

Phänologie als Klimaindikator - neue Methoden

Annette Menzel, Volker Dose

Die Klimaänderungen des 20. Jahrhunderts haben bereits viele physikalische und biologische Systeme beeinflusst, gerade Pflanzen und Tiere sind sensible Indikatoren für schleichende Umweltveränderungen. Beobachtet wurden in der Biologie unter anderem Veränderungen der jahreszeitlichen Phasen der Pflanzen - überwiegend Verfrühungen des Austriebs im Frühling und damit eine Verlängerung der Vegetationsperiode. Da diese Veränderungen sehr anschaulich sind und oft ein direkter Zusammenhang zu verändertem Regionalklima / Temperatur aufgezeigt werden kann, hat die Phänologie neue Bedeutung erlangt. Viele globale Datensätze auf der Basis von Satellitenmessungen und phänologischen Netzwerken zeigen, dass sich die Vegetationsperiode verlängert. Aber diese Datensätze können „verrauscht“ sein, nicht genügend Beobachtungsjahre umfassen oder eine Änderung der Richtung oder der Höhe des Trends aufweisen. Aber gerade die Beurteilung der beobachteten Veränderungen und ihre Zuordnung verlangen abgesicherte Methoden. Ein neuer Ansatz, basierend auf Bayes'scher Statistik, erlaubt den Vergleich verschiedener Modelle, um den Verlauf phänologischer Zeitreihen zu beschreiben, beispielsweise konstanter Eintrittstermin im Untersuchungszeitraum sowie polygonale Modelle mit ein, zwei oder drei Abschnitten und dazwischen liegenden Umkehrpunkten. Der Ansatz liefert jährliche Vorhersagen der Trendumkehrwahrscheinlichkeit sowie jährliche Änderungsraten („Trends“) mit den zugehörigen Konfidenzintervallen. Als Ergebnisse werden regionale Änderungen in Deutschland, ein Vergleich artspezifischer Änderungen und die kombinierte Analyse von phänologischen und klimatischen Zeitreihen präsentiert.

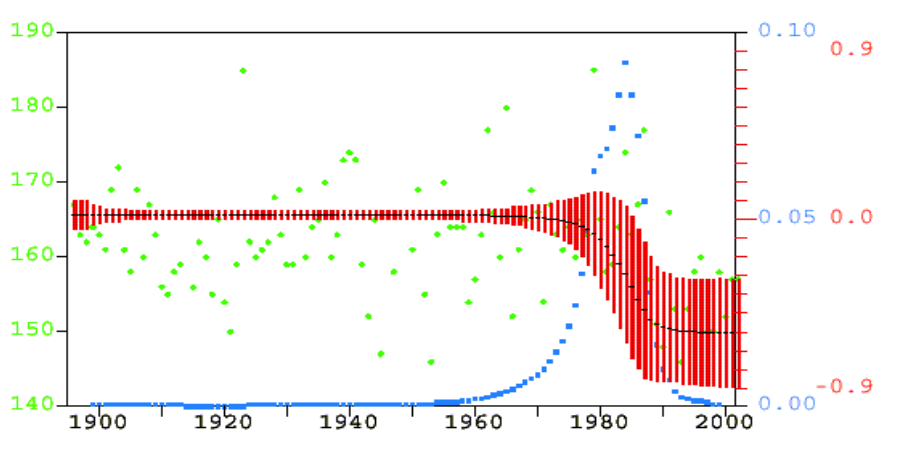


Abb.: 100 Jahre Sommerlindenblüte in Geisenheim. Das Modell mit einem Umkehrpunkt hat eine Wahrscheinlichkeit von 95% gegenüber dem konstanten (2%) und linearen Modell (3%). Aufgetragen sind als Punkte das Eintrittsdatum (Tag seit Jahresbeginn auf der linken Achse) und als Quadrate die Wahrscheinlichkeit des Umkehrpunktes (rechte Achse, max. Wahrscheinlichkeit 9 % im Jahr 1984). Die Balken geben die Konfidenzintervalle des Trends an (rechte Achse außen), im Jahr 2002 wird eine Änderungsrate von -0.6 Tagen / Jahr erreicht.

DOSE, V., MENZEL, A. (2004): Bayesian Analysis of Climate Change Impacts in Phenology. *Global Change Biology* (in press)

Lehrstuhl für Ökoklimatologie

TU München

menzel@met.forst.tu-muenchen.de