



---

## Aktueller Begriff

### Klimaveränderungen in Europa

---

**Klimaveränderungen** lassen sich anhand verschiedener Indikatoren feststellen. Dabei spielen unterschiedliche Phänomene wie Temperatur, Niederschlag, Wind und Geschehnisse in Meeren/Flüssen eine Rolle. Wenn man ihre Entwicklung studiert, werden zwei grundlegende Aspekte unterschieden: die zurückliegenden Ereignisse und die Vorhersage des zukünftigen Klimas. Zum einen werden Ereignisse, die bereits stattgefunden haben und aus deren Auftreten eine grundsätzliche Veränderung verschiedener Klimaphänomene mit großer Sicherheit belegbar ist, statistisch analysiert. Zum zweiten werden basierend auf sog. **Klimamodellen** Vorhersagen abgeleitet. Bei diesen handelt es sich um computerbasierte Abschätzungen der **mittleren zukünftigen Klimaentwicklung**. Darin unterscheidet sich ein Klimamodell von der möglichst detaillierten, kurzfristigen Wettervorhersage. Die Modelle sind in den vergangenen Jahrzehnten grundlegend weiterentwickelt worden. In die einzelnen Klimamodelle fließen unterschiedliche Parameter ein. Durch die Parameterauswahl und Gewichtung möchte man möglichst wirklichkeitsnahe Vorhersagen erreichen. Dabei setzen u.a. die gegenwärtigen Rechnerleistungen und das derzeitige Verständnis aller grundlegenden Prozesse einschließlich Rückkopplungseffekten und Wirkungsweisen Grenzen. Natürlicherweise sind Klimamodelle sehr komplex, so dass nicht nur ihre Verifikation sehr schwierig ist, sondern auch unterschiedliche Meinungen zur optimalen Parameterwahl existieren.

Mittlerweile gilt als wissenschaftlich gesichert, dass eine globale Erwärmung bereits zu beobachten ist. Der Einfluss des Menschen ist Gegenstand von Debatten zwischen Klimaforschern und der politischen Öffentlichkeit. Zudem wird beobachtet, dass verschiedene Veränderungen der letzten Jahrzehnte, wie beispielsweise die Intensität oder die Anzahl von Extremwetterereignissen in einzelnen Erdregionen, zuvor über sehr lange Zeiträume nicht in der Weise aufgetreten sind. Je nach zugrundeliegendem Modell unterscheidet sich der im Vergleich zum Zeitraum 1850 bis 1900 bis Ende des 21. Jahrhunderts prognostizierte mittlere, globale Temperaturanstieg (ca. 1,7 bis 4,5 °C). Dabei ist man sich einig, dass die Erwärmung der Atmosphäre über Kontinenten stärker ausfällt als über Ozeanen. Regional sind nicht nur weitergehende Auswirkungen von Klimaveränderungen, sondern auch die Entwicklung einzelner Phänomene sehr verschieden, so dass einige Veränderungen für bestimmte Regionen der Erde zutreffen, in anderen sich aber nicht belegen lassen. Daher seien für die Indikatoren Temperatur, Niederschlag, Wind und Meere/Flüsse einige wissenschaftliche Erkenntnisse hinsichtlich bereits bestehender sowie für die Zukunft vorhergesagter Klimaveränderungen für Europa dargestellt.

**Temperatur.** Zur Entwicklung der Temperatur liegen in Europa Daten vor, die je nach Region bis in das 19. Jahrhundert zurückreichen. Daraus lässt sich ablesen, dass, gemessen an der jahreszeitlichen Mitteltemperatur von meteorologischem Sommer und Winter, ein Temperaturanstieg im

Sommer und insbesondere eine Erwärmung im Winter stattgefunden haben. Wissenschaftlich einig ist man sich, dass die Anzahl warmer Tage und Nächte angestiegen ist und die Anzahl kalter abgenommen hat. Verschiedene wissenschaftliche Klimaprojektionen, die sich in Emissionsszenarien für Treibhausgase und anderen Kenngrößenzenarien unterscheiden, kommen zwar zu unterschiedlichen Projektionen der Stärke der Temperaturveränderung und der Anzahl der Extremtage. Insgesamt lässt sich allerdings ablesen, dass die Anzahl der Temperaturextremereignisse im Sommer zunehmen und die Anzahl der Frosttage zurückgehen wird.

**Niederschlag/Hagel/Schnee.** Insgesamt nehmen insbesondere in Nordeuropa und Südeuropa die jährlichen Niederschläge ab. In Deutschland ist bislang eine regional unterschiedliche Zunahme der winterlichen Starkniederschläge zu verzeichnen. Die leichte Abnahme der sommerlichen Starkniederschläge hingegen ist nicht statistisch signifikant. Die Intensitäten haben zugenommen. Die Auswertungen von Hagelraten zeigen bislang eine leichte Zunahme des Hagelpotenzials. In direktem Zusammenhang mit der bereits erwähnten Temperaturzunahme im Winter steht die Abnahme der Schneedeckendauer und Schneedeckenzeit. Eine gesicherte Projektion zukünftiger Niederschlagsereignisse für die verschiedenen Regionen Europas gibt es derzeit nicht. Eine Veränderung der Niederschläge in Zukunft als Reaktion auf den Temperaturanstieg ist zwar weitgehend sicher. Allerdings unterscheiden sich die regionalen Modelle im Detail.

**Windereignisse.** Verschiedene Studien zur Analyse der zurückliegenden Windereignisse zeigen unterschiedliche Resultate. Der festzustellende Trend des Anstiegs von starken Zyklonen in Nordeuropa wird teilweise als gegen Ende des 20. Jahrhunderts abgeschwächt beschrieben. Dies könnte aber im Rahmen natürlicher Variabilität des Sturmklimas liegen; längere Beobachtungszeiträume würden eine größere Sicherheit liefern. Ein eindeutiger Langzeittrend für Zyklone und Winde ist derzeit für Europa nicht belegbar. Trotz der bestehenden Unterschiede zwischen verschiedenen wissenschaftlichen Studien und Regionen wird mehrheitlich davon ausgegangen, dass es bei Zunahme starker Zyklone insgesamt zu einem häufigeren Auftreten von Starkwinderereignissen über Mitteleuropa und der Nordsee kommen wird.

**Meere/Flüsse.** Für extreme Wasserstände an den Nord- und Ostseeküsten ist ein Zusammenspiel zahlreicher Faktoren verantwortlich. Der Meeresspiegel hat sich sowohl in der Nord- als auch in der Ostsee in den vergangenen 100 Jahren erhöht. Zudem wurden in den letzten Jahren auch höhere Anstiegsraten ermittelt. Auf ihrer Grundlage lässt sich im Vergleich mit historischen Anstiegen derzeit allerdings keine statistisch signifikante Beschleunigung des Meeresspiegelanstiegs belegen. An vielen größeren Flüssen ist ein Trend zunehmender Hochwasserwerte belegt. Es bestehen aber erhebliche regionale Unterschiede. Besonders im Hinblick auf die Unsicherheiten bei der Veränderung des Windklimas sind Projektionen zukünftiger Änderungen meteorologisch bedingter Anteile an Sturmwasserfluten für die Nord- und Ostsee nicht mit ausreichender Sicherheit möglich. Simulationsrechnungen zukünftiger Hochwasserbedingungen lassen tendenziell auf eine Zunahme der Hochwasserabflüsse schließen.

Literaturhinweise:

- Brasseur, Guy P., Jacob, Daniela, Schuck-Zöllner, Susanne (Hrsg.): Klimawandel in Deutschland, Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven, Springer Berlin Heidelberg, 2016, ISBN 3662503964.
- EURO-CORDEX: Europäischer Zweig der internationalen CORDEX-Initiative. Internetpräsenz des Konsortiums: <http://www.euro-cordex.net>
- 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. IPCC, 2014, Geneva, Switzerland.