

Klimaänderungen und deren Folgen im 21. Jahrhundert

Immer öfter wird zum Jahrtausendwechsel von gravierenden Klimaänderungen gesprochen. Meteorologische Datenreihen bestätigen auch eine Zunahme der Wetterextreme und der mittleren globalen Temperaturen in den letzten Jahrzehnten. Anthropogene Einflüsse auf die weltweite Erwärmung können nicht mehr geleugnet werden. Noch heute sind Klimaprognosen eine große Herausforderung für die Wissenschaft. Mit Hilfe von Klimamodellen wird das zukünftige Klima simuliert. Begrenzend sind die Auflösung der Modelle, die Rechenkapazität sowie Angaben über zukünftige Emissionen von Treibhausgasen.

Die Mehrzahl der von den Modellen für das 21. Jahrhundert prognostizierten Änderungen sind bereits angelaufen: Die mittlere Erwärmung, die Verschiebung der Niederschläge, der Anstieg des Meeresspiegels und die Schrumpfung der Gletscher. Die Gletscher in den Alpen sind seit 1850 um mehr als die Hälfte geschrumpft. Der Meeresspiegel steigt jährlich um etwa 2 mm an.

Wissenschaftliche Daten zum Weltklima, die von den mehr als 2000 Wissenschaftlern des IPCC regelmäßig erhoben werden, ermöglichen eine internationale Klimapolitik. Diese verfolgt entsprechend des auf dem Weltgipfel von Rio 1992 angenommenen Rahmenübereinkommens zu Klimaänderungen das Ziel, die Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, auf dem eine gefährliche Störung des Klimasystems verhindert wird. Diese Reduzierung der Treibhausgasemissionen muß in einem Zeitraum erreicht werden, der eine natürliche Anpassung der Ökosysteme an die Klimaschwankungen ermöglicht, die Nahrungsmittelproduktion nicht bedroht und die wirtschaftliche Entwicklung auf **nachhaltige** Weise (effizienter Energieeinsatz, umweltgerechte



Landwirtschaft) fortgeführt werden kann. Die Erfolge der Klimapolitik sind bisher sehr bescheiden geblieben. Mit dem Protokoll von Kyoto existiert seit Dezember 1997 wenigstens ein erster bindender Vorschlag, der allerdings noch ratifiziert werden muß. Die Klimakonferenz vom 13. bis 24. November 2000 in Den Haag sowie die Folgekonferenzen scheiterten kläglich.

Prognosen des Hamburger Klimarechenzentrums weisen auf deutliche Änderungen des Klimas in den nächsten 50 Jahren hin. In den westlichen und nördlichen Bundesländern wird mit einer steigenden Niederschlagsmenge, verteilt über das ganze Jahr, gerechnet. Das Klima wird sich dort ozeanischer gestalten.

Im Gegensatz dazu wird eine Niederschlagsabnahme und für das Sommerhalbjahr eine zunehmende Kontinentalität der Witterung für die östlichen Teile Bayerns, für Teile Thür-

Witterungsextreme:

11. bis 13.08. 2002: 420 l/m² Regen fallen in Altenberg. Absoluter Regenrekord!

13.08. 2003: Mit 39,3°C wird ein neuer Temperaturrekord im Leipziger Tiefland aufgestellt. Wiederholt wurde in Deutschland die 40°C Marke überschritten. Der Sommer zeichnet sich durch wiederholte und anhaltende Hitzeperioden von Juni bis September mit über 30°C aus. Verbreitet und wiederholt werden in Deutschland Hitzerekorde gemessen. Im Frühsommer baut sich ein Niederschlagsdefizit auf.

24.12. 2003: Mit -42,7°C wird am Funtensee/Berchtesgaden ein neuer Kälterekord seit Bestehen meteorologischer Reihen aufgestellt.

24.03. 2004: In 24 Stunden fallen auf der Zugspitze 1,50 m Schnee. Rekord seit Bestehen der Wetterstation am Zugspitzgipfel.

Elbepegel Dresden: 17.08. 2002: 940 cm

12.08. 2003: 72 cm



ringens sowie für Sachsen und Brandenburg erwartet. Die Frostgrenze könnte in den bayerischen Alpen auf 1000 m bis 1500 m ansteigen. Als schneesicher im Sinne des Wintersports werden nur noch Gebiete in Höhenlagen oberhalb von 1500 m sein. Wintersport im Erzgebirge könnte somit die Ausnahme sein.

Im Raum Dresden würde die durchschnittliche Temperatur des wärmsten Monats von derzeit 18 °C auf 21 °C ansteigen. Die mittlere Jahrestemperatur wird sich um bis zu 3 °C erhöhen und im Winter wird die Durchschnittstemperatur nicht mehr unter den Gefrierpunkt fallen.

Die Hamburger Klimaexperten erwarten für Sachsen einen Rückgang der jährlichen Niederschlagsmenge um 13 %. Der größte Rückgang der Niederschläge wird aller Voraussicht nach für die Vegetationsperiode erwartet. Insbesondere die Leipziger Tieflandsbucht sowie die Räume Niesky und Hoyerswerda werden während der Vegetationsperiode weniger Niederschlag erhalten. Extremsommer wie der Sommer 2003 wären dann die Regel. Tritt Regen auf, wird er häufig als extremer Starkregen fallen, so wie am 12./13. August 2002 bereits geschehen. Ein Wasserdefizit in der Vegetationsperi-

ode wird durch eine Zunahme der Sonnenscheindauer von gegenwärtig 500 Stunden auf 700 Stunden im Frühjahr und von 650 Stunden auf maximal 800 Stunden im Sommer verschärft.

Daher muß davon ausgegangen werden, daß in weiten Teilen Sachsens bei Fichte (*Picea abies*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*) mit starken Vitalitätseinbußen und Zuwachsrückgang zu rechnen ist. Eichen-Kiefernwälder (*Quercion robori-petraeae*), Hainbuchen-Eichenwälder (*Carpinion betuli*) sowie thermophile Eichen-Trockenwälder (mit Flaumeiche) (*Quercion pubescenti-petraeae*, *Potentillo-Quercion petraeae*) werden nach diesem Szenario die künftig in Sachsen dominierenden Waldgesellschaften sein. Für die Landwirte bedeutet dieses Szenario Ertragseinbußen, wogegen Obstbauern und Winzer von der Erwärmung profitieren könnten. Eine Zunahme von Witterungsextremen ist in Deutschland und Europa nicht mehr nur sehr wahrscheinlich, sondern hat bereits begonnen.

Andere Berechnungen unter Berücksichtigung eines verstärkten Schmelzens der grönländischen Gletscher und eines vermehrten Süßwassereintrags in den Nordatlantik ergeben folgendes Szenario: Nach einer Phase der Erwärmung schmelzen die grönländischen Gletscher so stark, das Teile des Nordatlantik „aussüßen“. Durch diese Süßwassereinträge wäre ein Abreißen des Golfstromes denkbar. Die Folge wäre, daß eine globale Erwärmung in diesem Fall eine „kleine Eiszeit“ in Europa auslöst. Die Temperaturen würden auf Werte absinken, wie sie heute für das östliche Sibirien üblich sind.

Dr. Volker Beer

Literaturverzeichnis:

Deutscher Wetterdienst: <http://www.dwd.de/>

Klimadiagramme weltweit: <http://www.klimadiagramme.de>

Im Waldzustandsbericht 2003 des Freistaates Sachsen verweisen Modelle zur regionalen Klimaveränderung auf die Verschiebung der potentiell natürlichen Baumartenverteilung. Dabei wird bei der prognostizierten Verringerung der Jahresniederschläge um 13 % (vor allem im Frühjahr und Sommer) in der Tieflandsregion der Wasserhaushalt ein limitierender Faktor sein. Im Mittelgebirgsraum wird eine Verringerung der Niederschläge aufgrund des hohen Ausgangsniveaus geringere Auswirkungen haben. Hier wird die prognostizierte Temperaturerhöhung zum entscheidenden Faktor für Struktur und Baumartenzusammensetzung der Wälder. Bereits bei einer Erhöhung der Jahresmitteltemperatur um 1,5 K könnten fichtendominierte Wälder nur noch in den Kammlagen existieren, in den mittleren und unteren Berglagen würden Eichen-Buchenwaldgesellschaften das Bild prägen, die jetzt nur im Hügelland vorkommen.

Bei einer Erhöhung der Jahresmitteltemperatur um 2 K würden größere Fichtenvorkommen nur noch an Standorten mit hohem Bodenwassergehalt in den Kammlagen zu finden sein, ansonsten wird dort Bergmischwald mit Höhenkiefern dominieren. In die mittleren und unteren Berglagen dringen wärmeliebende Eichenmischwälder bzw. Kiefern-Eichenwälder vor. Die Forstwirtschaft muß sich auf regionale Klimaänderungen einstellen und für diese Fälle Anpassungsstrategien entwickeln, die auf Risikoverminderung und -verteilung ausgerichtet sind.

Elke Kellmann