

Klimapolitik mit Augenmass

Die radikale Forderung nach CO₂-Reduktion auf netto null beherrscht die Klimapolitik. Wenig Beachtung findet das Modell, dass Landpflanzen und Ozeane CO₂ aufnehmen und so als Senken dienen. Das Klimaschutzlager bekämpft diesen bürgerfreundlichen Ansatz.

Gerd Ganteför

Durch den Eintrag der Klimaneutralität in das deutsche Grundgesetz zwang die abgewählte Ampelregierung an ihrem letzten Tag die Bürger in Deutschland zu einem radikaleren Klimaschutz, als dies für alle anderen Menschen auf der Welt vorgeschrieben ist. Wie radikal die Wirkung dieser Grundgesetznorm – eigentlich eine Verfassungsvorgabe – ist, hängt davon ab, was genau unter Klimaneutralität zu verstehen ist. In der Klimawissenschaft gibt es dazu zwei Ansätze: das radikale Budgetmodell und das gemässigte Senkenmodell (1). Die Klimabewegung lehnt das Senkenmodell ab. Aber was sagt die ideologieneutrale Naturwissenschaft zu den beiden Modellen?

Das Senken und das Budgetmodell

Es wird wärmer. Ursache ist die stark angestiegene CO₂-Konzentration in unserer Luft. Das CO₂ entsteht bei der Verbrennung von Kohle, Erdgas und Erdöl. Seit Beginn der industriellen Revolution sind die CO₂-Emissionen der Menschheit stetig angestiegen. Aber nur rund die Hälfte dieses CO₂ ist in der Atmosphäre angekommen. Die andere Hälfte wird von den Ozeanen und Landpflanzen aufgenommen. Im Pariser Klimaschutzabkommen wird daher unter Klimaneutralität ein Absenken der Emissionen auf die Menge an CO₂ verstanden, welche die beiden Senken aufnehmen können (2). Dann bliebe die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre konstant und der Hauptantrieb der Erwärmung wäre gestoppt. Im Senkenmodell (1) müssen also die Emissionen nur auf rund die Hälfte abgesenkt werden. Das Modell steht für einen bürger- und wirtschaftsfreundlichen Klimaschutz.

Das Budgetmodell beruht auf den Prognosen einiger Klimaforscher, nach denen sich die Sen-

ken in der Zukunft rasch erschöpfen werden. Nach der Leitthese des Budgetmodells erwärmt jede Tonne CO₂ das Klima weiter. So steht es auch im neuesten Hauptbericht AR6 (Assessment Report) des Weltklimarats (3) in der Zusammenfassung für Entscheidungsträger. Diese Aussage kann nur richtig sein, wenn es keine Senken gibt oder sie jedenfalls sehr rasch versagen. Das ist die Grundlage des Budgetmodells, das wiederum die Grundlage für die Forderung des totalen Verzichts auf Kohle, Gas und Erdöl ist.

Das sogenannte CO₂-Budget ist die maximale Menge an CO₂, die die Menschheit insgesamt und egal innerhalb welcher Zeit emittieren darf. Es wird von der Klimawissenschaft berechnet. Für eine Erwärmung um maximal zwei Grad Celsius sind es rund 3500 Milliarden Tonnen (3). Das lässt sich auf ein Budget pro Kopf umrechnen. Für die Bürger in Deutschland, die in der Vergangenheit schon viel CO₂ emittiert

haben, wird die maximal zulässige Menge in wenigen Jahren erreicht sein. Dann darf – und das ist jetzt sogar im Grundgesetz verankert – in Deutschland kein weiteres CO₂ mehr emittiert werden. Für alle Ewigkeit.

Einige der an der Entscheidung beteiligten Politiker sind bemüht, die Bedeutung des neuen Grundgesetzartikels zu verharmlosen (4). Das erinnert an einen Verkäufer, der den Kunden nötigt, rasch den Kaufvertrag zu unterschreiben, und behauptet, das Kleingedruckte sei unwichtig. In den kommenden Jahren wird sich zeigen, ob Deutschland mit diesem neuen Grundgesetzartikel ein konkurrenzfähiges Exportland bleiben kann oder verarmt. Ohne leistungsstarke Wirtschaft wird das Land kaum in der Lage sein, sich selbst zu verteidigen. Da helfen auch die hohen Schulden nicht, denn das frisch gedruckte Geld ist ohne Deckung wertlos.

Die Geschichte der Senken

Es ist also für den Standort Deutschland von existenzieller Bedeutung, ob das Senkenmodell oder das Budgetmodell richtig ist. Und das wiederum hängt davon ab, ob die Senken rasch versagen oder nicht. Aber grundsätzlich werden die Senken sowieso nicht versagen, denn sie nehmen seit Milliarden von Jahren CO₂ aus der Atmosphäre auf. Die Landpflanzen haben in warmen Erdzeitalten wie dem Karbon gewaltige Mengen an CO₂ in Biomasse und letztlich in Kohle umgewandelt. Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre sank damals so stark ab, dass es zu einer langanhaltenden Eiszeit kam.

Auch die Ozeane der Erde haben der Atmosphäre unvorstellbare Mengen an CO₂ dauerhaft entzogen und in Karbonate umgewandelt. Die heutigen Kalkalpen und die Kreidefelsen von Dover bestehen aus solchen Karbonaten. Sie sind verfestigtes CO₂. Ohne die beiden Senken hätte



Gerd Ganteför ist emeritierter Professor für Experimentalphysik an der Universität Konstanz.



Ganze Wirtschaftszweige leben vom Umbau des Energiesystems: niederländischer Offshore-Windpark in der Nordsee.

die Erde eine Atmosphäre ähnlich derjenigen der Venus. Ihre Hochdruckatmosphäre besteht zu fast zu 100 Prozent aus CO₂. Die Oberflächentemperatur liegt bei 450 Grad. Man spricht von einem Run-away-Treibhauseffekt. Das viele CO₂ stammt aus Vulkanausbrüchen, und das war vermutlich auf der Erde genauso. Aber die Ozeane der Erde haben alles überschüssige CO₂ in Kalk umgewandelt, und so blieben die Bedingungen auf der Erde für das Leben günstig.

Auch heute nehmen die Ozeane CO₂ aus der Atmosphäre auf und speichern es zunächst in der Form von im Salzwasser gelösten Karbonaten. Die weitere Umwandlung in Kalkablagerungen geschieht sehr viel langsamer und spielt daher für unser aktuelles Klimaproblem keine Rolle. Aber es genügt, wenn die Ozeane das zusätzliche anthropogene CO₂ in gelöster Form aufnehmen. Die Menge des in den Ozeanen zurzeit gespeicherten CO₂ übersteigt die Menge in der Atmosphäre um das Vierzigfache (5). Das heisst, die Gesamtmenge an bisher emittiertem anthropogenen CO₂ macht lediglich rund 2 Prozent des ohnehin in den Ozeanen gespeicherten CO₂ aus. Die Ozeane kön-

nen also ohne Probleme alles überschüssige CO₂ aus der Atmosphäre aufnehmen. Dann hätten wir kein Klimaproblem. Nur leider ist die Aufnahme langsam. Die Aufnahmegeschwindigkeit hängt von der Überschussmenge des Gases in der Atmosphäre ab. Je höher die Konzentration in der Atmosphäre ist, umso mehr nehmen die Ozeane pro Jahr auf. Bei der aktuellen CO₂-Konzentration von 420 ppm sind es rund zehn Milliarden Tonnen pro Jahr.

Ohne die Kalkalpen und die Kreidefelsen von Dover hätte die Erde eine Atmosphäre ähnlich der Venus.

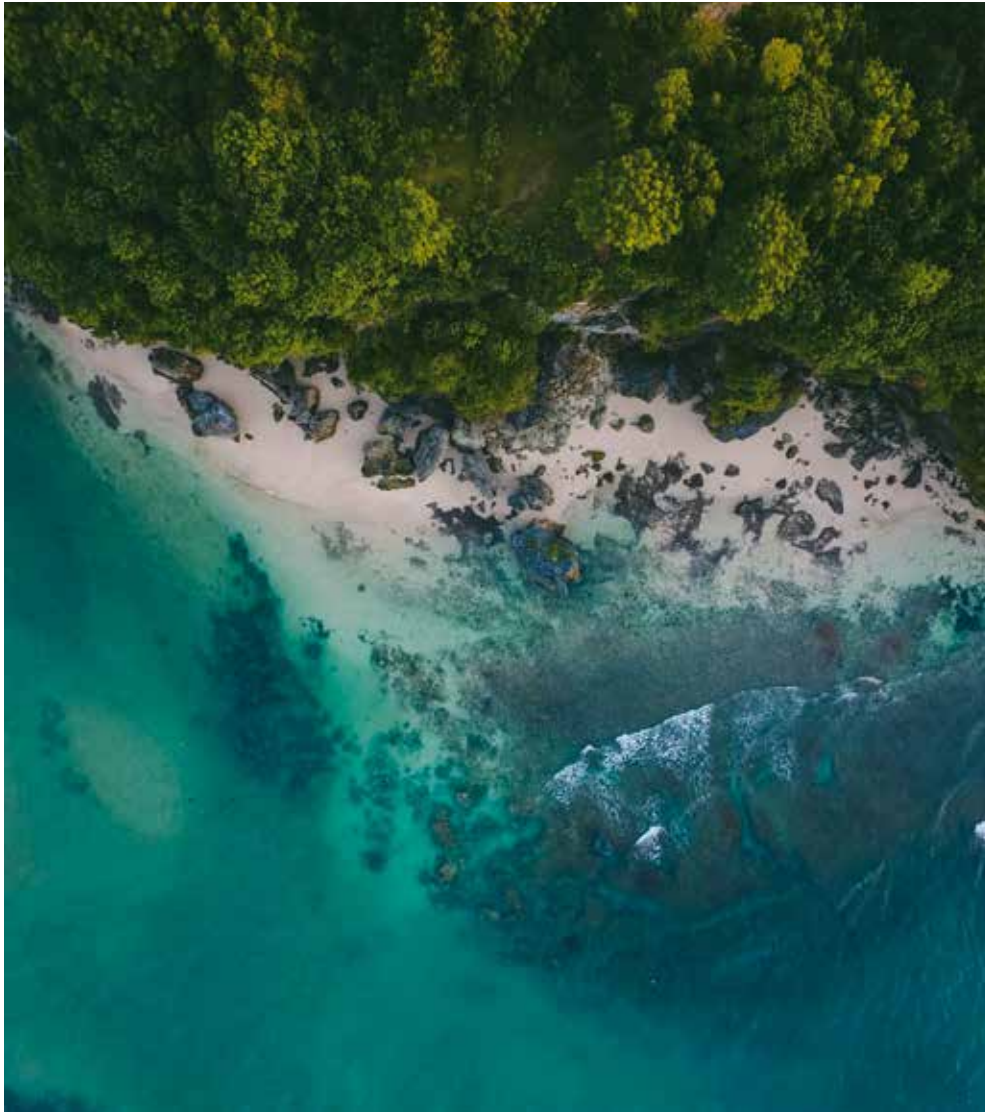
keit hängt von der Überschussmenge des Gases in der Atmosphäre ab. Je höher die Konzentration in der Atmosphäre ist, umso mehr nehmen die Ozeane pro Jahr auf. Bei der aktuellen CO₂-Konzentration von 420 ppm sind es rund zehn Milliarden Tonnen pro Jahr.

Ergrünen der Erde

Auch die Fotosyntheseleistung der Landpflanzen, allen voran der Bäume in den gemässigten und hohen Breiten, nimmt mit wachsender Menge an CO₂ in der Luft zu. CO₂ ist die Nahrung der Pflanzen. Steigt die Konzentration, wachsen die Pflanzen besser (6). Das lässt sich auch für den ganzen Planeten mit Satelliten

überprüfen, denn die Erde ist in den letzten Jahrzehnten ergrünt (7). Teile der Klimabewegung versuchen in fast lächerlicher Weise, diese Messdaten zu widerlegen. So gab es 2024 eine Pressemeldung, dass die globale Landsenke bereits im Vorjahr versagt habe (8). Im Gegensatz zu Prognosen lässt sich ein Vorgang aus der Vergangenheit – konkret dem Jahr 2023 – mit Messungen überprüfen. Die globale Fotosyntheseleistung der Landpflanzen hat sich im Jahr 2023 in keiner Weise von der in den Vorjahren und auch dem Folgejahr 2024 unterschieden (9).

Das Senkenmodell hat noch einen weiteren, vielleicht entscheidenden Vorteil: Es ist möglich, die Aufnahmeleistung beider Senken mit sanften Massnahmen zu steigern. Wälder können auf Flächen angepflanzt werden, die bisher nicht genutzt wurden und für das Wachstum von Bäumen geeignet sind. Die Landwirtschaft kann für eine maximale Aufnahme von CO₂ optimiert werden (10). Grosse Teile der südlichen Ozeane sind aus der Sicht des Lebens eine Wüste, da es den Organismen an Nährstoffen mangelt. Insbesondere fehlt es am Spurenelement Eisen. Das Ausbringen



Die Erde ist in den letzten Jahrzehnten ergrünt: Bali, Indonesien.

von relativ geringen Mengen an Eisen kann die Leistung der biologischen CO₂-Pumpe der Ozeane um ein Vielfaches steigern (11).

Was sagt die ideologieneutrale Naturwissenschaft zur Gültigkeit der beiden Modelle? In einer Publikation in *Nature*, einer der führenden Fachzeitschriften, im Jahr 2013 beklagen die Autoren die falschen Prognosen der Klimamodelle aus den Jahren zuvor, die ein Absinken oder jedenfalls kein Ansteigen der Senkenleistung vorhersagten (12). Die Senkenleistung hatte aber bis dahin immer zugenommen (13). Eine 2023 erschienene ausführliche Arbeit, die in *Science Advances* publiziert wurde, bemängelt wieder, dass auch die aktuellen Klimamodelle die Mechanismen der Land- und Ozeansenke unvollständig erfassen und daher die Prognosen der Senkenleistungen immer zu niedrig ausfallen (14). Im gleichen Jahr, in dem die Angstmeldung zum Versagen der Landsenke kursierte, publizierte das Oak Ridge National Laboratory eine Arbeit, nach der Verbesserungen der aktuellen Klimamodelle dazu führten, dass die Landsenke in Zukunft nicht weniger, sondern

mehr CO₂ absorbieren würde (15). Aber diese vermutlich seriösere Studie schaffte es nicht in die Tagespresse. Dieses Muster lässt sich mit vielen Beispielen fortführen: ständiger Wechsel aus Angstmeldungen zum Versagen der Senken und Publikationen zu den Mängeln der Klimamodelle, die, seitdem es Klimamodelle gibt, ein baldiges Versagen der Senken prognostizierten.

Uneinheitliches Bild

Das Bild aus den Einzelpublikationen ist also uneinheitlich. Was steht in den grossen Berichten des Weltklimarats, den Assessment Reports (AR), zur Zukunft der Senken? Der erste Report erschien 1990 (AR1) und gab den Senken keine lange Zukunft. Die Leistung der Ozeansenke würde stetig abnehmen und die Landsenke sogar schon nach wenigen Jahren versagen (16). Wir wissen, dass beide Vorhersagen falsch waren. Die Leistung der Senken hat bis heute proportional zum Überschuss an CO₂ in der Atmosphäre zugenommen (13). Der neueste Bericht stammt aus dem Jahr 2021 (AR6) und ist die Grundlage des Budgetmodells. Das Modell wurde in seiner radikalen Form erst in diesem

letzten Bericht ausgearbeitet. Im AR6 wird dargestellt, dass die Senken je nach Szenario nur eine genau festgelegte maximale Menge an CO₂ aufnehmen können und dann versagen (17).

Nach diesem neuesten Bericht ist also das Senkenmodell falsch. Interessant ist dabei der Kontrast zu dem vorletzten Weltklimaratsbericht aus dem Jahr 2015 (AR5). Dort wird den Senken eine lange Zukunft bescheinigt. Die Leistung beider Senken hinge von der Menge des CO₂ in der Atmosphäre ab (18), genau wie es auch das Senkenmodell annimmt. Der vorletzte Bericht (AR5) des Weltklimarats unterstützt also im Wesentlichen die Richtigkeit des Senkenmodells, auch wenn er das Modell nicht explizit so nennt.

Ausschluss gemässigter Kräfte

Wie kam es zu diesem Kontrast zwischen den beiden grossen Hauptberichten AR5 und AR6? 2007 erschien der vierte Bericht (AR4), der die Bedrohung der Menschheit durch den Klimawandel überdeutlich herausstellte. 2010 gab es dann das sogenannte Klimagate (19). Es kam der Verdacht auf, dass Beiträge gemässigter Klimaforscher und Forscherinnen aus dem Berichten ausgeschlossen wurden. Der relativ drastische AR4 und das Klimagate führten möglicherweise im AR5 dazu, dass sich die gemässigten Kräfte im Weltklimarat durchsetzten. Aber das ist nur eine Vermutung.

Auf jeden Fall hat es nicht lange angehalten. Im folgenden AR6 wurde nicht nur das Senkenmodell gänzlich verworfen, sondern auch das radikale Budgetmodell in seiner heutigen Form entwickelt. Diese Widersprüche zeigen, dass der Weltklimarat wohl eher nicht als Quelle ideologieneutraler Wissenschaft gelten kann. Es steht zu befürchten, dass der politische Flügel der Klimawissenschaft letztlich das Vertrauen der Bevölkerung in die gesamte Naturwissenschaft untergräbt oder sogar zerstört. Das schadet allen Naturwissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen.

Es gibt noch eine neue, in den Augen des Autors verblüffende Idee der Klimabewegung zum Mechanismus der Senken: Einige Klimapolitiker und Klimawissenschaftler vertreten die

Der Weltklimarat kann wohl eher nicht als Quelle ideologieneutraler Wissenschaft gelten.

Ansicht, dass die Aufnahmeleistung der Senken proportional zu den anthropogenen Emissionen sei (20). Würde also die Menschheit plötzlich keine weiteren fossilen Energieträger mehr verbrennen, würden die beiden Senken ebenso

plötzlich ihre Arbeit einstellen und kein CO₂ mehr aus der Atmosphäre absorbieren. Für die Landsenke ist diese Vorstellung gänzlich unverständlich, denn ihre Aufnahmeleistung hängt von den Wachstumsbedingungen ab und nicht von der aktuellen Höhe der menschlichen Emissionen. Für den Ozean ist diese Argumentation der Anhänger des Budgetmodells dann richtig, wenn nur die oberste Verwirbelungsschicht der Ozeane am Gasaustausch teilnimmt. Es wird also angenommen, dass es keinen Transport gelösten Gases in tiefere Schichten des Ozeans gibt. Diese Annahme ist jedoch falsch, wie entsprechende Messungen (21) und das Verhalten der Ozeansenke in der Vergangenheit zeigen (13).

Trotzdem ist diese Vorstellung offenbar die Grundlage der Prognosen im neuesten Bericht des Weltklimarats, denn die publizierten Dia-

Warum lehnt die Klimabewegung jede Abschwächung eines radikalen Klimaschutzes so heftig ab?

gramme zeigen diese Proportionalität. Wäre die Annahme einer Abhängigkeit von den Emissionen richtig, wäre ein Gleichgewicht zwischen Senkenleistung und Emissionen nicht zu erreichen. Denn sinken die Emissionen, sinkt auch die Senkenleistung. Auch diese Theorie

dient also als Beweis des radikalen Budgetmodells. Allerdings ist die Annahme einer Proportionalität von Senkenleistung und Emissionen aus Sicht des Autors noch absurder als die unzähligen Prognosen eines raschen Versagens der Senken, die sich ebenso unzählige Male als falsch erwiesen haben.

Geschäftsgrundlage der Klimabewegung

Warum lehnt der Grossteil der Klimabewegung jede Abschwächung eines radikalen Klimaschutzes so heftig ab? Ein befreundeter Energieexperte mit grosser politischer Erfahrung fand das Verhalten der Klimaakteure vollkommen nachvollziehbar. Für die Klimabewegung steht eine Menge auf dem Spiel. In den letzten Jahrzehnten sind in den westlichen Ländern unzählige Klimaforschungsinstitute gegründet worden. Auch an den Universitäten sind viele Lehrstühle eingerichtet worden. Unzählige Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen haben attraktive Anstellungen gefunden. Auch die Nichtregierungsorganisationen profitieren enorm von der immerwährenden Klimapanik. Ganze Wirtschaftszweige leben vom Umbau des Energiesystems und von den hohen Energiepreisen.

Für diese Akteure sind zwei Dinge überlebenswichtig: zum einen die Verteidigung ihrer Deutungshoheit gegenüber Aussenstehenden, die ihre Dogmen anzweifeln; und

zum anderen die ständige Maximierung der Klimapanik, denn nur sie garantiert das Fortbestehen der enormen Investitionen der Gesellschaft in die Klimaforschung und die Energiewende. Die Energiewende ist für die Bürger extrem teuer und führt in den wirtschaftlichen und mentalen Niedergang, aber zu viele Menschen aus Wissenschaft, Politik, Medien und Wirtschaft leben von der Klimapanik. Daher hat das Senkenmodell keine Chance.

Möglichkeiten der Bürger

Diese Entwicklung ist sehr zum Nachteil der Bürger und derjenigen Teile der Wirtschaft, die nicht von der Energiewende profitieren. Die Bürger müssen erkennen, dass das Werkzeug der Angst mit Absicht eingesetzt wird, um sie einzuschüchtern. Weiterhin werden ebenso vorsätzlich alle Auswege verbaut, die es ermöglichen würden, Wohlstand und Freiheit zu erhalten. Dazu gehört das Senkenmodell. Wissenschaftler, die zur Mässigung aufrufen, werden von den Klimaakteuren bekämpft. Abhilfe gegen diese fatale Entwicklung kann nur von den Bürgern selber kommen. Mit dem neuen Paragraphen im Grundgesetz ist die Macht der Klimabewegung in Deutschland nochmals enorm gestiegen. Die Existenz Deutschlands als globaler Wirtschaftsfaktor und als Land, dass sich selbst verteidigen kann, steht auf dem Spiel.

Referenzen

- (1) Der Pionier des Senkenmodells ist Prof. Dr. Wolfgang Eberhardt mit seinen zwei Büchern, dazu einem Fachartikel: «Das Energiesystem der Zukunft: Ein Bauplan für die Energiewende und den Klimaschutz», Amazon 2021; «Unser Planet im Wandel: Klimawandel zwischen Hysterie und Realität», Amazon 2025; M. Vollmer and W. Eberhardt, Eur. J. Phys. 45 (2024) 025803
- (2) Im Pariser Klimaschutzabkommen aus dem Jahr 2015 wird ein Gleichgewicht aus Quellen und Senken angestrebt: unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
- (3) Überschrift der Abbildung 10 im SPM des AR 6: www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/summary-for-policy-makers/figure-spm-10
- (4) Als Beispiel eine Erklärseite der CDU, die allerdings schwer verständlich ist: www.cdu.de/aktuelles/finanzen/klimaneutralitaet-und-grundgesetz
- (5) Die wichtigste Figur im Kapitel 5 des AR6 des IPCC zum Kohlenstoffkreislauf ist Abbildung 5. In der Abbildung sind die Mengen an CO₂ in der Atmosphäre und im Ozean (deep sea) in Pentagramm Kohlenstoff angegeben: www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/chapter-5/figure-5-12
- (6) Wachstumsexperimente unter kontrollierten Bedingungen: www.science.org/doi/10.1126/science.1220177
- (7) Daten des Modis-Satelliten der Nasa: www.nasa.gov/wp-content/uploads/2016/04/change_in_leaf_area.jpg
- (8) Behauptung im Guardian in einem Artikel aus dem Jahr 2024, dass die Landsenke im Vorjahr versagt habe: www.theguardian.com/environment/2024/oct/14/nature-carbon-sink-collapse-global-heating-models-emissions-targets-evidence-aoe

- (9) Die jahreszeitliche Fluktuation (rote Kurve) der Mauna-Loa-Messkurve des atmosphärischen CO₂ zeigt die Nettoprimärproduktion der Landpflanzen der Nordhalbkugel – für 2023 ist keine Veränderung zu erkennen: gml.noaa.gov/ccgg/trends
- (10) «Drawdown – der Plan: Wie wir die Erderwärmung umkehren können», Gütersloher Verlagshaus, 2019
- (11) Siehe z. B. eine Pressemitteilung der ETHZ von 2014: https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2014/03/eisenduengung-kuehlt-eiszeitklima.html
- (12) Frühere Klimamodelle prognostizierten, dass die Kohlenstoffaufnahme von Land und Meer in den letzten Jahrzehnten entweder konstant geblieben oder gesunken sind: www.nature.com/articles/nature11299
- (13) Die fast kontinuierliche Zunahme der Leistung der beiden Senken mit dem steigenden Partialdruck wird in verschiedenen Publikationen dargelegt. Zwei der wichtigsten: www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/technical-summary/figts-04-4; essd.copernicus.org/articles/14/4811/2022 (Figure 3)
- (14) «Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass wir aktuelle Klimamodelle die Photosyntheseleistung unter zukünftigen CO₂- und Klimabedingungen unterschätzen»: www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adh9444
- (15) «CO₂-Aufnahme von Pflanzen steigt nach neuen globalen Schätzungen um fast ein Drittel»: www.ornl.gov/news/plant-co2-uptake-rises-nearly-one-third-new-global-estimates
- (16) Im ersten Assessment Report des IPCC auf Seite 16: www.ipcc.ch/assessment-report/ar1
- (17) In Abbildung 5-25 sind die Prognosen der zeitlichen Entwicklung der Senken für die verschiedenen

Szenarien dargelegt. Abgesehen von den stärkeren Fluktuationen der Landsenke zeigen beide Senken das gleiche Zeitverhalten. Das ist nicht plausibel, denn die Natur der Senken ist gänzlich unterschiedlich. Es wird im Text nicht erklärt, aber der zeitliche Verlauf stimmt mit der Theorie überein, dass die Senkenleistung von der Höhe der Emissionen abhängt. Daher sinkt sie auch rasch im niedrigsten Szenario SSP 1-2.6. In den anderen Szenarien steigen die Emissionen stärker an und damit auch die nach dieser Theorie berechnete Senkenleistung. www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/chapter-5/figure-5-25 (18) AR Summary, Seite 26: Die Aufnahme von anthropogenem CO₂ durch die Ozeane wird unter allen vier RCPs bis 2100 anhalten, wobei die Aufnahme bei höheren Konzentrationen höher ausfällt (sehr hohes Vertrauen). Die zukünftige Entwicklung der Kohlenstoffaufnahme an Land ist weniger sicher. Die Mehrheit der Modelle prognostiziert eine anhaltende Kohlenstoffaufnahme an Land unter allen RCPs, einige Modelle simulieren jedoch einen Kohlenstoffverlust an Land aufgrund der kombinierten Auswirkungen von Klimawandel und Landnutzungsänderungen. www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf (19) Ein Artikel im Spiegel und eine Seite des englischen Wikipedias: www.spiegel.de/wissenschaft/natur/climategate-alles-ueber-den-skandal-in-der-klimaforschung-a-688175.html; en.wikipedia.org/wiki/Climatic_Research_Unit_email_controversy (20) Diese Theorie haben einige Klimapolitiker und Klimaforscher in persönlichen Gesprächen vertreten. (21) Tiefenprofil des anthropogenen CO₂ in den Ozeanen der Welt: www.science.org/doi/10.1126/science.aau5153