

# Inhalt

---

## **Einleitung**

Sybille Bauriedl | 9

## **Agrartreibstoffe**

Melanie Pichler | 23

## **Anthropozän**

Christoph Görg | 29

## **Bioökonomie**

Sarah K. Hackfort | 37

## **CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung**

Timmo Krüger | 43

## **Effizienzrevolution**

Tilman Santarius | 51

## **Energiedemokratie**

Sören Becker, Matthias Naumann, Laura Weis | 57

## **Energieeffiziente Kocher**

Harry Hoffmann | 65

## **Energiewende**

Stefanie Baasch | 73

## **Entkopplung**

Tilman Santarius | 81

## **Geoengineering**

Thilo Wiertz | 87

## **Geschlechtsspezifische Verwundbarkeit**

Sybille Bauriedl, Sarah K. Hackfort | 95

**Globales Umweltmanagement**

Ulrich Brand, Christoph Görg | 103

**Inwertsetzung von Natur**

Christoph Görg | 109

**Klima-Governance**

Achim Brunnengräber | 117

**Klimaanpassung**

Kristina Dietz, Achim Brunnengräber | 127

**Klimabewegung**

Philip Bedall | 133

**Klimaflüchtlinge**

Carsten Felgentreff | 141

**Klimafreundlicher Konsum**

Ines Weller | 149

**Klimagerechtigkeit**

Achim Brunnengräber, Kristina Dietz | 157

**Klimakatastrophe**

Tobias Schmitt | 163

**Klimakompatible Entwicklung**

Detlef Müller-Mahn | 171

**Klimakonflikte**

Jürgen Scheffran | 179

**Klimaneutralität**

Sybille Bauriedl | 187

**Klimavulnerabilität**

Kristina Dietz | 195

**Klimawissenschaften**

Werner Krauß | 201

**Nachhaltigkeit**

Melanie Pichler | 209

**Nullemission**

Sybille Bauriedl | 217

**Ökologische Modernisierung**

Timmo Krüger | 225

**Partizipation**

Stefanie Baasch | 233

**Planetarische Grenzen**

Christoph Görg | 239

**Raumschiff Erde**

Bettina Köhler | 245

**REDD+**

Jutta Kill | 253

**Resilienz**

Sabine Höhler | 261

**Smart City**

Bettina Köhler | 269

**Sozial-ökologische Transformation**

Ulrich Brand | 277

**Suffizienz**

Uta von Winterfeld | 283

**Wachstum und Wohlstand**

Ulrich Brand | 289

**Weltbürgergesellschaft**

Malte Timpte | 297

**Weltklimarat**

Timmo Krüger | 305

**Wissensunsicherheit**

Stefanie Baasch | 313

**Autorinnen und Autoren | 321**

# Klimawissenschaften

---

Werner Krauß

*Die Klimawissenschaften erbrachten nicht nur den Nachweis, dass der Klimawandel von Menschen verursacht ist, sondern sie prägten zugleich auch die Vorstellung von Klima und wie mit dieser Herausforderung umzugehen sei. Ihre zentrale Stellung in der globalen Klimapolitik führte zu einer Politisierung der Klimawissenschaften und setzte einen Reflexionsprozess über ihre Aufgabe und Funktion in der Gesellschaft in Gang. Nach der langen Zeit rein physikalischer Betrachtung wird Klima heute wieder mehr als ortsgebunden und eingebettet in kulturelle Verhaltensweisen verstanden.*

## Klimawissenschaften im Wandel

Die Klimawissenschaften unterliegen genauso wie ihr Gegenstand, das Klima, einem permanenten Wandel. Die Anfänge der heutigen Klimawissenschaften finden sich in der Mitte des 19. Jahrhunderts, als das Interesse am Rätsel der Eiszeiten wuchs und die Rolle der Treibhausgase für den Wärmehaushalt der Erdatmosphäre schrittweise erkannt wurde. Im weiteren Verlauf wurde Klima immer mehr zu einer rein quantitativen Größe und zum Gegenstand der Physik. Im Zentrum der heutigen Klimawissenschaften stehen der von Menschen verursachte Klimawandel, die Klimafolgenforschung und die Politikberatung. Der Weltklimarat IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) definiert Klima wie folgt: »Climate in a narrow sense is usually defined as the »average weather«, or more rigorously, as the statistical description in terms of the mean and variability of relevant quantities over a period of time ranging from months to thousands or millions of years. The classical period is 30 years, as defined by the World Meteorological Organization (WMO). These quantities are most often surface variables such as temperature, precipitation, and wind. Climate in a wider sense is the state, including a statistical description, of the climate system.« (IPCC 2013, o.S.)

Das Klima als System ist global und »a natural object to be understood, investigated, and managed on planetary scales« (Miller/Edwards 2007: 7). Das

Deutsche Klimakonsortium (DKK 2015a) – ein Zusammenschluss deutscher Klimaforschungseinrichtungen – stellt eine klare Hierarchie der Disziplinen fest, welche heute die Klimawissenschaften als interdisziplinäre Querschnittsdisziplin ausmachen: voran gehen Physik, Meteorologie und Chemie, gefolgt von Disziplinen wie Geophysik, Ozeanographie oder Paläontologie. Der Schwerpunkt auf Klimamodellierung zeigt sich im Bedarf an Mathematik und Informatik. In der Logik eines positivistischen Wissenschaftsverständnisses, demzufolge Wissenschaft zugleich Wissenslücken schließt und Probleme löst, folgen die Ingenieurwissenschaften, die Ökonomie und angewandten Sozialwissenschaften. Die Erforschung des Klimawandels geht nahtlos über in eine Politikstrategie der Reduktion von Treibhausgasen: Um den angestrebten Wandel hin zu einer Energiewende und gesellschaftlichen Transformation zu bewerkstelligen, müssen Gesellschaft und Individuum erforscht und entsprechend geleitet werden.

Die Klimawissenschaften sind somit weit mehr als nur mit der Erforschung des Klimawandels beschäftigt. Die vorliegenden Berichte des IPCC fassen nicht nur den Stand des Wissens in der Klimaforschung zusammen, sondern dienen zugleich als Grundlage der globalen Klimaverhandlungen. Das Ziel, die maximale globale Erwärmung unter zwei Grad (seit Beginn der Industrialisierung) zu halten oder die Begrenzung von Treibhausgasemissionen, werden mit Verweis auf die Wissenschaft legitimiert. Diese enge Verzahnung macht die Klimaforschung selbst zu einem politischen Akteur und zu einem Gegenstand der Wissensforschung. In den *Science & Technology Studies* wird die Tätigkeit der Klimawissenschaften als Ko-Produktion von Wissen und Gesellschaft bezeichnet: »The ways in which we know and represent the world (both nature and society) are inseparable from the ways in which we choose to live in it. [...] Scientific knowledge [...] both embeds and is embedded in social practices, identities, norms, conventions, discourses, instruments and institutions.« (Jasanoff, 2004: 2f.).

Dieser Prozess geht nicht ohne Konflikte vonstatten, wie die jüngere Geschichte der Klimawandelforschung zeigt. Das Selbstverständnis und die Glaubwürdigkeit der Klimawissenschaften werden durch »die gefährliche Nähe von Klimaforschung und Politik« (von Storch/Krauß 2013) auf eine Probe gestellt, die sie nicht immer bestehen. In ihrem neuen Zehn-Jahresplan versucht das Deutsche Klimakonsortium (DKK 2015b), diese Entwicklung mit zu reflektieren, und nennt drei Themenfelder als zukünftige Aufgaben für die Klimawissenschaften:

- (1) die notwendige Vertiefung des Systemverständnisses zum Klimageschehen;
- (2) die Bewertung und den Umgang mit Klimarisiken sowie
- (3) die Rollen der Klimaforschung in der demokratischen Gesellschaft.

Allerdings ist die Selbstreflexion erst an dritte Stelle gesetzt, und in Praxis und Ausbildung haben die quantitativ forschenden Wissenschaften nach wie vor ein absolutes Primat.

## Klimawissenschaften und Klimapolitik

Dem Geographen Mike Hulme zufolge entwickeln alle Kulturen spezifische Vorstellungen von Klima, die zwischen ihrer jeweiligen Lebensweise und dem Wetter einen Zusammenhang und damit auch Regelmäßigkeit herstellen (Hulme 2015: 1). Abweichungen wie extreme Wetterereignisse bedürfen der Erklärung, die je nach Weltbild unterschiedlich ausfällt und rituelle Maßnahmen erfordert. Erst seit Mitte des 19. Jahrhunderts, mit Beginn der modernen Klimaforschung, sind wissenschaftliche Erklärungen für Klimaänderungen möglich. Diese sind allerdings keinesfalls in der Lage, religiöse, magische oder animistische Vorstellungen zu ersetzen. Auch wir haben Angst, so der Wissenschaftler Bruno Latour, dass uns der Himmel auf den Kopf fällt (Latour 1998).

Auch diejenigen Klimawissenschaftler, die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts mit der Nachricht vom durch Menschen verursachten Klimawandel an die Öffentlichkeit traten, taten dies unter Verwendung religiöser Symbolik: Es war nur ein kurzer Weg »[v]on der Hypothese zur Katastrophe« (Weingart/Engels/Pansegrau 2002). Der Klimawandel kam als drohende Apokalypse daher, von globalem Ausmaß und nur durch eine drastische Änderung des Lebensstils und die Reduktion von Treibhausgasemissionen vermeidbar.

Die Verleihung des Friedensnobelpreises 2007 an den Weltklimarat IPCC und an Al Gore als Kommunikator von Klimawandelwissen führte zu einem ungeheuren Bedeutungszuwachs der Klimawissenschaften. Zugleich wurde die Frage des Klimawandels zu einem missionarischen Unternehmen und Wahrheitsspiel, mit dem die letzten Zweifler – die sogenannten Klimaskeptiker – überzeugt werden sollten. Diese hatten allerdings, wie der Politikwissenschaftler Roger Pielke jr. nachweist, gar kein Problem damit, Wissenschaft als Grundlage der Klimapolitik anzuerkennen (Pielke 2010: 2). Naomi Oreskes legte in ihrem Buch »Merchants of doubt« überzeugend dar, dass Klimaskeptiker vielmehr oft von ideologischen, ökonomischen oder politischen Interessen motiviert sind (Oreskes 2010).

Der Glaubenskrieg trieb die Klimawissenschaften wiederholt in eine selbstgestellte Falle: sie gaben die Tugenden der Skepsis, der Vorläufigkeit und der Unsicherheit wissenschaftlicher Erkenntnisse preis, um der kaum mehr bezweifelten Tatsache des menschengemachten Klimawandels noch mehr politische Relevanz zu verleihen. Dies hatte eine Reihe von Skandalen und Debatten zur Folge, bei denen es u.a. um methodologische Fragen zum *Hockeystick* (die Klimaentwicklung der letzten tausend Jahre, deren Verlauf einem Hockeyschläger gleicht), um öffentlich gemachten informellen Austausch unter Wis-

senschaftlern (*Climategate*) oder Fehler bei den Datengrundlagen eines IPCC-Berichts (*Himalayagate*) ging, und in deren Verlauf die Glaubwürdigkeit und Autorität der Klimawissenschaften in Frage gestellt wurden (vgl. von Storch/Krauß 2013: 81ff.).

Die Klimawissenschaften liefen Gefahr, zum Opfer ihres eigenen Erfolges zu werden. Ihr Aufstieg fiel zusammen mit dem Ende des Kalten Krieges sie beerbten die Umweltbewegung und verkörperten die Idee des Blauen Planeten, der von einer wissenschaftlich informierten Weltregierung auf Basis von *Big Data* gemanagt wird. Diese enge Kopplung von Klimaforschung und global gesteuerter Klimapolitik erwies sich bisher als wenig produktiv; der UN-Klimagipfel 2009 in Kopenhagen (COP 15) wurde allgemein als gescheitert angesehen, und auch die folgenden Klimaverhandlungen weckten wenig Hoffnungen für eine rein wissenschaftsbasierte Lösung von Klimawandelproblemen. Dabei waren die Klimawissenschaften mit der Verbreitung ihrer Botschaft vom menschengemachten Klimawandel als einem der zentralen Probleme des 21. Jahrhunderts durchschlagend erfolgreich. Das Problem besteht lediglich darin, dass für die Klimawissenschaften dasselbe gilt wie für manch andere Wissenschaften auch: Die Resultate aus ihren Laboren und Rechenzentren lösen keine Probleme, sondern sie benennen neue Herausforderungen, die dann politisch und gesellschaftlich gelöst werden müssen.

### **Paradigmenwechsel: Klimawissenschaften als Kulturwissenschaften**

Auch wenn die Klimawissenschaften bei den UN-Verhandlungen zu globaler Klimapolitik vorerst weiter im Zentrum stehen, so beobachten dennoch Politikberater wie Oliver Geden Anzeichen einer Kehrtwende. Die bisherige wissenschaftsbasierte Klimapolitik, die vor allem durch das Zwei-Grad-Ziel und die Setzung weiterer Grenzwerte gekennzeichnet ist, sieht er als gescheitert und unrealistisch (Geden 2013). Während der symbolische Wert der Klimaverhandlungen nach wie vor groß ist, so verlagert sich die Klimapolitik zunehmend von der globalen Problemperspektive auf eine Fokussierung auf bestimmte Akteure und Orte: Einzelne Länder oder Regionen treffen bi- und multilaterale Abkommen entsprechend ihrer jeweiligen Kapazitäten und klimapolitischen Interessen. Damit einher geht die Forderung, globale *top down*-Strategien durch polyzentrische Maßnahmen zu ersetzen. Klimapolitik und Klimawissenschaften, so Geden, müssen wieder entkoppelt werden (ebd.). Ethnographische Untersuchungen zeigen zudem, dass die Anwendung von Klimamodellen, Klimawissen und Politikstrategien oft an den tatsächlichen Bedingungen vor Ort vorbeigehen und in der Praxis einer Fortsetzung kolonialer Strategien entlang globaler Machtverhältnisse gleichkommen (vgl. Mahony/Hulme 2012).

Die Klimawissenschaften reagieren vorsichtig auf die sich abzeichnenden Veränderungen in der Klimadebatte, wie das eingangs dargestellte Programm des Deutschen Klimakonsortiums zeigt. Bereits im letzten IPCC Bericht von 2013/2014 nimmt die Benennung von »Unsicherheiten« einen viel breiteren Raum ein. Das Konzept der *postnormal science* (Funtowicz/Ravetz 1993) markiert eine Situationsbeschreibung, in der Wissen unsicher, Werte im Spiel, die Einsätze hoch und Entscheidungen dennoch dringlich sind. Diese Ausgangslage erfordert eine andere Art der Selbstidentifikation und Positionierung von Klimawissenschaftler\_innen neben anderen gesellschaftlichen Akteuren. Als eine solche neue Rollenzuweisung schlägt Roger Pielke jr. den *honest broker* vor, der oder die an der Seite und gemeinsam mit anderen gesellschaftlichen Akteuren an der Entscheidungsfindung mitwirkt. Eine ähnliche Vorstellung verfolgen *regional climate services*, die seit einigen Jahren in verschiedenen Ländern eingerichtet wurden. Sie erstellen zum einen regionale Klimaszenarien und sind zum anderen beratend für Unternehmen oder Kommunen tätig. Um diese Aktivitäten ausfüllen zu können, bedarf es der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit vor allem mit Sozial- und Kulturwissenschaften (Krauß/von Storch 2012).

Damit wird jedoch zugleich ein neues Kapitel in den Klimawissenschaften eröffnet, das den Anschluss an die Anfänge der Klimaforschung wieder herstellt und einen Paradigmenwechsel ankündigt, von der physikalischen zur kulturellen Klimaforschung (Hulme 2015). Die Reduzierung auf die physikalischen und quantitativen Elemente des Klimawandels diene dazu, eine historische Mission zu erfüllen: der Welt die Nachricht vom menschengemachten Klimawandel mitzuteilen. Diese Mission ist erfüllt, und um die daraus folgenden Aufgaben zu erledigen ist es wichtig, Klima wieder als eine kulturelle Größe zu definieren, als die sie zum Beispiel Alexander von Humboldt definierte: »Der Ausdruck Klima bezeichnet in seinem allgemeinen Sinne alle Veränderungen in der Atmosphäre, die unsere Organe merklich affizieren: die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Veränderungen des barometrischen Druckes, den ruhigen Luftzustand oder die Wirkungen gleichnamiger Winde, die Größe der electrischen Spannung, die Reinheit der Atmosphäre oder die Vermengung mit mehr oder minder schädlichen gasförmigen Exhalationen, endlich den Grad habituellen Durchsichtigkeit und Heiterkeit des Himmels, welcher nicht bloß wichtig ist für die vermehrte Wärmestrahlung des Bodens, die organische Entwicklung der Gewächse und die Reifung der Früchte, sondern auch für die Gefühle und ganze Seelenstimmung des Menschen.« (Humboldt 1845: 345)

In den letzten Jahren mehren sich detaillierte Studien über die *hot spots* der Klimadebatte, über einzelne Regionen und kulturelle Wahrnehmungen von Wetter, Klima und Formen lokaler Resilienz und Adaption (vgl. Hastrup 2013). Damit wird ein Anschluss an eine lange und reiche Tradition von Studien über das Leben von Menschen in Landschaften mit spezifischen Wetter-

lagen und Klimata wieder hergestellt und eine Möglichkeit geschaffen, mit den Menschen gemeinsam ihre Umwelt so zu gestalten, dass sie dauerhaft mit veränderten Klimabedingungen umgehen können (Hulme 2015). Die naturwissenschaftlichen Klimaforscher\_innen können sich wieder den Unsicherheiten und Lücken in der Erforschung des Klimas zuwenden, ohne politischen oder gesellschaftlichen Druck.

## Weblinks

- Blog der amerikanischen Klimaforscherin Judith Curry zu Unsicherheit, Alarmismus und mangelnder Skepsis in der Klimaforschung, *Climate* etc.: <http://judithcurry.com>
- Blog von interdisziplinären Klimawissenschaftler\_innen zu Wechselwirkungen von Klimaforschung und Politik, »Die Klimazwiebel«: <http://klimazwiebel.blogspot.de>
- Blog von Klimaforscher\_innen des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung wie Stefan Rahmstorf und Anders Levermann zu aktuellen Fragen der Klimaforschung und Klimapolitik, KlimaLounge: [www.scilog.de/klimalounge](http://www.scilog.de/klimalounge)
- Blog zur Geschichte der Klimawandelforschung, explizit Auseinandersetzung mit Klimawandelskeptiker\_innen, *Skeptical Science*: [www.skepticalscience.com/translationblog.php?n=1473&l=6](http://www.skepticalscience.com/translationblog.php?n=1473&l=6)

## Literatur

- DKK – Deutsches Klima Konsortium (2015a): Klimawissenschaften studieren. [www.deutsches-klima-konsortium.de/de/themen/klima-karriere/klimastudiengaenge.html?expand=1986&cHash=751c5e8dfoefbc1649320e38b8393f91](http://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/themen/klima-karriere/klimastudiengaenge.html?expand=1986&cHash=751c5e8dfoefbc1649320e38b8393f91) (30.07.2015).
- DKK – Deutsches Klima Konsortium (2015b): Perspektiven für die Klimaforschung 2015 bis 2025. [www.deutsches-klima-konsortium.de/fileadmin/user\\_upload/2015\\_Downloads/DKK\\_Positionspapier\\_Mai\\_2015\\_Web\\_.pdf](http://www.deutsches-klima-konsortium.de/fileadmin/user_upload/2015_Downloads/DKK_Positionspapier_Mai_2015_Web_.pdf) (30.07.2015).
- Funtowicz, Silvio O./Ravetz, Jeremy R. (1993): Science for the Post-Normal Age. In: *Futures* 25(7): 739-755.
- Geden, Oliver (2013): Klimapolitik ohne Klimawissenschaft? In: *Gesellschaft Wirtschaft Politik* 62(4): 487-492.
- Hastrup, Kirsten (2013): Anthropological Contributions to the Study of Climate: Past, Present, Future. In: *Climate Change* 4(4): 269-281.
- Hulme, Mike (2015): Climate and its Changes: A Cultural Appraisal. In: *Geo. Geography and Environment*. Online-first: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/geo2.5/full> (05.08.2015).

- Humboldt, Alexander von (1845): Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung. [www.deutschestextarchiv.de/book/show/humboldt\\_kosmos1\\_1845](http://www.deutschestextarchiv.de/book/show/humboldt_kosmos1_1845) (30.07.2015).
- IPCC (2013): Annex III Glossary. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jasanoff, Sheila (2004): The Idiom of Co-Production. In: Jasanoff, Sheila (Hg.): States of knowledge. The Co-Production of Science and Social Order. London/New York: Routledge: 1-12.
- Krauss, Werner/Von Storch, Hans (2012): Post-normal Practices between Climate Service and Local Knowledge. In: Nature and Culture 7(2): 213-230.
- Latour, Bruno (1998): Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie. Frankfurt a.M.: Fischer.
- Mahony, Martin/Hulme, Mike (2012): Model migrations: mobility and boundary crossings in regional climate prediction. In: Transactions of the Institute of British Geographers 37(2): 197-211.
- Miller, Clark A./Edwards, Paul N. (2007): Introduction: The Globalization of Climate Science and Climate Politics. In: Miller, Clark A./Edwards, Paul N. (Hg.): Changing the Atmosphere. Expert Knowledge and Environmental Governance. Cambridge/London: MIT Press: 1-29.
- Oreskes, Naomi (2010): Merchants of Doubt. How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues From Tobacco Smoke to Global Warming. New York: Bloomsbury Press.
- Pielke jr., Roger (2007): The Honest Broker. Making Sense of Science in Policy and Politics. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pielke jr., Roger (2010): The Climate Fix: What Scientists and Politicians Won't Tell you about Climate Change. New York: Basic Books.
- Von Storch, Hans/Krauß, Werner (2013): Die Klimafalle. Die gefährliche Nähe von Klimaforschung und Politik. München: Hanser.
- Weingart, Peter/Engels, Anita/Pansegrau, Petra (2002): Von der Hypothese zur Katastrophe. Der anthropogene Klimawandel im Diskurs zwischen Wissenschaft, Politik und Massenmedien. Opladen: Leske + Budrich.