

# FAKTEN AUS DER WISSENSCHAFT

## ZU AKTUELLEN DEBATTEN RUND UM DEN KLIMAWANDEL

Berlin, 26.03.2020

Da die neuen Klimagesetze grundlegende gesellschaftliche Veränderungen nach sich ziehen – beispielsweise die Einführung des CO<sub>2</sub>-Preises im nächsten Jahr – werden derzeit wieder Zweifel an der Existenz des vom Menschen verursachten (anthropogenen) Klimawandels lauter. Die Sinnhaftigkeit emissionsfreier Technologien sowie die Wissenschaftlichkeit des Weltklimarates werden bezweifelt. Doch die scheinbaren Argumente der Leugner des Klimawandels sind in der Wissenschaftswelt altbekannt und längst widerlegt.

In diesem Beitrag stellen Klimaforscherinnen und -forscher in 15 wichtigen Punkten Fakten zum Klimawandel und zur Transformation in eine emissionsfreie Lebensweise klar.

Für tiefergehende Studien empfehlen sich folgende Seiten:

- Die Berichte des IPCC sowie deutsche Übersetzungen finden sich hier:  
<https://www.de-ipcc.de/index.php>
- Weiteres Material und eine Online-Vorlesung zum Klimawandel findet man beim Deutschen Klima-Konsortium:  
<https://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/klima-themen/klima-fakten.html>
- Das Portal Klimafakten präsentiert zahlreiche Faktenchecks:  
<https://www.klimafakten.de/fakten-statt-behauptungen/fakt-ist>
- Eine gute Übersicht über typische Falschbehauptungen aus der Klimawandel-Leugner-Szene und wissenschaftlich fundierte Antworten darauf findet sich bei:  
<https://skepticalscience.com/translation.php?lang=6>
- Hinweise zum Umgang mit Menschen, die Erkenntnisse der Klimaforschung bestreiten:  
<https://www.scientists4future.org/infomaterial/mit-klimawandel-leugnern-umgehen/>
- Aktuelle Beiträge und Dossiers zum Thema Klimaforschung auf der Wissensplattform „Earth System Knowledge Platform“: [www.eskp.de](http://www.eskp.de)

## 1. In der Fachwelt besteht Konsens darüber, dass der Mensch die *Haupt-Ursache* des gegenwärtigen Klimawandels ist.

Über Grundfragen des Klimawandels und seine Verursachung durch den Menschen herrscht in der Fachwelt Einigkeit. Die Übereinstimmung von Forschungsergebnissen wird in der Wissenschaft auch „Konsens“ genannt; etliche Studien haben nachgewiesen, dass ein solcher zu Grundfragen des menschengemachten Klimawandels tatsächlich besteht – siehe zum Beispiel [Cook, Oreskes et al. \(2016\)](#). Zwar gibt es einen wissenschaftlichen Diskurs über Einzelprozesse im Klimasystem, aber das ist der normale Gang der Forschung, der am Gesamtergebnis nichts ändert. Ebenso ändert es nichts an der Notwendigkeit schneller Emissionsminderungen, wenn es zu Teilfragen und Details des menschengemachten Klimawandels weiteren Forschungsbedarf gibt.

Studien zeigen auch: Je höher die Expertise einer Person, desto größer ihre Zustimmung zum Konsens. Oder umgekehrt: Je weniger eine Person von der Klimaforschung versteht, desto eher zweifelt sie Grunderkenntnisse an. Siehe dazu auch das [“Handbuch zum Klimakonsens”](#) oder diesen [Faktencheck zum Thema](#). Er macht schnell deutlich, dass der menschenverursachte Klimawandel von einer überwältigend großen Mehrheit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nicht in Zweifel gezogen wird.

Der tatsächliche Stand der Wissenschaft (inklusive offener Forschungsfragen) wird in den regelmäßigen IPCC-Reports umfassend dargelegt und bewertet. Übersetzungen finden sich auf der [Website der deutschen IPCC-Koordinierungsstelle](#). Auch das Deutsche Klima-Konsortium, in dem die wichtigsten Institutionen der deutschen Klimaforschung zusammengeschlossen sind, bietet [zahlreiche wissenschaftlich geprüfte Informationen zum Thema](#). Und vor einigen Jahren bereits hat die britische Royal Society [in dieser Handreichung \(auf Englisch\)](#) zusammengefasst, welche Fragen zum Klimawandel verlässlich geklärt sind und wo noch Forschungsbedarf besteht.

In der Wissenschaft ist es bewährte Praxis, inhaltliche Debatten über begutachtete Beiträge (“peer-review”) in Fachzeitschriften zu führen. Auch Erkenntnisse der Klimaforschung werden so immer wieder überprüft und (mit validen Argumenten) herausgefordert. Zusammen mit den Fachtagungen ist das die Arena, in der sich Wissenschaftler weltweit austauschen und Befunde härten, verwerfen oder weiterentwickeln. Dieses System ist – wie alle menschlichen Systeme – nicht perfekt, aber es verfügt über einen Mechanismus, der Fehler früher oder später zutage fördert: Neugier, Erkenntnisdrang und Wettbewerb. Wer Erkenntnisse für falsch hält, muss sich in den aktuellen Wissensstand einarbeiten, für die behauptete Lücke oder den Widerspruch Belege liefern und damit in diese Wissenschafts-Arena einsteigen. Einfach zu *meinen* oder zu behaupten, ein Befund sei falsch, genügt nicht. Wissenschaft basiert auf Fakten und nachvollziehbaren Belegen, nicht auf Meinungen oder Glauben.

Die Erkenntnis über den menschengemachten Klimawandel wurde während mindestens [30 Jahren](#) intensiver Forschung immer wieder getestet und herausgefordert, aber nicht widerlegt, und damit Stück für Stück erhärtet. Der menschengemachte Klimawandel ist deshalb Fakt, oder wie es der IPCC Sachstandsbericht von 2013 ausdrückt: *„Human influence on the climate system is clear. This is evident from the increasing greenhouse gas concentrations in the atmosphere, positive radiative forcing, observed warming, and understanding of the climate system.”* (IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, p. 15)

## 2. Verlässliche Informationen zum Klimawandel liegen vor, die Gegenstimmen sind nicht wissenschaftlich fundiert.

In den [Berichten des IPCC](#), bei Forschungs-Dachverbänden wie [dem Deutschen Klima-Konsortium](#), Akademien wie der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina oder auch dem [Inter Academy Council](#), dem weltweiten Zusammenschluss von Wissenschaftsakademien, finden sich wissenschaftlich fundierte, evidenzbasierte Ergebnisse der Klimaforschung, die zudem stetig aktualisiert werden und somit nicht nur den aktuellen Forschungsstand, sondern auch den Weg dorthin nachvollziehbar machen.

Immer wieder tauchen Unterschriftensammlungen auf, in denen Kernergebnisse der Klimaforschung bestritten, unbelegte Behauptungen aufgestellt oder Forschungsbefunde falsch wiedergegeben werden. Viele der dort als „Experten“ Bezeichneten haben in der Regel nie zu Klimathemen geforscht und sind nie in der oben genannten „Arena“ aufgetaucht, um sich dem wissenschaftlichen Diskurs zu stellen. Ein Beispiel ist ein Brief solcher „Experten“ an UN-Generalsekretär Guterres – er wurde vom Recherchezentrum Correctiv im Detail analysiert und bewertet. Fazit: [“Weder haben ‘500 Wissenschaftler’ unterzeichnet, noch stimmen alle Behauptungen”](#). Das Wissenschaftsportal [SkepticalScience.com hat ebenfalls einen Hintergrundartikel](#) zu dieser Petition veröffentlicht. Eine andere Unterschriftensammlung, die sogenannte [“Oregon-Petition”](#), wird in diesem [Faktencheck von klimafakten.de](#) behandelt.

Hingegen haben im März 2019 fast 27.000 Wissenschaftler\*innen [erklärt](#), dass die vor allem von den jungen Menschen geäußerten Sorgen berechtigt sind. Die Unterzeichner\*innen sind überprüfbar Wissenschaftler\*innen.

### 3. Klima-Modellrechnungen geben uns verlässliche Aussagen über künftige Entwicklungen.

Die Berechnungen zukünftiger Szenarien der Klimaentwicklung fußen auf Modellrechnungen, die dem komplexen Charakter des Klimas Rechnung tragen. Das Klima ist laut IPCC *„ein gekoppeltes, nichtlineares, chaotisches System“* (IPCC 2001). Will man also Aussagen darüber treffen, wie wahrscheinlich das Eintreten bestimmter berechneter Szenarien ist, bedient man sich statistisch-stochastischer Verfahren, wie sie auch in vielen anderen Bereichen der Wissenschaft und des praktischen Lebens angewendet werden. Das IPCC formulierte schon in diesem Bericht von 2001 als Aufgabe: *„Der Fokus [der weiteren Forschung] muss deshalb eher darauf liegen, eine große Zahl von Modelllösungen zu generieren, um daraus die Wahrscheinlichkeitsverteilung künftiger Zustände [des Klimasystems] abzuleiten.“* Die [Passage aus dem Dritten IPCC-Sachstandsbericht von 2001 \(S.771 des pdf\)](#) lautet im Original: *„The climate system is a coupled non-linear chaotic system, and therefore the long-term prediction of future climate states is not possible. Rather the focus must be upon the prediction of the **probability distribution of the system’s future possible states** by the generation of ensembles of model solutions.“* Dazu zählt zum Beispiel, multiple verschiedene Szenarien für den künftigen Treibhausgas-Ausstoß mit verschiedenen Modellen und vielen Durchläufen zu berechnen. Genau in diese Richtung hat die Klimaforschung nach 2001 weitergearbeitet und – u.a. dank immer leistungsfähigerer Großrechner und neuer Erkenntnisse – erhebliche Fortschritte gemacht. Hunderte Forscherteams weltweit kommen seit vielen Jahren unabhängig voneinander übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass sehr gefährliche Veränderungen des Klimas drohen, wenn die menschengemachten Treibhausgas-Emissionen nicht sofort und drastisch sinken.

Fakt ist also: Klimamodelle sind in der Lage, verlässliche Aussagen über künftige Klimaverhältnisse zu treffen – siehe dazu [das entsprechende Kapitel des aktuellen IPCC-Reports](#) oder auch [diesen detaillierten Faktencheck mit zahlreichen wissenschaftlichen Quellen](#). Natürlich gibt es Unschärfen und Ungewissheiten. Aber das ist in anderen Wissenschaften und Politikbereichen genauso, zum Beispiel sind auch die regelmäßigen Steuerschätzungen mit Unsicherheiten behaftet, dennoch werden sie (zu Recht) als Grundlage für verantwortungsvolle, politische Entscheidungen herangezogen.

Klimawandel-Leugner behaupten häufig, dass allein schon der statistische Fehler bei der Bestimmung des langwelligen Strahlungseffekts der Wolkenbildung in Standard-Klimamodellen über hundertmal größer sein soll als der Effekt von CO<sub>2</sub>. Oft wird eine einzelne aktuelle Studie verlinkt, der Fachleute zahlreiche Fehler nachgewiesen haben – siehe zum Beispiel [dieses Hintergrundpapier](#). Wer moderne Klimamodellrechnungen für unzuverlässig hält, erklärt die nichtlineare Dynamik und damit ein komplettes Teilgebiet der Mathematik und Physik für ungültig. Kurzum: Klimamodelle sind tief in der Physik verankert und haben Naturgesetze zur Grundlage.

#### 4. Der Meeresspiegelanstieg bedroht zahlreiche Küsten und Städte weltweit, auch in Deutschland.

Pegelmessungen und Satellitendaten zeigen keinen *linear* verlaufenden Meeresspiegelanstieg, sondern vielmehr eine *Beschleunigung* des Anstiegs ([Church/White 2011](#), [Nerem et al. 2018](#)). Die Ursachen des Anstiegs sind von der Forschung gut verstanden: die Gletscherschmelze, der Masseverlust der Eisschilde auf Grönland und in der Antarktis sowie die thermische Ausdehnung des Meerwassers infolge der Erwärmung ([IPCC SROCC, 2019, SPM.A3](#)). Zusammen erklären diese unabhängig voneinander bestimmten Beiträge den gemessenen Anstieg der Meeresspiegel. Bei diesem handelt es sich keineswegs um einen „Restanstieg“ seit dem Ende der letzten Eiszeit. In den zweitausend Jahren vor der Industrialisierung war der global gemittelte Meeresspiegel durchweg stabil. Die Beobachtungen und Messungen belegen hingegen einen [durch die aktuelle Erderwärmung verursachten Anstieg](#), der bereits heute an manchen Küsten erhebliche Probleme bereitet.

Der Anstieg des Meeresspiegels um 120 Meter nach der letzten Eiszeit war eine Reaktion auf den damaligen globalen Temperaturanstieg (aufgrund natürlicher Variationen, etwa der Erdbahnzyklen) um 4 bis 5 Grad. Dieser hat zum Verlust von zwei Dritteln der eiszeitlichen Kontinental-Eismassen geführt. Heute gibt es auf der Erde noch genug Kontinentaleis, dessen Schmelzen den globalen Meeresspiegel langfristig um 65 Meter anheben würde. Selbst einen kleinen Teil dieses Eises zu verlieren, wäre eine Katastrophe für die Menschheit. Dieser Eisverlust hat bereits begonnen und beschleunigt sich (siehe [dazu z.B. diesen Faktencheck](#)). Dass es im weltweiten Durchschnitt bislang erst rund 20 Zentimeter Meeresspiegelanstieg in etwa 100 Jahren gegeben hat, liegt an der sehr trägen Reaktion von Ozeanen und Eismassen, die erst zeitverzögert auf den menschengemachten Temperaturanstieg reagieren. Die Trägheit dieser Systeme bedeutet im Umkehrschluss aber auch, dass der Meeresspiegel selbst bei einem theoretischen sofortigen Stopp aller Emissionen über mehrere Jahrhunderte weiter steigen wird.

In den kommenden Jahrhunderten sind mehrere Meter Meeresspiegelanstieg zu erwarten. Was wir allerdings beeinflussen können und sollten, ist, wie stark der Meeresspiegelanstieg in den kommenden Jahrhunderten sein wird. Je später die Menschheit ihren Ausstoß an Treibhausgasen senkt, desto stärker steigen langfristig die Meere. Laut einer Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung ([Mengel et al. 2018](#)) führt jede Verzögerung des Emissionshöhepunkts um weitere fünf Jahre zu 20 Zentimetern zusätzlichem Meeresspiegelanstieg bis 2300 (siehe diese [deutschsprachige Presseerklärung und Infografik](#)).

Weitere Informationen zum Thema finden sich in der [Broschüre „Zukunft der Meeresspiegel“](#), herausgegeben vom DKK und dem Konsortium Deutsche Meeresforschung, Dezember 2019.

#### 5. Der Klimawandel hat bereits zahlreiche Todesopfer gefordert und wird in Zukunft viele weitere fordern.

Es ist wissenschaftlich schwierig, bestimmte Extremwetterereignisse kausal und absolut sicher auf den Klimawandel zurückzuführen, deshalb sind diesbezügliche Aussagen des IPCC konservativ formuliert. Erst mit neueren Daten (und deshalb erst in den aktuellsten IPCC-Reports von 2018/2019 berücksichtigt) hat sich die bereits beobachtete Zunahme vieler Wetterextreme deutlich von dem abgehoben, was noch durch Zufallsschwankungen erklärbar gewesen wäre - siehe dazu die IPCC-Sonderberichte [zu 1,5°-Erwärmung](#) und [zu Landnutzung](#). Außerdem hat in den vergangenen Jahren ein neuer Forschungszweig, die meteorologische Attributionsforschung, für eine Reihe von Wetterextremen den Beitrag des Klimawandels nachgewiesen und beziffert. Nähere Informationen hierzu u.a. auf der [Website des DWD](#) oder in dem [Buch „Wütendes Wetter“](#), verfasst von der in Oxford forschenden, deutschen Klimawissenschaftlerin Friederike Otto.

Für die Bevölkerung in Deutschland sind bislang Hitzeextreme die wohl stärkste klimawandelbedingte Gesundheitsgefahr. Aufgrund des steigenden Durchschnittsalters der Bevölkerung und der hohen Zahl von Diabetes, Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen gilt Europa als eine der weltweit am stärksten durch Hitze gefährdeten Regionen. In der medizinischen Fachliteratur ist der Zusammenhang

von extremer Hitze und höherer Sterblichkeit vielfach belegt, siehe hierzu z.B. den [Sachstandsbericht "Klimawandel und Gesundheit" des Robert-Koch-Instituts \(v.a. Kap. 4.1.2.2\)](#).

Auch für Deutschland zeigen Studien, dass Hitzewellen bereits tausende Todesopfer gefordert haben, zum Beispiel in den Sommern 2003, 2006, 2010, 2013 und 2015 ([Bundesgesundheitsblatt, 5/2019](#)). Im Extremsommer 2018 starben Schätzungen zufolge allein in Berlin 490 Menschen und in Hessen 740 Menschen infolge der Hitzebelastung ([Epidemiologisches Bulletin 23/2019](#)). Eine langfristige Zeitreihenstudie im Raum Augsburg kam zu dem Ergebnis, dass hohe Temperaturen ein deutlicher Auslöser für Herzinfarkte sind, und dass bei ungebremstem Klimawandel die Häufigkeit temperaturbedingter Herzinfarkte deutlich zunehmen würde ([Deutsches Ärzteblatt, 31-32/2019](#)).

Weitere Informationen zum Thema im [aktuellen "The Lancet Countdown on Health and Climate Change"](#) der gleichnamigen medizinischen Fachzeitschrift.

## **6. In Deutschland lebt etwa ein Prozent der Weltbevölkerung, aber Deutschland verursacht mehr als zwei Prozent der Welt-Emissionen von CO<sub>2</sub>.**

Im Verhältnis zu seiner Bevölkerungszahl emittiert Deutschland deutlich zu viel Kohlendioxid. Schon allein deshalb ist Deutschland in der Verantwortung, seinen Ausstoß stärker zu senken als viele andere Staaten. Zugleich hat es als hochentwickelte Nation eine Vorbildfunktion und wird auch so wahrgenommen: beispielsweise wurde das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vielfach kopiert, mehr als hundert Staaten haben diverse Formen von Einspeisevergütungen eingeführt ([REN21 2019](#)).

Viel wichtiger aber ist: Alle Unterzeichnerstaaten des Übereinkommens von Paris (2015) haben sich völkerrechtlich verbindlich zu Minderungen ihres Treibhausgas-Ausstoßes verpflichtet, so auch Deutschland. Die Bundesrepublik gehört zu den Top-Ten der Verursacherstaaten. Wenn man nicht nur die aktuellen, sondern auch historische Emissionen seit Beginn der Industrialisierung einbezieht, liegt Deutschland sogar auf Rang 4 der größten Verursacher (nach den USA, China und Russland/Sowjetunion), siehe unter anderem hierzu [diesen Faktencheck von klimafakten.de](#).

Es trifft zu: Nicht nur in Deutschland sinken die Emissionen zu langsam, auch die meisten anderen Staaten tun bisher zu wenig. Doch selbst ein Hauptemittent wie China beginnt zu handeln, dort wurden allein im Jahr 2017 mehr als 120 Milliarden Dollar in Erneuerbare-Energie-Anlagen investiert – fast so viel, wie im ganzen Rest der Welt zusammen. Auch Indien baut die Erneuerbaren Energien inzwischen massiv aus ([FS-UNEP/BNEF 2018](#)). Deutschland hat den Reichtum, die wirtschaftliche Innovationskraft und das Potenzial, Motor für die globale Energiewende zu sein und exportfähige Produkte für den Weltmarkt von morgen zu entwickeln und zu produzieren. Immer mehr Akteure aus der Wirtschaft haben verstanden, dass sie sich nicht darauf verlassen können, dass nicht eventuell andere Länder die Rolle des Vorreiters annehmen – und Deutschland möglicherweise Wachstumschancen für die Zukunft verspielt.

## **7. Eine Umstellung des Energiesystems auf preiswerte und klimaschonende Quellen (wie Solar und Windkraft) ist technisch machbar und ökonomisch sinnvoll.**

Etliche Studien (zum Beispiel [Dena 2018](#), [BDI 2018](#), [FZ Jülich 2019](#)) zeigen, dass eine CO<sub>2</sub>-arme und zugleich verlässliche Stromversorgung für Deutschland sowohl technisch als auch wirtschaftlich machbar ist. Auch für den Weltmaßstab sind ähnliche Untersuchungen in wissenschaftlichen Fachjournalen vorgelegt worden (beispielsweise [Jacobson et al. 2017](#) oder [Ram et al. 2020](#)).

## **8. Auch ohne Kohle und Atom ist die Grundlast-Energieversorgung gesichert.**

Die Dunkelflaute, also mangelnde Energieversorgung durch gleichzeitige Windstille und nicht scheinende Sonne, ist in Zeiten vernetzt-steuerbarer überregionaler und europaweiter Energieversorgung ein handhabbares Risiko. Der Sorge vor einem Blackout liegt die Vorstellung zugrunde, dass es großer Kraftwerke bedürfe, um die Grundlast zu sichern. Das Konzept "Grundlast" stammt aus dem traditionellen Denken



der Stromversorgung, es wird im künftigen, klimaschonenden Energiesystem zunehmend überflüssig. Dessen ungeachtet sind auch Erneuerbare Energien grundlastfähig, die Sicherheit der Stromversorgung wird daher auch durch weitere Abschaltungen von Atom- und Kohlekraftwerken nicht gefährdet.

Als kurzfristige Brückentechnologie sind in Deutschland unter anderem Gaskraftwerke vorgesehen, die deutlich weniger CO<sub>2</sub> verursachen als Kohlekraftwerke und zudem rasch hoch- und runtergeregelt werden können. Zur Grundlastfähigkeit von erneuerbaren Energieträgern hat das [Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag bereits 2012 eine umfangreiche Expertise vorgelegt](#).

Unabhängig davon kommen [Expertinnen und Experten mehr und mehr zu der Auffassung](#), dass das Thema der "Grundlastfähigkeit" überschätzt wird. Perspektivisch wird das Zusammenspiel von großen Windkraft- und Photovoltaik-Parks mit dezentralen kleineren Anlagen über intelligent gesteuerte Netze ("Smart Grids") effizient geregelt werden und Lücken ausgleichen können. Zusätzlich können unterschiedliche Speichermedien (zum Beispiel klassische Pumpspeicherkraftwerke, aber auch Großbatterien oder Wasserstoffspeicher) die Schwankungen zwischen Erzeugung und Verbrauch abfedern. Wie [der Deutsche Wetterdienst \(DWD\) in einer Untersuchung](#) zeigte, kann ein großräumiger Verbund von Wind- und Solaranlagen die Gesamt-Ertragsschwankungen deutlich reduzieren.

## 9. CCS und CCU sind keine Technologien, um fossile Kraftwerke „grün“ zu machen.

Die Abscheidung und unterirdische oder [untermeerische](#) Speicherung von Kohlendioxid (CCS: Carbon Capture and Storage) verfügt derzeit nicht über die erforderliche Reife für einen großtechnischen Einsatz. Außerdem handelt es sich um eine umstrittene Technologie, vor deren Einsatz ein breiter Prozess öffentlicher Beteiligung vonnöten wäre. Schließlich sind unterirdische Speicherplätze zu vertretbaren Kosten nur begrenzt vorhanden. Was aber die Strom- bzw. Energiegewinnung angeht, sind schon heute Erneuerbare Energien deutlich kostengünstiger als die Verbrennung von Kohle, Gas oder Öl mit anschließender CO<sub>2</sub>-Abscheidung.

Im Einzelnen:

Eine Nachrüstung des fossilen Kraftwerksparks mit CO<sub>2</sub>-Abscheideanlagen sowie der Aufbau einer CO<sub>2</sub>-Transport- und -Speicherinfrastruktur wäre wenig sinnvoll, weil:

- Der Ausstieg aus der Kohleverstromung bis spätestens 2038 bereits beschlossen ist,
- der deutsche Anlagenbestand kohlegefeuerter Kraftwerke mit einem Altersdurchschnitt von ungefähr 33 Jahren ([Markewitz et al. 2018](#)) so veraltet ist, dass eine Nachrüstung auch ohne Kohleausstieg unrentabel wäre,
- und selbst der Einsatz von CCS in Gaskraftwerken aufgrund des dort relativ niedrigen CO<sub>2</sub>-Gehalts im Rauchgas deutlich teurer und daher noch weniger wirtschaftlich ist ([Kuckshinrich/Hake 2015](#)).

Nach dem heutigen Sachstand wird CCS von der Öffentlichkeit nicht akzeptiert ([BT-Ds 19/6891](#)). Ausgerechnet die Bundesländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern, die über die größten CO<sub>2</sub>-Speicherpotenziale verfügen, haben von einer Klausel im Kohlendioxidspeicherungsgesetz (KSpG) Gebrauch gemacht, der zufolge Länder die CO<sub>2</sub>-Speicherung auf ihrem Gebiet für unzulässig erklären können. Damit ist eine CO<sub>2</sub>-Speicherung in Deutschland in großem Maßstab aus rechtlichen Gründen derzeit kaum möglich.

Schließlich ist zu berücksichtigen, dass der Platz in geeigneten geologischen Formationen zur Speicherung von Kohlendioxid begrenzt ist. Viele Experten meinen, dieser solle besser aufgespart werden für residuale (nicht vermeidbare) Emissionen aus industriellen Prozessen (zum Beispiel Zementindustrie) und der Landwirtschaft. Möglicherweise wird es künftig auch notwendig sein, CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre herauszufiltern (zum Beispiel durch großtechnische CO<sub>2</sub>-Filteranlagen oder das sogenannte BECCS, bei dem Biomasse angebaut, dann verbrannt und das dabei anfallende CO<sub>2</sub> aufgefangen wird) und dieses Kohlendioxid unterirdisch einzulagern. Dies alles sind aber weniger Fragen für die Wissenschaft, sondern für Politik und Gesellschaft. Eine breite Debatte zur Speicherung tatsächlich nicht vermeidbarer Emissionen muss allerdings angestoßen werden. Eine [Broschüre aus dem DFG-Schwerpunktprogramm „Climate Engineering“ \(2019\)](#) liefert hierfür eine gute Orientierung.

Die CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Verwendung des Kohlenstoffs, CCU (Carbon Capture and Utilization), ist auf absehbare Zeit unwirtschaftlich, weil extrem energieintensiv. Der Grund: CO<sub>2</sub> ist chemisch eine sehr stabile Verbindung und kann nur mit viel Energie aufgespalten werden. Die Grundlagenforschung arbeitet an diesem Problem. Da die Klimaziele eine *sofortige* drastische Emissionsreduktion erfordern, ist CCU derzeit eher eine akademisch interessante Diskussion.

## 10. Ein erneuter Ausbau der Kernkraft würde nicht zur schnellen Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes beitragen.

Für einen Wiederausbau der Atomtechnologie ist in Deutschland keine öffentliche Akzeptanz erkennbar.

Zudem ist die Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Quellen wie Wind oder Sonne deutlich preiswerter als Kernenergie – erst recht, wenn man langfristige Kosten für eine sichere Endlagerung einbezieht. Beispielsweise liegen die [Gestehungskosten für Strom aus Photovoltaik sogar in mittleren Breiten wie in Deutschland](#) (je nach Standort) zwischen 4 Eurocent/kWh und 11 Eurocent/kWh, weitere Kostensenkungen sind zu erwarten. Demgegenüber sicherte die britische Regierung den Investoren [für das neue AKW Hinkley Point einen festen Abnahmepreis von 92,50 Pfund pro MWh](#) zu (über 35 Jahre und zusätzlich einem Inflationsausgleich), dies entspricht bereits einem *Anfangspreis* von rund 12 Eurocent/kWh.

Die oft als Lösung benannten neuen Reaktor-Technologien sind noch nicht großtechnisch verfügbar. Angesichts des Tempos aber, mit dem der Klimawandel voranschreitet, müssen die Emissionen *sofort* reduziert werden.

## 11. Der gegenwärtige, menschengemachte Klimawandel ist beispiellos in der Menschheitsgeschichte, und er bringt Lebensbedingungen, mit denen die Menschheit noch nie konfrontiert war.

Menschen können sich (in gewissem Umfang) an verändernde Umweltbedingungen anpassen. Zum Beispiel können sie zum Schutz vor Extremwetterereignissen die Infrastruktur robuster machen oder die Land- und Forstwirtschaft auf andere Pflanzen umstellen. Sie verlassen ihre Heimat, wenn diese durch den Klimawandel unbewohnbar geworden ist. Die Anpassungsfähigkeit eines Landes oder einer Gesellschaft hängt von verschiedenen Faktoren ab, etwa von Entwicklungsstand und ökonomischer Leistungsfähigkeit oder vom Wissen über die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels. (Siehe zum Thema auch den [IPCC-Sonderbericht zu Extremwettern und Anpassung](#)).

Allerdings vollzieht sich die derzeitige Erhitzung der Erde viel schneller als in früheren Erwärmungsphasen ([Quintero/Wiens 2013](#)) und droht viel höhere Temperaturen zu erreichen als jemals in der Geschichte der Menschheit. Außerdem droht bei Nichteinhaltung des 1,5-Grad-Ziels die Aktivierung von Kippelementen im Klimasystem, die dazu führen könnten, dass die Klimaentwicklung völlig außer Kontrolle gerät. Für diesen Fall erwartet die Wissenschaft, dass weite Teile der Erde, darunter Afrika und Südasien, für Menschen unbewohnbar werden.

Die Klimawandel-Leugner verweisen darauf, dass die Menschheit sich immer an Veränderungen der natürlichen Umwelt anpassen konnte und auch heute in sehr unterschiedlichen Klimazonen lebt. Das verkennet jedoch die Geschwindigkeit und die Dimension des künstlichen Klimawandels, mit der die menschliche Zivilisation noch nie konfrontiert war. Der aktuelle Klima- und Umweltwandel wird die Welt aus dem Temperaturbereich führen, in dem sich die menschliche Zivilisation im Laufe der vergangenen ca. 12.000 Jahre entwickelt hat.

Die beispiellose Geschwindigkeit, mit der sich der Klimawandel vollzieht, ist das vielleicht am meisten unterschätzte Risiko für Mensch und Natur. Viele Tiere und Pflanzen werden mit diesem rasanten Tempo nicht Schritt halten können. Dadurch geraten die natürlichen Lebensgrundlagen weiter unter Druck – siehe [dazu diesen ausführlichen Faktencheck von klimafakten.de](#). Zum Forschungsstand in Sachen Artenvielfalt und Klimawandel siehe auch [die Berichte des IPBES](#).

## 12. Die negativen Folgen der Erderwärmung überwiegen bei weitem.

Natürlich hat die Erderwärmung auch lokal und zeitlich begrenzte Vorteile, für Deutschland zum Beispiel dürfte der Bedarf an Heizenergie im Winter zurückgehen. Global und auf längere Sicht betrachtet überwiegen jedoch nach Erkenntnissen der Forschung die negativen Folgen die Vorteile einer Erderwärmung bei weitem. (Siehe zu diesem Thema auf [klimafakten.de](http://klimafakten.de) die ausführlichen Faktenchecks zu [Vor- und Nachteilen des Klimawandels auf globaler Ebene](#) sowie [für Deutschland](#)).

Es gibt zahlreiche Belege dafür, dass die Folgen eines ungebremsten Klimawandels viel teurer würden als die vorgeschlagenen Klimaschutz-Maßnahmen. Zahlreiche Studien haben überzeugend belegt, dass sich Klimaschutz auch ökonomisch rechnet. Stellt man zum Beispiel für Deutschland die Kosten der „Energiewende“ jenen Kosten gegenüber, die andernfalls entstehen würden, so ist das Ergebnis deutlich ([Dena 2018](#), [BDI 2018](#)): Allein schon die ersparten Ausgaben für Importe fossiler Energieträger wie Kohle, Erdöl und -gas (in den vergangenen 15 Jahren rund eine Billion Euro) decken einen Großteil der Kosten eines klimaschonenden Umbaus der Energieversorgung (kumuliert über die kommenden 30 Jahre zwischen 1,6 bis 2,3 Billionen Euro). Bezieht man noch die Kosten für vermiedene Schäden (etwa durch die Zunahme von Wetterextremen) ein, dann wird evident, dass Klimaschutz wirtschaftlich sinnvoll ist.

Dasselbe Bild ergibt sich bei globalem Blick: Der [Stern-Report](#) zeigte bereits im Jahr 2007, dass ein Verzicht auf Emissionsminderungen weltweit zu klimawandelbedingten Schäden führen würde, die mindestens fünf bis 20 Prozent des jährlichen globalen BIP über einen unbegrenzten Zeitraum betragen könnten. Die Kosten für die Reduktion von Treibhausgasemissionen hingegen werden im Stern-Report mit etwa einem Prozent des globalen BIP pro Jahr angegeben. Den Trend von Wohlfahrtseinbußen durch die Klimaerhitzung zeigte auch [der Fünfte Sachstandsbericht des IPCC](#) auf.

## 13. Mehr CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre fördert zwar grundsätzlich das Pflanzenwachstum, aber das bedeutet nicht automatisch verbesserte Ernten.

Der Düngeneffekt durch die bisherigen CO<sub>2</sub>-Emissionen existiert tatsächlich. Allerdings kann daraus nicht geschlossen werden, dass sich dieser Trend bei weiterem, sich beschleunigendem Temperaturanstieg fortsetzt. Auch ist die pauschale Behauptung irreführend, Kohlendioxid habe stets einen Düngeneffekt. Ein höherer CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre mag zwar der Photosynthese zuträglich sein, doch führen zum Beispiel Wassermangel, nährstoffarme Böden oder zerstörerische Extremwetter dazu, dass dieser Düngeneffekt in der landwirtschaftlichen Praxis langfristig kaum zu höheren Ernteerträgen führt (ausführlich [zum Thema auch dieser](#) und [dieser Faktencheck](#)).

Die erfreulichen, aber doch begrenzten Erfolge bei der globalen Armutsbekämpfung hängen nicht mit der Klimaerwärmung der vergangenen Jahrzehnte zusammen. Im Gegenteil ist der aktuelle Stand der Forschung eindeutig, dass der Klimawandel die weltweite Ernährungssicherheit massiv bedroht (siehe den [2019er Sonderreport des IPCC zur Landnutzung](#)). Schon der Fünfte IPCC-Sachstandsbericht von 2014 betonte, dass die Folgen des Klimawandels weltweit die ökonomische Entwicklung bremsen und die Armutsbekämpfung erschweren ([AR5-Synthesebericht, S. 16](#)).

Ein Blick in die Erdgeschichte zeigt zudem, dass die Fälle, in denen es zu massenhaftem Artensterben kam, im Zusammenhang mit abrupten Klimaveränderungen standen (überblicksartig hierzu [der Fünfte IPCC-Sachstandsbericht, Band 2, Kap. 4.2.3, S. 279ff](#)).

## 14. Der Klimawandel bedeutet für die meisten Menschen auf der Erde eine Verschlechterung ihrer Lebensumstände.

Nicht ausgeschlossen werden kann selbstverständlich, dass eine gewisse Zahl von Menschen vom Klimawandel profitiert, zum Beispiel Wohlhabendere in eher nördlich gelegenen Staaten. Weltweit betrachtet aber, so die Zusammenfassung des Forschungsstandes im Fünften IPCC-Sachstandsbericht von 2014, gefährdet der Klimawandel Gesundheit, Sicherheit und Lebensgrundlagen vieler Menschen: Dort heißt es zum Beispiel: *“Es wird erwartet, dass der Klimawandel während des 21. Jahrhunderts zu*



*einem Anstieg von Krankheiten in vielen Regionen und besonders in Entwicklungsländern mit geringem Einkommen führt, verglichen mit einer Referenz ohne Klimawandel.“*

Und: *“Projektionen zufolge werden die Folgen des Klimawandels während des 21. Jahrhunderts das wirtschaftliche Wachstum verlangsamen, die Armutsbekämpfung erschweren, die Ernährungssicherheit weiter aushöhlen sowie bestehende Armutfallen verstetigen und neue auslösen, letzteres insbesondere in städtischen Räumen und entstehenden Hunger-Hotspots ... Es wird erwartet, dass die Folgen des Klimawandels die Armut in den meisten Entwicklungsländern verstärken und neue Armutsinseln in Ländern mit zunehmender Ungleichverteilung sowohl in Industrie- als auch in Entwicklungsländern schaffen werden. In städtischen und ländlichen Räumen werden arme, von Lohnarbeit abhängige Haushalte, die Nettokäufer von Nahrungsmitteln sind, durch Preissteigerungen von Nahrungsmitteln besonders betroffen sein ... “* ([IPCC 2014, AR5, Band 2, Zusammenfassung für Entscheidungsträger, S. 19f.](#))

## **15. Klimaschutz ist nicht nur verfassungsrechtlich verhältnismäßig, sondern auch ethisch zwingend geboten.**

Es ist empirisch belegt und durch Modellberechnungen bestätigt, dass der menschengemachte Klimawandel Realität ist und dass er, ohne drastisches Gegensteuern, unbeherrschbare Folgen für die menschliche Zivilisation, somit auch für Deutschland, haben wird. Einige moralische und religiöse Autoritäten sollen deshalb hier zu Wort kommen.

Beispielsweise hat der [Rat der Evangelischen Kirchen in Deutschland \(EKD\) bereits im Jahr 2009 eine Denkschrift zum Klimawandel](#) vorgelegt. Darin heißt es unter anderem, Industriestaaten wie Deutschland seien *“verpflichtet, in der Klimapolitik voranzugehen“*. In einer [Deklaration muslimischer Würdenträger aus aller Welt hieß es 2015](#), es sei die Pflicht eines jeden Muslims, die Erderwärmung zu stoppen und mit einem bescheidenen, umweltbewussten Leben dem Beispiel des Propheten Mohammed zu folgen.

Von Patriarch Bartholomäus, dem Oberhaupt der griechisch-orthodoxen Christen, stammt die Aussage: *“Dass Menschen die biologische Vielfalt in der göttlichen Schöpfung zerstören; dass Menschen die Unversehrtheit der Erde zerstören, indem sie Klimawandel verursachen, indem sie die Erde von ihren natürlichen Wäldern entblößen oder ihre Feuchtgebiete zerstören; dass Menschen anderen Menschen Schaden zufügen und sie krank machen, indem sie die Gewässer der Erde, ihren Boden und ihre Luft mit giftigen Substanzen verschmutzen – all das sind Sünden.“* (Dieses und das folgende Zitat sind entnommen aus der [päpstlichen Enzyklika “Laudato Si”](#) von 2015, Abschnitte 8, 25 und 26.)

Schließlich Papst Franziskus: *“Der Klimawandel ist ein globales Problem mit schwerwiegenden Umwelt-Aspekten und ernststen sozialen, wirtschaftlichen, distributiven und politischen Dimensionen; er stellt eine der wichtigsten aktuellen Herausforderungen an die Menschheit dar. ... Leider herrscht eine allgemeine Gleichgültigkeit gegenüber diesen Tragödien, die sich gerade jetzt in bestimmten Teilen der Welt zutragen. Der Mangel an Reaktionen angesichts dieser Dramen unserer Brüder und Schwestern ist ein Zeichen für den Verlust jenes Verantwortungsgefühls für unsere Mitmenschen, auf das sich jede zivile Gesellschaft gründet. Viele von denen, die mehr Ressourcen und ökonomische oder politische Macht besitzen, scheinen sich vor allem darauf zu konzentrieren, die Probleme zu verschleiern oder ihre Symptome zu verbergen ... Viele Symptome zeigen aber an, dass diese Wirkungen jedes Mal schlimmer sein können, wenn wir mit den gegenwärtigen Produktionsmodellen und Konsumgewohnheiten fortfahren. Darum ist es dringend geboten, politische Programme zu entwickeln, um in den kommenden Jahren den Ausstoß von Kohlendioxid und anderen stark verunreinigenden Gasen drastisch zu reduzieren, zum Beispiel indem man den Gebrauch von fossilen Brennstoffen ersetzt und Quellen erneuerbarer Energie entwickelt.“*