ANNA HENLY / PHOTOSHOT / KEYSTONE

Wie weiter? Ein Eisbär auf einer schmelzenden Eisscholle auf Spitzbergen.

Und jetzt alle

Auf dem morgen Montag in Paris beginnenden Weltklimagipfel soll das Kyoto-Protokoll durch einen neuen Vertrag abgelöst werden, in dem auch die Entwicklungsländer und nicht nur die Industriestaaten Verpflichtungen eingehen würden. **Von Reto Knutti und Joeri Rogelj**

Die internationalen Uno-Klimaverhandlungen sind ein jährliches Ritual, und die frühere Euphorie ist längst einem nüchternen Sinn für das politisch Machbare gewichen. Doch für die morgen Montag in Paris beginnende Weltklimakonferenz (COP21) sind die Erwartungen wieder höher als bei früheren Treffen: Der politische Wille, das Klimaproblem anzupacken, sei vorhanden. Auf Paris würden wir in Zukunft als Wendepunkt für eine bessere Zukunft zurückblicken, schreibt Christina Figueres, Generalsekretärin der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC). Das tönt ambitioniert, und tatsächlich stimmen die politischen Vorzeichen optimistischer als auch schon. Ein Erfolg ist auch dringend nötig, denn in Paris soll nichts Geringeres als das Nachfolgeabkommen des Kyoto-Protokolls beschlossen werden.

In der Klimapolitik geht es primär um das wichtigste menschengemachte Treibhausgas Kohlendioxid. CO_2 wird in der Atmosphäre kaum abgebaut. Zwar nehmen Weltmeere und Pflanzen einen Teil des CO_2 auf, aber von jeder emittierten Tonne bleibt heute etwa die Hälfte in der Atmosphäre – und selbst nach Jahrtausenden ist ein grosser Teil noch da. Der dadurch verursachte Klimawandel bleibt über Jahrhunderte bestehen. Die Konsequenz: Wollen wir die globale Erwärmung auf ein bestimmtes Mass beschränken, steht uns nur eine bestimmte Menge an CO_2-Emissionen zur Verfügung. Das Fernziel muss also ein vollständiger Verzicht auf Emissionen sein. Wollte man den Klimawandel wieder rückgängig machen, müssten wir das Kohlendioxid sogar aktiv aus der Atmosphäre entfernen.

Länder mit historisch höheren Emissionen und mehr technischem Know-how müssen mehr Verantwortung übernehmen.

Die Staatengemeinschaft hat sich geeinigt, dass die globale Erwärmung gegenüber der vorindustriellen Zeit nicht mehr als 2 °C betragen soll. Damit dieses 2-Grad-Ziel erreicht wird, darf die Menschheit nach gegenwärtigen Schätzungen höchstens rund 2900 Milliarden Tonnen CO_2 emittieren. Von diesem sogenannten CO_2-Budget haben wir aber durch die bisherigen Emissionen bereits zwei Drittel aufgebraucht. Es bleiben noch rund 850 Milliarden Tonnen für die Zukunft. Diese scheinbar grosse Zahl wird durch die jährlichen Emissionen von etwa 40 Milliarden Tonnen CO_2 relativiert. Blieben sie unverändert, wäre das CO_2-Budget schon in gut 20 Jahren aufgebraucht. Damit stellt sich die Frage, wie dieses restliche CO_2-Budget fair zu verteilen sei. Und damit verbunden: Wer muss wie viel CO_2 reduzieren? Und wer muss Geld für Klimaschäden und den Technologietransfer von Industrie- in Entwicklungsländer bereitstellen?

Dass dies schwierige Fragen sind, zeigen die bisherigen Klimaverhandlungen: Das

Fortsetzung Seite 58

Gentests
Neue Angebote aus dem Internet **61**

Grosse Tablets
Apple kämpft gegen Microsoft **62**

Dicke Kinder
Richtige Ernährung für Babys **63**

Hautentzündung
Selbstverletzung bei Kindern **63**

Und jetzt…

Fortsetzung von Seite 57

Problem der Lastenverteilung ist kaum zu lösen. In der Uno-Klimarahmenkonvention ist zwar festgehalten, dass alle Länder nach dem Prinzip der «gemeinsamen, aber differenzierten Verantwortung» ihren Beitrag leisten müssen. Länder mit historisch höheren Emissionen, mehr technologischem Know-how und höherer Wirtschaftskraft müssten demnach mehr Verantwortung übernehmen. Aber zu unterschiedlich sind die Prioritäten der Länder, ihre Kulturen, ihre historischen Emissionen, ihre nationalen Interessen, als dass man sich einigen könnte, wie die einzelnen Faktoren gewichtet werden sollen und wie eine faire Verteilung aussieht.

Es ist aber nicht nur eine Diskussion um Fairness zwischen einzelnen Ländern, sondern auch zwischen den Generationen. Denn jede bereits emittierte Tonne CO_2 kann eine nächste Generation nicht mehr ausstossen. Die Frage von Fairness ist abhängig von Werten: Gibt es ein Recht auf Besitzstandwahrung für reiche Länder, oder bedeutet Fairness weltweit gleiche Pro-Kopf-Emissionen? Werden dafür die historischen Emissionen mitberücksichtigt, sind wir also für die Treibhausgas-Emissionen unserer Vorfahren verantwortlich? Gibt es überhaupt ein Recht auf Verschmutzung?

Gescheiterte Versuche

Verschiedene Länder und Organisationen haben Kriterien für diese Lastenverteilung vorgeschlagen, aber weil Entscheide in der Uno nur durch Konsens zwischen den Beteiligten gefällt werden können, hat dieser Ansatz die Klimapolitik kaum weitergebracht. Zwar sind sich heute alle Staaten einig, dass der Klimawandel ein ernstes Problem ist, das wir gemeinsam lösen müssen. Aber der Versuch, die Treibhausgas-Emissionen als ein Verteilungsproblem zu lösen, ist bis anhin gescheitert, am prominentesten 2009 an der Klimakonferenz in Kopenhagen.

Warum also sollte in Paris nun der Durchbruch gelingen? Wir, zwei Klimawissenschafter aus der Schweiz und Österreich, glauben, dass die Erwartungen an den Gipfel dieses Mal realistischer sind als bei früheren Konferenzen. Der lange vorbereitete Vertragsentwurf enthält an entscheidenden Stellen zwar noch viele Optionen, die sich gegenseitig ausschliessen, ist aber weiter fortgeschritten, als es 2009 in Kopenhagen der Fall war. Die wichtigste Neuerung jedoch ist, dass die Länder vorab ihre freiwilligen künftigen Emissions-Reduktionen deklarieren mussten. Diese als «Intended Nationally Determined Contributions» (INDC) bezeichneten Absichten der Treibhausgas-Reduktionen werden in Paris, im Gegensatz zu Kopenhagen, nicht verhandelt. Vielmehr geht es darum, zunächst alle Länder – und nicht nur die Industrieländer – in einen neuen Klimavertrag einzubinden, und nicht darum, einem Land Reduktionsziele aufzuzwingen. In diesem neuen Rahmenabkommen sollen dann die Spielregeln festgelegt werden, etwa wie die Aufforstung von Wäldern als CO_2-Senken oder Emissionsrechte aus der bisherigen Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls angerechnet werden können. Das Abkommen sollte nicht nur die von den einzelnen Ländern gemachten Absichten zur Treibhausgas-Reduktion enthalten, sondern auch einen Fahrplan definieren, wie diese Ziele in Zukunft weitergeführt und verschärft werden können und wie wir sicherstellen, dass wir auf Kurs für das gewählte Klimaziel sind.

Allerdings: Die deklarierten Emissionsreduktionen für das Jahr 2030, manche nur bis 2025, reichen bei weitem nicht aus, um das 2-°C-Klimaziel zu erreichen (vgl. Grafik aus Seite 59 oben). Grob gesagt, würden die derzeitigen Emissionsreduktionsvorschläge uns von einer 4 °C wärmeren Welt zu einer 3 °C wärmeren Welt bringen – aber nur, falls alle Verpflichtungen auch eingehalten werden und die globalen Emissionen nach 2030 nicht wieder steigen. Eine 2 °C wärmere Welt, die viele Klimaschäden mildern würde, bleibt vorerst also, was sie bisher schon ist: ein politisches Ziel.

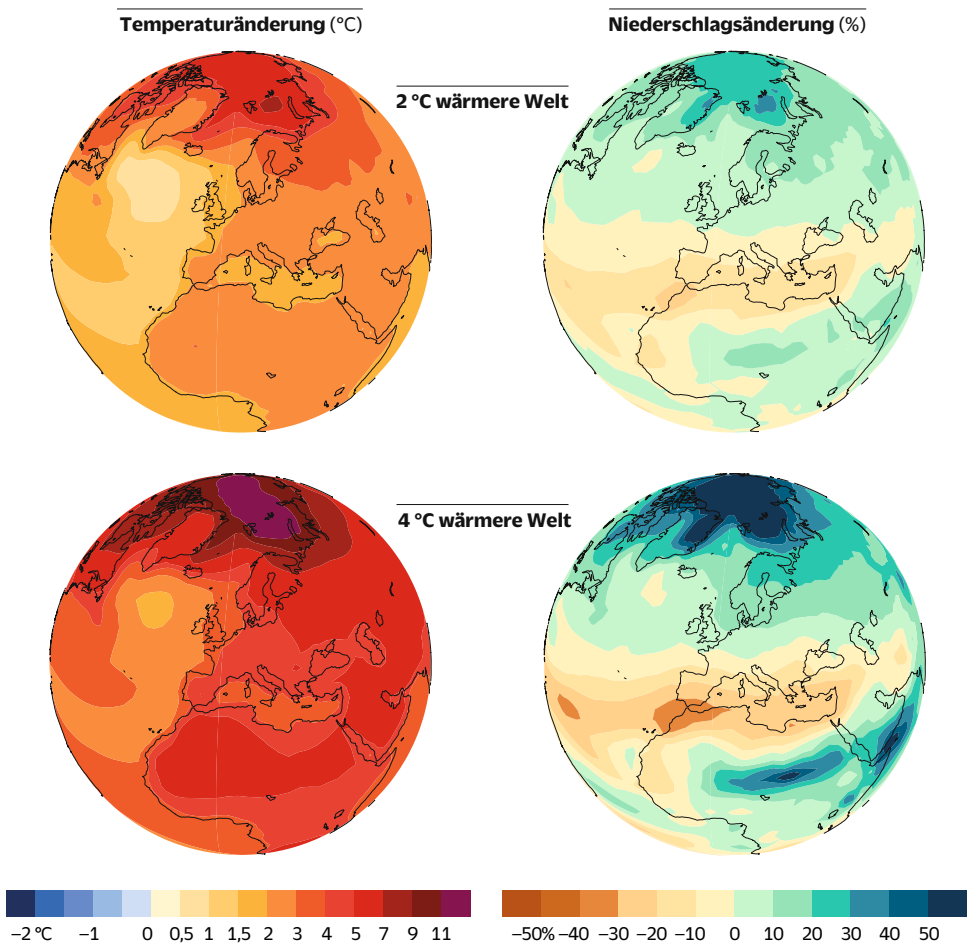
Aber die Hoffnung von Paris ist, dass Länder später freiwillig oder durch wirtschaftlichen und politischen Druck sich zu weiteren Reduktionen verpflichten, weil es für sie attraktiv wird. Paris wird in Sachen Klimaschutz also keine endgültige Lösung bieten, aber die Konferenz hat Symbolcharakter, weil es hier gelingen könnte, den Streit um die Lastenverteilung durch freiwillige Selbstverpflichtungen zu ersetzen.

Die Frage wird oft gestellt, ob die vorgeschlagenen Emissionsreduktionen immerhin noch kompatibel mit dem 2-°C-Ziel sind und ob wir trotz Verzögerung später wieder auf Kurs kommen können. Das Fazit von vielen Studien ist eindeutig: Je weniger die Emissionen bis 2030 reduziert werden, desto schneller müssen sie später zurückgehen (vgl. Grafik S. 59). Es wird also immer schwieriger und teurer.

Betrachtet man die INDC auf Länderebene, zeigt sich allerdings ein differenzierteres Bild. Grundsätzlich sind die Zusagen schwer vergleichbar, weil die Länder verschiedene Basisjahre verwenden, auf die sie die beabsichtigten Reduktionen beziehen. Andere wiederum beziehen sich nicht auf absolute Emissionsmengen, sondern auf Werte relativ zur Wertschöpfung ihrer Wirtschaft. Trotz solchen Unwägbarkeiten versucht «Climate Action Tracker», ein Zusammenschluss von vier wissenschaftlichen Organisationen, die internationalen Klimaversprechen miteinander zu vergleichen.

Was der Klimawandel bedeutet

Regionale Veränderungen von Durchschnittstemperaturen und Niederschlägen



Quelle: ETH Zürich

Reduktionsziele für CO_2 im Vergleich

Beurteilungen laut Climate Action Tracker

ausreichend — mittelmässig — ungenügend

Äthiopien: Steigende Emission bis 2030, die aber um 64% tiefer liegen als ohne Klimaschutzmassnahmen

EU: Minus 40% im Inland (2030 vs. 1990)

USA: Minus 26 bis 28% im Inland (2025 vs. 2005)

Schweiz: Minus 50% (2030 vs. 1990), davon 30% im Inland

China: Maximum der Emissionen spätestens 2030. Bis dahin Abnahme der Kohlenstoffintensität um 60–65% gegenüber 2005 sowie Zunahme der nichtfossilen Primärenergie auf etwa 20%.

Indien: Bis 2030 Abnahme der Kohlenstoffintensität um 33–35% gegenüber 2005, Zunahme der nichtfossilen elektrischen Energie auf 40%

Australien: Minus 26–28% (2030 vs. 2005). Dies entspricht etwa den Emissionen von 1990.

Russland: Minus 25–30% (2030 vs. 1990). Dies entspricht einer Zunahme von 30–38% gegenüber 2012.

Kanada: Minus 30% (2030 vs. 2005). Dies entspricht einer Reduktion von 2% gegenüber 1990.

Quelle: Climate Action Tracker

Klimaschutz bisher

1979
Vom 12. bis 23. Februar findet in Genf die erste Weltklimakonferenz statt.

1990
Auch der zweite Weltklimagipfel findet in Genf statt. Der inzwischen gegründete Klimarat IPCC legt seinen ersten Bericht vor. In der Generalversammlung der Uno beginnen Verhandlungen über eine Klimarahmenkonvention (UNFCCC).

1992
Auf dem Erdgipfel in Rio wird die Rahmenkonvention angenommen. Sie tritt 1994 in Kraft und legt fest, dass eine «gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems» verhindert werden soll.

1997
Das Kyoto-Protokoll wird angenommen. Es tritt 2005 in Kraft. Es legt erstmals verbindliche Emissionsvorschriften für Industrieländer fest. Die USA sind dem Vertrag nie beigetreten, Kanada erklärte 2011 seinen Ausstieg.

2010
Der Klimagipfel in Cancún bekennt sich zum 2-Grad-Ziel. Im Jahr zuvor hatten dies schon die G-8-Länder getan. 2015 hat sich die G-7 auf die Dekarbonisierung der Wirtschaft geeinigt. Möglicherweise wird dieses Ziel nun in Paris vom Klimagipfel übernommen.

Folge eines Hurrikans: Hochwasser in New Orleans.

Schweizer Klimapolitik

Bund will Emissionen auf die Hälfte reduzieren

Gegenüber den Emissionen von 1990 hatte die Schweiz bisher eine freiwillige Reduktion von 20% bis 2020 angeboten. Neu schlägt der Bund nun aber eine Reduktion von 50% bis 2030 vor, wovon 30% im Inland und 20% durch Kompensation im Ausland realisiert werden sollen.

Wegen der Wasser- und Kernkraft steht die Schweiz heute mit rund 6 Tonnen jährlichen CO_2-Emissionen pro Kopf besser da als der Durchschnitt in der EU. Berücksichtigt man aber auch die Emissionen von im Ausland produzierten und importierten Konsumgütern, dann steigen die Emissionen auf rund 10 Tonnen pro Kopf und Jahr – doppelt so hoch wie der weltweite Durchschnitt. Je etwa ein Drittel der gesamten Treibhausgase im Inland kommt aus dem Verkehr und aus Gebäudeheizungen. Der Rest stammt aus Industrie, Landwirtschaft und Energieumwandlung.

Seit 1990 haben in der Schweiz die Emissionen pro Kopf zwar leicht abgenommen, die Gesamtemissionen sind jedoch fast konstant geblieben. Die Abnahme im Gebäudesektor wurde durch eine Zunahme im Verkehr kompensiert. Die Kyoto-Ziele konnten daher nur durch den Zukauf von Zertifikaten im Ausland erreicht werden. Daraus wird klar, dass die bestehenden Massnahmen auch für die nun deklarierten Ziele bei weitem nicht genügen werden.

Die angekündigte Kompensation von Treibhausgasemissionen im Ausland ist gegenwärtig zwar günstiger als im Inland. Wenn längerfristig aber globale Null-Emissionen das Ziel sind, dann wird diese Option irgendwann entfallen. Wer dann national nicht gut aufgestellt ist, wird hohe Kosten tragen müssen.

Die Auslandkompensation wird häufig auch als moderner Ablasshandel kritisiert: Wer genügend Geld hat, kauft sich frei. Die «gemeinsame» Verantwortung bei der Lastenverteilung kann damit kaum gemeint sein. Zwar hatte Bundesrätin Doris Leuthard vor einigen Monaten auf einem Podium erklärt, dass sie die Reduktionsmassnahmen gerne vollständig im Inland umsetzen würde, dies aber politisch im Moment nicht umsetzbar sei. Und da hat sie recht: Sobald Umwelt- oder Klimaschutz etwas kostet oder die heilige Kuh des Individualverkehrs hinterfragt wird, verhärten sich die Fronten, selbst wenn es sich langfristig eindeutig lohnt.

Das Bundesamt für Umwelt hat dieses Jahr drei Szenarien zum Klimaschutz bis 2050 vorgestellt. Das ambitionierteste Szenario will die Inland-Emissionen pro Kopf und Jahr von heute 6 auf 1 bis 1,5 Tonnen reduzieren. Dazu werden hohe Gebäudestandards, eine Erhöhung der energetischen Sanierungsrate von Gebäuden, eine Elektromobilitätsstrategie, international harmonisierte Instrumente und Ziele und eine weltweite Technologieoffensive angenommen. Wie dies genau realisiert werden soll, wird nicht erläutert.

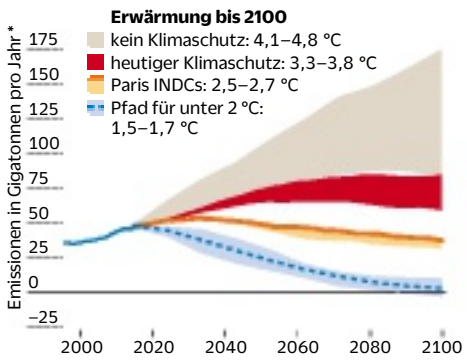
Reto Knutti, Joeri Rogelj

ADAM DEAN / PANOS

Chinesische Wanderarbeiter bei einem Familienfest. Im Hintergrund die Schornsteine eines Kohlekraftwerks.

Freiwilliger Klimaschutz

Was die Teilnehmer des Klimagipfels versprochen haben

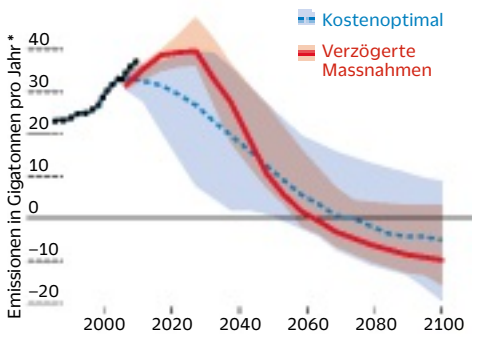


* Alle Treibhausgase als CO_2-Äquivalente

Quelle: climateactiontracker.org

Verzögerte Reduktion

Warten wird teurer



Falls die CO_2-Emissionen erst ab 2030 zurückgehen, muss der Rückgang schneller stattfinden, damit das 2-Grad-Ziel noch erreicht werden kann.

* CO_2-Emissionen aus Energiesektor und Industrie

Quelle: ETH Zürich, IPCC Datenbank IIASA

Dabei berücksichtigen die Forscher auch die Wirtschaftskraft und die historische Verantwortung der Staaten, um zu einem fairen Urteil zu gelangen.

Nicht überraschend erhalten viele Länder für ihre INDC lediglich die Note «ungenügend» (vgl. Tabelle S. 58). Russlands INDC etwa würde einen Anstieg der Emissionen von 30 bis 40% gegenüber 2012 bedeuten. Ebenfalls ungenügend sind die Absichten von Australien, Kanada, Japan oder auch Neuseeland. Ähnliches gilt auch für weniger entwickelte Länder wie Argentinien, Chile, Südafrika und Indonesien. Als vorbildlich gelten die Absichten von Bhutan, Costa Rica, Äthiopien und Marokko. Viele andere Länder, darunter die Schweiz, China, Indien, die EU und die USA, werden mit «mittelmässig» benotet. In diesen Fällen sind die vorgeschlagenen Emissionsreduktionen nur dann kompatibel mit dem 2-°C-Ziel, wenn die Verteilkriterien für das CO_2-Budget für das entsprechende Land vorteilhaft gestaltet sind. Für Industrieländer wie die Schweiz würde dies bedeuten, dass ihre Angleichung an heutige Entwicklungsländer mehr Zeit in Anspruch nehmen darf und dass die historische Verantwortung dieser Länder nur wenig berücksichtigt wird. Für andere Länder bedeutet dies entsprechend strengere Vorschriften. Arme Länder werden solche für Industriestaaten aufgeweichten Anforderungen daher nicht unterstützen, sie fordern einen höheren Beitrag der reichen Länder.

ZACKARY CANEPARI / PANOS

Produktion von Biomasse

Sollten die CO_2-Emissionen nicht schnell genug sinken oder die Temperaturen stärker auf die CO_2-Emissionen reagieren als erwartet, würden wir unser CO_2-Budget überziehen. In der Finanzwelt wären das Schulden, die man begleichen muss, beim Klima negative CO_2-Emissionen: Wir müssten CO_2 aktiv aus der Atmosphäre entfernen – und zwar mehr, als wir emittieren. Eine Technologie dafür ist die Produktion von Biomasse mit anschliessender CO_2-Sequestrierung: Aus Pflanzen, die der Atmosphäre CO_2 entziehen, stellt man Biotreibstoffe her und lagert das beim Verbrennen frei werdende CO_2 im Boden. Allerdings sind zumindest frühe Generationen von Biotreibstoffen wegen direkter Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion diesbezüglich keine Option. Eine andere Technologie bindet CO_2 direkt aus der Luft. Obwohl dafür Pilotanlagen existieren, ist die Technologie im Moment viel zu teuer und zu energieintensiv, um sie im grossen Stil anzuwenden. In jedem Fall stellt sich die Frage, wo man Milliarden von Tonnen CO_2 im Boden sicher speichert und ob die gesellschaftliche Akzeptanz für solche Endlager gegeben ist. Trotzdem gehen viele ökonomische Modelle davon aus, dass die CO_2-Sequestrierung spätestens ab 2070 im grossen Stil verfügbar und kostengünstig ist. Unter dieser Annahme sind Szenarien mit einem zunächst relativ langsamen Absenkpfad und netto negativen Emissionen ab etwa 2070 kostengünstiger als solche mit schnellen Massnahmen ohne Sequestrierung. Dass neue Technologien entwickelt und bei grossflächiger Anwendung günstiger werden, ist wahrscheinlich. Trotzdem ist die Strategie riskant, weil man sich auf kaum bekannte Technologien mit unbekannten Risiken verlässt. Sie ist zudem aus ethischer Sicht bedenklich: Wir brauchen heute zu viele Ressourcen, hätten Alternativen zur Verfügung und überlassen trotzdem die Lösung der Probleme und die anfallenden Kosten den nächsten Generationen.

Paris bringt uns nicht ans Ziel, aber es könnte mehr sein als der erste Schritt: Paris könnte den Pfad für die Zukunft festlegen.

Ein noch strengeres Ziel

Negative Emissionen wären allerdings auch dann notwendig, sollten sich die Auswirkungen einer globalen Erwärmung von 2 °C als problematisch erweisen. Das allgegenwärtige und von der Uno akzeptierte 2-°C-Ziel darf keineswegs als sicher betrachtet werden. Es gibt keine scharfe Grenze zwischen sicher und gefährlich, die Unsicherheiten in den Auswirkungen des Klimawandels sind hoch, Klimawandel verursacht schon heute Schäden, und welche Risiken wir – und künftige Generationen – tolerieren wollen, ist mit Werturteilen verbunden. Ähnlich wie ein Tempolimit im Strassenverkehr muss die Gesellschaft zwischen Kosten, Risiken und Machbarkeit abwägen. Für eine evidenzbasierte Entscheidungsfindung sind wissenschaftliche Fakten unabdingbar, aber sie sind nur einer von mehreren Faktoren.

Über hundert Nationen, vor allem Entwicklungsländer, haben sich bereits für ein 1,5-°C-Ziel ausgesprochen. Ein solches wäre sehr wahrscheinlich nur durch ein Überschiessen und eine anschliessende Temperaturreduktion zu erreichen. Die oft gestellte Frage, ob das 2-°C-Ziel das richtige ist, ob es noch erreichbar ist und wo wir mit den heutigen Verpflichtungen Ende Jahrhundert landen würden, sind allerdings nur beschränkt relevant. Denn die ersten notwendigen Schritte für 2 °C oder 1,5 °C sind ähnlich, und selbst 2,5 °C wäre besser als ein ungebremster Klimawandel. Wie bei jedem anderen Problem werden wir jedes Klimaziel immer wieder neu evaluieren, aus den Erfahrungen lernen und die nächsten Schritte anpassen müssen. Die Frage nach dem richtigen Klimaziel lenkt deshalb von der unmittelbaren Herausforderung ab: der Notwendigkeit, endlich gemeinsam den ersten grossen Schritt zu machen. Paris bringt uns nicht ans Ziel, aber es könnte sogar mehr sein als der erste Schritt: Der Gipfel könnte den Pfad für die Zukunft festlegen.

Die Autoren

Reto Knutti ist Professor für Klimaphysik an der ETH Zürich. Er ist Hauptautor des neusten Klimaberichts der Uno.

Joeri Rogelj ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Laxenburg, Österreich.

ANZEIGE

GYMNASIUM & INTERNAT
KLOSTER DISENTIS

Förderstipendien für Gymnasium & Internat

Unser Credo Wir fördern alle Schülerinnen und Schüler – klar, auch die besten.
Unser Hintergrund Die Benediktsregel (64,19): «Damit die Starken finden, wonach sie verlangen…»
Unser Angebot Stipendien für mehrere Jugendliche bis zur Matura. Ermöglicht durch ein zweckgebundenes Legat für unsere Jugend.

Weitere Infos und Bewerbungen:
der-weg-nach-oben.ch/stipendien

Gymnasium & Internat Kloster Disentis
CH-7180 Disentis / Mustér
matura@gkd.ch
+41 (0) 81 929 68 68
der-weg-nach-oben.ch