

Bayreuther Forschungsexpedition nach Tibet: Dem Klimawandel auf der Spur

Seit etwa fünf Millionen Jahren ist der Monsun einer der wichtigsten Faktoren, die das Klima im Süden Asiens bestimmen. Heute ist er eine notwendige Voraussetzung für die Ernährung von etwa zwei Dritteln der Erdbevölkerung. Daher finden Untersuchungen, in wie weit der Klimawandel den asiatischen Monsun noch in diesem Jahrhundert merklich beeinflussen wird, wachsende Beachtung. Erste Anzeichen für bevorstehende Änderungen sind im Hochland von Tibet zu beobachten, das sich in einer Höhe von 4000 bis 5500 Metern über eine Fläche von rund 2,5 Mio qkm erstreckt. Im Vergleich mit tiefer gelegenen Regionen erwärmt sich das Hochland heute doppelt so stark, es findet eine zunehmende Austrocknung statt. Das starke Abschmelzen der Gletscher in den umliegenden Gebirgen gefährdet die Wasserführung der großen asiatischen Ströme.

Klimaforschung im Verbund

Eine wachsende Zahl von internationalen Projekten der Klimaforschung widmet sich deshalb dem südasiatischen Raum. Auch die Abteilung Mikrometeorologie der Universität Bayreuth arbeitet mit ihren speziellen Kompetenzen – vor allem auf dem Gebiet der Messmethoden und Messtechniken – daran mit. Unter der Leitung von Professor Dr. Thomas Foken nimmt sie am DFG Schwerpunktprogramm 1372 „Tibetan Plateau: Formation - Climate - Ecosystems“ teil. Zudem ist sie ein Partner des Forschungsprojekts CEOP-AEGIS, das von der Universität Straßburg koordiniert und aus dem 7. Rahmenprogramm der Europäischen Union gefördert wird. Universitäten und Forschungsinstitute in Europa und Asien haben sich in diesem Projekt zusammengeschlossen. Gemeinsam wollen sie die für den Klimawandel relevanten Prozesse im tibetischen Hochland erforschen und mehr über deren regionale Auswirkungen erfahren.

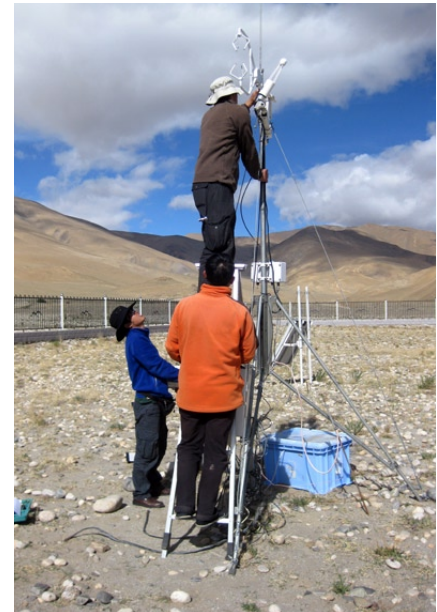


Standorte der Klimaforschung im tibetischen Hochland: Messstationen in der Mt. Everest-Region und am Nam Co See

Mit hochmodernen Messverfahren zu präzisen Erkenntnissen: Forschungsarbeiten am Nam Co See und am Mt. Everest

Vor kurzem ist ein Forscherteam um Professor Foken von einer mehrwöchigen Expedition nach Tibet zurückgekehrt. Die vier Bayreuther Wissenschaftler haben mehrere chinesische Messstationen besichtigt, in denen Energie- und Wasserflüsse zwischen der Atmosphäre und bewachsenem oder unbewachsenem Boden gemessen werden. Derart präzise Daten können von normalen meteorologischen Stationen nicht geliefert werden. Sie sind aber von großer Bedeutung, wenn es darum geht, großräumige Modelle der Klimaentwicklung auf die jeweiligen lokalen Gegebenheiten anzuwenden.

Die Gäste aus Bayreuth und ihre chinesischen Kollegen befassten sich mit der Überprüfung von Messdaten, die bereits in den Vorjahren erhoben wurden, und trafen Vorbereitungen für den Einsatz neuer, räumlich mitteln-der Messsysteme für Energieflüsse. Dabei konnten sich die chinesischen Wissenschaftler mit verschiedenen Verfahrenstechniken vertraut machen. Diese enge Zusammenarbeit hat bereits Tradition: Vor zwei Jahren hat ein Bayreuther Geoökologie-Student seine Diplomarbeit in Zusammenarbeit mit dem Institute of Tibetan Plateau Research verfasst.



Bayreuther Klimaforscher
installieren Messgeräte im
tibetischen Hochland



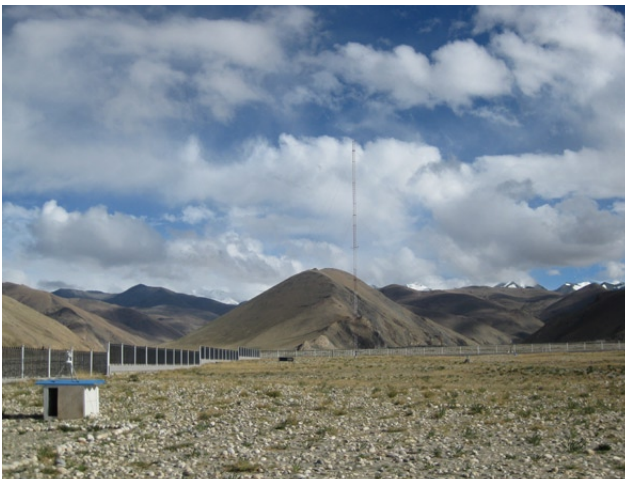
Energiebilanz-Messstelle am
Nam Co See

Ein Höhepunkt der Expedition waren die Forschungsarbeiten am Nam Co See, dem höchstgelegenen Salzwassersee in China. Der See liegt in einer Höhe von 4700 m und hat eine Ausdehnung von knapp 2000 Quadratkilometern. Sein Name bedeutet auf tibetisch „Himmlicher See“; im tibetischen Buddhismus gilt der See als heilig und ist eine bedeutende Pilgerstätte. Die Bayreuther Klimaforscher haben am Ufer eine Messstelle eingerichtet, die windrichtungsabhängig sowohl Daten vom See als auch von Grasflächen erfasst. Es handelt sich dabei um die ersten direkten Verdunstungsmessungen, die bisher am Nam Co See vorgenommen wurden. Seit Ende Juni und noch bis Mitte August 2009 liefert die Messstation Informationen, die Rückschlüsse auf die natürliche Energiebilanz in der Region ermöglichen. Bei den Messungen kommt u.a. auch ein Kryptonhygrometer zum Einsatz, d.h. ein Instrument, das

Schwankungen des Wasserdampfgehaltes in der Atmosphäre ermittelt. Die Bayreuther Forscher haben hierfür ein neues Kalibriersystem erprobt, um derartige Messungen auch in den Wintermonaten anwenden zu können.

Eine weitere Station der Expedition war das Naturschutzgebiet Qomolangma an der Grenze zu Nepal, nur 50 km vom Mt. Everest entfernt. Hier ging es insbesondere darum, einen optimalen Standort für Messsysteme zu finden, die in dieser extremen Höhenlage zuverlässige Informationen über Energieflüsse liefern können.

Von empirischen „Ground Truth“-Informationen bis zur Qualitätssicherung: Schwerpunkte der Zusammenarbeit mit der Klimaforschung in Tibet



Messfeld der Mt. Everest-Messstation

Das Team um Professor Foken will die Forschungsarbeiten im tibetischen Hochland noch 3 bis 5 Jahre weiterführen. Der Schwerpunkt der Bayreuther Forschungsarbeiten wird dabei auch künftig in der Entwicklung und Anwendung hochleistungsfähiger Messtechniken liegen, mit denen der Energie-, Wasser- und Kohlendioxid austausch zwischen der Atmosphäre und der Erdoberfläche möglichst effizient bestimmt werden kann.

Die in den Messstationen am Boden ermittelten Daten werden in der Fachwissenschaft auch als „Ground Truth“ („Bodenwahrheit“) bezeichnet. Sie sind unentbehrlich für die Auswertung von Informationen,

die auf dem Wege der Fernerkundung – also insbesondere durch Luftaufnahmen und Satellitenbilder – gewonnen werden. Damit die am Boden gewonnenen Messdaten diese Interpretationshilfe leisten können, müssen sie in einer speziellen Weise weiterverarbeitet werden. Denn für sich genommen liefert eine Messstation nur Auskunft über den Energie-, Wasser- und Kohlendioxid austausch auf einer Unterlage, die höchstens 0,1 qkm groß ist. Diese Daten können erst dann zu einer präzisen Auswertung von Satellitenbildern beitragen, wenn sie auf eine Fläche von 1 qkm hochgerechnet werden. Hierfür haben die Bayreuther Wissenschaftler spezielle Verfahren entwickelt, bei denen sog. Footprint- und SVAT-Modelle zum Einsatz kommen.

Mit ihren langjährigen Erfahrungen leisten Professor Foken und seine Mitstreiter auch Beiträge zur Qualitätssicherung in der Klimaforschung. Gemeinsam mit ihren Kollegen in China arbeiten sie an einheitlichen Standards für Daten, die sich auf die Energie- und Wasserflüsse (Verdunstung) zwischen Atmosphäre und der Bodenfläche beziehen. Ein weiteres Arbeitsfeld ist die Optimierung von Messtechniken und -systemen. In großen

Höhen – wie beispielsweise im Gebiet des Mt. Everest – und bei niedrigen Temperaturen sind Verdunstungsmessungen besonders schwierig, weil dann ein äußerst geringer Dampfdruck von weniger als 3 Hektopascal (hPa) vorliegt. Mit einem Kalibriersystem, das die Bayreuther Klimaforscher entwickelt haben, lässt sich die Zuverlässigkeit der ermittelten Daten aber auch unter diesen relativ ungünstigen Bedingungen erheblich steigern.

In Zusammenarbeit mit Fachleuten aus der Bodenkunde und der Botanik wollen die Bayreuther Klimaforscher künftig auch die Kohlenstoffflüsse über beweideten und unbeweideten Flächen intensiver untersuchen. Sie wollen in den klimatisch sensiblen Gebieten des tibetischen Hochlands erkunden, wie sich die landwirtschaftliche Nutzung von Weideflächen auf den Kohlenstoffhaushalt im Boden auswirkt. Dabei erwarten sie auch genauere Erkenntnisse über die generellen Kohlenstoffumsetzungen (CO₂ als Treibhausgas).

Die Forschungsarbeiten erfolgen im Rahmen der Schwerpunkte Ökosystem- und Klimaforschung des Bayreuther Zentrums für Ökologie und Umweltforschung (BayCEER), einer zentralen wissenschaftlichen Einrichtung der Universität Bayreuth.

Kontaktadresse für weitere Informationen:

Prof. Dr. Thomas Foken
Universität Bayreuth
Abteilung für Mikrometeorologie
D-95440 Bayreuth
Tel: +49(0)921 55-2253 (Skr.) und 55-2293
Fax: +49(0)921 55-2366
E-Mail: thomas.foken@uni-bayreuth.de
www.bayceer.uni-bayreuth.de/mm/

Weitere Teilnehmer der Tibetexpedition waren:

- Wolfgang Babel M.Sc.
- Dipl.-Geoökol. Tobias Biermann
- Johannes Olesch



Mt. Everest, vom Messfeld der Messstation aus gesehen (Zoom)

Text und Redaktion: Christian Wißler

Fotos: Thomas Foken, Bilder zur Veröffentlichung frei

Grafik: Christian Göppner, Grafik zur Veröffentlichung frei

Alle Bilder zum Download: www.uni-bayreuth.de/blick-in-die-forschung/12-2009-Bilder