



Sommer 2010 im Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth:  
Felduntersuchungen im Rahmen der EVENT-Experimente zur Simulation künftiger Klimaszenarien

Foto: Chr. Wißler

alle Fotos zum Download unter: [www.uni-bayreuth.de/blick-in-die-forschung/15-2010-Bilder](http://www.uni-bayreuth.de/blick-in-die-forschung/15-2010-Bilder)

## **Wie Pflanzen auf den Klimawandel reagieren: Bayreuther Biogeografen simulieren Extremereignisse**

Wissenschaftliche Studien prognostizieren auch für Europa einen spürbaren Klimawandel und damit verbunden eine Zunahme extremer Wetterereignisse. In Wissenschaft und Politik wird daher mit wachsendem Nachdruck gefordert, möglichst frühzeitig Strategien der Anpassung zu entwickeln. Geeignete strategische Konzepte setzen aber nicht nur voraus, dass die Klimaforschung die zu erwartenden Änderungen mit hoher Treffsicherheit vorhersagen kann. Ebenso erforderlich sind zuverlässige Prognosen hinsichtlich der Frage, wie die Natur auf diese Änderungen reagieren wird. Wie verhalten sich einzelne Pflanzenarten, wenn sie immer öfter starken Regenfällen, Dürreperioden oder anderen Extremereignissen ausgesetzt sind? Wie verändern sich Pflanzengemeinschaften oder ganze Ökosysteme unter dem Einfluss klimatischer Bedingungen, die in Europa bisher unbekannt sind? Solche indirekten Auswirkungen des Klimawandels können zur Folge haben, dass ökologische Funktionen und Leistungen beeinträchtigt werden.



Kontrollierte Untersuchungen an Topfpflanzen

Künstliche Beregnung von Versuchsflächen

Fotos: Lehrstuhl für Biogeografie, Universität Bayreuth

Mit dieser Thematik befasst sich seit mehreren Jahren ein Forschungsteam um Prof. Dr. Carl Beierkuhnlein, Inhaber des Lehrstuhls für Biogeografie an der Universität Bayreuth. Einen Überblick über methodische Grundlagen und bisher erzielte Forschungsergebnisse enthält ein kürzlich erschienener Band der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina. Der Band vereint die Beiträge einer wissenschaftlichen Konferenz zum Thema „Continents under Climate Change“, die im Frühjahr 2010 in Berlin stattfand. Das Auswärtige Amt hatte die Schirmherrschaft übernommen.

## Versuchsflächen mit ausgefeilter Simulationstechnik

Extreme Wetterereignisse zu simulieren, die in Mitteleuropa voraussichtlich mit zunehmender Häufigkeit eintreten, und deren Auswirkungen auf die Pflanzenwelt zu untersuchen – dies ist der Kern der Bayreuther Forschungsarbeiten. Im Ökologisch-Botanischen Garten der Universität wurde unter der Bezeichnung „EVENT“ eine Serie von Experimenten gestartet, die auf viele Jahre hin angelegt ist. Neben Prof. Dr. Anke Jentsch von der Universität Koblenz-Landau, die die Experimente mit aufgebaut hat, sind weitere Forscher verschiedener nationaler und internationaler Institutionen daran beteiligt. Die Experimente sind Teil des bayerischen Forschungsverbundes FORKAST, der sich den Auswirkungen des Klimas auf Ökosysteme widmet.

Die Forschungsarbeiten im Rahmen von „EVENT“ sind vielfältig. Sie umfassen stark kontrollierte Untersuchungen an Topfpflanzen, Experimente auf Versuchsfeldern mit ausgewählten pflanzlichen Arten, aber auch besonders naturnahe Experimente in etablierten Lebensgemeinschaften. Die Forschungsflächen sind dabei technisch so hervorragend ausgestattet, dass die Bayreuther Wissenschaftler eine Vielzahl möglicher Klimaszenarien mit hoher Präzision nachahmen können: Zeltartige Dächer schirmen die Pflanzen von Nie-



Künstliche erzeugte Wintererwärmung

Foto: Lehrstuhl für Biogeografie,  
Universität Bayreuth

derschlägen ab und ermöglichen die künstliche Erzeugung von Trockenperioden. Zudem lässt sich der Grad der Bodenfeuchtigkeit durch gezielte Bewässerungsmaßnahmen steuern. Erwärmungsprozesse, wie sie im Sommer oder im Winter stattfinden, können realitätsnah simuliert werden. Mit speziellen Heizkabeln im Boden lassen sich auch rasche Abfolgen von Frost- und Tauperioden simulieren, wie sie infolge des Klimawandels häufiger vorkommen werden.

Exakte Messungen unter künstlich erzeugten Klimabedingungen, systematische Wiederholungen dieser Simulationen und Vergleiche mit Pflanzen, die gegenwärtig unter „normalen“ Verhältnissen aufwachsen – so lassen sich die Effekte extremer Wetterereignisse mit hoher Zuverlässigkeit bestimmen.

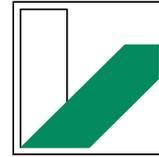
## Häufige Bodenfrostdwechsel

Wenn die Verhältnisse am Boden häufig zwischen Frost und Tau hin- und herwechseln, hat das erhebliche Folgen für die Vegetation. Dies konnten die Bayreuther Forscher am Beispiel von Grünlandflächen (Mähwiesen) und Heiden nachweisen. Dabei stellte sich heraus, dass einzelne Pflanzenarten in sehr unterschiedlicher Weise auf den Bodenfrostdwechsel reagieren. Einzelne Populationen brechen nach unterbrochenen Frostphasen regelrecht zusammen. Weitere Experimente sollen helfen, diese Zusammenhänge genauer aufzuklären.

## Artenvielfalt und Widerstandskraft

Nicht selten führt die Simulation extremer Klimaereignisse zu differenzierten Ergebnissen, die zur Vorsicht gegenüber Pauschalurteilen mahnen. So gibt es zahlreiche Beispiele dafür, dass Pflanzen eine höhere Widerstandskraft entwickeln, wenn sie mit Pflanzen anderer Arten in Gemeinschaft leben. Artenvielfalt erhöht in diesen Fällen die Widerstandsfähigkeit: ein Beispiel für die Relevanz der Biodiversität. Doch wie die EVENT-Experimente gezeigt haben, gibt es auch Gegenbeispiele. Heidekraut ist derart anfällig, dass die Blütezeit nach extremen Trockenperioden deutlich später einsetzt – aber nur innerhalb von Mischkulturen aus Heidekraut und Gräsern. Denn bei Dürre bilden die Gräser ein dichtes Wurzelnetzwerk aus, das dem Boden Wasser entzieht und dem Heidekraut das Überleben erschwert. Unter derartigen Umständen wirkt sich Artenvielfalt durchaus nachteilig aus.

Die Stabilität eines Ökosystems wird auch davon beeinflusst, unter welchen Bedingungen und in welchem Ausmaß systemfremde Organismen von außen eindringen. Wie die



Bayreuther Forscher zeigen konnten, steigt nach schweren Regenfällen die Anfälligkeit für das Eindringen fremder Pflanzenarten, während sie nach Dürreperioden absinkt. Ein bedeutender Faktor ist auch in diesem Zusammenhang die Artenvielfalt: Sie trägt über verschiedenartige Wirkungszusammenhänge dazu bei, ein Ökosystem gegenüber äußeren Einflüssen zu stabilisieren und dessen Artenzusammensetzung aufrecht zu erhalten.

## **Signifikante Unterschiede bei genetischen Varianten**

Von besonderem Interesse ist neuerdings die Frage, wie genetische Varianten (Ökotypen) der gleichen Pflanzenart auf extreme Wetterereignisse reagieren. Derzeit weiß man noch relativ wenig über die Diversität innerhalb von Arten und über die damit verbundene Vielfalt an möglichen Reaktionen. Die „Common Garden“ Experimente im Rahmen von „EVENT“ sollen in dieser Hinsicht neue Erkenntnisse zutage fördern. Das Interesse richtet sich dabei auf europäische Hauptgräser und Hauptbaumarten. Dabei geht es insbesondere um die Frage, welche Varianten den künstlich erzeugten Klimaszenarien am besten angepasst sind.

Beispielsweise haben die Bayreuther Wissenschaftler mehrere europäische Varianten des Gewöhnlichen Glatthafters aus Samen aufgezogen und den gleichen Stressbedingungen ausgesetzt. Es stellte sich heraus, dass die Widerstandskraft dieser genetischen Varianten sehr unterschiedlich ausgeprägt ist. Daraus ergeben sich Konsequenzen für die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen. „Ökosysteme können Extremereignisse anscheinend besser überstehen, wenn die für ihre Funktionen konstitutiven Pflanzenarten in Varianten vorliegen, die aufgrund ihrer Gene eine relativ hohe Widerstandsfähigkeit mitbringen,“ erklärt Beierkuhnlein. „Dies könnte ein interessanter Anknüpfungspunkt für Strategien sein, die darauf abzielen, die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen zu stabilisieren.“

## **Titelaufnahme:**

Anke Jentsch und Carl Beierkuhnlein,  
Simulating the Future – Responses of Ecosystems, Key Species, and European Provenances to Expected Climatic Trends and Events,

In: Nova Acta Leopoldina, NF 112, Nr. 384, S. 89 – 98 (2010)

## **Kontaktadresse für weitere Informationen:**

Prof. Dr. Carl Beierkuhnlein  
Lehrstuhl für Biogeografie, Universität Bayreuth, D-95440 Bayreuth  
Telefon: +49 (0)921 / 55-2270 , E-Mail: [carl.beierkuhnlein@uni-bayreuth.de](mailto:carl.beierkuhnlein@uni-bayreuth.de)

**Text und Redaktion:** Christian Wißler