

Schnee, Skisport und Wintertourismus: Möglichkeiten und Einschränkungen zur Anpassung an eine wärmere Umwelt

Meinhard Breiling

Technik.Tourismus.Landschaft
TU Wien

Präsentation TIS Veranstaltung am 25.9.2007

Zur Bedeutung von Schnee im ...



Quelle: FAZ, 17.6.2007

Motivation

- Interessen in Bezug auf Schneeforschung zu bündeln
- Zusammenhänge auf unterschiedlichen Raumebenen aufzuzeigen
- Praktiker, für die Schnee wirtschaftlich bedeutend ist, einzubinden
- Intensivierte Forschung im Bereich „SCHNEE“ auf unterschiedlichen Forschungsgebieten zu initiieren
- Verwertung der Forschung in enger Zusammenarbeit mit Praktikern

Netzwerke zur „Schneeforschung“

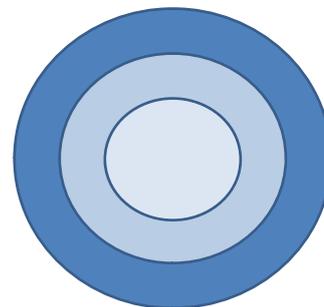
- TTL Technik.Tourismus.Landschaft
[fakultätsübergreifendes Kompetenzzentrum TU Wien]
 - Ca. 15 Partner, vor allem Institute der TU Wien
- INTAS 03-51-5296 Projekt (2004 – 2007)
 - 7 Partner aus A, CH, SK, RU, UZ
- SNOWFUTURE
 - 36 Partner aus 4 Kontinenten, die gemeinsam Grossprojekte der EU gewinnen wollen
 - FP7,
 - INTERREG ALPINE SPACE IV B

Makro- Medium- Mikro- Schneeforschung

- Schneeforschung umfaßt unterschiedliche räumliche Skalen
- Diese Skalen sind weitgehend isoliert und Erfahrungen/Forschungsergebnisse werden zu wenig kommuniziert
- Die wirtschaftliche Bedeutung von Schnee
 - wird global nicht voll wahr genommen
 - ist regional wesentlich für Landwirtschaft und Tourismus in Bergregionen
 - kann lokal existentiell gesteigert sein (positiv und negativ)

Angewandte Schneeforschung zwischen Makro und Mikro

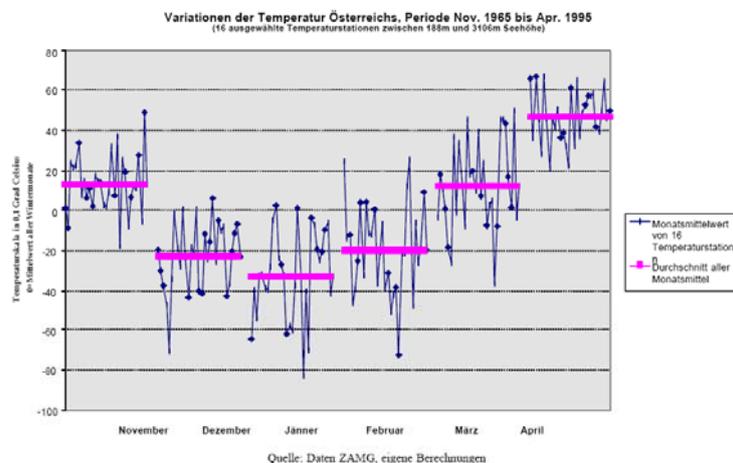
- Die Makroebene stellt den Kontext zum System Erde her
- Die Mikroebene erforscht jenen Bereich der für uns unsichtbar ist
- Die „Medium“ebene sind die angewandten Bereiche der Gesellschaft, z.B. Skigebiete, Regionen, Staaten



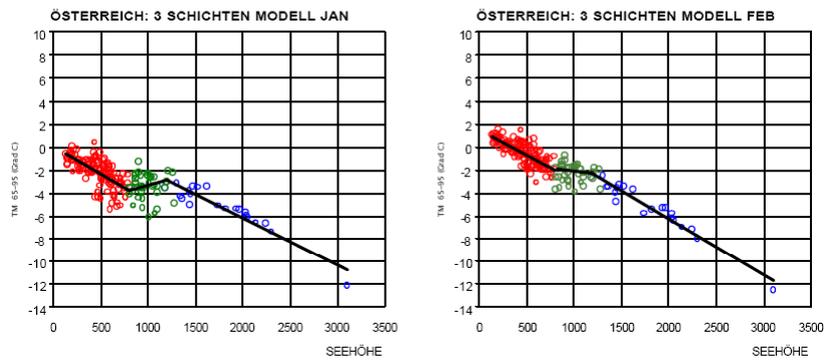
Die Hälfte der Erdoberfläche bekommt regelmäßig Schnee

- Rund die Hälfte der Landmassen ist temporär mit Schnee bedeckt
- Der meiste Schnee fällt auf der Nordhalbkugel
- Auf 35 Millionen km² oder knapp einem Viertel der Erdoberfläche liegt - bzw. lag - Schnee länger als 4 Monate (Hoinkes 1968)
 - Aktuell wird dieser Wert nicht mehr erreicht

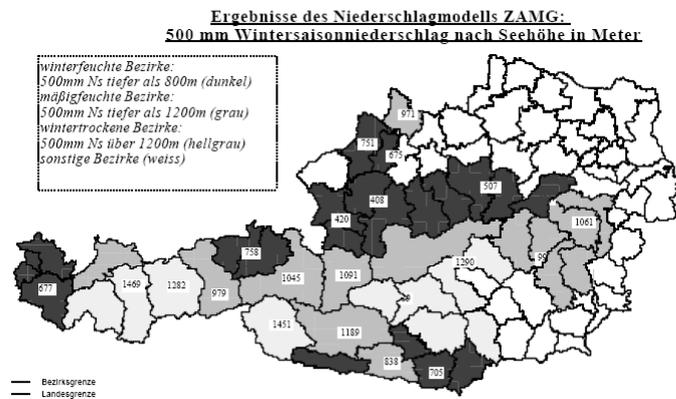
Die regionale Situation von Österreich: Temperatur



Die regionale Situation von Österreich: Temperaturinversion



Die regionale Situation von Österreich: Winterniederschlag



Beschneigung kann fehlenden Niederschlag durch Wasserstaubecken kompensieren, die Temperatur muß stimmen



Foto: Kaprun, Salzburg, am 30.10.2004

Beschneigung ist ressourcenintensiv:
Wasser und Energie



Foto: Kölnbrennsperre am 28.8.2004

Naturschnee als Alternative: Skigebiet Unterberg, NÖ



Neue Skigebiete in EU Ländern: Ausbau in Borovec, Bulgarien



Source: www.bulgariaski.com

Aufgelassenes Skigebiet Shiga-ken, Japan



Foto: 15.11.2003

Shiga-ken, kurze Winter, intensiver Schneefall



Foto: 6.2.1999

Skigebiete in veränderten Kontext: Chimgan, Usbekistan



Foto: 21.9.2006

Gletscherskigebiete: Eiserne Reserven



Foto: Kaprun, Salzburg, am 30.10.2004

Skigebiet Srbske Pleso, Sk, Saisonbeginn 2006/07



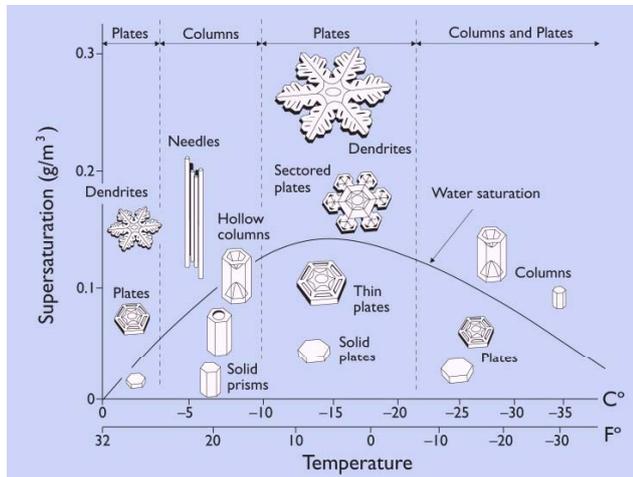
Foto: 5.11.2006

Skigebiet Srbske Pleso, SK, Saisonende 2006/07



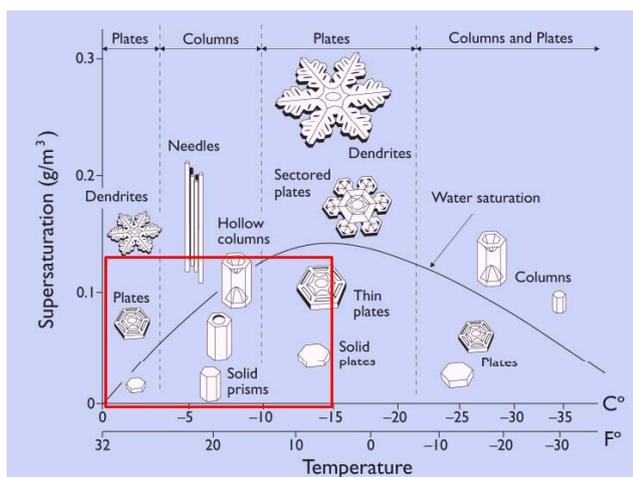
Foto: 13.4.2007

Mikroschneeforschung



- Erforscht die Zusammenhänge auf der mm Skala
- Der Entstehung und Metamorphose von Schneekristallen
- Die Zusammensetzung und Bildung von Schneesichten
- Der Aufbau von Schneetypen
- Die Zusammenschau als Schneeklasse

Exkurs Kunstschnee



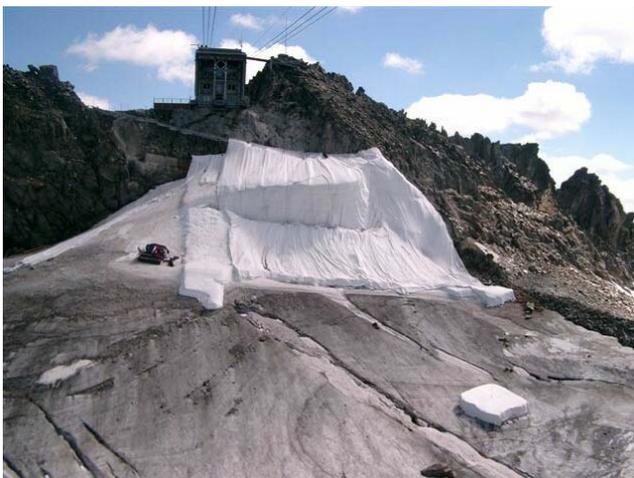
- Kunstschnee hat ein „eingengtes“ (rotes) Spektrum
- Kunstschnee ist schwerer als Naturschnee
- Die Kosten für Schnee sind zu hoch
- Der Ressourcenbedarf Wasser und Energie ist zu hoch
- Die Technologie der Beschneigung wird optimiert werden
- Kunstschnee wird billiger und weiter einsetzbar

Laserscanning Lech Arlberg



- Erstellen von Massenbilanzen
- Schneehöhenkarten mit Berücksichtigung des Windeinflusses
- Abschätzen des Lawinenrisikos

Snowfarming



- Ist eine Alternative zur Beschneigung
- Schnee wird in schneereichen Zeiten konserviert für die nächste Saison
- Textilien kombiniert mit Bodenkühlung ist hierfür notwendig

Quelle: M. Phillips, SLF Davos

Permafroststudien CH, Fluelapass



- Permafrost kommt nur im Hochgebirge der Alpen vor
- Eine dünne Schneedecke bzw. eine löchrige Schneedecke hat eine andere Thermodynamik als eine geschlossene
- Anomalien des Boden- Schneetemperaturgradienten sind möglich
- Dies bringt Probleme beim Bau der Infrastruktur im Hochgebirge

Quelle: M. Phillips, SLF Davos

Mikroorganismen im Schnee



- In jeder Schneedecke befinden sich Mikroorganismen. Deren Zusammensetzung unterscheidet sich von Ort zu Ort
- Neue Methoden (PCR) ermöglichen es die typischen Mikroorganismen zu analysieren
- Produkte wie SNOWMAX setzen bereits heute Mikroorganismen ein um den Taupunkt zu erhöhen
- Gibt es auch eine natürliche Taupunkterhöhung durch Mikroorganismen?
- Forschung zur Erfassung von unterschiedlicher Gruppen von Mikroorganismen im Schnee sind notwendig um hier Erfahrungswerte zu bekommen

Cloudseeding: Kunstschnee aus Wolken



- Griffith (2005) behauptet, dass in Kalifornien 1 m³ zusätzliches Wasser nur 0,05 Euro kostet
- Schneeerzeugung kostet heute mehrere Euro pro m³ Schnee
- Ein Quantensprung in der Beschneigungstechnologie erscheint möglich
- Doch die Rahmenbedingungen für cloudseeding zur Beschneigung wurden nie für Bergregionen verifiziert

Cloudseeding: auch zur Vermeidung von zuviel Schnee und Reduktion der Lawinengefahr



Quelle:http://air.droessler.at/berichte/Galtuer/Galtuer/galtuer_mbilder1.htm

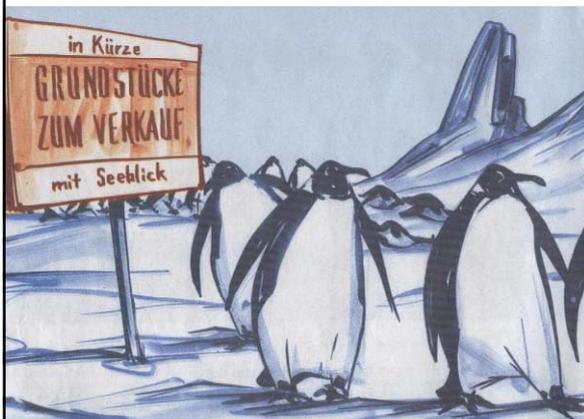
Lawinengefahr am Kamchik Pass



- Eine der größten Lawinenkatastrophen ereignete sich in 2001 in Usbekistan mit knapp 200 Toten

Foto: 19.9.2006

Schnee und Wirtschaft



- Schnee und die Schneemenge hat in vielfacher Weise Einfluß auf die Wirtschaft und das Einkommen
- Ein prominentes Beispiel ist die Immobilienwirtschaft: der Wert einer gesamten Region kann steigen und fallen mit der Schneesituation
- Die Zusammenhänge der Wirtschaftsverflechtungen im Bezug auf Schnee sind nur teilweise erfaßt!

Quelle: FAZ, 17.6.2007