂-Speicherkapazität nach neusten Erkenntnissen deutlich einzuschränken und die CO₂-Freisetzung eher zu erhöhen.

Ozeane und Böden sind offenbar doch recht wacklige Hoffnungsträger.

- Kühlende Effekte durch Veränderung der Meeresströmungen

²⁰ Die Zusammenhänge sind offenbar sehr komplex. Verallgemeinernd heißt es: Die Tendenz niedrigeren Wolken ist, die Erde zu kühlen. Die Tendenz hoher Wolken ist, die Erde nachts ein wenig zu erwärmen. „Insgesamt wird die globale Erwärmung durch Wolken-Rückkopplungen wahrscheinlich noch verstärkt.“ https://de.wikipedia.org/wiki/Globale_Erwärmung

²¹ Erhöht sich die Temperatur durch einen anderen Einflussfaktor (z.B. CO₂), steigt die Wasserdampfkonzentration und damit deren Treibhausgaswirkung – was zu einem weiteren Anstieg der Temperatur führt. Wasserdampf verstärkt somit die durch andere Faktoren ausgelösten Temperaturveränderungen. Dieser Effekt wird [Wasserdampf-Rückkopplung](#) genannt. Wasserdampf bewirkt deshalb eine Verdoppelung bis Verdreifachung der allein durch die Erhöhung der CO₂-Konzentration ausgelösten Erwärmung.

²² „Da kippt was“, Interview mit Johan Rockström in: DIE ZEIT, 21.03.2024)

²³ Die Wirkung der Böden ist komplex. Einerseits speichern sie riesige Mengen Kohlenstoff, meist abgestorbene Pflanzen, die durch Pilze und Mikroben zersetzt werden. Der frei werdende Kohlenstoff wird entweder als CO₂ abgegeben oder an Mineralien gebunden und im Boden gespeichert (und dient dann ggf. wachsenden Pflanzen als Nährstoff). Insgesamt sind die Böden einer der größten natürlichen CO₂-Senken, aber auch CO₂-Quellen, sie emittieren 10mal soviel CO₂ wie durch Verbrennung fossiler Brennstoffe frei wird.

Sehr unsicher sind die Effekte durch Veränderungen im globalen System der sog. thermohalinen Zirkulation, also der durch Unterschiede in Temperatur und Salzgehalt „angetriebenen“ Oberflächen- und Tiefenströmungen in den Ozeanen; sie haben ganz offensichtlich erheblichen Einfluss auf die Atmosphäre. Das wirft die Frage auf, ob sie ggf. auch Kühleffekte haben könnten. Für Europa werden inzwischen sogar sibirische Verhältnisse vorausgesagt, wenn das Golfstromsystem zusammenbrechen sollte (s.u.) Dennoch dürfte solche Effekte vermutlich großräumlich begrenzt und nicht global ausfallen.

- Mehr Pflanzenwachstum an Land und im Meer

Ein möglicher positiver Faktor könnte das vermehrte Pflanzen-, Algen- und Planktonwachstum durch höhere Temperaturen und das höhere CO₂-Angebot sein und damit auch eine erhöhte CO₂-Speicherung. Auch und gerade in Regionen (z. B. Tundra, Steppen), in denen heute noch kein Wald wächst, könnten (ggf. mit menschlicher Hilfe) bei wärmeren Temperaturen und vermehrten Niederschlägen neue Wälder entstehen - und damit Kohlenstoffsinken; ähnliche Effekte hätten großflächig wiedervernässte Moore (s.u.).

- kosmische Effekte

Natürlich kann man auch weiterhin auf extraterrestrische Faktoren (Sonnenzyklen, kosmische Strahlung) hoffen. Doch sind solche kosmischen Effekte in ihrer Wirkung auf das Klima ganz offensichtlich weit geringer als zeitweise vermutet. Die Hoffnung auf den periodischen Wechsel der Strahlungsintensität der Sonne (Zyklus der Sonnenflecken) hat sich im Grunde schon zerschlagen, da die Erderwärmung davon kaum beeinflusst wird. Das Gleiche gilt für den Einfluss der kosmischen Strahlung (z. B. auf die verstärkte Wolkenbildung).

Kosmische Hilfe ist jedenfalls nicht in Sicht. Und auf die Unterstützung durch andere Naturgewalten wie Vulkanismus und Meteoriteneinschläge sollten wir vielleicht besser verzichten.²⁴

Insgesamt klingt das alles nicht so, als ob Rettung nahe wäre. Mögliche Kühleffekte sind vage, eher nicht zu erwarten oder dürfen nur begrenzt ausfallen. Was bleibt da? Die letzte Hoffnung ist für viele die Kreativität und technologische Innovationsfähigkeit des Menschen. Ein möglicher Weg: Geo- oder Klimaengineering!

Geoengineering: Großprojekte gegen den Klimawandel

Beim Geo- oder Klimaengineering geht es um gezielte Eingriffe in das globale Klimasystem. Sie zielen entweder darauf, die Sonneneinstrahlung zu reduzieren (Solar Radiation Modification, SRM) oder planen eine Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre (Carbon Dioxide Removal, CDR), das dann in (zumeist unterirdischen) Lagerstätten dauerhaft gespeichert, also dem Kohlenstoffkreislauf entzogen werden soll.²⁵

SRM-Maßnahmen: Vorgeschlagen werden z. B. die Installation von Weltraumspiegeln bzw. -segeln oder das Einbringen von Aerosolen in die Stratosphäre, das Ausdünnen der hohen

²⁴Vulkanismus und Meteoriteneinschläge können durchaus Kühleffekte für das Erdklima haben. Verstärkter Vulkanismus bzw. ein gewaltiger Ausbruch, wirklich nichts, worauf man ernsthaft hoffen sollte, könnten zu mehrjährigen Abkühlungen beitragen. Zwar setzen Vulkane auch Kohlendioxid frei, aber bei einem sehr großen Ausbruch könnten die Staub- und Aschewolken die Erderwärmung auf Jahre hinaus ausbremsen. Das Gleiche gilt für einen ebenso wenig wünschenswerten großen Meteoriteneinschlag.

²⁵ Einzelheiten und eine kritische Bewertung sind auf der Website des Umweltbundesamts (UBA) nachzulesen.

Cirruswolken durch Einbringen von Partikeln zur Bildung großer Eiskristalle, das Aufhellen der Stratocumuluswolken über dem Meer durch Einbringen von Salzpartikeln.²⁶ Andere Pläne zielen auf die Erhöhung der Oberflächenalbedo (also Verstärkung der Lichtreflexion) u.a. durch Maßnahmen zur Aufhellung auf der Erdoberfläche. Durch all diese Ideen und Maßnahmen soll also die Intensität der Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche zu gemindert werden.. Sie wirken auf mich (ohne Detailkenntnis) einerseits als hilflos, um nicht zu sagen lächerlich, andererseits als äußerst riskant. Aber ich lasse mich gern von neuen, aussichtsreichen Ideen überzeugen.

Die **CDR-Maßnahmen** zur Verringerung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre umfassen naturbasierte Ansätze, die die natürlichen Prozesse von und in Kohlenstoffsinken massiv verstärken, oder technische Lösungen.

Bei den naturbasierten Ansätzen geht es zum Beispiel um Pläne und erste Versuche, natürliche Kohlenstoffsinken an Land (Wälder, Moore, natürliche Graslandschaften, Böden, usw.) oder in den Ozeanen (Plankton, Algen, Mangroven) durch großflächige Maßnahmen auszuweiten: Aufforstungen, Wiedervernässungen, Ausweitung klimafreundlicher Bodennutzung, Düngung bzw. Alkalisierung der Ozeane, Algenfarmen usw. Erste Versuche laufen offenbar bereits. Und auch die vielerorts geförderte Begrünung von Gebäuden und Städten darf hier erwähnt werden.

Das Problem ist: All diese Maßnahmen müssten in riesigen Dimensionen realisiert werden, sie sind also enorm aufwändig und kostspielig, zudem sind die Erfolgsaussichten und vor allem mögliche Nebenwirkungen schwer einzuschätzen.²⁷ Ob sich so wirklich in nennenswertem Umfang CO₂ aus der Atmosphäre wieder herausholen lässt, ist mehr als zweifelhaft. Sinnvoll sind einige dieser Maßnahmen aber schon, wenn so naturnahe Ökosysteme wiederhergestellt werden und dabei auch die Biodiversität gefördert wird oder Gesundheitsbelastung reduziert werden. Zum Klimaschutz können sie aber vermutlich nur insofern beitragen, als sie in Zukunft helfen, Netto-Null-Emissionen zu erreichen, indem sie zumindest die CO₂-Mengen binden, deren Emission auch bei konsequenter Dekarbonisierung²⁸ der Wirtschaft unvermeidbar sein wird.²⁹

Bei den technischen Ansätzen steht die Carbon Capture and Storage-Technologie (CCS) im Zentrum, bei der CO₂ aufgefangen und unter hohem Druck in geologischen Formationen dauerhaft gespeichert wird. Derzeit läuft eine erste kommerzielle Anlage in Norwegen, die (in kleinen Mengen !) CO₂-Rückstände aus der Industrie aufbereitet und 3.000 m tief unter dem Meeresboden lagert. Es findet also (noch) keine Direktentnahme von CO₂ aus der Atmosphäre statt.

²⁶ Über Schiffe mit Zerstäubern wird das an der australischen Küste derzeit erprobt, um das dortige Korallensterben aufzuhalten.

²⁷ Aktuelle Pläne zielen auf die Anlage riesiger Algenfarmen in bestimmten Arealen der Ozeane. Sie sollen nicht nur gigantische Mengen Kohlenstoff binden (und so die Welt retten), sondern zudem durch vielfältige Verwertung der Algen wirtschaftlichen Nutzen (vor allem für den Globalen Süden) bringen. Mal sehen, was in einigen Jahren aus diesen Plänen geworden ist.

²⁸ **Dekarbonisierung** meint hier, in Wirtschaftsprozessen den Ausstoß von kohlenstoffhaltigen Gasen (CO₂, CH₄), den Haupttreibern der Erderwärmung, weitestgehend zu vermeiden

²⁹ Nicht vermeidbare Restemissionen von Treibhausgasen wird es vermutlich in der Landwirtschaft (Tierhaltung, Düngung), aber auch in bestimmten Bereichen der Industrie (z. B. Zement, Kalk) geben.

Die CCS-Technologie wird derzeit lebhaft und kontrovers diskutiert (vgl. die UBA-Position, die auch auf mögliche Risiken eingeht, u.a. das Problem von Leckagen). Meine Meinung: CCS kann durchaus einen Beitrag zur CO₂-Reduzierung bei bestimmten industriellen Prozessen leisten, die nur schwer CO₂ vermeiden können (z. B. Zement), also punktuell wirken, m. E. aber nicht nennenswert die gigantische Menge an Treibhausgasen in der Atmosphäre reduzieren helfen. Eine Senkung der Konzentration der bereits vorhandenen und in den kommenden Jahren zusätzlich emittierten Treibhausgase in Richtung vorindustrielles Niveau (CO₂-Konzentration 1850: 280 ppm; 2025: > 425 ppm) oder auch nur auf den Stand von 2000 (370 ppm) scheint mir technologisch, vom Aufwand und von den Kosten her, eine unrealistische Hoffnung zu sein.

Das gilt wohl auch für die sog. BECCS-Technologie, die natürliche und technische Maßnahmen kombiniert: CO₂-Entnahme aus der Luft durch großflächigen Biomasse-Anbau, Bioenergiegewinnung mit Speicherung des freiwerdenden Kohlendioxids in der Erde oder im Meer. Kohei Saito geht darauf kritisch ein (S.70 ff.), da auch der Weltklimarat den künftigen Einsatz solcher Technologien in seine Szenarien einbezieht.

Noch gibt es keine kommerziellen Anreize - und meines Wissens auch keine Initiative für eine größere Direktentnahme von CO₂ aus der Atmosphäre. Dabei drängt die Zeit. Auch im „Weckruf“ der Forschenden von DMG und DPG (Juni 2025) heißt es dazu, die technologischen Ideen und Konzepte seien technisch unausgereift, teuer und energieintensiv.³⁰ Hoffnungsvolleres habe ich leider bisher nicht gefunden.

Mein Resümee: Die Technologien des Klimaengineering stehen sicher erst am Anfang. Vielleicht gibt es in den nächsten Jahren noch wichtige neue Innovationen. Aber derzeit wirken alle Pläne und Maßnahmen eher hilflos und zugleich extrem riskant: Man will in ein hochkomplexes System eingreifen, ohne alle Folge- und Wechselwirkungen überblicken, geschweige denn kontrollieren zu können. Zudem sind sie bei flächenmäßiger Anwendung mit einem ungeheuren Ressourcenaufwand - finanziell und materiell - und damit mit großen neuen Emissionen (!) verbunden. Die verbreitete Hoffnung auf technologische Innovationen oder auf den künftigen Einsatz von KI hat bisher wenig Substanz. Ich komme darauf noch einmal zurück (Kap.3).

In diesem Text gehe ich nun nicht auf all die vielen, bisher eingeleiteten Maßnahmen und Pläne zum „Klimaschutz“ (Reduzierung der Treibhausgasemissionen und des des Verbrauchs an Rohstoffen) ein. Auch nicht auf beachtliche Erfolge und vielversprechende Innovationen. Vielleicht hätte das meine düstere Prognose aufgeheitert. Aber noch schlagen sich alle diese Fortschritte nicht in global messbaren Werten nieder.³¹ Nach meinen bisherigen Recherchen, die fast täglich oder wöchentlich durch neue Studienergebnisse

³⁰ Das gilt bisher auch für die MOFs, metallorganische Gitterstrukturen, die u.a. Gase wie CO₂ einfangen können, und für deren Entwicklung drei Chemiker im Okt. 2025 den Nobelpreis erhalten. Immerhin, es tut sich was.

³¹ Aktuell wird die Reduzierung der jährlichen Waldverluste durch Abholzung und Brände im brasilianischen Regenwald auf 5.800 km², der niedrigsten Wert seit 2014, als Zeichen der Hoffnung gesehen. Stimmt, das ist eine positive Tendenz, wichtig für die Artenvielfalt, die Indigenen und das Ökosystem, aber es handelt sich immer noch um Waldverluste, wir brauchen aber „Waldgewinne“ durch Aufforstung und natürliche Wiederbewaldung.

ergänzt werden³², habe ich wenig Hoffnung, dass sich eine 3-Grad-Erwärmung bis zur Jahrhundertwende noch verhindern lässt.

Hinter der kleinen Zahl verbirgt sich eine ziemliche Katastrophe, die erstaunlich wenig Aufregung geschweige denn entschlossenes Handeln auslöst. Obwohl doch die wahrscheinlichen (ja sicheren) dramatischen Folgen bekannt sind.

Das 3 Grad-Szenario

Wir und unsere Nachfahren müssen sich wohl auf eine globale durchschnittliche 3-Grad-Erwärmung bis etwa 2100 vorbereiten, wobei sowohl der Temperaturanstieg als auch die Folgen regional sehr unterschiedlich ausfallen werden (s.u.).³³ Die bisher eingeleiteten und verabredeten Maßnahmen reichen, so der Weltklimarat und Klimaforscher wie Stefan Rahmstorff, jedenfalls bei weitem nicht aus, um das zu verhindern.

Nun gut, ich werde das Jahr 2100 ohnehin nicht mehr erleben. Nein, eigentlich schade, denn ich hätte gern gewusst, ob die nachstehend skizzierten Prognosen eintreten werden, sich als übertrieben oder sogar untertrieben herausstellen werden.

Der Klimaforscher Stefan Rahmstorf skizziert ein 3-Grad-Szenario für die Zeit um 2100, also in 75 Jahren.³⁴ Wie sieht eine Welt bei 3 Grad globaler Erwärmung aus? Also bei Temperaturen, wie sie auf der Erde zuletzt im Pliozän ³⁵ vor rund drei Millionen Jahren herrschten. Damals gab es noch keine Menschen (Gattung Homo).³⁶ Anders formuliert: Noch nie in den gut 2 Millionen Jahren der Menschheitsgeschichte haben Menschen unter solchen klimatischen Bedingungen gelebt, wie wir sie für die Jahrhundertwende erwarten müssen!

Aber wir wissen, wie anpassungsfähig und kreativ unsere Spezies ist; sie hat schließlich auch im letzten Eiszeitalter (Pleistozän) mehrere Kaltzeiten und Warmzeiten überlebt und - wenn auch eher in kleinen Gruppen - anschließend selbst die Arktis, Hochgebirgs-, Tropen- und Wüstenzonen dauerhaft besiedelt. Aber heute geht es um acht (bzw. in 25 Jahren um

³² In der aktuellen Studie „State of the Climate 2025“ (Okt. 2025) wird berichtet, dass 22 von 34 sog. Vitalparametern des Planeten (z. B. Oberflächentemperatur, Meereisverluste, Waldverluste durch Waldbrände, Wärmegehalt der Ozeane usw. sich auf einem negativen Rekordniveau befinden. Im Text habe ich das an mehreren Stellen erwähnt. Auch etliche andere tendieren in die falsche Richtung.

³³ Eher kontinentale Regionen (z. B. auch Deutschland) werden etwa doppelt so hohe mittlere Temperaturen zu erwarten haben (also plus 6 Grad), eher maritime Regionen (z. B. Großbritannien) weniger als 3 Grad. - Das Szenario berücksichtigt noch nicht den Kipp-Punkt AMOC (s.u.) und in der Folge mögliche „sibirische Verhältnisse“ in Mitteleuropa.

³⁴ Ich beziehe mich hier vor allem auf den Klimaforscher Stefan Rahmstorf, „*Eine Erde, wie wir sie nicht kennen (wollen)*“, oekom, Juli 2022. Zudem nehme ich u.a. Bezug auf die Veröffentlichungen des Bundesumweltamtes, z. B. vom Jan. 2025 „Zu erwartende Klimaänderungen bis 2100“ (UBA 2025). und auf die Wikipedia-Seite *Globale Erwärmung*.

³⁵ Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen dem Klima im Pliozän und einer künftigen 3-Grad-Welt um 2100 können hier nachgelesen werden. Das heißt: Es wird nicht einfach wieder so wie im Pliozän.

³⁶ Damals lebten etliche Menschenaffenarten, darunter sog. Vormenschen in Afrika wie die berühmte „Lucy“ aus der Gattung Australopithecus, und einige andere Menschenaffen, darunter solche, die in jener Zeit eine dauerhaft aufrechte, bipede Lebensweise entwickelten und zu unseren Vorfahren wurden (vor 2,5 - 3,0 Mio. Jahren). Mehr dazu hier.

etwa zehn Milliarden Menschen³⁷. Kann eine Anpassung gelingen? Viele Tier- und Pflanzenarten werden sich - auch durch den unnatürlich rasanten Temperaturanstieg - vermutlich nicht an die neuen Verhältnisse anpassen können. Das Artensterben hat bereits begonnen. Die Veränderungen in den Ökosystemen und in der Tier- und Pflanzenwelt sind für Fachleute zumindest bereits sehr auffällig,

Die Folgen einer globalen 3-Grad-Erwärmung

Etliche Folgen sind bereits spürbar und empirisch mehr oder weniger eindeutig dem Klimawandel bzw. der Erderwärmung geschuldet. Einige Entwicklungen sind zudem nicht mehr zu stoppen:

(1) **Die Temperaturen werden weiter steigen.** Die Erde (Atmosphäre, Landfläche, Ozeane) wird sich allein wegen der bisher schon emittierten Treibhausgase und der Wärmespeicherung der Meere noch über Jahrhunderte weiter erwärmen, auch noch nach Erreichen einer globalen 3-Grad-Temperatur, selbst wenn keine weiteren Treibhausgasemissionen mehr erfolgen sollten.³⁸ Noch ist offen, wie schnell und wie stark der Temperaturanstieg ausfallen wird.³⁹ Ein Zurück zu tieferen Temperaturen ist vermutlich auf Jahrtausende nicht in Sicht bzw. sehr unwahrscheinlich. Ob wirklich noch rechtzeitig Mega-Technologien zur CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre entwickelt werden, ist fraglich.

(2) **Eisschmelze:** Das bedeutet auch, das Eis der Gletscher, das Meereis (z. B. Arktis) und die Eisschilde auf Grönland und in der Antarktis werden weiter abschmelzen. Das ist nicht mehr zu stoppen. Auch hier ist noch offen, wie schnell das geschieht.

(3) **Meeresspiegelanstieg:** Der Meeresspiegel wird sich in den nächsten Jahrhunderten weiter erhöhen, was mit den beiden zuvor genannten Entwicklungen zusammenhängt (Abb.6). Auch das ist nicht mehr zu stoppen. Offen ist auch hier, wie schnell das geschieht.⁴⁰

(4) **Mehrere Klima-Kipp-Punkte werden erreicht⁴¹** : Im 3-Grad-Szenario werden mit hoher Wahrscheinlichkeit Klima-Kipp-Punkte (s.u.) erreicht, die weitere, nicht mehr hufhaltbare Prozesse auslösen: Sie werden zum Beispiel das komplette Abschmelzen der Eisschilde auf Grönland und in der Westantarktis einleiten, ohne dass das noch zu stoppen wäre. Das

³⁷ Die Prognosen schwanken etwas, einige Prognosen gehen für 2100 von mind. 12 Mrd. Menschen aus.

³⁸ Die Ozeane haben bereits über 90% der zusätzlichen, von Menschen erzeugten Wärmeenergie aufgenommen. Sie werden auch bei einem Stopp der anthropogen ausgestoßenen Klimagase das Absinken der Erdtemperatur stark verlangsamen.

³⁹ Dass einige Experten und Expertinnen der DMG und der DPG neuerdings davon ausgehen, dass die Erwärmung derzeit schneller erfolgt als bisher angenommen und die 3-Grad Marke bereits um 2050, also in 25 Jahren, erreicht werden könnte, habe ich erwähnt. Ich möchte es noch nicht glauben.

⁴⁰ Realistisch erscheint (Weltklimarat IPCC 2022), dass der Meeresspiegel bei einem 3 Grad-Szenario bis zur Jahrhundertwende um ca. 70 cm steigen wird - und danach alle hundert Jahre um weitere 100 cm. Es könnten aber auch deutlich mehr sein. Inzwischen schließt der IPCC sogar bei hohen Emissionen bis zu 2 Meter bis 2100 und bis zu 5 Meter bis 2150 nicht mehr aus, „*also eine globale Katastrophe von unvorstellbaren Ausmaßen*“ (Rahmstorf, 2022 . Der Meeresspiegelanstieg hat sich seit 1900 deutlich beschleunigt; allerdings erfolgte er am Ende der letzten Eiszeit noch erheblich schneller (Studie Okt. 2025).

⁴¹ Solche Kipp-Punkte (Tipping Points) des Klimawandels sind Schwellen oder kritische Punkte, ab denen „*die weitere Entwicklung in einen grundlegend anderen Zustand zum unaufhaltsamen Selbstläufer wird, angetrieben durch selbstverstärkende Rückkopplungseffekte*“.

Ergebnis wäre ein Meeresspiegelanstieg um mindestens 10 Meter in den nächsten Jahrhunderten.⁴²

Exakte Voraussagen (Beispiel: *Wann genau wird die Arktis im Sommer eisfrei sein? Wie hoch genau fällt der Meeresspiegelanstieg bis 2100 aus?*) sind jedoch schwierig oder unmöglich, da das Klimageschehen zu komplex und dynamisch ist, zudem noch nicht absehbar ist, inwieweit weitere Gegenmaßnahmen ergriffen und umgesetzt werden.

Mit der globalen Erwärmung hängen etliche Phänomene unmittelbar zusammen, die wir schon heute erleben, die sich bei einem 3-Grad-Szenario deutlich verschärfen und sich zudem wechselseitig verstärken werden.

Hier in Stichworten, womit wir mit hoher Wahrscheinlichkeit rechnen müssen:

- Es wird in vielen Regionen immer häufigere und **längere Phasen extremer Hitze** geben (Abb.7).⁴³ mit erheblichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit (Hitzestress und Hitzetod), auf die Landwirtschaft und Wasserversorgung, die vorhandenen Ökosysteme (z. B. Wald, Feuchtgebiete, Korallenriffe) und sicher auch auf das Wirtschaftsgeschehen.⁴⁴
- Damit zusammen hängt eine Zunahme und Ausbreitung von **lang anhaltenden Dürreperioden** (Abb.8) mit Staubstürmen und dem Austrocknen ganzer Regionen insbesondere im Globalen Süden. Schon heute kommt es dort zu Hungersnöten und einer Zunahme der Menschen, die auf Hungerhilfe angewiesen sind.
- **Hundertemillionen von Klimaflüchtlingen** vor allem in Afrika, Südasien und in Küstenregionen werden (mehrheitlich als Binnenflüchtlinge) in weniger betroffenen Regionen Schutz und Überlebensperspektiven suchen, was soziale Konflikte (ggf. Bürgerkriege) und vermutlich auch die sog. Migrationskrise im Norden verschärfen dürfte.
- In der Folge werden immer größere Areale (z. B. in Nord-, West- und Ostafrika, Arabien bzw. Vorderasien, Indien, Pakistan, Amazonasbecken u.a.) zu „**unbewohnbaren Zonen**“, in denen Menschen sich in den Sommermonaten tagsüber nicht mehr länger draußen aufhalten können und nur mit hohem Schutz- und Versorgungsaufwand überleben können. Gegenwärtig lebt ein Drittel der Menschheit in solchen Gefährdungszonen (Abb.9).⁴⁵
- Durch vermehrte Verdunstung über den Ozeanen werden lokale **Starkregenereignisse** (Abb.10) und orkanartige Stürme (mit schweren Hagelböen) deutlich häufiger und

⁴² In diesen Tagen wird gemeldet, dass einer der Klima-Kipp-Punkte bereits erreicht wurde: Das Korallensterben im Pazifik sei nicht mehr aufzuhalten. Und ein zweiter Klima- Kippunkt könnte in den nächsten Jahrzehnten erreicht werden: In der Folge werden sich die Amazons-Regenwälder unaufhaltsam in eine trockene Savanne verwandeln - mit bisher noch unklaren Auswirkungen auf weitere Kipp-Punkte.

⁴³ Der Trend ist klar: Seit den 1980er Jahren war jedes Jahrzehnt wärmer als das vorangegangene. Die zehn Jahre von 2015 bis 2024 sind (Stand 2024) die zehn heißesten Jahre seit Aufzeichnungsbeginn. 2024 war das heißeste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen. (Wikipedia *Globale Erwärmung*)

⁴⁴ „Wo die Menschen heute in Deutschland unter einem Hitzerekord von 39 Grad Celsius stöhnen, dürften es dann (um 2100) eher 45 Grad sein. Oder sogar mehr, wenn die Böden ausgetrocknet sind, was die Hitze noch verstärken kann.“ (Klimaforscher Stefan Rahmstorf, 2022). Vgl. auch „Dürre und Hitze in Europa 2025“

⁴⁵ In Gebieten, wo sich sehr hohe Temperaturen mit hoher Luftfeuchtigkeit verbinden können (z. B. Indien, Golfstaaten, Mexiko), ist die sog. Kühlgrenztemperatur als absolute Belastungsgrenze schnell erreicht und der Körper kann keine Wärme mehr abführen; selbst gesunde Menschen überleben das nur wenige Stunden. (Rahmstorff 2022)

heftiger ausfallen. Damit verbunden sind **Überschwemmungen** sowie ggf. Schlamm- und Gerölllawinen und erheblichen Zerstörungen an Gebäuden und Infrastruktur. Auch wird es durch die Erwärmung der subtropischen Meere zu einer Zunahme (Häufigkeit, Stärke) tropischer Wirbelstürme kommen, also zu jenen Wetterphänomenen mit der stärksten Zerstörungskraft.

- Bereits heute vorhandene **Wasserprobleme** werden vielerorts dramatische Züge annehmen, weil immer mehr Gewässern (z. B. Stauseen und Feuchtgebiete) austrocknen und die Grundwasserspiegel immer mehr absinken. Wasser- bzw. Trinkwassermangel wird Konflikte um knappe Wasserressourcen verschärfen.
- Massives **Waldsterben** (z. B. Amazonas) bzw. großflächige Waldschäden durch Trockenheit und Schädlinge werden zunehmen, ausgedehnte Wald- und Buschbrände mit großen Zerstörungen und vielen Opfern in den Sommermonaten in vielen Regionen zum Alltag gehören.
- Zu rechnen ist mit der Ausbreitung weiterer, zum Teil neuer **Seuchen** bei Mensch und Tier sowie von „wärmeliebenden“ Pflanzenschädlingen. Die Folge: Pandemien, Viehseuchen und Ernteschäden.⁴⁶
- In vielen Küstenregionen ist in Zukunft durch steigende Meeresspiegel und häufigere Sturmfluten mit Deichbrüchen und **großflächigen Überflutungen** zu rechnen. Flach gelegene Inseln, Flussdelta-Areale und andere überschwemmungsgefährdete Gebiete müssen wohl in absehbarer Zeit (nächste 50 -100 Jahre) evakuiert werden. Langfristig müssen ganze Küstenstädte und -regionen samt Hafeninfrastrukturen, Industrieanlagen und den an Küsten gelegenen AKWs „aufgegeben“ werden. Die Auswirkungen auf die Weltwirtschaft wären immens.
- Zu rechnen ist mit großen Verlusten an Ackerflächen und deutlichen **Ernteeinbrüchen** in vielen sog. Kornkammern der Welt (teilweise auch in den gemäßigten Zonen).
- Durch die klimatischen Veränderungen (Temperaturen, Niederschläge, Windverhältnisse usw.) verlagern und verändern sich die **Vegetationszonen**. Das hat Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt, das Überleben oder Aussterben von Populationen und Arten, aber auch auf land- und forstwirtschaftliche Nutzungsmöglichkeiten. Ackerbau mit den bisher eingesetzten Nutzpflanzen wird vielerorts nicht mehr möglich sein, es entstehen aber ggf. auch neue Nutzungs- bzw. Anbaumöglichkeiten (s.u.).
- Das verstärkte sommerliche **Auftauen der Permafrostböden** in der Arktis führt zur Aufweichung des Bodens und der Küstenlinien, gefährdet vorhandene Siedlungen und Infrastrukturen (z. B. Leckagen bei Öl- und Gas-Pipelines).⁴⁷

Die Liste ist sicher nicht vollständig, verschafft aber einen schnellen Überblick auf das, was bei einer 3-Grad-Erwärmung auf uns zukommt.⁴⁸ Wir erleben diese Folgen des Klimawandels schon heute, aber eher als regionale, gelegentliche Katastrophen oder Wetterextreme irgendwo auf der Welt. Bei einer 3-Grad-Erwärmung dürften sie zur Normalität werden - und dann zu einer gigantischen Herausforderung für die Menschheit.

⁴⁶ Etliche sog. Parasiten benötigen für ihre Entwicklung höhere Außentemperaturen. Das verhindert bisher ihre Ausbreitung in die gemäßigte Zone. Beispiel: Der Einzeller Plasmodium, der von Anophelesmücken übertragen wird und die tropische Malaria auslöst.

⁴⁷ *In der Arktis werden Gas, Öl und andere Rohstoffe gewonnen, was nur mit einer intakten Infrastruktur möglich ist. Doch wo der Untergrund instabil wird, drohen massive Schäden an Straßen und Bahnschienen, Flughäfen und Gas- und Ölleitungen.e.“* (AWI, 2025, „Permafrost“)

Regionale Unterschiede bei einer 3-Grad-Erwärmung bis 2100 (ChatGPT, Okt. 2025):

- *Hitzestress / Unbewohnbarkeit*: Südasien, Persischer Golf, Teile Afrikas, Zentralaustralien
- *Meeresspiegelanstieg*: kleine Inselstaaten, Bangladesch, Vietnam, US-Golfküste, Niederlande
- *Dürre & Wasserknappheit*: Mittelmeerraum, Südafrika, Zentralaustralien, West-USA, Nordafrika, Sahel
- *Verluste an Ackerland, Ernteeinbußen*: Südasien/Indien, China, Zentral-USA,
- *Ökosystemverluste*: Amazonas, Korallenriffe, Arktis, Mittelmeerwälder
- *Relative „Gewinner“* (zeitweise): Nordeuropa, Kanada, Russland (mehr Anbauflächen, aber auch neue Risiken wie Schädlinge u. Brände)

Positive Folgen

Es soll zumindest kurz erwähnt werden, dass immer wieder auch von möglichen positiven Folgen des Klimawandels gesprochen wird, mitunter sogar (meist ökonomische) Hoffnungen darauf gesetzt werden. Wie die Übersicht im Kasten andeutet, scheint es auch einige „Gewinner zu geben, vor allem im Globalen Norden (reiche Industriestaaten) mit großen Landflächen in den höheren Breitengraden: neue Ackerflächen, neue Anbaumöglichkeiten für eher subtropische Nutzpflanzen, neue Wälder, neue Bergbauggebiete, neuer Siedlungsraum unter nicht-frostigen Klimabedingungen. Zwei Beispiele:

• Neue Kornkammern in Sibirien

Gern zitiert wird eine „positive Folge“: Nordosteuropa und Sibirien könnten „zur neuen Kornkammer“ werden. In einer russisch-amerikanischen Studie aus dem Jahr 2011 heißt es: *„Bis Ende des Jahrhunderts werden voraussichtlich 50 bis 85 Prozent Zentralsibiriens landwirtschaftlich nutzbar geworden sein ... Im Zuge der Klimaerwärmung könnte sich die Produktion von Kulturpflanzen im Laufe des Jahrhunderts verdoppeln. Traditionelle Feldfrüchte wie Getreide, Kartoffeln, Silagemais könnten nach und nach bis zu 500 Kilometer nordwärts wandern (etwa 50 bis 70 Kilometer pro Jahrzehnt), und im Süden des Gebiets könnten neue Kulturen (Getreidemais, Aprikosen, Weintrauben, Kürbisse) eingeführt werden, abhängig vom künftigen Winterwetter und den Möglichkeiten zu künstlicher Bewässerung im trockeneren Klima von 2080. Die Landwirtschaft in Zentralsibirien wird wahrscheinlich durch die Klimaerwärmung begünstigt.“*

Diese sehr optimistische Erwartung kontrastiert stark mit den äußerst pessimistischen Prognosen für die Landwirtschaft und Ernährungssicherheit im Globalen Süden⁴⁹. Verschärft sich im Zuge der Erderwärmung die Kluft zwischen den tendenziell profitierenden Nordstaaten und dem immer mehr in Verelendung abrutschenden Süden? Allerdings dürfte die geringe Bodenqualität jener künftigen „Kornkammern“ und das häufigere Auftreten von Dürren (Wassermangel) den Optimismus trüben. Insgesamt ist der IPCC derzeit recht skeptisch im Hinblick auf positive Folgen für die Landwirtschaft.

• Erschließung neuer Rohstoffquellen und Siedlungsräume (z. B. in der Arktis)

⁴⁹ Globaler Süden (sog. Entwicklungs- und Schwellenländer, zumeist mit kolonialer Ausbeutungsgeschichte): Ich behalte die dichotomie Begrifflichkeit (Globaler Süden - Globaler Norden), die auch bei Kohei Saito eine wichtige Rolle spielt, in diesem Text bei, obwohl sie m.E. sehr pauschal und undifferenziert ist. „Schwellenländer“ wie China, Indien, Brasilien, Saudi-Arabien u.v.a. werden, anders als die wirklich armen Staaten, sicher nicht zu den Hauptverlierern der Klimakrise zählen.

Durch das Abtauen der Arktis (Nordpolarmeer, arktische Inseln) werden neue Rohstoffquellen zugänglich, weitere Schifffahrtsrouten erschlossen (z. B. Nordostpassage) und neue Siedlungsräume geöffnet. Die Jagd nach den arktischen Rohstoffen hat bereits begonnen. Mehr Wachstum, mehr Gewinne - solange es noch möglich ist.

Resümee: Es wird zunächst durchaus etliche "Gewinner" geben unter den Staaten und Konzernen. Profitieren wird die auf immer mehr Wachstum ausgerichtete rohstoffabhängige kapitalistische Wirtschaft, zumindest vorübergehend, denn die Erwärmung würde ja ungebremsst bzw. sogar verstärkt weiterlaufen und die zuvor genannten problematischen Folgen verschärfen. Profitieren würde der Globale Norden, der eigentliche Hauptverursacher der Krise. Die negativen Folgen des Klimawandels treffen dagegen vor allem die ärmeren Staaten des Südens - nicht nur, aber besonders hart. So ungerecht können die Dinge laufen. aber das ist noch nicht alles.

Das ganze Klimasystem könnte kippen

Es könnte noch schlechter für die Menschheit laufen, wenn die schon erwähnten Kipp-Punkte im Klimasystem erreicht und überschritten werden bzw. selbstverstärkende Rückkopplungseffekte⁵⁰ eine nicht mehr hufhaltbare weitere Erwärmung einleiten (Abb.11).

Rahmstorf nennt ein Beispiel: *„Der **Eispanzer auf Grönland** hat einen solchen Kipp-Punkt, ab dem er komplett abschmelzen wird. Die verstärkende Rückkopplung besteht darin, dass die Oberfläche des rund 3.000 Meter dicken Eisschilds automatisch in immer tiefere und damit wärmere Luftschichten gelangt, je mehr die Eisdicke abnimmt. Daher wird ab einem bestimmten Punkt das Eis komplett abschmelzen, auch ohne weitere Erderwärmung. Im Endergebnis wird der globale Meeresspiegel durch den Verlust des Grönlandeises um 7 Meter ansteigen. Dieser Kippunkt liegt wahrscheinlich irgendwo zwischen 1 und 3 Grad globaler Erwärmung.“* - Wenn das stimmt, wird dieser Kipp-Punkt bald erreicht ...

Auch beim **Westantarktischen Eisschild** gilt es laut Rahmstorf als sehr wahrscheinlich, dass bei einer 3-Grad-Erwärmung der Kipp-Punkt erreicht wird, in diesem Fall mit dem Ergebnis, dass die gigantischen Eismassen so weit durch Schmelzwasser destabilisiert werden, dass sie ins Meer abzurutschen beginnen und abschmelzen: Meeresspiegelanstieg plus 3 Meter.

Auch wenn diese Abschmelzprozesse sich über Jahrhunderte hinziehen: Der Meeresspiegel steigt kontinuierlich, die Eismassen und ihre abkühlende Wirkung schwinden: ein Rückkopplungseffekt, der die Temperaturen weiter steigen lässt.

Das Schmelzen der Eisschilde (Grönland, Antarktis) würde mit hoher Wahrscheinlichkeit weitere, heute noch schwer einschätzbare Folgeprozesse auslösen (Kaskadeneffekte), in denen weitere Kipp-Punkte erreicht würden:

Die **Atlantische Umwälzzirkulation (AMOC)**, zu der das Golfstromsystem gehört, das bisher das mittlere und nördliche Europa mit Wärme versorgte, ist ein oft genannter weiterer Kandidat:

„Aktuell im Brennpunkt der Forschung ist das Risiko einer Kaskade von Kippunkten, die sich wie Dominosteine gegenseitig auslösen. So könnte die Eisschmelze im Nordpolarmeer und auf Grönland das Nordatlantikwasser soweit mit Süßwasser verdünnen, dass die

⁵⁰ Verstärkenden Rückkopplungen sind z. B. die (1) Eis-Albedo-Rückkopplung und die (2) Wasserdampf-Rückkopplung. (1): Abschmelzen der Eisflächen = weniger Albedo (Rückstrahlung) = mehr Erwärmung = mehr Abschmelzen usw.). (2) Mehr Erwärmung = mehr Wasserdampfaufnahme der Luft = mehr Treibhauseffekt = mehr Erwärmung usw.

Atlantikzirkulation zum Versiegen gebracht wird. Dies wiederum würde die tropischen Niederschlagsgürtel verschieben und könnte Teile des Amazonaswaldes sowie die Monsune destabilisieren. Und als sei dies nicht genug, könnte dies die Eisschilde der Antarktis über ihren Kipppunkt treiben.“ (Rahmstorf 2022)

Eine mögliche Abschwächung der AMOC bzw. des Golfstromsystems hätte abkühlende Effekte im Nordatlantik, würde aber vermutlich zu einer starken Aufheizung auf der Südhalbkugel und im Amazonasbecken führen. Und die AMOC könnte schon in den nächsten Jahrzehnten zusammenbrechen, so aktuelle Prognosen; es drohen dann „sibirische Verhältnisse in Mitteleuropa“ mit langen winterlichen Kältewellen und heftigen Stürmen, während große Teile der Erde sich weiter aufheizen.

Da auch die **Permafrostböden** in den arktischen Regionen (Tundra), die derzeit noch gigantische Mengen Kohlenstoff speichern (ca. 50% - 60% des gesamten im Boden gespeicherten Kohlenstoffs) immer mehr auftauen, werden zusätzlich neben CO₂ auch große Mengen des hochwirksamen Treibhausgases Methan (CH₄) freigesetzt (Methan ist als Treibhausgas ca. 30mal so wirksam wie CO₂). Der Prozess beschleunigt sich mit zunehmender Erwärmung.

Wenn die Amazonas-Regenwälder oder die biorealen Nadelwälder (z. B. Taiga) immer mehr austrocknen und durch (absichtliche bzw. natürliche) Waldbrände oder durch Schädlingen zerstört werden, würden große Mengen CO₂ freigesetzt, was die Erwärmung und damit die Austrocknung verstärken würde usw. Diese Regionen würden sich von Kohlenstoffsenken (Kohlenstoff- bzw. CO₂-Speicherung) in Kohlenstoffquellen verwandeln, denn Zersetzungs- oder Verbrennungsprozesse (z. B. Waldbrände) setzen CO₂ frei, das zur weiteren Erwärmung beiträgt.

Es drohen also Rückkopplungsprozesse, die zu immer mehr Treibhausgas-Freisetzung und damit zu immer höheren Temperaturen führen; sicher ein langwieriger, aber irgendwann unaufhaltsamer Prozess. Das würde die Klimakrise massiv verschärfen und den Planeten nach und nach in eine Superwarmzeit treiben. Aber das sind Langzeitperspektiven, die den meisten Menschen heute egal sein dürften.

Mein Resümee: Die Menschheit wird sich auf eine anhaltende Zeit starker Erwärmung und auf erhebliche klimatische Turbulenzen einstellen müssen. Das Klima ist, das zeigt auch ein Blick in die Klimageschichte, gerade in Phasen schneller klimatischer Veränderungen „unberechenbar“, es kann also durchaus auch regionale „Kälteeinbrüche“ geben.⁵¹

Das macht Vorbereitungen aller Art auf den Klimawandel (sog. Klimaanpassungen) noch herausfordernder, erhöht aber auch den Druck, wenigstens „das Schlimmste“ zu verhindern. Doch wirklichen Veränderungsdruck scheinen die meisten Staaten und Menschen noch nicht zu verspüren (vgl. Exkurs).

Sicher ist, dass klimabedingte Katastrophen aller Art häufiger und stärker als bisher auftreten werden: Tropenstürme mit gewaltigen Zerstörungen, lange Dürrephasen mit akutem Wassermangel, Starkregenereignisse und Überschwemmungen auch in Siedlungsbereichen, Bergstürze und Schlammlawinen, ausgedehnte Wald- und Buschbrände, lange Zeiten extremer Hitze, Ausbreitung neuer Suchen bei Menschen und Tieren usw.

⁵¹ In der klimatisch instabilen Endphase der letzten Kaltzeit haben offenbar schon kleinere Effekte zu zeitweisen Veränderungen der Meeresströmungen und in der Folge zu plötzlichen Erwärmungen oder Abkühlungen geführt. (Vgl. auch die o.g. Folgen eines Zusammenbrechens der AMOC)

Vorbeugender Katastrophenschutz und Krisenmanagement, Instandhaltung und Anpassung der Infrastruktur, Reparatur und Wiederaufbau, aber auch Vorsorge mit Blick auf Ernährungssicherheit, Trinkwasserversorgung, Gesundheitsschutz, Energieversorgung, Siedlungsbau, Ressourcenbedarf usw. werden zu zentralen Herausforderungen - für die Staaten, die Bevölkerung und die Wirtschaft. Entwickelt sich im Zuge des Klimawandels eine Art „Katastrophenkapitalismus“⁵²? Oder kommt ein profitorientiertes System nun ohnehin an seine Grenzen? Wenn, wie Kohei Saito schreibt, die Klimakrise ein Ergebnis des ungebremsten kapitalistischen Wirtschaftswachstums ist, wie realistisch ist es dann, dieses Wachstum auszubremsen? Und wer oder was könnte den Kapitalismus zu Fall bringen? Dazu mehr im nächsten Kapitel.

⁵² Die kanadische Journalistin Naomi Klein hat an vielen Beispielen gezeigt, wie Katastrophen von Kapitaleignern genutzt werden, um neue Profitfelder zu erschließen - oft auf Kosten der Betroffenen (Beispiel: Privatisierung verbrannter öffentlicher Waldflächen).