Wie sich die Welt entwickeln kann, ohne sich zu ruinieren



Eine bahnbrechende Szenarien-Studie im Top-Journal Nature richtet jetzt den Blick weit nach vorn und zeichnet für unterschiedliche Politikpfade ein Bild von Klima und Umwelt bis Ende des Jahrhunderts. Bezugspunkt sind die "planetaren Grenzen", die den sicheren Handlungsraum für die Menschheit definieren. Demnach bleibt das Thema Nachhaltigkeit noch auf Jahrzehnte kritisch, doch mit ambitionierten Maßnahmen lässt sich für 2050 zumindest ein Zustand wie 2015 erreichen und bis 2100 deutlich verbessern. Die Studie wurde mitverfasst vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK).

"Die menschliche Zivilisation steht an einem kritischen Punkt - und wir zeigen mit einer neuartigen Methodik, wie sie sich weiterentwickeln kann, ohne ihre natürlichen Lebensgrundlagen zu ruinieren", sagt PIK-Direktor Johan Rockström, Co-Autor der Studie. "Dies ist die bislang umfassendste Verknüpfung des Konzept der planetaren Grenzen, das ursprünglich auf die aktuelle Bestandsaufnahme ausgerichtet war, mit Daten aus modellgestützten Zukunftsszenarien. Das Ergebnis ist ein wertvolles Navigationssystem für die Politik. Wir können klar beziffern, wie gefährlich ein Weiter-so ist, und zeigen, dass sich ambitioniertes Umsteuern auszahlt."

Rockström hatte das Planetare-Grenzen-Konzept 2009 federführend entwickelt. Es definiert die Obergrenze für den sicheren Bereich und außerhalb davon Bereiche mit steigendem und hohem Risiko für neun Systeme - etwa Klimawandel, Ozeanversauerung sowie Veränderungen im Stickstoff- und im Phosphor-Kreislauf, in Süßwasser-Systemen und in der Integrität der Biosphäre. Das Forschungsteam stützt sich zudem auf das in der Klimaforschung vielgenutzte Integrierte Bewertungsmodell IMAGE, das detailliert die Folgen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt abbildet. Detlef van Vuuren, der das Modell maßgeblich ausgebaut hat, ist Leitautor der Studie. Er ist Professor an der Universität Utrecht und Senior Researcher an der Niederländischen Agentur für Umweltbewertung (PBL).

Ambitionierte Klimapolitik allein reicht nicht

Schon aktuell, das ergab 2023 eine vom PIK mitverfasste Untersuchung, sind sechs der neun Grenzen überschritten, die Systeme also außerhalb des sicheren Bereichs. Die neue Studie zeigt für ein Weiter-so-Szenario ohne zusätzliche Politikmaßnahmen bis 2100 eine kontinuierliche Verschlechterung in fast allen Bereichen, mit Ausnahme der Ozonschicht in der Stratosphäre und der Luftverschmutzung. Schon 2050 sind die Klima- und die Stickstoff-Belastung weit im Hochrisikobereich. Und: Um wenigstens bis zum Ende des Jahrhunderts überall aus dem Hochrisikobereich herauszukommen, dafür reicht für sich genommen nicht einmal eine ambitionierte, an maximal 1,5 Grad Erderhitzung ausgerichtete Klimapolitik.

Zwar hat Klimaschutz positive Nebenwirkungen: Die Abkehr vom Verbrennungsmotor verbessert die Luftqualität, Aufforstung sorgt für nachhaltigere Landnutzung. Aber es gibt auch problematische Folgen, zum Beispiel wenn Klimaschutz durch massenhaften Anbau von Bioenergie-Pflanzen erfolgt. Damit mündet die Studie in der Frage: Welche anderen ambitionierten und technisch

umsetzbaren Maßnahmen würden das Überschreiten der planetaren Grenzen weiter vermindern?

Suche nach noch besseren Maßnahmen

Das Forschungsteam modelliert ein Szenario, das die ambitionierte Klimapolitik um weitere Maßnahmen ergänzt: eine Umstellung der Ernährung auf wenig Fleisch (die sogenannte EAT-Lancet-Planetary-Health-Diät), die Halbierung der Lebensmittelabfälle sowie ein effizienter Umgang mit Wasser und Nährstoffen. In dieser Projektion zeigt sich, dass die Verschlechterung des Zustands der Erdsysteme aufgehalten und umgekehrt werden kann: In fast jeder Hinsicht stünde der Planet dann im Jahr 2050 mindestens so gut da wie noch im Jahr 2015, und er würde sich in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts weiter erholen.

"Doch selbst in diesem Szenario sind im Jahr 2100 immer noch planetare Belastungsgrenzen überschritten", betont Leitautor van Vuuren, "namentlich für das Klima, den Phosphor- und Stickstoff-Kreislauf und die Integrität der Biosphäre." Die Suche nach noch besseren Politik-Maßnahmen bleibt also auf der Tagesordnung. Und um abzuschätzen, was sie bringen, dafür liefert unsere Studie einen tragfähigen wissenschaftlichen Ansatz.

Originalpublikation:

van Vuuren, D., Doelman, J., Schmidt Tagomori, I., Beusen, A., Cornell, S., Rockström, J., Schipper, A., Stehfest, E., Ambrosio, G., van den Berg, M., Bouwman, L., Daioglou, V., Harmsen, M., Lucas, P., van der Wijst, K., (2025): Exploring pathways for world development within planetary boundaries. ? Nature. [DOI: 10.1038/s41586-025-08928-w]
https://www.nature.com/articles/s41586-025-08928-w