

Die Kosten des Klimawandels Staaten mit schwachen Institutionen trifft die globale Erwärmung stärker

Daniel Meierrieks und David Stadelmann

Summary: Two studies examine the relationship between temperature and economic development using sub-national data. The studies' designs allow for a more nuanced perspective on the economic consequences of global warming compared to cross-country studies. There are two main findings. First, there is no robust evidence that hotter regions are necessarily poorer. Second, the adverse economic effects of climate change primarily materialize in the long run and in countries that are especially vulnerable due to weak institutions. Thus, in addition to reducing greenhouse gas emissions, strong institutions (e. g., a sound rule of law) can help to reduce the potential economic fallout of climate change.

Kurz gefasst: Zwei Studien untersuchen den Zusammenhang von Temperatur und wirtschaftlicher Entwicklung auf subnationaler Ebene. Das Studien-Design erlaubt einen neuen und differenzierteren Blick im Vergleich zu komparativen Länderstudien. Zwei Ergebnisse sind zentral: Erstens sind wärmere Regionen nicht notwendigerweise ärmer. Zweitens zeigen sich wirtschaftliche Schäden durch den Klimawandel vor allem längerfristig und in Regionen innerhalb besonders verwundbarer Staaten. Dementsprechend können neben der Reduktion von Treibhausgasemissionen auch starke Institutionen (zum Beispiel ein funktionierender Rechtsstaat) die möglichen wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels reduzieren.

Wie wirkt sich der Klimawandel auf den menschlichen Wohlstand aus? Die globale Durchschnittstemperatur stieg laut Weltklimarat der Vereinten Nationen bis zu den 2010er-Jahren um etwa 1,1°C im Vergleich zum Zeitraum von 1850 bis 1900. Die Folgen der globalen Erwärmung auf die Natur sind vielfältig und sehr häufig negativ: steigende Meeresspiegel, die Zunahme von Wetterextremen wie Stürme und Dürren sowie die Verschiebung pflanzlicher und tierischer Lebensräume. Die Vermutung liegt nahe, dass die globale Erwärmung daher auch ungünstige Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung betroffener Länder hatte und zukünftig haben könnte. Dieser These geht unser Beitrag unter Berücksichtigung eigener Forschungsergebnisse nach.

In der ökonomischen Theorie ergibt sich die Wirtschaftsleistung eines Landes aus den genutzten Produktionsfaktoren und deren Produktivität. Zu den Produktionsfaktoren zählen Land, physisches Kapital (zum Beispiel Maschinen) und Humankapital. Höhere Temperaturen können die wirtschaftliche Entwicklung ungünstig beeinflussen, indem sie die Verfügbarkeit und Produktivität von Land, Kapital und Mensch senken. Dies kann beispielsweise durch reduziertes Pflanzenwachstum infolge von zunehmender Trockenheit geschehen oder durch die verstärkte Ausbreitung tropischer Krankheiten, die viel Leid bringen und, bezogen auf unseren ökonomischen Ansatz, damit die menschliche Arbeitskraft verringern. Daneben gibt es eine Vielzahl weiterer Mechanismen, die zu einem negativen Effekt höherer Temperaturen auf die Wirtschaftsleistung beitragen könnten. So besteht die Möglichkeit, dass der Klimawandel Ressourcenkonflikte (zum Beispiel um Wasser und Ackerland) verschärft. Solche Konflikte wären Gift für Investitionen und würden ebenfalls negativ auf die Wirtschaftsleistung und damit den Wohlstand wirken.

Eine Reihe empirischer Studien legt nahe, dass zwischen Temperatur und Wirtschaftsentwicklung ein gewisser Zusammenhang besteht. Üblicherweise gelten heißere Länder als ärmer, weil sich steigende Temperaturen oft ungünstig auf das nationale Wirtschaftswachstum auswirken. Auch aufgrund solcher Studien mahnt der Weltklimarat, dass der Klimawandel mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Gefahr für die zukünftige globale wirtschaftliche Entwicklung darstellen könnte.

Die bestehende empirische Forschung untersucht den Zusammenhang von Temperatur und wirtschaftlicher Entwicklung überwiegend auf nationaler Ebene. Das heißt, die Forschung analysiert den Zusammenhang zwischen der Durchschnittstemperatur eines Landes und dessen Wirtschaftsleistung gemessen am Pro-Kopf-Einkommen oder dem Wirtschaftswachstum. Neben klimatischen Bedingungen gibt es dabei allerdings noch viele weitere Faktoren, die sich zwischen Ländern unterscheiden und die ebenfalls die wirtschaftliche Entwicklung nachhaltig beeinflussen können. So sind beispielsweise viele afrikanische Länder zwar von steigenden Temperaturen betroffen. Gleichzeitig leiden diese Länder aber auch unter ethnischen Konflikten, die mitunter ihre Ursache in willkürlichen Grenzziehungen der ehemaligen Kolonialmächte haben. Derartige Konflikte können – genau wie Korruption, internationaler Handel, nationale Fiskal- und Wirtschaftspolitik und viele weitere Faktoren – den Wohlstand stark beeinflussen. Es besteht das Problem, dass die enorme Vielzahl wachstums- und entwicklungsrelevanter Variablen, die sich zwischen Ländern unterscheiden,

nicht ausreichend in vergleichenden Länderstudien berücksichtigt werden kann, weil beispielsweise aussagekräftige Daten fehlen. Hieraus ergibt sich dann die Gefahr einer nennenswerten Fehleinschätzung von möglichen Effekten von der Temperatur auf den Wohlstand.

Die Verwendung von regionalen (das heißt subnationalen) Daten zu klimatischen und ökonomischen Bedingungen kann dabei helfen, die bestehenden Analysen zum Zusammenhang von Temperatur und wirtschaftlicher Entwicklung auf Länderebene zu bereichern. Eine Region bezeichnet hierbei eine politisch-administrative Untergliederung innerhalb eines einzelnen Staates (zum Beispiel eine Provinz, einen Kanton oder ein Bundesland). Ein Blick auf derartige regionale Daten zeigt sofort, dass es erhebliche Unterschiede innerhalb von Ländern hinsichtlich der klimatischen Bedingungen einzelner Regionen gibt. So weist beispielsweise die russische Teilrepublik Sacha eine längerfristige Durchschnittstemperatur von -13°C auf, die Region Krasnodar hingegen eine Durchschnittstemperatur von $+11^{\circ}\text{C}$. Eine ähnliche Variation gibt es auch in Bezug auf die regionale wirtschaftliche Entwicklung. Indem spezifisch untersucht wird, ob Regionen innerhalb derselben Nation ärmer sind, sofern sie wärmer sind, können sämtliche potenzielle Störfaktoren vollständig ausgeschlossen werden, die sonst über die Zeit auf nationaler Ebene die ökonomische Entwicklung beeinflussen. Genau diesen methodischen Ansatz haben wir in zwei Studien verfolgt, deren Ergebnisse hier vorgestellt werden.

In der ersten Studie stellen wir die Frage, ob heißere Regionen innerhalb eines Staates ärmer sind. Unsere Analyse eines Datensatzes von rund 1.500 Regionen in 83 Ländern zeigt, dass es keine statistisch robuste Beziehung zwischen Temperatur und Pro-Kopf-Einkommen auf subnationaler Ebene gibt. Es gibt auch keinen Hinweis darauf, dass besonders heiße Regionen (im Sinne eines nichtlinearen Zusammenhangs von Temperatur und Einkommen) besonders arm sind. Diese Studie legt damit nahe, dass sich die auf nationaler Ebene teilweise gezeigte Assoziation zwischen hoher Temperatur und niedrigem Einkommen nicht in gleicher Weise auf subnationaler Ebene wiederfindet. Das ist ein interessanter Befund, denn dementsprechend könnte zumindest ein Teil des Zusammenhangs zwischen Temperatur und Wohlstand auf Länderebene eine Folge der nicht ausreichenden Berücksichtigung anderer wachstums- und entwicklungsrelevanter Faktoren sein, die sich zwischen Ländern unterscheiden.

Allerdings erlaubt unsere erste Studie nur wenige Aussagen darüber, wie steigende Temperaturen und Wirtschaftswachstum zusammenhängen. Dies kann problematisch sein, denn der Klimawandel ist ein langfristiges Phänomen. So ist es möglich, dass sich negative ökonomische Effekte des Klimawandels erst über längere Zeiträume zeigen. Um dieses Manko zu beheben, analysieren wir in einer weiteren Studie für einen Datensatz von rund 1.400 Regionen in 81 Ländern den Effekt steigender Temperaturen auf die regionale Wirtschaftsentwicklung über längere Zeiträume. Zur Berücksichtigung langfristiger Effekte vergleichen wir hierzu den Anstieg der Durchschnittstemperatur mit dem des Pro-Kopf-Einkommens in den Zeiträumen 1960 bis 1980 und 1990 bis 2010. Zugleich berücksichtigen wir in unserer Analyse nun auch, dass bestimmte länderspezifische Faktoren die Anpassung von Regionen an steigende Temperaturen beeinflussen können. Unsere zweite Studie zeigt, dass in der kurzen Frist kein Zusammenhang zwischen höheren Temperaturen und Wirtschaftswachstum besteht. Wohl aber können steigende Temperaturen auf lange Sicht den Wohlstand negativ beeinflussen. Dieses Ergebnis liefert einen Hinweis auf die Bedeutung sogenannter Intensivierungseffekte. Ein Beispiel für einen solchen Intensivierungseffekt ist der graduelle Verlust von Bodenfruchtbarkeit durch stärkere Trockenheit oder andere Wetterextreme, der zu einem ebenso graduellen Verlust landwirtschaftlicher Fläche und Produktivität und schließlich von Einkommen führen kann. Darüber hinaus zeigen unsere Analysen, dass nur Regionen von solchen langfristigen negativen Effekten betroffen sind, die sich in Ländern befinden, die keine hinreichende Anpassung an den Klimawandel erlauben. So zeigen wir beispielsweise, dass besonders Regionen in Nationen mit fehlender Rechtsstaatlichkeit unter steigenden Temperaturen leiden. Diese Erkenntnis ist relevant, denn ein solider Rechtsstaat ist notwendig, um überhaupt glaubwürdige Anreize zur Anpassung an den zukünftigen Klimawandel zu setzen. Ein star-



Daniel Meierrieks ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Migration, Integration, Transnationalisierung. Seine Forschungsschwerpunkte liegen unter anderem im Bereich der Entwicklungsökonomik, politischen Ökonomie des Terrorismus sowie Migrationsforschung. *[Foto: David Ausserhofer]*

daniel.meierrieks@wzb.eu



David Stadelmann ist Professor für Volkswirtschaftslehre an der Universität Bayreuth, Forschungsmitglied beim Center for Research in Economics, Management and the Arts (CREMA) sowie Mitglied des Walter Eucken Instituts in Freiburg im Breisgau.
(Foto: privat)

david.stadelmann@uni-bayreuth.de

ker Rechtsstaat erleichtert etwa Investitionen in neue landwirtschaftliche Maschinen und Anlagen, um auf Produktionsausfälle durch den Klimawandel zu reagieren. In Nationen mit hoher Rechtsstaatlichkeit ist die Gefahr des Verlusts getätigter Investitionen, zum Beispiel durch Enteignung, weitaus geringer als in Staaten mit verhältnismäßig schwacher Rechtsstaatlichkeit.

Deutlich wird, dass in der Forschung mit Blick auf vergleichende Länderstudien die Sichtweise dominiert, dass hohe und weiterhin steigende Temperaturen Wachstum und Einkommen reduzieren können. Schaut man aber auf den Zusammenhang von Temperatur und wirtschaftlicher Entwicklung auf subnationaler Ebene, erlaubt dies ein differenzierteres Bild und neue Einsichten. Erstens sind wärmere Regionen nicht notwendigerweise ärmer. Zweitens zeigen sich wirtschaftliche Schäden durch den Klimawandel vor allem längerfristig und in Regionen innerhalb besonders verwundbarer Nationen. Unsere empirischen Ergebnisse deuten darauf hin, dass insbesondere ökonomische und ordnungspolitische Faktoren (zum Beispiel Rechtsstaatlichkeit) gestärkt werden können, um mögliche wirtschaftliche Folgen des Klimawandels zu reduzieren. Um letztgenanntes Ziel zu erreichen, bleibt allerdings in Anbetracht der generellen politischen Instabilität vieler betroffener Länder und der Unsicherheit über den weiteren Verlauf des Klimawandels (zum Beispiel im Hinblick auf seine mögliche Beschleunigung) die weltweite Reduktion von Treibhausgasemissionen weiterhin die zentrale politische Maßnahme.

Literatur

Burke, Marshall/Davis, W. Matthew/Diffenbaugh Noah S.: „Large Potential Reduction in Economic Damages under UN Mitigation Targets“. In: *Nature*, 2018, Jg. 557, H. 7706, S. 549–553.

Dell, Melissa/Jones, Benjamin F./Olken, Benjamin A.: „Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century“. In: *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2012, Jg. 4, H. 3, S. 66–95.

Greßer, Christina/Meierrieks, Daniel/Stadelmann, David: „The Link between Regional Temperature and Regional Incomes: Econometric Evidence with Sub-national Data“. In: *Economic Policy*, 2021, im Erscheinen.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team/Rajendra K. Pachauri/Leo Meyer (Hg.). Geneva: IPPC 2015.*

Meierrieks, Daniel/Stadelmann David: *Is Temperature Adversely Related to Economic Growth? Evidence on the Short-run and the Long-run Links from Sub-national Data. Working Paper 2021–36. Zürich: CREMA – Center for Research in Economics, Management and the Arts 2021.*