

Langfristige Wetterprognosen oder kurzfristige Klimavorhersagen bis 6 Monate

Referent: Mark Liniger

Aussergewöhnliche Klimabedingungen wie die europäische Hitze- und Dürreperiode im Sommer 2003 oder das starke El Niño-Ereignis im Jahre 1997/98 beeinflussen viele Aspekte der Gesellschaft. Ein Forschungsprojekt an der MeteoSchweiz untersuchte in den letzten 3 Jahren im Rahmen des nationalen Forschungsschwerpunktes NCCR-Climat, wie sich solche Klimaschwankungen mit einem Klimamodell vorhersagen lassen.

Wahrscheinlichkeitsvorhersagen

Wie das Wetter hat das Klimasystem «chaotische» Eigenschaften: Vorhersagen reagieren empfindlich auf Fehler in den atmosphärischen und ozeanischen Anfangsbedingungen. Wahrscheinlichkeitsvorhersagen berücksichtigen nun diese Sensitivität, indem nicht eine einzelne, möglichst genaue Vorhersage, sondern viele Vorhersagen mit leicht verschiedenen Anfangsbedingungen gerechnet werden. Obwohl diese Änderungen anfänglich im Bereich der Messfehler der Beobachtungen liegen, resultieren nach wenigen Wochen unterschiedliche Werte (sogenannter Schmetterlingseffekt). Aus der Schar von Vorhersagen kann dann z.B. die Eintretenswahrscheinlichkeit berechnet werden.

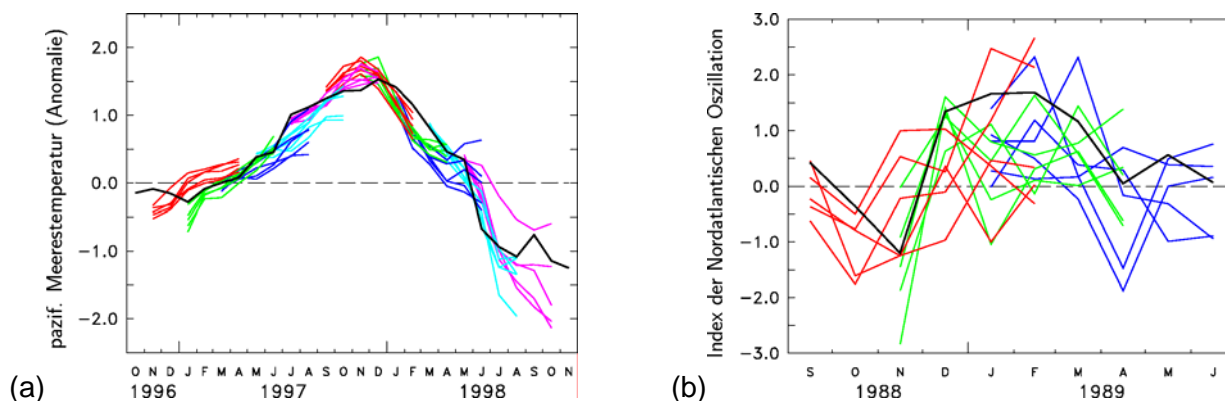


Abbildung 1: Vorhersagen (farbige Linien) und Beobachtung (schwarze Linie) für (a) El Niño 1997/98 und (b) für die nordatlantische Oszillation im Winter 1988/89.

Saisonale Vorhersagen

Das Europäische Zentrum für Mittelfrist-Vorhersagen (ECMWF) variiert nun die tropische Meerestemperatur 40 Mal, um so mit einem gekoppelten Ozean-Atmosphärenmodell 40 saisonale Vorhersagen zu errechnen. Damit wird versucht, das Klima für die nachfolgenden sechs Monate vorherzusagen. Im Falle des El Niño-Phänomens im tropischen Pazifik (eine grosskalige Schwankung der Meeroberflächentemperatur) funktioniert dies ausgezeichnet. Abbildung 1a) zeigt Vorhersagen für das Ereignis 1997/98: Der Verlauf wurde in der (ungewöhnlich starken) Amplitude korrekt vorhergesagt. Der Wert von Wahrscheinlichkeitsvorhersagen wird vor allem in Gebieten deutlich, in denen Prognosen schwierig sind. Für die saisonale Zeitskala gilt dies insbesondere für die mittleren Breiten, wie zum Beispiel Europa. Abbildung 1b) zeigt saisonale Vorhersagen für die dominante atlantische Grosswetterlage, die nordatlantische Oszillation (NAO).

Positive Werte entsprechen einer Westwindlage und höheren Temperaturen in Nordeuropa. Offensichtlich lagen die einzelnen Vorhersagen für den Winter 1988/89 nicht nahe bei der tatsächlichen Beobachtung. Dennoch ist eine leichte Tendenz zu erhöhten Werten in den Wintermonaten zu sehen. Auch die Vorhersage für den Rekordsommer 2003 stimmte teilweise recht gut mit der Wirklichkeit überein (Abbildung 2): In den Gebieten, welche im Sommer eine Hitzewelle erlebten, wurde eine Wahrscheinlichkeit über 50 % vorhergesagt, dass die Temperaturen über dem Mittel liegen. Die ungewöhnliche Höhe der Temperatur wurde hingegen nicht erkannt.

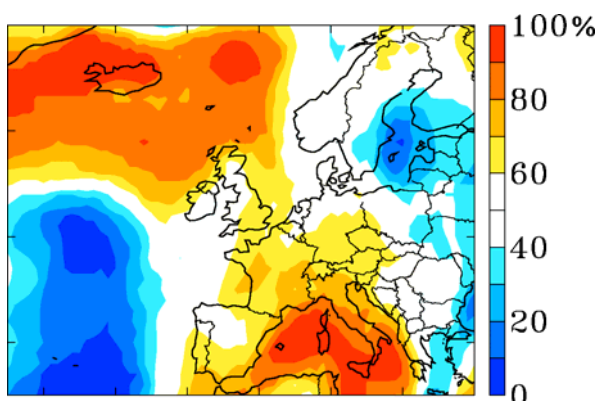


Abbildung 2: Wahrscheinlichkeit, dass Temperaturen im Sommer 2003 über dem klimatologischen Mittel liegen:
Vorhersage vom 1. Mai 2003

Monatliche Vorhersagen

Seit kurzem werden auch monatliche Vorhersagen erstellt, welche auf derselben Technologie beruhen. Sie haben eine höhere Auflösung, reichen aber nur 32 Tage in die Zukunft. Erste wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass die vorhergesagten Wochenmittel für die erste und zweite Woche sehr gut brauchbar sind. Die dritte und vierte Woche haben eine Vorhersagegüte welche vergleichbar ist mit den saisonalen Vorhersagen.

Schlussfolgerungen

Im Gegensatz zu klassischen Wettervorhersagen werden bei Klimavorhersagen nicht Werte für einen bestimmten Zeitpunkt prognostiziert, sondern Abweichungen von der Norm über einen längeren Zeitraum (z.B. Woche oder Jahreszeit). Ausserdem haben sie einen Wahrscheinlichkeitscharakter. Klimavorhersagen müssen noch mit Vorsicht interpretiert und angewendet werden: ihre Qualität variiert je nach Jahreszeit und Region. Die Prognosen bringen nur einen Mehrwert, wenn sie über einen längeren Zeitraum regelmässig verwendet werden. Die Vorhersage von extremen Klimaschwankungen ist hingegen unzuverlässig. Damit der Nutzer derartige Vorhersagen fürs Klimarisikomanagement also sinnvoll anwenden kann, muss die Sensitivität auf Wetter und Klima genau abgeschätzt werden. Dies verlangt eine enge Zusammenarbeit zwischen Anwender und MeteoSchweiz im Sinne eines Wissens- und Datentransfers.

Informationen zum Forschungsprojekt finden sich auf www.meteoschweiz.ch/nccr

weiterführende Literatur:

Liniger, Mark A., 2003: Wetter- und Klimastürme. GAIA, 12 (4), 260–265.

Müller, Wolfgang A., 2004: Analysis and Prediction of the European Winter Climate, Doktorarbeit ETH Zürich 15540, in Veröffentlichung der MeteoSchweiz, Nr. 69. pp 115.