

Einleitung: RCP- und SSP-Szenarien

Was sind Szenarien?

Das globale Klima hat sich seit Beginn der Industrialisierung durch die Emission von Treibhausgasen durch den Menschen bereits um 1 °C erwärmt und wird sich über die nächsten Jahrzehnte oder Jahrhunderte weiter erwärmen. Über die zukünftigen Veränderungen des Klimas der Erde können nur aufwendige Berechnungen mit Klimamodellen Auskunft geben. Aber auch Klimamodelle können das künftige Klima nicht vorhersagen. Die Emissionen von anthropogenen (vom Menschen verursachten) Treibhausgasen wie Kohlendioxid oder Methan und anderen strahlungsaktiven Bestandteilen wie Aerosole sind grundsätzlich nicht vorhersagbar, weil die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft nicht vorhersagbar ist. Klimamodelle gehen daher von alternativen Szenarien menschlicher Entwicklung aus. Daraus leiten sie unterschiedliche Entwicklungspfade von Emissions- und Konzentrationsszenarien der Treibhausgase und Aerosole ab, woraus wiederum entsprechende Klimaänderungen berechnet werden. Diese Entwürfe künftiger Klimaverhältnisse beschreiben lediglich mögliche Zukünfte des irdischen Klimas.

Die RCP-Szenarien

Die Klimaszenarien werden mit Blick auf die Berichte des Weltklimarates IPCC erarbeitet, die alle sechs bis sieben Jahre erscheinen. Der 5. und bisher letzte IPCC-Bericht wurde 2013 und 2014 veröffentlicht. Für ihn wurden die sogenannten [Repräsentative Konzentrationspfade](#) (Representative Concentration Pathways - RCPs) erstellt. Sie basieren auf verschiedenen Verläufen von Treibhausgaskonzentrationen, die nach unterschiedlichen Strahlungsantrieben in den vier Szenarien RCP2.6, RCP4.5, RCP6 und RCP8.5 gebündelt wurden. Die Strahlungsantriebe bezeichnen die Zunahme der langwelligen, durch Treibhausgase verursachten Strahlung am Ende des 21. Jahrhunderts gegenüber der vorindustriellen Zeit pro m². RCP6.0 steht z.B. für einen zusätzlichen Strahlungsantrieb durch anthropogene Treibhausgase von 6,0 W/m² im Jahre 2100 im Vergleich zu 1850. Anders als bei den Vorgängerszenarien, den sogenannten SRES-Szenarien (nach: Special Report on Emissions Scenarios), gab es für die RCP-Szenarien (zunächst) keine sozioökonomischen Begründungen.

SSP-Szenarien

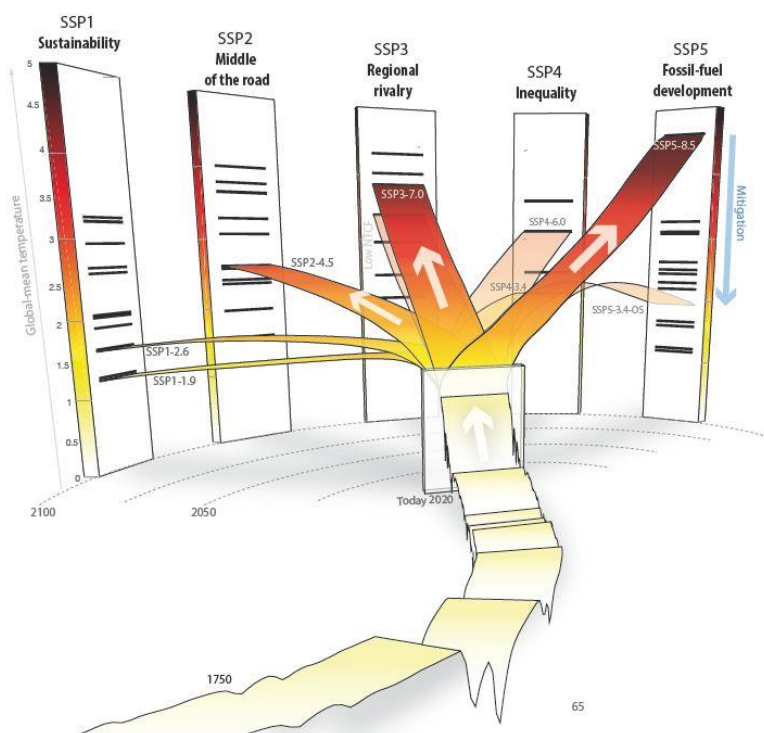


Abb. 1: Die fünf SSP-Standard Szenarien: Vorne wird die Temperaturentwicklung von vorindustriell bis 2020 gezeigt, dahinter die Entwicklungspfade der Szenarien während des 21. Jahrhunderts

dargestellt. Die Blöcke im Hintergrund zeigen die Temperaturwerte, auf die die Szenarien hinauslaufen, in einigen Fällen mit verstärkten Klimaschutzmaßnahmen.¹

Die sozioökonomischen Begründungen für die RCP-Szenarien werden für den 6. IPCC-Bericht, der ab 2001 erscheinen soll, unter der Bezeichnung SSP-Szenarien nachgeliefert. Dabei steht SSP für Shared Socioeconomic Pathways (dt.: Gemeinsame sozioökonomische Entwicklungspfade). Hierfür wurden fünf Basis-Szenarien (SSP1 bis SSP5) entworfen und jeweils bestehenden bzw. neu hinzugefügten RCP-Szenarien zugeordnet.

Computermodelle an zahlreichen Forschungsinstituten der Welt haben auf der Basis dieser neuen Klimaszenarien mögliche Veränderungen der Luft- und Wassertemperatur, des Niederschlags und vieler anderer Parameter bereits berechnet. Die publizierten Daten, die bisher nur als globale Daten vorliegen, stehen auch dem Hamburger Bildungsserver für die Aufbereitung zur Nutzung an Schulen zur Verfügung. Dabei werden in der Regel die Ergebnisse der Modellsimulationen des Hamburger Max-Planck-Instituts genutzt. Sie beziehen sich auf die vier Standardszenarien SSP126, SSP245, SSP370 und SSP585. Die Benennungen kombinieren die Ziffern der SSP- mit denen der RCP-Szenarien. Die erste Ziffer bezieht sich auf die sozioökonomischen SSP-Szenarien, wie sie in SSP-Narrative genauer beschrieben werden, die beiden folgenden Ziffern bezeichnen die Strahlungsantriebe der entsprechenden RCP-Szenarien. So bedeutet bei SSP126 die Ziffer 1 das SSP-Szenario SSP1 und 26 den RCP-Strahlungsantrieb 2.6 (W/m²).

4 SSP-Standardszenarien			
SSP126	SSP245	SSP370	SSP585
1 = SSP-Narrativ 26 = RCP- Strahlungsantrieb	2 = SSP-Narrativ 45 = RCP- Strahlungsantrieb	3 = SSP-Narrativ 70 = RCP- Strahlungsantrieb	5 = SSP-Narrativ 85 = RCP- Strahlungsantrieb

Neue Modellergebnisse

Trotz der engen Kopplung der SSP- mit den RCP-Szenarien weichen die Ergebnisse der Modellrechnungen voneinander ab. Zum einen liegt das daran, dass die vorgegebenen Strahlungsantriebe der RCP-Szenarien (2.6, 4.5, 8.5 etc.) gleichsam nur Namensschilder sind und von den einzelnen Erdsystemmodellen unterschiedlich berechnet werden. Sie dienen primär dazu, verschiedene Modellergebnisse zu bündeln. Zum anderen wurde inzwischen durch die Zunahme der Computerleistung und ein verbessertes Verständnis des Klimasystems eine neue Generation von leistungsfähigeren Klimamodellen entwickelt. So wurde z.B. die Modellauflösung beim Ozean von 200x200 km bei den Simulationen für den 5. IPCC-Bericht auf aktuell 50x50 km deutlich erhöht. Die interaktive Einbindung von Eisschilden, Vegetation und Kohlenstoffkreislauf in das Klimasystem hat sich ebenso wie die Darstellung von Wolkenprozessen verbessert. Eine Folge ist nach bisherigen Ergebnissen eine höhere Klimasensitivität. Darunter versteht man die Erhöhung der globalen Mitteltemperatur bei einer Verdoppelung des CO₂-Gehalts der Atmosphäre. Dieselbe Zunahme an Treibhausgasen würde danach eine größere Temperaturerhöhung bewirken als bisher berechnet.

¹ Meinshausen, M., Z. Nicholls, J. Lewis, et al. (2020): The SSP greenhouse gas concentrations and their extensions to 2500, Geosci. Model Dev. 13, 3571–3605, <https://doi.org/10.5194/gmd-2019-222>