

# Die Landwirtschaft, der Klimawandel und das Wasser

Von der Klasse 3B, hlfs Kematen, betreut durch Erich TASSER (EURAC Bozen), Ulrike TAPPEINER, Georg LEITINGER, Klaus OBOJES (Universität Innsbruck), Gabriele PALLUA, Ingrid TSCHUGG (hlfs Kematen).



*Zwei Klassen der Höheren land- und forstwirtschaftlichen Schule (hlfs) Kematen untersuchten gemeinsam mit Mitarbeitern der Universität Innsbruck und der EURAC Bozen, im Stubaital, wie sich die Vegetation an die sich ändernden Bedingungen anpassen könnte.*

Das Projekt Top-Klima-Science wurde im Rahmen des Programms Sparkling Science durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung gefördert. Im Rahmen des Programms sollen Schüler aktiv in den Forschungsprozess einbezogen werden. Das Projekt ist eine Forschungskoooperation von internationalem Rang.

Weitere Informationen:  
<http://www.uibk.ac.at/ecology/forschung/klimawandel.html>

Klimawandel und Rückgang der Berglandwirtschaft sind Entwicklungen, die weitreichende Folgen auf den Wasserhaushalt von Ökosystemen haben. Im Rahmen des Projektes „Top-Klima-Science – Wasserhaushalt und globaler Wandel: Zukunftsperspektiven unter dem Gesichtspunkt des Klima- und Landnutzungswandels im Berggebiet“ beschäftigten wir uns zwei Jahre mit diesem Thema. Diese Fragen wollten wir klären:

1. Wie groß sind die Verdunstung

und der Oberflächenabfluss standorttypischer Graslandökosysteme unter den gegebenen naturräumlichen Rahmenbedingungen (Topografie, Höhenlage) und der traditionellen landwirtschaftlichen Bewirtschaftung (Raumfrage)?

2. Wie ändert sich der Bestandeswasserhaushalt alpiner Bestände, die in Folge einer Klimaerwärmung höheren Temperaturen ausgesetzt sind (Klimafrage)?

3. Wie wirkt sich eine Intensivierung bzw. eine Extensivierung in der Landwirtschaft auf den Wasserhaushalt aus (Managementfrage)?

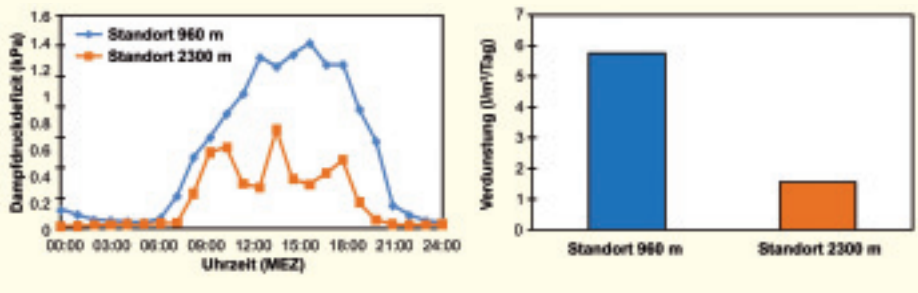


## Die Untersuchungen

Die Untersuchungen wurden verteilt über das gesamte Stubaital (Nordtirol, Nähe von Innsbruck) durchgeführt. Auf jeweils drei

◀ Abb. 1: Die 25 ausgewählten Messflächen zur Erfassung des Wasserhaushaltes von Grünlandbeständen im Stubaital. Grüne Markierungspunkte: Top-Klima-Science-Messflächen, rote Markierungspunkte: Top-Klima-Science-Messflächen, deren Ergebnisse im Artikel vergleichend dargestellt werden.

Abb. 2: Tagesgang am 1. Juli 2009 des Dampfdruckdefizites und Tagessumme der Verdunstung von zwei typischen Messflächen. Beim Tagesgang des Dampfdruckdefizites zeigt sich, dass im Hochgebirge auch an Schönwettertagen häufiger Wolken aufziehen, die die Einstrahlung verringern und die Temperatur senken. Dies führt in der Folge kurzfristig zu einer Verringerung des Dampfdruckdefizits.



Höhenstufen von ca. 900–2.400 m Meereshöhe installierten wir insgesamt 25 Messflächen (Abb. 1). Die Messflächen unterscheiden sich aber nicht nur in der Höhenlage, sondern auch in ihrer Lage im Tal (zwischen Taleingang und Talende) sowie in ihrer Ausrichtung (Nord- und Südhänge).

### Höhenlage und Verdunstung

Die Verdunstungsmenge nimmt mit steigender Höhe ab. So verdunstet ein Graslandbestand auf 960 m im Laufe eines Tages fast 6 mm/m<sup>2</sup> (= 6 l Wasser), auf 2.300 m hingegen nur 1,6 mm/m<sup>2</sup> (Abb. 2).

Die wichtigste Größe, die die Verdunstung beeinflusst, ist das sogenannte Dampfdruckdefizit. Dahinter versteckt sich die Tatsache, dass warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kühlere Luft. In Tallagen ist die Luft wärmer, dort ist somit das Dampfdruckgefälle zwischen dem Blattinneren (100 % Luftfeuchtigkeit) und der Außenluft im Durchschnitt höher (siehe Abb. 2; Dampfdruckdefizit). Die Pflanze verliert damit bei geöffneten Spaltöffnungen mehr Wasser. Das ist dann auch der springende Punkt: Verliert die Pflanze viel Wasser, verringert

sie die Spaltöffnungsweite und damit sinkt sich die Fotosynthese. Für eine hohe Fotosynthese müsste sie nämlich die Spalten weit offen halten, um viel Kohlendioxid aus der Umgebungsluft aufzunehmen. Unter Wasserstress pro-

duziert die Pflanze somit weniger Biomasse. Das bedeutet für Landwirte, dass Wassermangel eine Ertragseinbuße mit sich bringt. Sollte die Klimaerwärmung von 2–5 °C tatsächlich eintreten, so müsste die Landwirtschaft darauf reagieren. Die Pflanzen, die jetzt in unseren Tallagen wachsen, können dann ohne Bewässerung nicht mehr so gut wachsen, aber Bewässerungssysteme sind teuer und unsere Wasserressourcen werden knapper. Über neue Produkte und Bewirtschaftungsmethoden nachzudenken wäre somit sinnvoll.

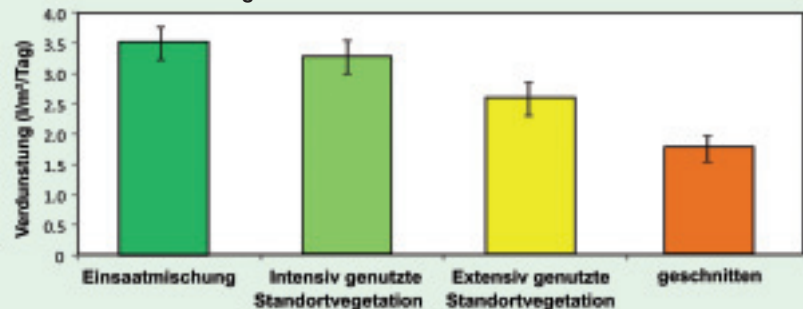


◀ Alle zwei Stunden musste der Gewichtsverlust der Lysimeter und damit die verdunstete Wassermenge gemessen werden.

## Unterschied zwischen intensiven und extensiven Flächen

Bei unseren Messungen untersuchten wir auf jeder Messfläche weiters die Verdunstung von Einsaatmischungen intensiver und extensiver Standortbestände. Der Unterschied zwischen den Beständen liegt vor allem darin, dass intensive Bestände großteils aus verschiedenen Gräsern und Kräutern bestehen; auf Extensivwiesen hingegen findet man vermehrt auch Zwergsträucher, Moose und abgestorbene Bestandteile. Graslandbestände, die intensiver bewirtschaftet werden, haben im Gegensatz zu extensiven Beständen eine größere Blattoberfläche. Dadurch steigt die Verdunstung an (Abb. 3). Wird eine Mähwiese gemäht, so nimmt die Verdunstung kurzfristig ab. Die transpirierende Blattoberfläche fehlt in diesem Falle. ■

Abb. 3: Mittlere Tagessummen der Verdunstung von unterschiedlich intensiv genutzten und geschnittenen Graslandbeständen.



### Schlussfolgerung

Ein Erkennen zukünftiger Entwicklungen und deren Folgen kann schon heute der Landwirtschaft helfen, die Bewirtschaftungsmethoden darauf abzustimmen und damit den Veränderungen möglichst effektiv und zielbringend zu begegnen. In diesem Sinne lassen sich derzeit folgende erste Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen im Stubaital ziehen:

1. Der Klimawandel wird dazu führen, dass durch den Anstieg der Temperatur und den geringeren Niederschlag die heutigen Graslandbestände häufiger Wasserstress erleiden werden. Der landwirtschaftliche Ertrag könnte damit geringer werden, außer es wird zusätzlich bewässert.
2. Intensiv genutzte Graslandbestände verdunsteten deutlich mehr Wasser als Extensivbestände. Somit werden gerade diese zusätzlich bewässert werden müssen.
3. Durch den Schnitt verringert sich kurzfristig die Verdunstung. Sie nimmt jedoch rasch wieder zu, da die gedüngten und intensiv genutzten Bestände wieder schnell heranwachsen.