

# Forschung in Graubünden 2013

Eine Sammlung der im Jahr 2013 in der Bündner Woche erschienenen Beiträge von Forschenden aus den Institutionen der Academia Rætica



Wir danken der Südostschweiz Medien für die Unterstützung dieses Sonderdruckes.

**SÜDOSTSCHWEIZ**  
MEDIEN

Fotos Umschlag:

Lawine: M. Bründl, Erdbeben Haiti: zVg, Messinstrumente: R. Feiner, Silbermine Alp Taspegn: M. Kunfermann

---

## Kurzportrait

Die **Academia Raetica** ist Dachorganisation und Ansprechpartnerin für universitäre Forschung und Lehre in der Region Graubünden. Sie informiert die Öffentlichkeit regelmässig über aktuelle Ergebnisse und verdeutlicht damit die Innovationskraft und Leistungsfähigkeit des Forschungsplatzes Graubünden. Die diesjährigen Beiträge von Forschenden aus den Institutionen der Academia Raetica in der Bündner Woche zeigen die Wirkung der Bündner Forschung im Alltag.

Die Academia Raetica umfasst 20 medizinische, technische, natur-, geistes- und sozialwissenschaftliche Einrichtungen und sechs Partnerinstitutionen. Ihre Mitglieder sind eigenständige Institutionen mit national und international anerkannter Exzellenz. Mehr als 1'200 Mitarbeiter sind in klinischen Einrichtungen, 550 Mitarbeiter in reinen Forschungsinstituten tätig.

Die Academia Raetica führt in Zusammenarbeit mit Schweizer Universitäten den Graduate Campus Graubünden. Ziel ist eine Verbesserung der Rahmenbedingungen der universitären Forschung und Lehre im Kanton, insbesondere: Die Förderung der in der Region tätigen Doktorierenden und Post-Doktorierenden, die breite Vernetzung der Forschungsinstitutionen mit Schweizer Universitäten, sowie die Stärkung des Forschungs- und Ausbildungsplatzes Graubünden.

---

## Verzeichnis der Beiträge

<b>Institution</b>	<b>Ausgabe</b>	<b>Seite</b>
Global Risk Forum GRF Davos .....	27.3.2013 .....	5
Klinik für Rheumatologie und internistische Rehabilitation, Kliniken Valens .....	24.4.2013 .....	6
WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF .....	29.5.2013 .....	7
Institut für Kulturforschung Graubünden .....	26.6.2013 .....	8
AO Forschungsinstitut .....	31.7.2013 .....	9
Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos und Weltstrahlungszentrum .....	28.8.2013 .....	10
Schweizerischer Nationalpark .....	18.9.2013 .....	11

## BÜNDNER FORSCHUNG IM ALLTAG

# Effektive Katastrophenhilfe erfordert eine integrative Ausbildung

■ Von Jill Portmann, Global Risk Forum GRF Davos



Katastrophen erfordern nicht nur schnelle, sondern vor allem nachhaltige Hilfe.

Bild zVg

In den vergangenen Jahrzehnten haben Naturkatastrophen und menschengemachte Katastrophen Millionen von Menschenleben gefordert. Bewaffnete Konflikte und Katastrophen traumatisierten Millionen von Menschen und verursachten Schäden in Billionenhöhe. Allein 2012 richteten Naturkatastrophen weltweit Schäden in Höhe von rund 120 Milliarden Euro an, im Rekordjahr 2011 sogar von 290 Milliarden Euro. Die Hilfe verläuft häufig unkoordiniert und beschränkt sich auf die Akutphase. Umsichtige Präventionsstrategien und ein integratives Risiko- und Katastrophenmanagement können hier wesentlich dazu beitragen, die Folgen von Katastrophen zu mildern.

Die Stiftung Global Risk Forum GRF Davos will im Rahmen des Ditac-Projekts (Disaster Training Curriculum) zusammen mit zwölf europäischen Instituten Abhilfe schaffen. Von der Europäischen Union finanziert, arbeitet seit Januar 2012 ein multidisziplinäres Expertenteam daran, einen standardisierten Lehrplan für Krisen- und Katastrophenmanager zu entwickeln. In der integrativen Ausbildung sollen alle Beteiligten aus den Bereichen Konfliktanalyse, Logistik,

Medizin, Netzwerkentwicklung, Psychologie, Sicherheit, technischer Notfalldienst und Wissensmanagement zusammengeführt und Synergien zur besseren Krisenbewältigung genutzt werden. GRF Davos stellt hierbei den Wissenstransfer zwischen Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft sicher, unter anderem durch den Aufbau einer virtuellen Kommunikationsplattform.

Im März 2012 führten Explosionen in einem Munitionslager in der kongolesischen Hauptstadt Brazzaville zu Hunderten von Toten, Tausenden von Verletzten und über 30 000 obdachlosen Menschen. Ditac war mit einem Chirurgen-Team vor Ort. Dank der logistischen Ressourcen des GRF Davos war es möglich, unverzüglich chirurgisches Material ins Katastrophengebiet zu senden und innert kürzester Zeit ausgebildete Ersthelfer vor Ort zu haben, die effizient Nothilfe leisten konnten.

GRF Davos engagiert sich auch ausserhalb des Projekts für effektive Katastrophenhilfe. Gemeinsam mit der AO Foundation organisiert GRF Davos im Dezember 2013 bereits zum zweiten Mal einen Disaster Surgery Workshop zur Ausbildung von Chirurgen für den Einsatz in Krisengebieten.

## ■ GLOBAL RISK FORUM GRF DAVOS

«From Thoughts to Action» – Dieses Credo bildet die Grundlage für die Arbeiten des Global Risk Forum GRF Davos. Die Stiftung sieht sich als Brückenbauer zwischen Forschung und Praxis im Bereich Risikomanagement und entwickelt praktikable Lösungen. Alle zwei Jahre organisiert das GRF Davos die International Disaster and Risk Conference IDRC Davos. Hinzu kommen zahlreiche weitere Konferenzen und Ausbildungskurse. GRF Davos engagiert sich auch regional und berät Bundesämter und Gemeinden im Risiko- und Katastrophenschutz.

Zahl der Mitarbeitenden: 30

Dauer: 3 Jahre

Kosten: 4 Millionen Euro

Finanzierung: EU

Zusammenarbeit:

Universitätsklinikum Bonn (Projektleitung), GRF Davos, sowie vier private und sieben öffentliche Institutionen

Weitere Informationen: [www.grforum.org](http://www.grforum.org)

## ■ DIE AUTORIN



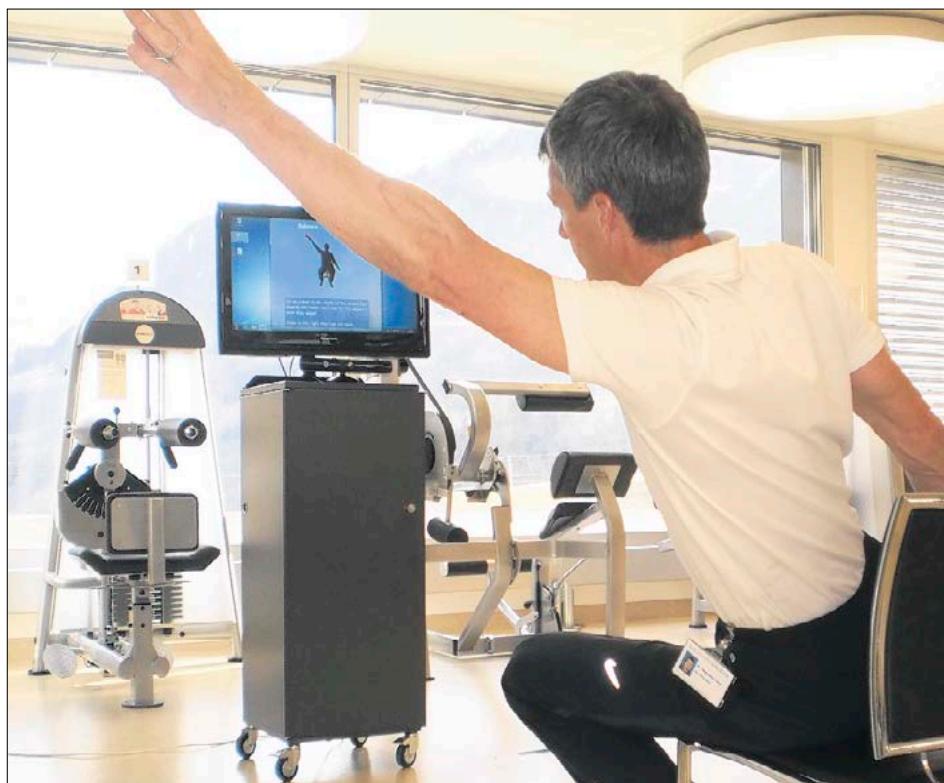
Bild zVg

Jill Portmann ist Marketingfachfrau und seit Oktober 2009 für die Stiftung Global Risk Forum GRF Davos tätig. Sie ist verantwortlich für Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit, organisiert Konferenzen und leitet das Sekretariat der Stiftung. Vor ihrem Eintritt beim GRF Davos studierte sie vier Semester Betriebswirtschaft an der Universität St. Gallen und war in der Tourismusbranche in Davos beschäftigt.

## BÜNDNER FORSCHUNG IM ALLTAG

## Elektronische Spiele machen Senioren mobil

■ Von Stefan Bachmann und Peter Oesch, Kliniken Valens



Wissenschaftler in Valens testen neue Software für Senioren.

Bild zVg

Die Altersstruktur der europäischen Bevölkerung wird sich in den kommenden Dekaden spürbar verändern. Der Anteil der über 65-Jährigen in der Schweiz beträgt gemäss Bundesamt für Statistik gegenwärtig etwa 17 Prozent und wird sich bis zum Jahr 2060 auf 28 Prozent erhöhen.

Aufgrund dieser Entwicklung initiierte die EU 2008 das Förderprogramm «Ambient Assisted Living». Damit sollen innovative Hightech-Produkte und Dienstleistungen entwickelt werden, welche die Lebensqualität von älteren Menschen verbessern und ihre Autonomie im persönlichen Lebensumfeld erhalten. Neben der EU stellen die am Programm beteiligten Länder, darunter auch die Schweiz, nationale Fördermittel für die Projektfinanzierung bereit.

Das Projekt «Game Up» der Kliniken Valens wurde im April 2012 in das EU-Förderprogramm aufgenommen. Zusammen mit Partnern aus Norwegen und Spanien gehen die Forscher aus Valens der Frage nach, ob speziell für die Bedürfnisse älterer Menschen kreierte, computerbasierte Lernspiele die

für eine gute Mobilität benötigten Fertigkeiten noch besser trainieren lassen. Ziel ist es, virtuelle Lernspiele zu entwickeln, die Senioren zur vermehrten Mobilität motivieren und deren Gleichgewicht fördern.

Die Lernspiele sollen insbesondere Stürzen vorbeugen. Etwa ein Drittel der Menschen über 65 Jahre stürzt mindestens einmal pro Jahr. Hospitalisierung und ein Rehabilitationsaufenthalt sind häufig die Folge. Daher könnten innovative Lernspiele nicht nur präventiv wirken, sondern auch die Mobilität der Patienten und ihre Selbstständigkeit in den täglichen Verrichtungen nach einem Sturz wiederherstellen. Die Kliniken Valens haben bereits in einer Pilotstudie gezeigt, dass Patienten mit einseitiger Körperlähmung mithilfe kommerzieller Computerspiele wie beispielsweise dem Wii Balance Board selbstständig ihr Gleichgewicht verbessern können. Daher sollen vor allem mit Bewegungssensoren ausgerüstete Tablet-Computer und TV-kompatible Spielkonsolen, die allein mit Körperbewegungen bedient werden, zum Einsatz kommen.

### ■ KLINIKEN VALENS

In der Klinik für Rheumatologie und inter-nistische Rehabilitation werden Patienten behandelt, die durch Arbeits- und schwere Sportunfälle, durch Krankheiten verursachte Abnützungen der Wirbelsäule und Gelenke, durch Lungenkrankheiten oder Folgen des höheren Alters sowie durch entzündliche Systemerkrankungen beeinträchtigt sind. Neben der Behandlung von Störungen der Körperfunktionen ist die international anerkannte, ganzheitliche Therapie der Klinik auch auf die Aktivitäts- und Teilhabeebene (Soziales Leben) ausgerichtet.

#### Zum Projekt

Zahl der Mitarbeitenden: 25

Dauer: 3 Jahre

Kosten: 2,1 Mio. Euro

#### Finanzierung:

EU; Schweizerisches Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation; Kliniken Valens

#### Zusammenarbeit:

Forschung: Universitäten von Sevilla (E) und Tromsø (N)

Industrie: Ibernex (E), Cyberlab (N)

Anwender: Diakoni Tromsø (N), Instituto Vasco de Innovación Sanitaria (E)

Weitere Informationen: [www.kliniken-valens.ch](http://www.kliniken-valens.ch)

### ■ DIE AUTOREN



Stefan Bachmann.



Peter Oesch. Bilder zVg

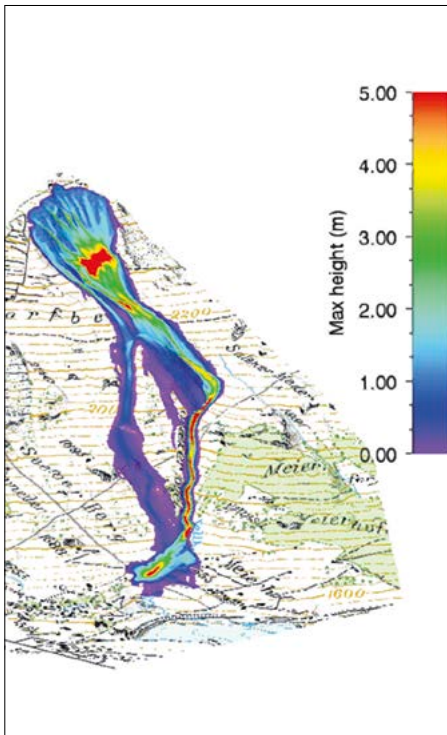
PD Dr. med. Stefan Bachmann, Chefarzt der Klinik für Rheumatologie und inter-nistische Rehabilitation, ist ausserdem Dozent für geriatrische Rehabilitation an der Universität Bern. Seine Forschungsinteressen sind die Rehabilitation von älteren Menschen und Patienten mit chronischen Rückenschmerzen.

Dr. Peter Oesch ist Doktor der Gesundheitswissenschaften. Als stellvertretender Cheftherapeut ist er für die Forschung und Entwicklung in den Therapien der Kliniken Valens verantwortlich.

## BÜNDNER FORSCHUNG IM ALLTAG

# Besserer Schutz vor Naturgefahren

■ Von Marc Christen, WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF



RAMMS-Simulation einer häufig auftretenden Lawine am Dorfberg, Davos Dorf. Karte: Copyright 2012 swisstopo (JD1000007).



Künstlich ausgelöste Lawine im Breitzug, Davos Glaris.

Bild M. Bründl, SLF

Ein Leben in den Alpen ist ohne Schutz vor Lawinen, Murgängen oder Steinschlag undenkbar. Die vom SLF entwickelte Software RAMMS unterstützt Naturgefahren-Fachleute dabei, Schutzmassnahmen zu planen und effektiv einzusetzen.

Sachschäden von über 600 Millionen Franken im Lawinenwinter 1999 machten einmal mehr deutlich, welche Gewalt von Naturgefahren ausgehen kann. Wer Häuser oder Strassen davor schützen möchte, sollte möglichst genau vorhersagen können, wie weit ins Tal hinunter beispielsweise eine Lawine fließt oder welche Kräfte sie auf Gebäude ausübt. Das SLF erforscht seit vielen Jahren solche Prozesse von Naturgefahren. In speziellen Versuchsgeländen an verschiedenen Orten in der Schweiz führen Wissenschaftler regelmässig Experimente mit real grossen Lawinen und Steinschlägen durch.

Donnert die künstlich ausgelöste Lawine oder der Felsbrocken zu Tal, nehmen Hochgeschwindigkeits-Videokameras die Bewegungen auf, und Dutzende von Sensoren messen, wie schnell die Lawine ist oder wel-

che Steinform wie hoch springt und wo sie zum Stillstand kommt. All diese Daten fließen in das computerbasierte, numerische Simulationsprogramm RAMMS (Rapid Mass MovementS) ein. RAMMS berechnet Geschwindigkeiten, Druckkräfte, Höhen und Auslaufdistancen von Naturgefahren-Prozessen und bildet Lawinen, Murgänge und Steinschläge an ganz konkreten Orten im Gelände möglichst genau ab. Praktiker wie zum Beispiel Ingenieure und Forscher nutzen die Software, um die Gefährdung von Siedlungen oder Verkehrswegen zu beurteilen und Schutzmassnahmen zu planen. Seit das SLF die erste Version von RAMMS im März 2010 veröffentlichte, wird es für Lawinen und Murgänge bereits an über 100 Standorten weltweit eingesetzt. Die Steinschlag-Version kommt demnächst auf den Markt. Der Bedarf ist daher gross, Naturgefahren-Fachleute in der Handhabung der Software zu schulen. Das SLF führt regelmässig Ausbildungs-Workshops in der Schweiz und im Ausland durch und gewährleistet so, dass seine Forschungsergebnisse direkt in die Praxis einfließen.

## ■ WSL-INSTITUT FÜR SCHNEE- UND LAWINENFORSCHUNG SLF

Das SLF ist ein interdisziplinäres Forschungs- und Dienstleistungszentrum mit rund 130 Mitarbeitenden. Die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen erforschen Schnee, Lawinen, weite Massenbewegungen, Permafrost und Gebirgskosysteme. Das SLF bietet ausserdem diverse Dienstleistungen und Produkte im Bereich des Risikomanagements von Naturgefahren an. Dazu gehören das Lawinenbulletin, Expertisen zu Schutzmassnahmen und Lawinenunfällen sowie u.a. auch die im Text beschriebene Modellierungs-Software RAMMS.

### Zum Projekt

Zahl der Mitarbeitenden: 3,5  
Dauer: seit 2005  
Kosten: zirka 500 000 Fr./Jahr

### Finanzierung:

WSL-Mittel, Einnahmen durch Lizenzgebühren, Drittmittel durch Aufträge von Partnern

Zusammenarbeit: Ingenieurbüros, Naturgefahren-Fachleute, Forschungsinstitute, Universitäten

Weitere Informationen: [www.slf.ch](http://www.slf.ch), [ramms.slf.ch](http://ramms.slf.ch)

## ■ DER AUTOR



Marc Christen beim Programmieren.

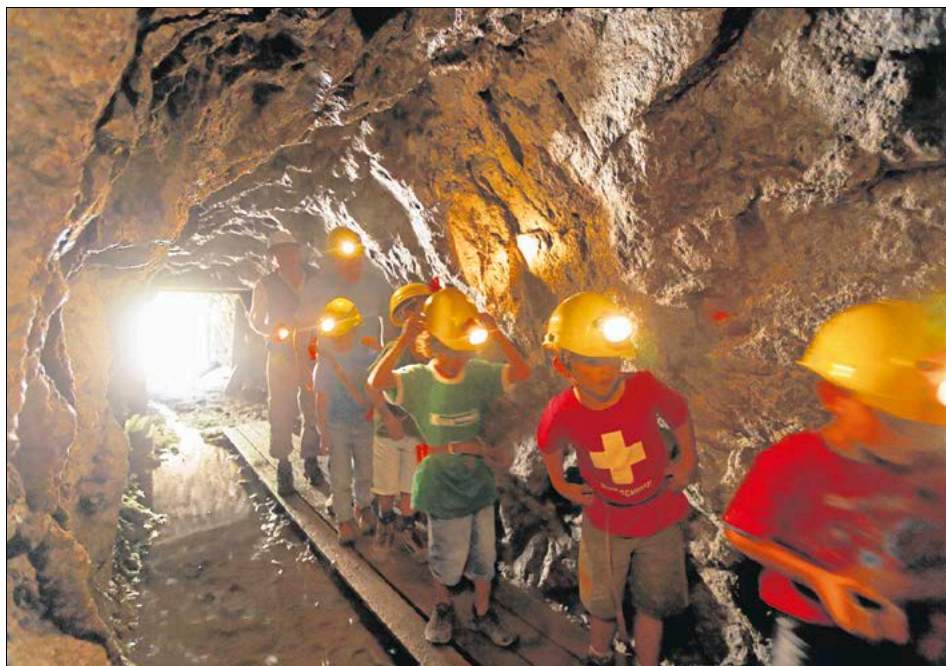
Bild Ralph Feiner

Marc Christen ist hauptverantwortlicher Entwickler und Programmierer von RAMMS. Er berät die RAMMS-Kunden und bildet Naturgefahren-Experten im In- und Ausland in der Benutzung der Software aus. Er ist Bauingenieur (ETH) und Software-Ingenieur (MAS) und seit 15 Jahren als wissenschaftlicher Mitarbeiter am SLF tätig. Wenn er nicht gerade am Programmieren ist, findet man ihn auf dem Bike, auf den Freeride-Ski oder beim Wandern.

## BÜNDNER FORSCHUNG IM ALLTAG

# Wie die Kultur den Tourismus stärkt

■ Von Flurina Graf, Institut für Kulturforschung Graubünden



Bergbauexperte und Wanderführer Toni Thaller führt junge Entdecker zu den ehemaligen Erz- und Silberminen auf der Alp Taspegn. Bild M. Kunfermann

Die Bedeutung des Natur- und Kulturtourismus wird in Zukunft wachsen. Es gibt immer mehr ältere Menschen, die gerne reisen, wandern und sich für Kultur interessieren. Es gibt aber auch zunehmend junge kulturinteressierte Gäste. Die Kultur verleiht einer Region ihren einzigartigen Charakter und ist wichtig für die Identität ihrer Bewohner. Die Förderung und Weiterentwicklung eines eigenständigen Kulturlebens trägt nicht nur dazu bei, dass die Region ihre Attraktivität für Einheimische und Gäste behält, sondern erhöht auch deren Wertschöpfung und schafft Arbeitsplätze.

Mit dem Projekt Innovation durch Kultur möchte das Institut für Kulturforschung Graubünden (ikg), gemeinsam mit der Forschungsgruppe Tourismus und Nachhaltige Entwicklung der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, die kulturelle Vielfalt im Kanton Graubünden Einheimischen und Gästen erschliessen. Das geschieht durch die Förderung der kulturellen Aktivitäten in der Region und durch die Schaffung von attraktiven, kulturtouristischen Angeboten. Im Austausch mit lokalen Kennern, Kulturaktivisten und Touristikern wird ein Regionsprofil erarbeitet, in dem die

kulturellen Ressourcen und ihr kulturtouristisches Potenzial beschrieben werden, mit dem Ziel, daraus neue Angebote zu schaffen. Die verschiedenen Akteure aus Kultur und Tourismus tauschen sich in einem mehrmals jährlich stattfindenden Forum aus, um das verstreute Wissen und die vielen Einzelaktivitäten zu bündeln und für gemeinsame Projekte zu nutzen. Eine regionale Kulturstelle soll diese Aktivitäten koordinieren. Für die im Projekt bisher untersuchte Region Viamala steht aus historischer und touristischer Sicht der Transit im Zentrum. Dazu bestehen bereits erfolgreiche Angebote wie der Kultur- und Weitwanderweg Via Spluga. Aber auch auf den ersten Blick überraschenden Themen wie das Wasser können von kulturtouristischem Interesse sein. Ein Ergebnis des Projekts ist zum Beispiel die Informationsbroschüre «Das Nein der Rheinwalder», in der die bewegte Geschichte rund um den Kampf gegen den Stausee im Rheinwald dokumentiert wird. Ergänzt wird dieses Angebot durch thematische Führungen in Splügen und in der Staumauer Valle di Lei. Ein weiteres Anliegen ist es, die zahlreichen bestehenden kulturtouristischen Aktivitäten sichtbarer zu machen.

### ■ INSTITUT FÜR KULTURFORSCHUNG GRAUBÜNDEN

Das Institut für Kulturforschung Graubünden (ikg) ist eine in Chur domizilierte, unabhängige Forschungsinstitution. Es betreibt und fördert geistes-, sozial- und kulturwissenschaftliche Forschungen mit allgemeinem Bezug zum Alpenraum und mit besonderer Berücksichtigung von Graubünden und dessen Nachbarregionen. Der Schwerpunkt liegt in den Disziplinen Geschichte, Volkskunde, Sprachwissenschaft, Kunstgeschichte, Archäologie und Musikethnologie. Bei der Durchführung der Projekte hält sich das ikg an universitäre Standards.

#### Zum Projekt

Zahl der Mitarbeitenden: ikg: 2;  
ZHAW: 1  
Dauer: 2010–2013

#### Trägerschaft:

Institut für Kulturforschung Graubünden. Finanzierung durch die Trägerschaft mit Unterstützung der Stiftung für Innovation, Entwicklung und Forschung Graubünden.

Zusammenarbeit: ZHAW und HTW Chur

Weitere Informationen: [www.kulturforschung.ch](http://www.kulturforschung.ch)

### ■ DIE AUTORIN



Flurina Graf.

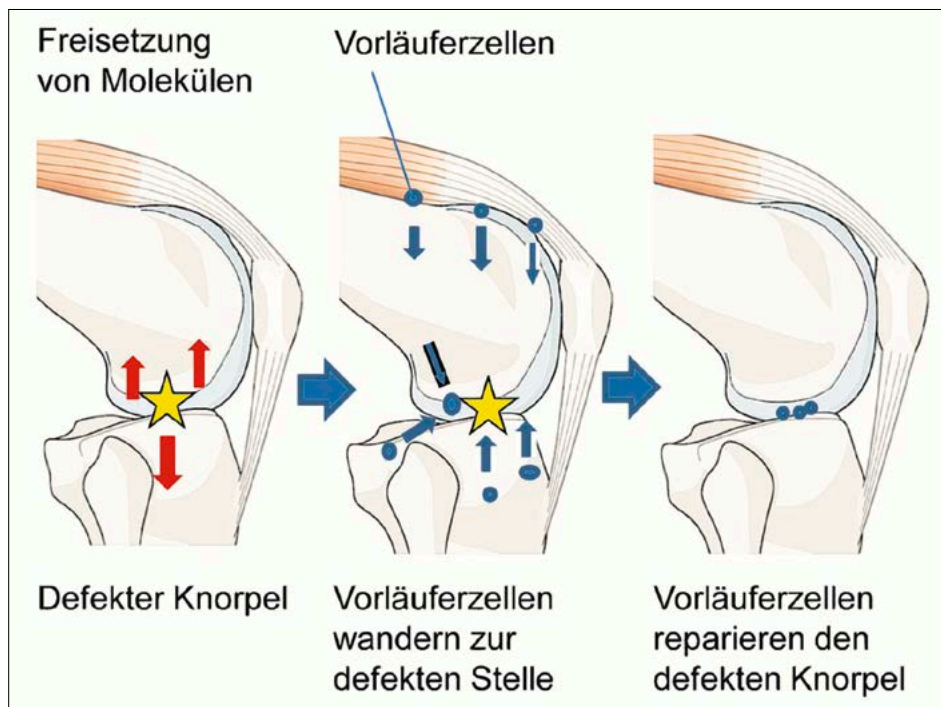
Bild zVg

Flurina Graf studierte an der Universität Basel und in Brasilien Ethnologie mit dem Abschluss lic. phil. und ist seit 2010 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Projekt Innovation durch Kultur des Instituts für Kulturforschung Graubünden. Daneben ist sie in der Erwachsenenbildung tätig.

## BÜNDNER FORSCHUNG IM ALLTAG

# Selbstheilung mit patienteneigenen Zellen

■ Von Mauro Alini, AO Forschungsinstitut Davos



Prinzip der Wanderung von Vorläuferzellen zur Heilung eines Knorpeldefekts.

Bild zVg

Unsere Gelenke müssen tagtäglich, vor allem beim Sport grossen Belastungen standhalten. Wenn der Gelenkknorpel durch Unfälle oder Überbeanspruchung beschädigt wird, verursacht das nicht nur Schmerzen, sondern schränkt auch unsere Beweglichkeit ein. Am AO Forschungsinstitut Davos werden neue Therapiemethoden zur Regeneration des Knorpels entwickelt, welche die Selbstheilungskräfte der Patienten nützen.

Bis vor Kurzem wurde das Prinzip des Tissue Engineering als vielversprechende zukünftige Behandlungsmethode zur Heilung von Wunden und Defekten in verschiedenen Geweben des Körpers angesehen. Tissue Engineering beinhaltet die Kultivierung von (körpereigenen) Zellen im Brutschrank und anschliessende Transplantation dieser vorkultivierten Zellen in die defekte Körperstelle. Neuere Forschungsergebnisse konnten jedoch zeigen, dass praktisch in allen Geweben sogenannte Vorläuferzellen vorhanden sind. Werden diese Zellen aktiviert, sind sie in der Lage, kleinere Wunden oder Gewebeschäden zu reparieren. Obwohl die Zahl dieser Vorläuferzellen mit zunehmendem Alter abnimmt, sind sie

auch in Geweben von Erwachsenen nachweisbar.

Es wäre also einfacher, diesen körpereigenen Reparaturmechanismus anzukurbeln, als vorkultivierte Zellen von aussen in einen Defekt zu implantieren. Wissenschaftler des AO Forschungsinstituts Davos suchen gegenwärtig nach geeigneten Methoden, diese endogenen Heilungsmechanismen zur Therapie auszunutzen. Die Behandlung von Verletzungen und Erkrankungen des Bewegungsapparats, einschliesslich Knochen-, Knorpel- und Bandscheibenschäden, steht dabei im Vordergrund.

Mittels Laborexperimenten konnte gezeigt werden, dass aktivierte Vorläuferzellen zur defekten Körperstelle wandern, um dort die Heilung zu unterstützen. Die biologischen Moleküle, die am besten geeignet sind, die körpereigene Heilung zu stimulieren, unterscheiden sich jedoch je nach Gewebe. So wird die Identifikation dieser Stoffe voraussichtlich noch mehrere Jahre dauern. Ziel ist es, eine schnelle und einfache Methode zur Beschleunigung der Selbstheilung der Patienten bei beginnender Bandscheiben- oder Knorpeldegeneration oder kleineren Knochen- oder Knorpeldefekten zu entwickeln.

## ■ AO FORSCHUNGSINSTITUT DAVOS

Die Ziele des AO Forschungsinstituts Davos sind herausragende Leistungen in der angewandten Forschung und Entwicklung zur Behandlung von Verletzungen und Erkrankungen des Bewegungsapparats. Die gewonnenen Erkenntnisse werden zur Verbesserung der Patientenversorgung weltweit umgesetzt. Das Institut pflegt enge Beziehungen zur Ärztesgemeinschaft der AO Stiftung, akademischen Gemeinschaften und Institutionen, Universitäten und Industriepartnern.

### Zum Projekt

Programmname:  
Musculoskeletal Regeneration Programm

Zahl der Mitarbeitenden: 29

Forschungsschwerpunkte:  
Biomaterialien (Polymere); Stammzellen;  
Knochenregeneration; Bandscheiben- und Knorpelregeneration

### Zusammenarbeit:

Partner aus Universitäten und Spitälern in den USA, Japan, China, Israel, ganz Europa

Weitere Infos: [www.aofoundation.org/ari](http://www.aofoundation.org/ari)

## ■ DER AUTOR



Mauro Alini.

Bild zVg

Mauro Alini schloss 1983 sein Chemiestudium an der Universität Lausanne ab. Bereits während seiner Doktorarbeit befasste er sich mit der Forschung an Bindegewebe. 1995 wurde er Assistenz-Professor am Departement für orthopädische Chirurgie und Vorsteher der biochemischen Abteilung des orthopädischen Forschungslabors der McGill-Universität in Montreal (Kanada), wo er sich mit der Entwicklung neuer Methoden zur Bandscheiben-Regeneration befasste. Mauro Alini leitet seit 2000 das Forschungsprogramm Musculoskeletal Regeneration und ist Vizedirektor des AO Forschungsinstituts.



## BÜNDNER FORSCHUNG IM ALLTAG

# Davoser Messgerät liefert Daten zum Weltraumwetter

■ Von Markus Suter, Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos und Weltstrahlungszentrum (PMOD/WRC)



In Davos wird die Wirkung der Sonnenstrahlung auf das Klima erforscht.

Bild R. Feiner

Schon seit Jahrtausenden fasziniert unsere Sonne die Menschheit. Sie beherrscht den Tageshimmel, bestimmt unseren Lebensrhythmus und ermöglicht uns mit ihrer Energie erst das Leben.

Einer der modernen Gelehrten, der sich für die Sonne und insbesondere ihre Strahlung interessierte, war Carl Dorno, der Gründer des Davoser Observatoriums. Er begann 1907 mit der systematischen Erforschung und Messung der Sonnenstrahlung. Damit legte er den Grundstein für die Davoser Sonnenforschung und die Entwicklung neuer Messinstrumente. Die Instrumente wurden über die Jahre laufend verbessert und insbesondere ihr Einsatz auf Satelliten begründete eine neue Ära der Sonnenbeobachtung. Nun konnte die Strahlung der Sonne ohne den Einfluss der Atmosphäre gemessen werden. Mit der neusten Generation von Instrumenten wird die Genauigkeit und Zuverlässigkeit nochmals verbessert und auch die Grösse der Instrumente reduziert. Zurzeit wird am PMOD/WRC das Compact Lightweight Absolute Radiometer (CLARA) entwickelt. CLARA wird die Totale Solare Irradianz messen, also die Strahlungsleistung der Sonne pro Quad-

ratmeter. Für den Betrieb auf einem Satelliten muss auf ein geringes Gewicht, einen tiefen Stromverbrauch sowie hohe Zuverlässigkeit geachtet werden. Einmal in Betrieb, kann das Radiometer nicht mehr repariert werden.

CLARA wird zum grössten Teil am PMOD entwickelt und gebaut. Ende 2014 soll es in den Norwegischen Kleinsatelliten Norsat-1 integriert werden. CLARA wird ab 2015 Daten zur aktuellen Strahlungsleistung der Sonne liefern, welche dann öffentlich zur Verfügung stehen und von Wissenschaftlern in aller Welt genutzt werden können. Diese Daten dienen vor allem Klimatologen, Sonnenforschern und Weltraumwetterprognostikern. Das Weltraumwetter beinhaltet zum Beispiel Sonnenstürme. Dabei wirft die Sonne hochenergetische Teilchen aus, die unsere Satellitenkommunikation erheblich stören können und auch am Boden Funkstörungen oder sogar Stromausfälle auslösen. Mithilfe der Daten, die CLARA liefert, können Forscher die genauen Auswirkungen dieser Sonnenstürme auf unsere Technologien besser ergründen und anschliessend Massnahmen zu deren Schutz entwickeln.

## ■ PHYSIKALISCH-METEOROLOGISCHES OBSERVATORIUM DAVOS UND WELTSTRAHLUNGSZENTRUM

Das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos und Weltstrahlungszentrum (PMOD/WRC) ist ein internationales Kalibrierzentrum für meteorologische Strahlungsmessungen. Als Weltstrahlungszentrum ist es für die weltweite Homogenität der Strahlungsmessungen verantwortlich. Es werden Messgeräte für den Einsatz im Weltraum und am Boden entwickelt, und Forschung auf dem Gebiet der Sonnenphysik und Klimatologie betrieben.

### Zum Projekt

Zahl der Mitarbeitenden:  
4 Vollzeitäquivalente, verteilt auf 10 Mitarbeiter

Dauer:  
Zwei Jahre Entwicklung/Bau,  
min. drei Jahre Betrieb auf Satellit

Kosten: 1,75 Millionen Franken

Finanzierung:  
Prodex, Schweizerisches Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation

Zusammenarbeit:  
Norwegian Space Center

Weitere Informationen: [www.pmodwrc.ch](http://www.pmodwrc.ch)

## ■ DER AUTOR



Markus Suter.

Bild R. Feiner

Markus Suter studierte Physik an der Universität Zürich. 2009 stiess er zum PMOD, nachdem er zwischenzeitlich bereits im Rahmen des Studiums am PMOD engagiert gewesen war. Zurzeit arbeitet er an seiner Doktorarbeit, die sich mit der Entwicklung und Charakterisierung von Absolutradiometern (Instrumenten zur Sonnenstrahlungsmessung) befasst.

## BÜNDNER FORSCHUNG IM ALLTAG

# Gibt es genug Platz für Biker und Wanderer?

■ Von Reto Rupf und Martin Wytttenbach, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen/ZHAW Wädenswil, und Ruedi Haller, Schweizerischer Nationalpark



Nutzung eines Wanderwegs durch Biker und Wanderer bei der Alp Champatsch in der Val Müstair.

Bild M. Wytttenbach

Die Freizeit in der Natur zu verbringen, ist Trumpf. Aktivitäten wie Wandern und Biken haben in den letzten Jahren markant zugenommen. Dieser Trend erfreut auch die Tourismusregionen rund um den Schweizerischen Nationalpark. Die hohen Besucherzahlen auf den Wegen können allerdings zu erhitzten Gemütern führen sowie die Lebensräume für Wildtiere beeinträchtigen. Unmut macht sich vor allem auf den beliebten, aber schmalen Wegen bemerkbar, auf denen sich Biker und Wanderer im Unesco-Biosphärenreservat Val Müstair–Parc Naziunal treffen. Während nämlich in der «Kernzone» Schweizerischer Nationalpark ein Fahrverbot gilt, ist biken in der angrenzenden «Pflege- und Entwicklungszone» Biosfera Val Müstair erlaubt. Ein gezieltes Besuchermanagement ist hier wichtig. Neben den Bedürfnissen der Besucher spielt dabei auch der Erhalt der Naturwerte eine zentrale Rolle.

In den letzten vier Jahren wurden die Bedürfnisse der Outdoorsportler im Sommer und Winter sowie die Zusammenhänge zwischen Freizeitnutzung und Natur im Rahmen des Forschungsprojekts «Mafreina» in der Biosfera Val Müstair untersucht. Detaillierte Kenntnis über die Tourenvorlieben von

Wanderern und Bikern (aber auch Ski- und Schneeschuhsportlern) oder die bevorzugten Wegeigenschaften können nun in die weitere Planung einbezogen werden. Innovative Planungsinstrumente für das Gebietsmanagement sind erarbeitet worden, so können beispielsweise die Bewegungen von Bikern und Wanderern in einer Region modelliert und die Wirkungsweise von Lenkungsmaßnahmen vor deren Umsetzung getestet werden.

Zusammen mit den Daten aus Besucherbefragungen und den GPS-Ortungen von Sommer- und Winteraktivitäten verfügt die Biosfera nun über die nötigen Grundlagen, um weitere Schritte in ihrer Gebietsplanung zu machen. In der Val Müstair konnten die Daten bereits zur Beurteilung von Infrastrukturprojekten beigezogen werden und dienten bei der Aufwertung von Lebensräumen für Auerhühner.

Die Planungsinstrumente und Erkenntnisse aus der Biosfera können nun in anderen Gebieten angewendet werden, beispielsweise im Parc Adula oder in der Ruinaulta. Die Gäste sollen auch in diesen Gebieten von den Massnahmen eines Besuchermanagements profitieren und ein schönes Erlebnis in einer intakten Naturlandschaft geniessen.

### ■ SCHWEIZERISCHER NATIONALPARK

Der Schweizerische Nationalpark ist mit 170 km<sup>2</sup> das grösste Wildnisgebiet der Schweiz und der einzige Nationalpark. Gemäss internationaler Naturschutzunion (IUCN) ist er ein Reservat der Kategorie Ia (höchste Schutzklasse, Wildnisgebiet). Mit Gründungsjahr 1914 ist er zudem der älteste Nationalpark der Alpen und Mitteleuropas. Die Forschung wird in zahlreichen Kooperationen durchgeführt, zum Beispiel durch das Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen IUNR, ZHAW Wädenswil.

#### Zum Projekt

Zahl der Mitarbeitenden: 15  
Dauer: 4,5 Jahre

#### Finanzierung:

Biosfera Val Müstair, Kt. Graubünden, Kommission für Technik und Innovation KTI

#### Zusammenarbeit:

Academia Engiadina, Biosfera Val Müstair, IUNR/ZHAW, Kt. Graubünden sowie zwei Praxispartner und drei ausländische Universitäten

#### Weitere Informationen:

[www.nationalpark.ch](http://www.nationalpark.ch)  
[www.iunr.zhaw.ch](http://www.iunr.zhaw.ch)  
[www.mafreina.ch](http://www.mafreina.ch)

### ■ DIE AUTOREN



R. Rupf.



R. Haller. Bilder zVg

Reto Rupf ist Geograf und studierte an den Universitäten Zürich, Vancouver und Wien. Er leitet am IUNR in Wädenswil den Forschungsbereich Integrative Ökologie. Martin Wytttenbach, MSc. Life Sciences, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am IUNR. Ruedi Haller hat an der Universität Zürich Geographie und Kartographie studiert. Als Leiter der Forschung und Geoinformation im Schweizerischen Nationalpark beschäftigt er sich mit Fragen der geographischen Informationssysteme und räumlichen Analysen.

