

Wie nah sind wir an einer globalen Erwärmung von 1,5 °C oder 2 °C?

Was ist mit 1,5 °C oder 2 °C globaler Erwärmung gemeint?

Das Pariser Abkommen besagt, dass die globale Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit auf deutlich unter 2 °C und wenn möglich auf 1,5 °C begrenzt werden sollte. In dem Abkommen wurde jedoch weder definiert, was unter einem bestimmten Niveau der globalen Erwärmung zu verstehen ist, noch welcher Zeitraum als vorindustriell zu bezeichnen ist. Die Forschungsgemeinschaft hat in diesen beiden Fragen auf pragmatische Ansätze zurückgegriffen. Während die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe im 18. Jahrhundert mit dem Beginn der industriellen Revolution in Großbritannien rapide zunahmen, sind genaue Schätzungen für die globale Oberflächentemperatur nur für die Zeit nach 1850 möglich. Daher wird das Niveau der globalen Erwärmung in der Regel in Bezug auf den Durchschnitt des Zeitraums von 1850 bis 1900 definiert. Um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die Temperaturen in einzelnen Jahren um etwa plus oder minus 0,15 °C über oder unter dem Mittelwert schwanken, wird das globale Erwärmungsniveau oft als Durchschnitt über zwanzig Jahre definiert. Ein globales Erwärmungsniveau von 1,5 °C bzw. 2 °C bedeutet also, dass die durchschnittliche globale Oberflächentemperatur in einem Zwanzigjahreszeitraum um 1,5 °C bzw. 2 °C höher ist als der Durchschnitt der Jahre 1850 bis 1900.

Wovon hängt es ab, wie schnell ein bestimmtes Niveau der globalen Erwärmung erreicht wird?

Zunächst ist es wichtig festzustellen, wie stark die globale Erwärmung bereits stattgefunden hat. Nach dem jüngsten IPCC-Bericht (IPCC, 2021) hat die globale Erwärmung in den ersten zwanzig Jahren dieses Jahrhunderts (2001-2020) 0,99 °C erreicht, bezogen auf den Zeitraum von 1850 bis 1900; der Unsicherheitsbereich für diese Erwärmung reicht von 0,84 °C bis 1,10 °C. Zweitens wird der Ausstoß von Treibhausgasen, insbesondere von CO₂, in naher Zukunft weitergehen, so dass die Treibhausgaskonzentrationen weiter zunehmen und die globale Oberflächentemperatur weiter ansteigen wird. Die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs hängt davon ab, wie sich die Emissionen entwickeln werden, aber auch davon, wie empfindlich das Klimasystem auf den Anstieg der Treibhausgase reagiert. Es wird erwartet, dass die nächsten zwanzig Jahre weltweit um 0,3 °C bis 0,7 °C wärmer sein werden als der Durchschnitt des Zeitraums 2001 bis 2020.

Wann sollten wir also damit rechnen, dass die globale Erwärmung 1,5 °C erreicht oder überschreitet?

Drei Dinge müssen zusammenkommen, um unsere Chancen zu erhöhen, die globale Erwärmung unter 1,5 °C zu halten, von denen zwei außerhalb unserer Kontrolle liegen: Erstens müssen die Emissionen schnell und anhaltend sinken — etwas, das wir kontrollieren können; zweitens muss die Klimasensitivität am unteren Ende der Schätzungen liegen; und drittens muss die historische Erwärmung ebenfalls am unteren Ende der Schätzungen liegen. Bei zentralen Werten für die Klimasensitivität und die historische Erwärmung wird eine globale Erwärmung von 1,5 °C in den nächsten zwanzig Jahren erwartet, unabhängig von den künftigen Emissionen (Abb. 1). Sollten die CO₂-Emissionen in den nächsten dreißig Jahren netto Null erreichen und danach netto negativ werden, und sollten auch die anderen

Treibhausgasemissionen zurückgehen, könnten die Temperaturen durchaus wieder unter 1,5 °C fallen. Unter allen anderen Umständen wird die globale Erwärmung jedoch über 1,5 °C liegen.

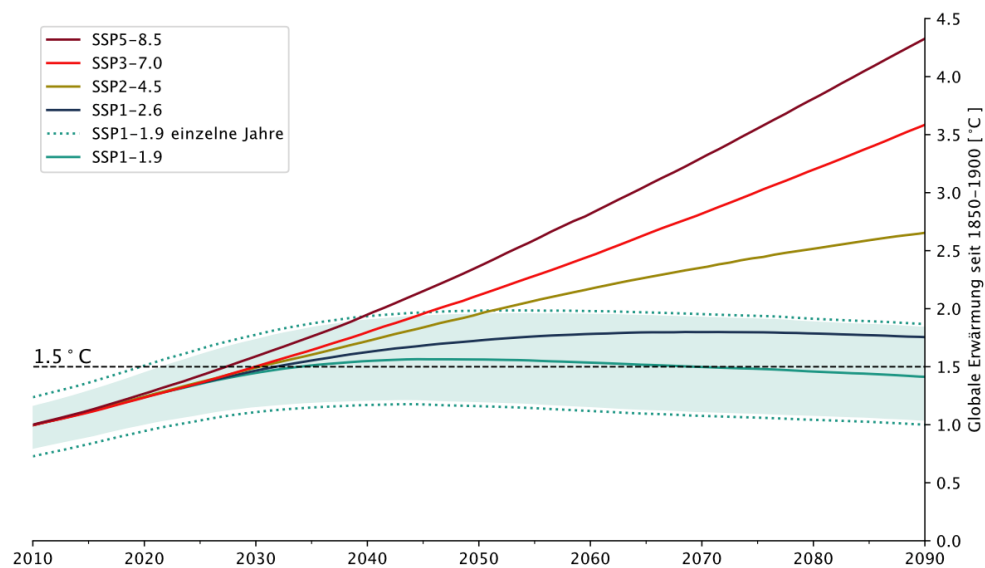


Abb. 1: Die künftige globale Erwärmung hängt davon ab, wie sich die Emissionen entwickeln, und damit von den Entscheidungen der Menschen. Jede Farbe steht für ein bestimmtes Szenario künftiger Emissionen, das von sehr niedrigen CO₂-Emissionen (die eine rasche, starke und anhaltende Verringerung der Emissionen bedeuten; grün) bis zu sehr hohen CO₂-Emissionen (dunkelrot) reicht. Dargestellt ist die globale Erwärmung als Funktion der Zeit für jedes Szenario. Da die globale Erwärmung als Durchschnitt über zwanzig Jahre definiert ist, geben die Jahre auf der x-Achse den Mittelpunkt eines Zwanzigjahreszeitraums an. Die Kurven zeigen die wahrscheinlichste Temperatur für eine bestimmte Zeit und ein bestimmtes Szenario; die grüne Schattierung gibt den Unsicherheitsbereich für das sehr niedrige Szenario an, der sich aus der Unsicherheit der Klimasensitivität und der historischen Erwärmung ergibt. Für die anderen Szenarien sind die Unsicherheitsbereiche ungefähr ähnlich, aber etwas größer. Die gepunktete Linie stellt die zusätzliche Unsicherheit dar, wenn Schwankungen von Jahr zu Jahr berücksichtigt werden. Eine einjährige Überschreitung von 1,5 °C könnte auftreten, bevor das Niveau von 1,5 °C globaler Erwärmung erreicht wird. (Marotzke et al., 2022)

Wie lange haben wir noch Zeit, bis die 2-Grad-Marke überschritten werden könnte?

Der jüngste IPCC-Bericht kommt zu dem Schluss, dass die globale Erwärmung von 2 °C bis zur Mitte des Jahrhunderts überschritten werden wird, wenn die Emissionen auf dem derzeitigen hohen Niveau bleiben oder sogar noch zunehmen. Wenn jedoch die CO₂-Emissionen rasch zurückgehen und bis etwa 2070 auf Null sinken, wobei auch die anderen Treibhausgase erheblich zurückgehen, kann eine globale Erwärmung von 2 °C mit einiger Sicherheit vermieden werden.

Was bedeutet es, wenn sich einige Regionen oder ein einzelnes Jahr um mehr als 1,5 °C erwärmen?

Die Luft über dem Land hat sich stärker erwärmt als die Luft über den Ozeanen, so dass einige Regionen (wie z. B. Deutschland) bereits eine langfristige Erwärmung von mehr als 1,5 °C erfahren haben, obwohl der Wert von 1,5 °C weltweit noch nicht überschritten wurde. Auch wenn der globale Temperaturanstieg in einem einzigen Jahr über 1,5 °C liegt, bedeutet

dies nicht, dass der langfristige Erwärmungswert von 1,5 °C überschritten wurde. Dazu müsste die Überschreitung dauerhaft auftreten. Je näher die Welt jedoch einem globalen Erwärmungsniveau von 1,5 °C kommt, desto wahrscheinlicher ist es, dass einzelne Jahre einen Temperaturanstieg von 1,5 °C überschreiten. Derzeit liegt die Wahrscheinlichkeit, dass ein einzelnes Jahr 1,5 °C erreicht, bei nur etwa 10 % (Smith et al., 2018; WMO Lead Centre for Annual-to-Decadal Climate Prediction, 2020), aber bis 2030 wird die Wahrscheinlichkeit, dass ein einzelnes Jahr einen globalen Temperaturanstieg von mehr als 1,5 °C aufweist, bei etwa fünfzig zu fünfzig liegen.

Welche Folgen hat das Überschreiten einer globalen Erwärmung von 1,5 °C oder 2 °C?

Im jüngsten IPCC-Bericht heißt es, dass jedes halbe Grad globaler Erwärmung zu einem wahrnehmbaren Anstieg des Risikos durch den Klimawandel führen würde. Jeder Anstieg führt zu zusätzlichen Veränderungen bei Temperatur und Niederschlag, wobei extreme Hitze oder Dürre bei 2 °C wesentlich intensiver und häufiger auftreten als bei 1,5 °C. Hartley und Turnock (2021) beschreiben, wie rasche und wirksame Abhilfemaßnahmen die Auswirkungen auf menschliche und natürliche Systeme in der ganzen Welt vermeiden können.

Dennoch ist es wichtig zu bedenken, dass es keine scharfe Unterscheidung zwischen sicheren und gefährlichen Klimabedingungen gibt. Selbst in einem unveränderten Klima gibt es Wetterextreme wie Hitzewellen, Sturzfluten, Sturmfluten und zerstörerische Stürme. Auf globaler Ebene werden solche Ereignisse jedoch umso häufiger auftreten, je höher das Niveau der globalen Erwärmung ist. Doch egal, welches Niveau der globalen Erwärmung erreicht wurde, die Verringerung unserer Emissionen und die Verhinderung einer noch stärkeren Erwärmung wird zusätzliche Risiken durch den Klimawandel vermeiden.

Originalveröffentlichung

Marotzke, J., Milinski, S., Jones, C.D. (2022) How close are we to 1.5 degC or 2 degC of global warming? Royal Meteorological Society, *Weather*, 77(4), 147-148.

<https://doi.org/10.1002/wea.4174>

Referenzen

Hartley, A., Turnock, S. (2021) What are the benefits of reducing global CO₂ emissions to net zero by 2050? *Weather* 77: 27– 28.

IPCC (2021) in Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, *et al.* (eds). Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, NY, USA.

Smith, D.M., Scaife, A.A., Hawkins, E., *et al.* (2018) Predicted chance that global warming will temporarily exceed 1.5 °C. *Geophys. Res. Lett.* 45(21): 11895– 11903.

WMO Lead Centre for Annual-to-Decadal Climate Prediction (2020) The Lead Centre for Annual-to-Decadal Climate Prediction collects and provides hindcasts, forecasts and verification data from a number of contributing centres worldwide. www.wmolc-adcp.org.