

# Klimawandel und landwirtschaftliche Folgen

Top-Klima-Science - Wissenschaft und Schule forschen



SchülerInnen der hfs Kematen forschen mit Wissenschaftlern.

Fotos: hfs Kematen

Ändert sich das Klima, so ändert sich der Wasserhaushalt und in Folge die Landwirtschaft. Ohne Wasser besteht kein Leben und ist damit eine der wichtigsten Einflussgrößen auf die Vegetation. Es entstehen Fragen, die besonders Landwirte und Landwirtinnen interessieren: Wie wird die Zukunft? Kann ich mich auf den Klimawandel einstellen? Welche Auswirkungen haben diese Änderungen auf meinen Betrieb? Im Projekt Top-Klima-Science werden der Wasserhaushalt und die Zukunftsperspektiven im Berggebiet angesichts der Veränderungen in Klima und Landnutzung untersucht. Die Erhebung und Auswertung der Daten sowie das Verfassen dieses Artikels erfolgte durch die Klasse 2A der hfs Kematen (Höhere land- und forstwirtschaftliche Schule für Land- und Ernährungswirtschaft).

Ein Schülerartikel der Klasse 2A der hfs Kematen

Wichtige Entwicklungen in der Geschichte der Menschheit (u.a. Entwicklung der Landwirtschaft in der Jungsteinzeit ab ca. 8000 v. Chr., Indus-

trielle Revolution ab dem 18. Jh. n. Chr.) stehen in Zusammenhang mit Klimaveränderungen. Die Menschen nutzten das günstiger werdende Klima zur Sesshaftwerdung, zum Ackerbau oder zur Domestizierung von Tieren. Es entwickelten sich dörfliche und städtische Kulturen. Auf der anderen Seite waren Missernten und Hungersnöte Folgen von Klimaverschlechterungen. Die verschiedenen Bereiche der Wirtschaft - auch die Landwirtschaft - veränderten sich (Intensivierung, Technisierung, Spezialisierung).

trische Revolution ab dem 18. Jh. n. Chr.) stehen in Zusammenhang mit Klimaveränderungen. Die Menschen nutzten das günstiger werdende Klima zur Sesshaftwerdung, zum Ackerbau oder zur Domestizierung von Tieren. Es entwickelten sich dörfliche und städtische Kulturen. Auf der anderen Seite waren Missernten und Hungersnöte Folgen von Klimaverschlechterungen. Die verschiedenen Bereiche der Wirtschaft - auch die Landwirtschaft - veränderten sich (Intensivierung, Technisierung, Spezialisierung).

schen 960 m und 2309 m sowie unterschiedlichen Expositionen (Norden, Süden, Osten, Westen) wissenschaftlich geforscht. Auf jeder Messfläche wurden eine Klimastation und 24 Lysimeter zur Messung der Verdunstung unterschiedlicher Pflanzenbestände installiert. Als Lysimeter dienten Plastikkübel mit 20 cm Durchmesser und 20 cm Tiefe, in die die jeweiligen Pflanzenbestände (Vegetation mit Boden) eingebaut wurden (s. Foto oben). Diese wurden in den Boden eingegraben wo wir im Laufe der Sommermonate 2009 und 2010 an mehreren Tagen auf allen Messflächen gleichzeitig die Verdunstung maßen. Dazu mussten die Lysimeter alle zwei Stunden herausgehoben und mit einer Präzisionswaage abgewogen werden. Auch die Messungen der Klimastationen wurden gesammelt und mit Hilfe von Diagrammen anschaulich dargestellt.



## Die Untersuchungen

Im Stubaital (Nordtirol) wurde auf 25 Messflächen (Abb. 1) in Höhenlagen zwi-

Abb. 1: Lage der Messflächen im Stubaital. Rote Markierungen: Ergebnisse, die im Artikel vergleichend dargestellt werden.

Weiters sortierten wir abgeschnittene Pflanzenproben der Lysimeter in funktionelle Gruppen (Gräser, Kräuter, Leguminosen, Zwergsträucher, Moose, Flechten, Streu, ...), trockneten diese bei 80°C und wogen sie ab. Damit kann die Verdunstung (gemessen in mm, also Liter pro m<sup>2</sup>) pro Gramm Pflanzenmasse angegeben werden. Die Pflanzenbestände werden damit untereinander vergleichbar.

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Pflanzenbestände „Alpiner Rasen“ (Entnahme bei Transektpunkt 8c, 2309 m) und „Talfettwiese“ (Dauerwiesenmischung für mittelintensive Bewirtschaftung mittlerer Lagen, Typ A 8 SR 036/003) gezeigt. Die Lysimeter mit den Pflanzenbeständen „Alpiner Rasen“ und „Talfettwiese“ wurden auf allen Messflächen eingebaut, um ein sogenanntes Verpfanzungs- oder Transplantationsexperiment durchzuführen. Die Verpfanzung des „Alpinen Rasen“ in tiefere Lagen entspricht dabei einer Temperaturerhöhung (ca. 0,6°C pro 100 Höhenmeter), wogegen die Verpfanzung der „Talfettwiese“ in höhere Lagen einer Intensivierung der Nutzung entspricht.

## Ergebnisse

Die Verdunstung der Pflanze wird wesentlich durch das Dampfdruckdefizit beeinflusst, welches aus Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte errechnet wird. Das Dampfdruckdefizit der Luft wird als die treibende Kraft der Verdunstung bezeichnet - je höher das Dampfdruckdefizit, umso höher die Verdunstung. Unser Ergebnis - beispielhaft für den 16. Juli 2009 - zeigt, dass das Dampfdruckdefizit mit der Meereshöhe abnimmt, unter anderem dadurch, dass kühlere Luft weniger Feuchtigkeit aufnehmen kann. Dadurch sollte auch die Verdunstung mit zunehmender Meereshöhe abnehmen (Abb. 2).

Die Tagessummen der Verdunstung für den 1. Juli 2009 in mm (Liter pro m<sup>2</sup>) des „Alpinen Rasen“, der „Talfettwiese gemäht“, und der „Talfettwiese ungemäht“ sind in dieser Abb. 3 dargestellt. Die Annahme, dass mit zunehmender Meereshöhe die Verdunstung abnimmt gilt hier nur teilweise. Es ist deutlich, dass auf der „niedrigsten“ Messfläche (1a, 960 m) beide Talfettwiesen (die gemähte und die unge-

mähte) weniger verdunsten als auf den übrigen Messflächen. Grund dafür könnte ein Wasserstress der Pflanzen sein. Der Alpine Rasen hingegen ist aufgrund seiner prinzipiell geringeren Verdunstung diesem Stress weniger ausgesetzt. Bei genügend Wasserversorgung des Bodens verdunstet die Talfettwiese aber wesentlich mehr Wasser als der Alpine Rasen. Deutlich auch der Unterschied zwischen einem gemähten und einem ungemähten Bestand: die Verdunstung sinkt deutlich (Abb. 3).

## Schlussfolgerung

Das Experiment zeigt uns, dass bei genügend Wasserversorgung Talfettwiesen deutlich mehr verdunsten als Alpine Rasen. Kommt es allerdings zu Wasserstress wird dieser Unterschied kleiner. Auch die Abnahme der Verdunstung mit der Meereshöhe trifft Talfettwiesen stärker als Alpine Rasen.

In einem zukünftigen Klima ist also entscheidend, ob die Erwärmung zu vermehrtem Wasserstress für die Pflanzen führt. Tritt dies ein so können heutige Erträge nur durch künstliche Bewässerung erreicht werden. Die Bewirtschaftung höher gelegener Flächen könnte sich dann wieder auszahlen, da aufgrund der etwas geringeren Temperatur das vorhandene Wasser optimal genutzt werden kann. Daher ist aus unserer Sicht der schleichende Verlust der Bergmähder und Almweiden kritisch zu sehen. Man sollte sich bemühen, sie in ihrer Funktion zu erhal-

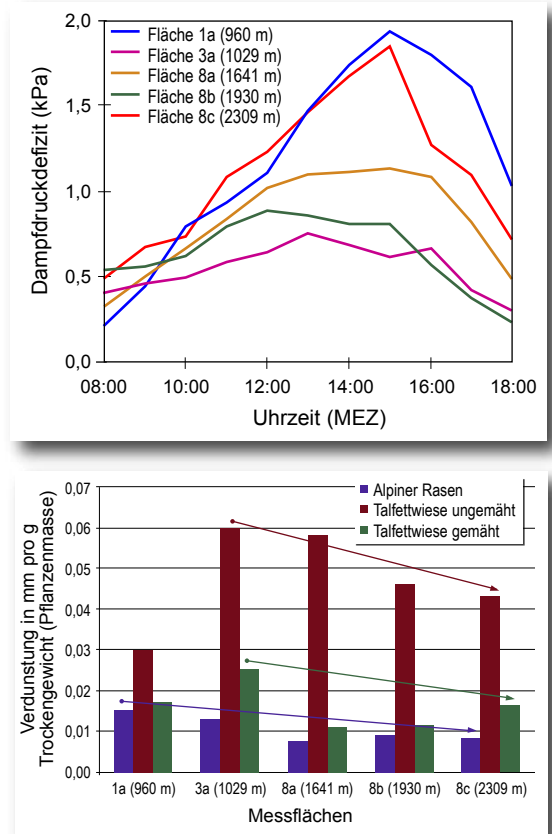


Abb. 2 (oben): Das Dampfdruckdefizit sinkt mit der Meereshöhe. Abb. 3 (unten): Tagessummen der Verdunstung.

ten und nicht durch Brachlegung an den Wald zu verlieren. Denn sie könnten das zukünftige Kapital der Landwirtschaft sein. ///

SchülerInnen aktiv in den Forschungsprozess einbeziehen und Barrieren zwischen Bildungs- und Wissenschaftssystem abzubauen - das ist die Vision der Initiative des Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BMWF). Das Institut für Ökologie, das Institut für Botanik (beide Universität Innsbruck) und das Institut für Alpine Umwelt (EURAC Bozen) arbeiten mit der Partnerschule hifs Kematen (Höhere land- und forstwirtschaftliche Schule für Land- und Ernährungswirtschaft) zusammen. Das Projekt Top-Klima-Science wird im Rahmen des Programms Sparkling Science durch das BMWF gefördert.

Weitere Informationen: [www.uibk.ac.at/ecology/forschung/klimawandel.html](http://www.uibk.ac.at/ecology/forschung/klimawandel.html).



Die am Projekt beteiligten SchülerInnen der Klasse 2A der hifs Kematen mit den verantwortlichen Lehrkräften und den WissenschaftlerInnen.