

**Zeitschrift:** Berner Geographische Mitteilungen  
**Herausgeber:** Geographisches Institut Universität Bern, Geographische Gesellschaft Bern  
**Band:** - (1996-1997)

**Vereinsnachrichten:** Jahresbericht 1995/96 : Geographisches Institut der Universität Bern

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

---

# **Jahresbericht 1995/96**

**Geographisches Institut  
der Universität Bern**



---

## 1. Bericht des geschäftsführenden Direktors

Das vierte und letzte Direktoriumsjahr war aus vier Gründen zugleich mein schwerstes: Erstens galt es, eine Reihe von Personalentscheiden vorzubereiten und zuerst vor Kolleginnen und Kollegen und dann vor der gesamten Fakultät zu vertreten. Zweitens erforderten die Gespräche um die Koordination sowohl der Nachfolgen als auch der Studienprogramme auf gesamtschweizerischer Ebene viel Kraft. Drittens hatte ich mich damit abzufinden, dass die Stimmung in Fakultät und Universität im Zusammenhang mit Sparmassnahmen zunehmend gespannter wurde. Obschon unser Fach in Ausbildung und Forschung sicher moderne und aus der Sicht des Stellenangebotes zweckmässige Wege geht, musste immer wieder begründet, erklärt, gezeigt, demonstriert, manifestiert und betont werden, warum Besitzstandwahrung (erwünscht wäre sogar ein Ausbau!) für die Berner Geographie ein Muss ist! Viertens schliesslich galt es, im Koordinationsbereich vieles noch fertig zu machen und durchzuziehen, was gerade im Zusammenhang mit der institutsinternen Forschungsordination (Gebirgsforschung) nur teilweise gelang.

---

### 1.1. Personelles

Fünf Personen standen im abgelaufenen Jahr im Mittelpunkt der Personalgeschäfte unseres Instituts: An erster Stelle sind die Nachfolgen der Kollegen Prof. Bruno Messerli und Prof. Klaus Aerni zu erwähnen. Auf die Stelle von Bruno Messerli wurde PD Dr. Heinrich Veit aus Bayreuth gewählt. Er tritt seine Stelle erfreulicherweise am 1. November 1996 an. Wir gratulieren ihm herzlich zu seiner ehrenvollen Wahl, heissen ihn im Kreis des Instituts herzlich willkommen und wünschen ihm einen erfolgreichen Start ins erste Berner Semester! An erster Stelle der Berufungsliste für die Nachfolge von Prof. Klaus Aerni steht Frau Dr. Doris Wastl-Walter aus Klagenfurt. Ihr gratulieren wir herzlich zu dieser Berufung!

Zwei Kollegen und erfolgreiche nebenamtliche Dozenten werden der Erziehungsdirektion aufgrund des Beschlusses der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät unserer Universität zur Beförderung zum Honorarprofessor vorgeschlagen: Dr. Martin Hasler (für Didaktik) und Dr. Manfred Spreafico (für Hydrologie) sollen nicht nur als erfahrene Fachvertreter befördert werden, sie werden auch weiterhin aktiv die

Ausbildungs- und Forschungstätigkeit des Instituts beleben. Im abgelaufenen Studienjahr konnten drei Berner Geographen zu Privatdozenten befördert werden: Wir gratulieren Dr. Michael Baumgartner, Dr. Hansruedi Egli und Dr. Helmut Elsenbeer ganz herzlich zur Habilitation und wünschen ihnen bei ihrer weiteren Tätigkeit als Hochschullehrer und Forscher viel Freude und Erfolg!

---

### 1.2. Forschung

Auch im Forschungsbereich wird das finanzielle Klima zunehmend härter. Trotzdem erhielt das Institut eine erhebliche Zahl an neuen Forschungsprojekten bewilligt (siehe Kapitel 9.2). Neben internationalen Geldgebern (zum Beispiel EU) haben uns im Inland wiederum der Nationalfonds sowie Dritte mit sehr namhaften Beiträgen unterstützt.

Vier Sorgen aus dem Forschungsbereich verfolgten mich auch im abgelaufenen Jahr: Erstens erfordern die hohen Studierendenzahlen noch immer den starken Einsatz von Forschungsassistenten in den Praktika. Hier muss sukzessive ein Abbau erfolgen. Zweitens belastet uns die Lehre noch immer derart stark, dass für die Abfassung der Publikationen während des Semesters oft nur Abende und Wochenenden in Frage kommen. Drittens ist die grosse und auch in Hochschule und Verwaltung bedeutende Geographie-Community im Forschungsrat der Abteilung 2 des Nationalfonds trotz bedeutender internationaler Erfolge in Fachbereichen wie Hydrologie, Atmosphärenchemie oder Klimatologie nach wie vor nicht vertreten. Bleibt schliesslich meine vierte und grösste Sorge: Sie betrifft die Finanzierung der für die Geographie so bedeutenden Feldinstrumentarien und Computerfacilities. Verschiedene Forschungsgruppen können ihre Infrastruktur trotz Vernetzung mit andern Schweizer Instituten nur mit Mühe amortisieren. Eine Folge davon ist eine stärkere Abhängigkeit von privaten und nationalen Forschungsanstalten, was selbstverständlich auch gewisse Vorteile bringt.

---

### 1.3. Aus- und Weiterbildung

Die Geographie musste trotz der hohen Studierendenzahlen auch im abgelaufenen Jahr noch einmal massiv Stellenpunkte abbauen. Wäre uns nicht die Fakultät im entscheidenden Moment zu Hilfe gekommen, so wäre die Situation auf Anfang Wintersemester 1996/97 noch kritischer geworden. Ab und zu wurde mir der Rat gegeben, wir sollten ent-

weder die Studierenden vermehrt zum Wechsel in andere Studiengänge auffordern oder im Rahmen der Geographie Module aus andern Fächern einbauen. Ersteres habe ich mit Studierenden aus Biologie und Geographie diskutiert. Dabei bin ich insofern auf eine Mauer gestossen, als dass diese Studierenden klar manifestiert haben, dass sie diese Fächer - kurz ausgedrückt - aus voller Überzeugung und aus Sorge um die lokalen und globalen Umweltprobleme gewählt haben. Die zweite Lösung ist beschränkt anwendbar (z.B. Ausbildung in Mathematik und Statistik). Sie bedingt aber, dass die andern Fächer teilweise auch auf jene Bereiche und Anwendungen einschwenken, die der geographischen Ausbildung zuträglich sind (z.B. Übungen und Anwendungen im Zusammenhang mit der dynamischen Simulation fluidmechanischer Prozesse oder Vermittlung einer Atmosphärenchemie auf hohem Niveau). Hinzu kommt, dass von der Seite der Studierenden oft noch mehr an aufwendigen Lehrveranstaltungen und Praktika gefordert wird. Vergleiche mit andern Instituten in Europa, den USA und nun auch hier in Neuseeland zeigen mir klar auf, dass sich unser Ausbildungsprogramm sehen lassen darf. Wir müssen nicht vor allem auf Quantität und Vollständigkeit, sondern auf Qualität und eine geschickte Auswahl achten. Dabei ist neuen Lehrformen (Tutorien, Lesegruppen, Literaturseminare, Feldkurse und Exkursionen mit Selbst- und Gruppenarbeit) grösste Beachtung zu schenken!

---

#### 1.4. Dank

Ich stehe am Schluss einer vierjährigen Direktoriumszeit. Oft habe ich unter der wachsenden administrativen Last etwas gelitten und den einen oder andern Stosseufzer von mir geben müssen! Alles in allem war es aber eine sehr intensive und erfreuliche Zeit. Das Institut (Kolleginnen und Kollegen sowie Studierende) hat mich in einem Mass unterstützt, das mich immer wieder erstaunt hat und mir schliesslich den Mut auch zu gewagteren „Manövern“ gegeben hat. Ich habe auch gestaunt, wie Fakultät (allen voran die Dekane, deren Sekretariat und Prof. H. Weber), Universitätsverwaltung, Rektorat und Erziehungsdirektion im entscheidenden Moment immer geholfen haben. Dafür haben wir zu danken! Ich danke auch meinen Direktorenkollegen der Schweizer Geographiestitute. Wir sind uns in diesen schwierigeren Zeiten näher gekommen, und fast bereue ich es, nicht mehr an den gemeinsamen Meetings bei Bier und Salzstengel (oder auch mehr) dabei zu sein!

Ich habe auch persönlich zu danken:

- Meinen Fakultätskollegen aus dem Institut, welche mich oft tatkräftig unterstützt haben;
- Frau Charlotte Beyeler aus dem Direktionssekretariat, welche mich mit Humor auch dann noch „angezapft“ hat, wenn ich überlastet entwischen wollte;
- unserem Abteilungssekretariat mit Vreni Jost und Susi Schriber sowie meiner ganzen Forschungsgruppe, welche allzu oft nur meine Absätze sahen und dann mit einem kurzen Spickzettel „weiterhaushalten“ mussten.

Ich schliesse meinen Jahresbericht hier in der frühlingshaften Südwestecke des Pazifiks mit den besten Wünschen an meinen Nachfolger Prof. Peter Germann. Er hat in den weniger rosigen Zeiten der Finanz- und Stellenkürzungen, einer möglichen weiteren Zunahme der Studierendenzahlen in der Geographie sowie des Glaubens an das Wunder namens „Koordination in allen Bereichen“ unsere volle Unterstützung nötig!

Christchurch, im September 1996

Heinz Wanner

---

## 2. Bericht des Fachschaftsvorstandes 1995/96

Im vergangenen Studienjahr beschäftigten uns weiterhin die Professorennachfolgegeschäfte. Nachdem im Sommersemester 95 die Berufungskommission sich für die zwölf KandidatInnen entschieden hatte, welche zu Probevorträgen eingeladen werden sollten, begannen wir mit der Vorbereitung für die Endphase der Nachfolgegeschäfte. Anfangs Wintersemester 95/96 erschien dazu das Spezial-Geo-Inf, in welchem alle zwölf BewerberInnen vorgestellt wurden. An den Probevorträgen organisierte die Arbeitsgruppe Professorennachfolge (AG Prof) eigene Hearings mit den BewerberInnen, welche für alle Studierenden zugänglich waren und die Gelegenheit zu vorbereiteten und spontanen Fragen an die KandidatInnen boten.

In der Folge versuchte die AG Prof ihre gemeinsame Entscheidung für die beiden Stellenbesetzungen als Stimme der Studierendenvertreterin in die Berufungskommission einfließen zu lassen. Schliesslich gelangten die beiden Vorschläge an die Erziehungsdirektion und die Arbeit der AG Prof liegt nun

noch in der Dokumentation der Geschäfte. Im Sommersemester 96 sind am GIUB die ersten Tutoriate gestartet worden. Drei verschiedene Themen wurden von je ca. 10 Studierenden belesen und diskutiert. Sowohl für die AnbieterInnen wie auch für die TeilnehmerInnen war diese neue Lehr- und Lernform eine sehr begrüßenswerte und lehrreiche Ergänzung zum bestehenden Veranstaltungsangebot am Institut. Es bleibt zu hoffen, dass diese Institution weiterhin bestehen bleibt.

Nach Gesprächen mit der Exkursionsleitung wurden für das vergangene Jahr erstmals die neuen Anmeldeformalitäten durchgespielt. Obwohl das Angebot nicht vergrößert wurde und im neuen Verfahren einige kleine Anlässe zu Ärgernissen und Belustigungen führten, wurde das neue System im allgemeinen gut aufgenommen. Für das nächste Jahr sollen die aufgetauchten Probleme ausgegletet und das Anmeldeverfahren verfeinert werden.

Das von der SUB lancierte Projekt 'die Uni kommt zu Dir' wurde an der Uni Bern mit Erfolg durchgeführt. Die Fachschaft informierte am Institut interessierte MittelschülerInnen aus dem Kanton Bern über das Studium, die Kombinationsmöglichkeiten mit anderen Fächern, etc. Daneben wurde am Geographischen Institut von Herrn Aerni eine Spezialvorlesung gehalten, welche über die Inhalte der Geographie informierte. Dieser Informationstag wird auch im kommenden Januar wieder stattfinden.

Die JUGS (Dachverband der Geographie Fachschaften der Schweiz) organisierte im Juni ein Berufseinstiegsseminar in Solothurn. Daran nahmen neben Basler und Zürcher Geographiestudierenden auch einige Studierende des Berner Instituts teil und durften etliches an Informationen von Berufsleuten für den eigenen Berufseinstieg mitnehmen. Leider sieht es im Moment nicht so aus, als ob dieses Happening wiederholt würde, da die JUGS Nachwuchsprobleme hat. Nicht nur die JUGS, auch die Fachschaft Geographie hat mit Nachwuchsproblemen zu kämpfen. Nach einigen Werbeveranstaltungen ist es erfreulich, dass der Vorstand sich doch um zwei oder drei Gesichter erweitert hat. So könnte auch das letzte Geo-Inf vielleicht nicht das letzte gewesen sein ...

---

### 3. Publikationen und Bibliothek

---

#### 3.1. Geographica Bernensia und Bibliothek

Der Verlag des Geographischen Institutes, die Geographica Bernensia, ist eine privatrechtliche Vereinigung. Die Zusammenarbeit mit der Geographischen Gesellschaft Bern besteht seit diesem Jahr auch auf der praktischen Ebene. Neu laufen Einzelbestellungen der Jahrbücher und Mitteilungen über das Büro der Geographica Bernensia.

Im Berichtsjahr 95/96 sind zwei Dissertationen in der G-Reihe (Grundlagenforschung) und eine Diplomarbeit in der Reihe P (Geographie für die Praxis) erschienen. In der E-Reihe (Berichte zu Entwicklung und Umwelt) sind zwei Hefte erschienen. Zusätzlich hat die Geographica Bernensia zwei Publikationen der Gruppe für Entwicklung und Umwelt verlegt. Die Publikationen sind wiederum an nationalen und internationalen Tagungen und Kongressen aufgelegt oder angezeigt worden. Auch über Rezensionen und Anzeigen in Fachblättern sind unsere Bücher verbreitet worden. 1995/96 sind bei rund 600 Versandeinheiten 1230 Publikationen und 3250 Arbeitsblätter für die Geographie verkauft worden, wovon ca. ein Drittel an den Buchhandel geliefert worden ist.

Die Bibliothek verzeichnete 1995/96 einen Zuwachs von 834 (im Vorjahr 869) Bänden. Im interbibliothekarischen Leihverkehr besorgte sie für Institutsangehörige Bücher und Zeitschriftenartikel. Im Gegenzug verschickte sie Bücher und Zeitschriftenartikel an andere Bibliotheken. Total wurden 2197 Ausleihscheine bearbeitet.

---

#### 3.2. Stiftung Marchese Francesco Medici del Vascello

Für das Berichtsjahr wurden von der Medici-Stiftung Beiträge an Feldarbeiten und Publikationen gesprochen:

Thomas Hofer (Dissertation): Frequency and Processes of Floods in Banglades in the Frame of Highland-Lowland-Interactions (Fr. 2'500.-)

Tom Klingel (Dissertation): GIS-gestützte Generierung synthetischer Bodenkarten und landschaftsökologische Bewertung der Risiken von Bodenwasser- und Bodenverlusten, in Laikipia East, Kenya (Fr. 2'500.-)

Silvan Perego (Dissertation): Ein numerisches Modell zur Simulation des Sommersmogs (Fr. 2'500.-)

Antonio Valsangiacomo (Dissertation): Irreversible Veränderungen von Ökosystemen (Fr. 2'500.-)

Mathias Vuille (Dissertation): Zur raumzeitlichen Dynamik von Schneefall und Ausaperung im südlichen Altiplano, Südamerika (Fr. 2'500.-)

Gabriele von Rohr (Diplomarbeit): Auswirkung des Rohrleitungsbaus auf bodenphysikalische Kerngrössen (Fr. 2'000.-)

Robin Dutt, Roland Guntersweiler, Talim Hossain, Regina Liechti, Barbara Schneider, Susanne Zumstein: Floods in Bangladesh: Processes and Impacts (Fr. 2'500.-)

François Jeanneret: Internationale phänologische Bibliographie (Fr. 2'000.-)

Bettina Jenny / Klaus Kammer / Caspar Ammann: Climate Change in den trockenen Anden (Fr. 2'000.-)

Die Beitragsempfänger und das ganze Institut danken dem Präsidenten des Stiftungsrates, Prof. M. Zurbuchen und dem Schatzmeister Willi Pulfer ganz herzlich für ihre Unterstützung und ihre Arbeit.

---

## 4. Personelles

---

### 4.1. Ehrungen

#### Zum Rücktritt von Bruno Messerli

Unser verehrter Kollege und Freund Bruno Messerli hat sich am Nachmittag des 4. Juli 1996 an der Universität Bern vor einem grossen Auditorium als Hochschullehrer verabschiedet. Seine Abschiedsvorlesung trug den Titel „Auf Forschungswegen und -irrwegen durch die Hochgebirge der Welt“. Bruno Messerli spielte dabei nochmals seine volle Virtuosität aus und präsentierte einen eindrucksvollen Rückblick auf 40 Jahre Hochgebirgs- und Klimaforschung.

Bruno Messerli hat am Geographischen Institut und an der Universität Bern nicht nur in

Lehre und Forschung Marksteine gesetzt. Er hat den Öffentlichkeitsauftrag der Universität stets ernst genommen und sowohl national als auch international wichtige, fachübergreifende Programme initiiert, in Forschungsförderungsinstitutionen mitgewirkt und sein Wissen auch bei politischen Veranstaltungen eingebracht. Freunde, Kollegen und Schüler von Bruno Messerli haben ihn beim Abschied als Hochschullehrer mit einer Festschrift geehrt, welche als Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Nr.59 unter dem Titel „Umwelt Mensch Gebirge“ erschienen ist. Aus den Reden zum Rücktritt von Bruno Messerli seien hier einige ihn charakterisierende Zeilen abgedruckt:

Bruno Messerli ist im Gürbetal geboren und aufgewachsen. Nach dem Besuch des Gymnasiums Kirchenfeld erwarb er 1956 das Sekundarlehrerpatent, schloss 1960 das Höhere Lehramt ab und doktorierte 1962 mit einer vielbeachteten Dissertation zur Geomorphologie der Sierra Nevada Andalusiens. Im gleichen Jahr wurde er Lektor, habilitierte sich 1965 mit einer Arbeit zur eiszeitlichen und gegenwärtigen Vergletscherung des Mittelmeergebietes, wurde 1969 zum Extraordinarius und 1978 zum Ordinarius befördert.



Bruno Messerli zeichnete sich früh durch vier Eigenschaften aus, welche die Basis seiner ausserordentlichen Ausstrahlung bildeten und damit auch seine wissenschaftliche Laufbahn massgeblich prägten:

1. Die Schärfe seines Denkens, die er auch im Zusammenhang mit interdisziplinären Fragestellungen immer wieder einzusetzen

wusste.

2. Die Klarheit und Einfachheit seiner Sprache, welche er mit seiner sprachlichen Begabung und seinem didaktischen Flair zu verbinden wusste.

3. Die Leichtigkeit, mit der er national und international Kontakte knüpfte und diese auch zu Hause in Zimmerwald im Kreise seiner Familie pflegte.

4. Seine sprichwörtliche geistige und physische Leistungsfähigkeit und Präsenz, die ihn bei Feldarbeiten in den Hochgebirgen der Welt - teilweise begleitet von seiner Gattin Béatrice - oft an die Grenzen des Möglichen gehen liessen.

Bruno Messerli hat im Bereich der Gebirgsforschung und der Untersuchung klimageschichtlicher Zusammenhänge Ausserordentliches geleistet. Seine raumzeitlich vergleichenden, die Dynamik der Landschaftsveränderung aufzeigenden Querschnitte über Hemisphären und Kontinente wirkten in vielerlei Hinsicht bahnbrechend. Sie bildeten auch die Ausgangsbasis für sein aktives Engagement in Entwicklungsländerfragen.

Bruno Messerli hat dem Geographischen Institut, der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät, der Universität Bern und den lokalen, nationalen und internationalen Institutionen von Geographie und Ökologie in vielerlei Chargen gedient. Es war für ihn ein erster grosser Höhepunkt, als er am 6. Dezember 1986 - und damit erstmals seit dem bekannten Eiszeitforscher Eduard Brückner wieder als Geograph - das Amt des Universitätsrektors bekleiden und die Rektoratsrede halten durfte!

Der zweite Höhepunkte folgte kürzlich, am 7. August 1996, als Bruno Messerli die Ehre zufiel, als erster Schweizer ins Amt des höchsten Geographen der Welt gewählt zu werden. Mit der Übernahme des Präsidiums der International Geographical Union sowie der Leitung des internationalen PAGES (Past Global Changes) Programmes, wo er die Nachfolge seines Freundes Hans Oeschger antrat, hat Bruno Messerli eine nächste, vorlesungsfreie Phase seines Lebens eingeläutet.

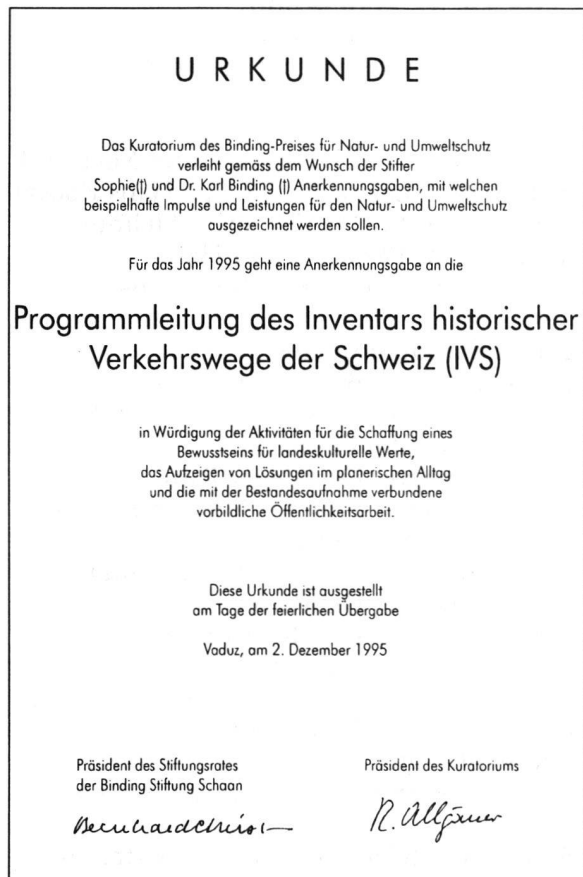
Wir bedanken uns bei Bruno Messerli herzlich für all das, was er als Hochschullehrer und -forscher geleistet hat ! Wir wünschen ihm in seinen neuen Wirkungskreisen viel Freude und Erfolg, vor allem aber wünschen wir ihm für seine Zukunft im Kreise seiner Familie und seiner Freunde eine gute

Gesundheit und Wohlergehen in der Hoffnung, ihn bald wieder im Institut oder beim Kaffee zu treffen!

Heinz Wanner

### Anerkennungspreis 1995 der Binding-Stiftung an das Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS):

In Vaduz ist am 2. Dezember 1995 zum 10. Mal der Binding-Preis für Natur- und Heimatschutz verliehen worden. Dabei wurde der Programmleitung des Inventars historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS) ein Anerkennungspreis von 10 000 Fr. zugeprochen. Das IVS wird von einer Arbeitsgruppe des Geographischen Instituts und des Historischen Instituts der Universität Bern unter der Leitung der Professoren Klaus Aerni und Heinz E. Herzig betreut.



In der Laudatio für Prof. Aerni und Prof. Herzig hält das Kuratorium der Binding-Stiftung wörtlich fest: „Diese Anerkennung geht Ihnen für die umsetzungsorientierte Abwicklung des Inventars, verbunden mit einer ausgezeichneten Öffentlichkeitsarbeit, zu. Ihre Arbeiten bieten zahlreiche Schnittstellen zu anderen Themenbereichen, und Sie verstehen es, diese ökonomischen und ökologi-

schen Zusammenhänge mit vielen praktischen Umsetzungsmöglichkeiten für den Planungsalltag aufzubereiten. Mit dem Inventar wird zugleich ein Bewusstsein für landeskulturelle Werte geschaffen. Dem Auftraggeber, dem Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, gratulieren wir ebenso für die Wahl dieses innovativen Weges mit der Ausgliederung von Bundesaufgaben und Nutzung anderweitiger Strukturen.“

#### 4.2. Personalbestand 31.8.1995

\* Besoldung durch Nationalfonds

\*\* Besoldung aus Drittkrediten

T Teilzeitstelle

##### Professoren und DozentInnen

o. Prof. Dr. Aerni Klaus  
o. Prof. Dr. Germann Peter  
o. Prof. Dr. Messerli Bruno  
o. Prof. Dr. Messerli Paul  
o. Prof. Dr. Wanner Heinz (geschäftsführender Direktor)

Oberassistent PD Dr. Baumgartner Michael F.  
Oberassistent-Lektor PD Dr. Egli Hans-Rudolf  
Oberassistent PD Dr. Elsenbeer Helmut  
Oberassistent-PD Dr. Hurni Hans  
Oberassistent-PD Dr. Kienholz Hans

Lecteur Bardat Stéphane  
Lehrbeauftragter Budmiger Klaus  
Lehrbeauftragter Dr. Burkhalter Rudolf  
Lectrice Bäschlin Elisabeth  
Lehrbeauftragter Dr. Filliger Paul  
Lehrbeauftragter Prof. Dr. Flückiger Hans  
Lecteur Dr. Jeanneret François  
Lehrbeauftragter Dr. Kirchhofer Walter  
Lehrbeauftragter Dr. Mäder Charles  
Lehrbeauftragter Dr. Meier Ruedi  
Lehrbeauftragter Prof. Dr. Peyer Karl  
Lehrbeauftragter Dr. Rickli Ralph  
Lehrbeauftragter Roth Ulrich  
Lehrbeauftragter Dr. Spreafico Manfred  
Lehrbeauftragter PD Dr. Zumbühl Heinz

##### Oberassistentinnen und Oberassistenten

Schüpbach Evi Dr.\*\*  
Weingartner Rolf Dr. (50% \*\*)  
Wernli Hansrudolf Dr. T  
Wiesmann Urs Dr. (25% \*\*) T

##### Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Apfl Gabriela Dr. \*\* T  
Bieri Friedrich\*\* IVS T

Bosshart Urs, Niger\*\*  
Cloutier Bernard, Madagaskar \*\*  
Gabathuler Ernst\*\* T  
Gämperli Krauer Ursula\*\* T  
Giger Markus\*\* T  
Herweg Karl Dr. \*\* T  
Kläy Andreas\*\* T  
Kohler Thomas Dr. \*\* T  
Krüger Hans Dr. , Aethiopien\*\*  
Liniger Hans Peter Dr. \*\* T  
Lehmann Christoph Dr. \*\* T  
Neu Urs Dr.\* T  
Ott Cordula\*\* T  
Rickli Ralph Dr. \* T  
Rohner Heinz\*\*IVS T  
Schneider Hanspeter\*\* IVS T  
Schneider Guy\*\* IVS T  
Schüpbach Hans\*\* IVS T  
Wachs Theodore Dr. \*\* T  
Wiesmann Urs Dr. \*\* T  
Zweifel Helen\*\* T

##### Assistentinnen und Assistenten Doktorandinnen und Doktoranden

Bachmann Felicitas\*\* T  
Baudenbacher Mathias T  
Bot Denise T  
Brand Jürg\*\* T  
Brügger Robert\*\* T  
Dällenbach Fredi\*\* T  
Grosjean Martin Dr. T  
Ehrensperger Albrecht\*\* T  
Etter Matthias T  
Gabathuler Rosmarie\* T  
Gees Andreas\* T  
Gerhardinger Hubert T  
Hegg Christoph Dr.\* T  
Hiltbrunner Daniel T  
Hofer Kurt\* T  
Hösli Thomas\*\* T  
Hunziker Gabi T  
Ihly Beat\* T  
Kefeni Kejela\*\* T  
Koller Hanspeter\*\* T  
Krauer Jürg\*\* T  
Krummenacher Bernhard T  
Kuenzi Erwin \* T  
Lorieri Daniel\* T  
Ludi Eva\*\* T  
Macmillan Lindsay T  
Mdaghri Alaoui Abdallah\* T  
Meier Bernhard T  
Moor Peter \*\* T  
Perego Silvan Dr. \* T  
Perlik Manfred\* T  
Pfund Jean L.\* T  
Salvisberg Esther Dr.\* T  
Schader Stephan T  
Sewer Ueli\* T  
Siegenthaler Reto Dr. T  
Stalder Ueli\* T

Treina Michael**	T	Schenk Jürg, Elektroniker	
Valsangiacomo Antonio	T	Schriber Howald Susi, Sekretärin	T
Vuille Matthias Dr. *	T	Suter Iren, Aushilfe** IVS	T
Weigel Stefan**	T	Thomet Elisabeth, Sekretärin (20% ** IVS)	T
Winkler Ulrike**	T	Vifian Andreas**	T
Wisler Peter*	T	Vogel Werner, Kartograph**	T
Wymann von Dach Susanne**	T	Vuillemin-Steudler Dori, Sekretärin**	T
		Wahlen Daniel, Satellitenstation	T
		Wälti-Stampfli Monika, Bibliotheksbeamtin	T

### Hilfsassistentinnen, Hilfsassistenten

Barben Martin**	T
Burri Peter	T
Castelberg Flavia	T
Christen Gerhard	T
Dettwiler Esther	T
Elsasser Andreas	T
Gutbub Martin**	T
Gruber Alex	T
Hauser Felix**	T
Häusler Stefan*	T
Heilmann Stefan	T
Hell Barbara**	T
Imhof Markus	T
Leibundgut Mary	T
Leiser Andreas*	T
Lerch Erich**	T
Liechti Matthias	T
Liener Serena*	T
Meyer Oiver**	T
Neidhöfer Frank	T
Perrez Martin	T
Romang Hans**	T
Schläppi Christoph	T
Schneider Barbara	T
Schranz Niklaus	T
Segesser Michael	T
Stettler Bernhard	T
Stillhardt Brigitta*	T
Stuber Richard**	T
von Burg Daniel	T
Wagner Thomas **	T

### Technisches und administratives Personal

Allemann Franziska, Bibliothekarin**	T
Ampellio Diana IVS **	
T	
Balsiger Nicole**	T
Balsiger Urs**	T
Beyeler Charlotte, Direktionssekretärin	T
Brodbeck Andreas, Kartograph	
Domeniconi Eneas, Geograph IVS**	T
Escher Francesca, Sekretärin	T
Hermann Alexander, Kartograph**	
Jost Anita, Sekretärin**	T
Jost Vreni, Sekretärin	T
Iseli-Felder Monika, Sekretärin **	T
Kipfer Karin, Sekretärin **	T
Lindt Martina, Bibliothekarin	T
Möhl Margret, Sekretärin	T
Moser-Jost Beatrice, Sekretärin	T
Rogentin Weber Ruth**IVS	T

## 5. STATISTIK

### 5.1. Studentenzahlen

Jahr	Hauptfachstud.		Nebenfachstud.		SLA-StudentInnen		Brevet d'enseignement secondaire		Gesamttotal
	total	neu	total	neu	total	neu	total	neu	
1980/81	153	39	106	21	126				385
1981/82	159	25	99	12	126	44	17	11	401
1982/83	147	24	101	19	141	42	28	16	417
1983/84	164	34	110	20	135	39	29	12	438
1984/85	178	34	112	12	102	29	28	8	420
1985/86	196	31	124	21	84	22	24	8	428
1986/87	196	27	134	18	92	43	10	4	432
1987/88	194	22	122	17	82	23	12	5	410
1988/89	211	43	128	27	84	34	12	3	435
1989/90	241	45	123	22	82	30	11	8	457
1990/91	261	71	128	17	78	24	20	11	487
1991/92	255 M	59 M	107 M	15 M	52 M	21 M	18	9	553
	63 F	8 F	38 F	6 F	20 F	4 F			
1992/93	245 M	43 M	87 M	10 M	52 M	17 M	12 M	6 M	531
	73 F	14 F	38 F	6 F	17 F	3 F	7 F	5 F	
1993/94	265 M	43 M	91 M	20 M	60 M	48 M	15 M	5 M	570
	85 F	15 F	42 F	7 F	3 F	3 F	9 F	5 F	
1994/95	362	52	140	29	44 M		11 M	3 M	584
					19 F	5 F	8 F	1 F	
1995/96	341	67	120	41	70	19	6 M	2 M	541
							4 F	2 F	

M = Männer  
F = Frauen

### 5.2. Abschlüsse

#### Dr. phil.

Bosshart Urs Peter  
Breinlinger Rolf  
Hegg Christoph

Hiltbrunner Daniel  
Hofer Thomas  
Ihly Beat

Klingl Tom  
Perego Silvan  
Riesen Dagmar

Valsangiacomo Antonio  
Vuille Mathias

#### Lic. phil.

Ammann Caspar  
Bisig Martin  
Dätwyler Martin  
Dutt Robin  
Elsasser Andreas

Etter Matthias  
Flüeler Elsbeth  
Frauchiger Franziska  
Frey Lukas  
Geissbühler Peter

Gerrits Andreas  
Graf Thomas  
Gribi Nicholas  
Guntersweiler Roland  
Hochstrasser Felix

Hunziker Gabi  
Jäger Florin  
Jenny Bettina  
Kammer Klaus  
Kan Caroline

Lerch Erich	Lüthi Markus	Schmutz Christoph	von Rohr Gabriele
Leuenberger Alexander	Manser Stefan	Schrade Andreas	Wirth Andrea
Leupi Daniel	Matter Jörg	Schwab Antoinette	Witt Andrea
Liechti Matthias	Messerli Peter	Schwilch Gudrun	Zumstein Susanne
Lohe Uta	Mühlemann Peter-	Segesser Michel	
Luterbacher Jürg	Portmann Manuel	Utiger Martin	

## Habilitationen

M. F. Baumgartner  
H.-R. Egli  
H. Elsenbeer

## Höheres Lehramt

keine

## Sekundarlehramt

Vollpatent F 5 M 13  
Fachpatent F - M 1

## Brevet d'enseignement secondaire

Branche principale F 1 / M 4  
Branche secondaire F 3 / M 2

---

## 5.3. Gemeldete Stellenbesetzungen

### *Doktoranden/Doktorandinnen*

Bosshart Urs	1995	Bundesamt für Landwirtschaft	Abteilungsleiter
Breinlinger Rolf	1996	Ingenieurbüro	
Hegg Christoph	1996	WSL, Birmensdorf	Wiss. Mitarbeiter
Hofer Thomas	1996	United Nations University	Wiss. Mitarbeiter
Ihly Beat	1995	Zweitstudium (Physik)	
Perego Silvan	1996	Firma Meteotest	Mitarbeiter
Rey Lucienne	1995	Bundesamt für Bildung und Wissenschaft	Wiss. Mitarbeiterin
Riesen Dagmar		BCD GmbH Bern	Mitinhaberin
Valsanciacomo A.	1996	GIUB	Assistent
Vuille Mathias	1995	Univ. Massachusetts (Climate Change)	Post Doc

### *Lizentianden/Lizentiandinnen*

Ammann Caspar		Univ. Massachusetts	Doktorand
Bisig Martin	1996	Kt. Luzern	Praktikum
Burren Simon	1995	BUWAL, Eidg. Forstdirektion	Wiss. Mitarbeiter
Dättwyler Martin	1996	Gst. Kantonsplanerkonferenz	Wiss. Mitarbeiter
Elsasser Andreas	1996	GIUB	Assistent
Etter Matthias	1996	GIUB	Assistent
Frauchiger F.	1995	Planungsbüro	Praktikum
Frey Lukas	1996	Uni Bern	Assistent
Geissbühler Peter	1996	GIUB	Doktorand
Gribi Nicholas	1995	Bundesamt für Verkehr	
Guntersweiler Roland		Ploenzke Informatik	Mitarbeiter
Hochstrasser Felix	1995		Zweitstudium (Jus)

Hunziker Gabi	1996	Geowiss. Büro Geo7, Bern	Wissl. Mitarbeiterin
Jaeger Florin	1996	SBB Dir. Güterverkehr	Wiss. Mitarbeiter
Jenny Bettina	1996	GIUB	Assistentin
Kan Caroline	1995	GIUB und LHg	Wiss. Mitarbeiterin
Lerch Erich	1996	Meteotest	Mitarbeiter
Leuenberger A.	1996	Selbständig	Entwicklungshilfe / Madagaskar
Leupi Daniel	1995	Ernst Reinhard + Partner Zürich	Wiss. Mitarbeiter
Luterbacher Jürg	1995	GIUB	Doktorand
Matthias Liechti	1996	GIUB	Assistent
Messerli Peter	1995	Uni Bern	Doktorand
Mühlemann Peter	1996	Meteotest	
Portmann Manuel	1996	Kantonsschule Willisau	Gym. Lehrer
Romang Hans	1996	Ing. Büro B. Teufen, Davos	Wiss. Mitarbeiter
Schmutz Christoph	1996	Meteotest und GIUB	Mitarbeiter / Assistent
Schwilch Gudrun	1995	Uni Bern	Assistentin
Segesser Michael		Mittelschule	Lehrer
Utiger Michel	1996	SHL Bern	Lehrer
von Rohr Gabriele		Kant. Bodenschutzfachstelle	Mitarbeiterin
Zumstein Susanne		Nachdiplomstudium für Entwicklungsländer	

## 6. Besondere Veranstaltungen

**Géographie comparative des paysages:** Avec travaux pratiques et colloque. 4 heures hebdomadaire, semestre d'hiver 1995/96, cours BENEFRÉ, à la Faculté des Lettres, Université de Neuchâtel. 6 participants BES, 7 participants IGUN (Lecteur F. Jeanneret).

**Géoécologie: thèmes choisis.** Avec colloque et visites. 4 heures hebdomadaire, semestre d'hiver 1995/96. Cours BENEFRÉ, à la Faculté des Lettres, Université de Neuchâtel. 6 participants BES, 2 participants IGUN (Lecteur F. Jeanneret).

**Leitung eines Workshops am MODIS Snow and Ice Symposium, Greenbelt, MD;** 11.-22.9.1995: Auf Einladung der NASA (National Aeronautic and Space Agency): Teilnehmer: PD Dr. M. F. Baumgartner.

**Proclim HIGHEST-95 'Workshop on Climatic Change at High Elevation Sites'** Wengen 11.-15.9.1995. Vortrag Dr. M. Vuille.

**Tagung zum „Hydrologischen Atlas der Schweiz“ - 2. Lieferung.** Thema Schnee und Oberflächengewässer. Vorträge der Autoren. Institut für Exakte Wissenschaften der Universität Bern, 10.10.95. Leitung: Dr. R. Weingartner.

**Workshops „Actors Strategies and Perceptions“:** Nanyuki, Kenya, 16.-19.10.1995 und GIUB, Bern, 28.2. - 1.3.1996. An den beiden Workshops beteiligten sich je neun Vertreter und Vertreterinnen der Universitäten Bern und Nairobi. Die Workshops dienten der Erarbeitung von Konzepten und methodischen Zugängen zu umweltrelevanten Entscheidungs- und Planungsprozessen im ländlichen Afrika. Leitung: Dr. Urs Wiesmann, GfEU, Dr. Beat Sottas, Inst. für Soziologie, Uni Bern, Dr. Elisha Ndegwa, University of Nairobi.

**Blockkurs: Regionalgeographie Kanada - Information und didaktische Umsetzung.** 26. - 28. 10.1995. Leitung: Dr. A. Gurtner, Dr. M. Hasler, Prof. K. Aerni. 30 Teilnehmende.

**Forum Nachhaltige Bodennutzung:** Dieses Forum, welches unter der Leitung von Karl Herweg, Markus Giger und Ernst Gabathuler (alle GfEU) steht, wurde im Berichtsjahr zweimal einberufen. Die erste Veranstaltung galt dem Thema Erfahrungsbericht Niger (Urs Bosshard), sowie dem generellen Informationsaustausch und den Berichten aus den Arbeitsgruppen (26.10.1995). Die zweite

Veranstaltung war den Themen Subventionen und Anreize in Projekten der nachhaltigen Bodennutzung gewidmet (9.5.1996). Das Forum bezweckt eine bessere Vernetzung der schweizerischen Organisationen, welche sich mit der Frage der nachhaltigen Bodennutzung auseinandersetzen.

**International Association of Sedimentologists, Antofagasta 12.-18.11.1995:** Recent and Ancient Lacustrine Systems in Convergent Margins. Keynote: Dr. M. Grosjean.

**Second regional WOCAT Workshop, Ouagadougou, Burkina Faso, November 1995.** Dieser Anlass, welcher sich über den Zeitraum von einer Woche erstreckte, diente dem Sammeln von Daten über erfolgreiche Boden- und Wasserkonservierungsmassnahmen in Westafrika. Dies geschah mit Hilfe von Fragebögen, welche in Arbeitsgruppen analysiert, diskutiert und ausgewertet wurden. Leitung: Dr. Hanspeter Liniger, GfEU, und MitarbeiterInnen der GtZ (Westafrika).

**Third regional WOCAT Workshop, Südafrika, Dezember 1995.** Der Workshop von einwöchiger Dauer diente dem Sammeln von Daten über erfolgreiche Ansätze und Technologien der Boden- und Wasserkonservierung im südlichen Afrika. Die Auswertungsarbeiten, welche in Gruppen vonstattengingen, standen unter der Leitung von Dr. Hanspeter Liniger, GfEU.

**Workshops „Soil Water Nutrient Management SWNM“.** Dieser Workshop diente der inhaltlichen Vorbereitung des Konsortiums Managing Soil Erosion und fand im Dezember 1995 in Bangkok, Thailand statt. Er wurde einberufen vom IBSRAM (International Board of Soil Research and Management), welches u.a. von der DEZA (Direktion für Entwicklungszusammenarbeit) finanziell unterstützt wird. Ein weiterer Workshop zum selben Thema fand im Februar in Cebu auf den Philippinen statt. Von der DEZA wurde zur Teilnahme an diesen Workshops Dr. Karl Herweg (GfEU) delegiert, welcher diese Verpflichtung im Rahmen des der GfEU von der DEZA übertragenen Mandates zur nachhaltigen Bodennutzung wahrnahm.

**Forschungsaufenthalt im Rahmen des Projektes „Alpine Snow Cover Analysis System“:** Auf Einladung des US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Hydrology Laboratory (Beltsville, Maryland), 14.6. - 14.7.1995 und 16.2. - 16.3.1996: Teilnehmer: PD Dr. M. F. Baumgartner.

**UNO-Report Agenda 21, Gebirgskapitel Nr. 13:** 22. - 25.2.1996, Sigriswil: Erarbeitung eines Konzepts durch ein internat. Editorial Board. Leitung und Organisation: Prof. B. Messerli und Francesca Escher.

**Internationale Konferenz für Forschungspartnerschaft mit Entwicklungsländern:** 5. - 7.3.1996. Organisation: Kommission der SANW und CASS. Referent: Prof. B. Messerli. Mitarbeit in der Organisation: Francesca Escher. Teilnehmer: Dozenten und StudentInnen aus dem Geographischen Institut.

**Kathmandu/Nepal:** Planing Workshop on Community-Based Research and Extension in the Rehabilitation of Degraded Mountain Ecosystems of the Hindu Kush-Himalayan Region; 18.- 21.3.1996 (Dr. T. Hofer, Dr. R. Weingartner).

**1. Internationale Konferenz aller Programme des IGBP-Global Change,** Münstereifel, Deutschland: 17. - 22.4.1996. Teilnehmer: Prof. B. Messerli.

**Internationaler WOCAT-Workshop und Steering Committee Meeting,** Sigriswil, Mai 1996. Dieser Anlass, welcher 10 Tage dauerte, diente dem Erarbeiten der zentralen WOCAT Produkte sowie der Planung für die nächsten Jahre. Dazu kamen Fragen der Formalisierung und Organisation der Zusammenarbeit mit internationalen Institutionen, sowie die Klärung der einzelnen Verantwortlichkeiten. Leitung: Dr.Hanspeter Liniger (GfEU).

**Kartographiekongress 1996 in Interlaken:** Koordination der geographischen Exkursionen im Rahmen des internationalen Kartographiekongresses 12.-18.5.96 in Interlaken PD H.-R. Egli; Leissigen - Grindelwald: Naturgefahren und Naturrisiken im Gebirge (PD H. Kienholz/Dr. R. Weingartner); Stadt Bern: Historische Stadtentwicklung und City-Probleme (PD H.-R. Egli); Simmental-Gstaad-Greyerz: Umbau im Berggebiet - landwirtschaftliche Kernregion und traditioneller Tourismus (PD H.-R. Egli/P. Bannwart); Grindelwald: Mensch und Umwelt in einer traditionellen Tourismusgemeinde (Dr. U. Wiesmann), Posterbeitrag „Hydrologischer Atlas der Schweiz“ (Dr. R. Weingartner).

**Workshop des Hochschulkooperationsprogrammes „Exeter“:** GIUB, Bern, 23. - 26.5.1996. Vertreterinnen und Vertreter von elf europäischen Universitäten trafen sich zur Koordination ihrer Zusammenarbeit und ihres Austausches im Rahmen des ERAS-

MUS-Programmes. Mit Vorträgen und Exkursionen wurde zudem das GIUB als neuer Partner des Kooperationsprogrammes vorgestellt. Leitung: Dr. Urs Wiesmann.“

**Exkursion Simplon** vom 24.-26.6.1996. Leitung: Prof. K. Aerni, P. Wisler. Themen: Natur- und Kulturlandschaft der Alpen in ihrer inneralpinen, hochalpinen und süd-alpinen Ausprägung und in ihrer zeitlichen Entwicklung (Strukturen und Prozesse). Einblicke in das laufende Projekt „Wechselwirkungen Mensch - Umwelt im Simplon-Gebiet“ (Dissertation Peter Wisler). Idee und Präsentation des Ecomuseums Simplon. Teilnehmer: 34.

**Workshop der GtZ** (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) zum Thema Indikatoren nachhaltiger Bodennutzung. Dieser Workshop fand im Juni 96 in Eschborn bei Frankfurt statt. Er diente der Vorbereitung der Zusammenarbeit zwischen der GfEU und der GtZ im Themenbereich Nachhaltige Bodennutzung, Indikatoren, Monitoring und Evaluierung. Mitarbeiter der GfEU: Dr.K. Herweg.

**Internationales Expertentreffen zum Thema Rehabilitierung von degradierten Waldökosystemen** vom 24.-28.6.1996 in Lissabon. Dieses Treffen wurde organisiert von den Regierungen Portugals, Senegals und den Kapverden, sowie von FAO, UNDP und UNSO. Teilnahme: A. Kläy (GfEU) im Auftrag der DEZA (Direktion für Entwicklungszusammenarbeit).

**Internationale Geographische Union:** Vorbereitungssitzung des Executive Committee in Enschede und Kongress in Den Haag: 2. - 10.8.1996. Teilnehmer: Prof. H. Wanner, Prof. B. Messerli, E. Bäsclin.

**ISCO 96, Bonn:** 9th International Conference on Soil Conservation. Diese Konferenz, die vom 26.-30.8.1996 in Bonn stattfand, stand unter dem Motto Towards Sustainable Land Use. Die Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU) präsentierte vier Projekte (WOCAT, Terre Tany, LRP, SCRIP) am Markt der Möglichkeiten (Dare-to-Share Fair), welcher im Rahmen dieser Konferenz stattfand. Ausserdem organisierte sie die Präsentation und Gestaltung von vier Projekten der DEZA sowie von 16 WOCAT Länderbeiträgen aus Afrika. (WOCAT: Globale Initiative zu Ansätzen und Technologien von Boden- und Wasserkonservierung; ein Programm, das von der GfEU weltweit koordiniert wird). GfEU MitarbeiterInnen aus Bern, Äthiopien und Kenya gaben mündliche Präsentationen

in Arbeitsgruppen und Plenarsessionen. Beteiligte MitarbeiterInnen: Helen Zweifel, Eva Ludi, Bonface Kiteme, Yohannes Gebre Micheal, Dawit Kebede, Kassaye Goshu, Hans Hurni, Hanspeter Liniger, Karl Herweg, Markus Giger. Schliesslich bereitete eine internationale Gruppe von insgesamt 25 Fachleuten unter der Leitung von Hans Hurni (GfEU) im Auftrag des deutschen Umweltbundesamtes ein „issue paper“ zu nachhaltiger Bodennutzung vor, das an alle Konferenzteilnehmer (über 800 Personen) abgegeben und als Grundlage für die Schlussfolgerungen verwendet wurde. Das Dokument fand breiten Anklang und ist bei der GfEU erhältlich. Sein Titel lautet: „Precious earth: from soil and water conservation to sustainable land management“.

## 7. Kurse unter Beteiligung des Geographischen Institutes ausserhalb des normalen Lehrbetriebes (Spezialkurse)

**Die Landwirtschaft vor der doppelten Herausforderung: Ökologisierung und freier Markt.** Öffentliche Vortragsreihe vom 9.1.-6.2.1996 in der Aula des Hauptgebäudes der Universität Bern. Ziele: Die Vortragsreihe wollte die Bedeutung der neu geschaffenen und noch zu schaffenden Rahmenbedingungen, Handlungszwänge und Handlungsspielräume für die beteiligten Akteure ausleuchten und der Frage nachgehen, ob mit Ökologisierung und freiem Markt das gesellschaftlich gewollte Leitbild einer multifunktionalen Landwirtschaft auch tatsächlich realisiert werden könne. Leitung: Prof. Paul Messerli. Finanzierung: Forum für Allgemeine Ökologie. Interfakultäre Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie. Teilnehmer: ca. 60 Personen im Durchschnitt.

**Präsentation des Geographischen Institutes der Universität Bern.** Ein Anlass im Zyklus der Abend-Trefffen zwischen Wirtschaft und Hochschulen. 17.1.1996, im Grossen Hörsaal des Geographischen Institutes.

*Umweltforschung und Technologie:*

- Klima und Lufthygiene
- Empfang und Verarbeitung von Satellitenbildern
- Wasser und Geschiebe
- Boden und Wasser

*Umwelttechnologie als Chance für den Wirtschaftsstandort Bern:*

- Überlegungen aus dem Projekt „Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit im Wirtschaftsraum Mittelland“:

*Besichtigungen in Gruppen*

- Klimastation
- Entwicklung von Messgeräten
- odenlabor

*Posterausstellung im Foyer des GIUB*

**Exkursion Simplon** vom 22.-24.9.1995. Ziele: 1. Natur- und Kulturlandschaft der Alpen in ihrer inneralpiner, hochalpiner und südalpiner Ausprägung und in ihrer zeitlichen Entwicklung (Strukturen und Prozesse). 2. Alpentransit gestern - heute - morgen Idee und Präsentation des Ecomuseums Simplon: Der „Stockalperweg“ (Wanderweg) und das Museum in der Landschaft. Leitung: Prof. K. Aerni. Finanzierung: Zentralstelle für Lehrerinnen- und Lehrerfortbildung des Kt. Bern. Teilnehmer: 15 Lehrerinnen und Lehrer.

**Nachhaltige Ressourcennutzung in der Entwicklungszusammenarbeit (EZA)** 19.-22.9.1995 in Krattigen BE. Hauptziel: Der Kurs sollte es den Teilnehmern ermöglichen, Kompetenzen im Bereich der nachhaltigen Nutzung von natürlichen Ressourcen aufzubauen, welche es ihnen erlauben, die nachhaltige Ressourcennutzung als Ziel in der EZA zu integrieren. Finanziert durch die DEZA. Ca. 20 TeilnehmerInnen aus Organisationen der schweizerischen EZA (DEZA, Hilfswerke). Leitung: Ernst Gabathuler/-Markus Giger.

**Diverse Exkursionen Leissigen** Leitung PD H. Kienholz, Dr. R. Weingartner, Dr. H.R. Wernli, Dr. Chr. Hegg, S. Burren, S. Liener

18.5.1995 Exkursion anlässlich des Kartographiekongresses in Interlaken, ca. 15 Teilnehmer

17.10.1995 Exkursion der Oberförsterkonferenz Berner Oberland, ca. 20 Teilnehmer der Universität Bonn, Prof. M. Winiger (Leitung B. Krummenacher, K. Budmiger und Assistenten).

16.5.1996: Exkursion im Rahmen des Internationalen Kartographiekongresses in Interlaken.

25.5.1996: Vertreter verschiedener europäischer Universitäten im Rahmen des Programms SOKRATES.

25.6.1996: Vertreter ICIMOD und Programm „Mountain Risk Engineering Himalaya“.

31.7.1996 Periglaziale Formen und Prozesse im Furggentäli, Gemmipass.. Alpen - Exkursion des Geogr. Inst.

**Blockkurs Boden- und Wasserkonservierung**, durchgeführt im November 1995 an der Schweizerischen Ingenieurschule für Landwirtschaft (SIL) in Zollikofen, welche den Kurs auch finanzierte. TeilnehmerInnen

waren die AbsolventInnen der SIL für den Themenblock internationale Landwirtschaft. Leitung Dr.Karl Herweg.

**Workshop on Watershed Classification.** Dieser Kurs wurde vom 27.11.-8.12.1995 in Vientiane, Laos, durchgeführt. Ziel war die Ausbildung lokaler MitarbeiterInnen/ExpertInnen des Mekong River Commission Secretariat (MRCS) in Fragen der Einzugsgebietklassifikation. Das MRCS übernahm auch die Finanzierung des Kurses, der von 20 TeilnehmerInnen aus Laos, Kambodscha und Vietnam besucht wurde. Leitung: Thomas Hösli, Fredi Dällenbach, Albrecht Ehrensperger.

**Kolloquium zum Thema nachhaltige Bodennutzung im Spannungsfeld zwischen Ressourcenschutz und Nutzungsanspruch.** Durchgeführt im Januar 1996 am NADEL der ETH in Zürich. TeilnehmerInnen dieses Grundlagenkolloquiums waren StudentInnen und MitarbeiterInnen des Nachdiplomkurses zu Fragen der Entwicklungsländer der ETH Zürich (ca. 25 TeilnehmerInnen). Finanzierung: NADEL-ETH Zürich. Leitung und Moderation: Dr. K. Herweg und Helen Zweifel.

**Cours international de Géographie de la Santé** (Société neuchâteloise de géographie, Institut de géographie, Université de Neuchâtel. 4. - 16. 3. 1996 à Bevaix NE. Avec participation de Dr. F. Jeanneret. Env. 18 participants.

**Weiterbildungskurs zum Thema Ganzheitliches Planen und Handeln.** Dieser Kurs fand statt im Rahmen der Weiterbildung in allgemeiner Ökologie der Universitäten Bern und Freiburg und wurde ab 8.3. an 6 weiteren Halbtagen durchgeführt. Ein erweiterter Systemansatz ermöglicht es, ökosoziale Problemstellungen ganzheitlicher und prozessorientiert anzugehen. Der Kurs bot dazu einen Einstieg. Leitung: Andreas Kläy und Dr.Alfred Breitschmid, Lehrbeauftragter für Ökologie.

**Weiterbildungskurs Umwelt und Entwicklung.** 1.-4.4.1996, NADEL - ETHZ, Zürich. Der Kurs vermittelte Instrumente zur Diagnose, Umweltpolitik, Ressourcenmanagement in der Entwicklungszusammenarbeit. Leitung: R. Kappel (NADEL), J.P. Egger (NADEL), PD H. Hurni. Der Kurs wurde von 20 TeilnehmerInnen (NADEL-AbsolventInnen) besucht.

**Workshop on GIS as an Instrument in Watershed Management.** Dieser Kurs, vom 22.4.-4.5.1996 in Phnom Penh, Kambodscha,

anberaumt, hatte zum Ziel, lokale MitarbeiterInnen/ExpertInnen des Mekong River Commission Secretariat in Fragen des GIS-Einsatzes auszubilden (Einführungskurs). TeilnehmerInnen waren ca. 20 Personen aus den Mekonganrainerstaaten Laos, Kambodscha und Vietnam. Finanzierung: MRCS; Leitung: Thomas Hösli, Thomas Breu.

**Weiterbildungskurs Evaluation.** 3.-7.6.1996. Durchführungsort NADEL-ETHZ, Zürich. Der Kurs vermittelte Basiswissen zu Begriffen, Methoden und Kriterien der externen Evaluation von Projekten der Entwicklungszusammenarbeit. Leitung: R. Kappel, (NADEL), PD H. Hurni. 20 TeilnehmerInnen (NADEL-AbsolventInnen).

**Exkursion zur Wasserversorgung Saurenhorn.** 15.6.94 (Leitung Dr. H.R. Wernli): Einem breiten Publikum wurde das grosse Quellwassersystem am Frienisberg vorgestellt mit den Themen Wasserbilanz, Wasserqualität, Versorgungsnetz und Abwasserreinigung. Das Publikum konnte mit dem Feldlabor des Institutes selber einfache Wasseranalysen durchführen. Teilnehmer: 45.

**Veranstaltung zum Thema Nachhaltige Entwicklung nach Rio 92.** Dieser Anlass fand im Zeitraum vom 17.-19.6.1996 in Bern im Rahmen der Weiterbildung in Ökologie statt, welche von den Universitäten Bern und Freiburg gemeinsam angeboten wird. In der Veranstaltung ging es um die Einführung in Konzepte, Politiken und Strategien aus schweizerischer Perspektive. Leitung: PD H. Hurni, A. Kläy und weitere. Die Veranstaltung wurde von rund 20 TeilnehmerInnen aus Wissenschaft, Verwaltung und Politik besucht.

**Kolloquium: Die Rolle der angewandten Forschung in der nachhaltigen Bodennutzung.** Durchgeführt im Juni 1996 im Rahmen einer Kolloquiumsreihe der MLU, Universität Basel. TeilnehmerInnen (ca. 20 Personen): StudentInnen und MitarbeiterInnen der MLU. Die Finanzierung wurde durch die MLU sichergestellt. Leitung und Moderation: Dr. K. Herweg.

**Blockkurs Boden- und Wasserkonservierung in der Landwirtschaft.** Durchgeführt im Juni 1996 an der Technischen Hochschule in Darmstadt, welche auch die Finanzierung übernahm. TeilnehmerInnen dieses Grundkurses waren Studenten des Bauingenieurwesens (10 Teilnehmer). Leitung: Dr. K. Herweg.

**Geographic Information Systems and Remote Sensing. Introduction of new monitoring concepts for SCRP's environmental research units.** Dieser Kurs wurde vom 14.1.1995.-20.1.1996 in Addis Abeba, Äthiopien, durchgeführt, und zwar im Rahmen des Soil Conservation Research Programme (SCRP) der GfEU. Das Ziel des Kurses war es, den Experten und Research Assistants des SCRPs eine Einführung zu neuen Monitoring-Methoden als Grundlage für die Prozessforschung im Bereich der Bodenerosion und -konservierung im Hochland von Äthiopien zu vermitteln. Teilnehmer: ca 20 Personen. Die Finanzierung erfolgte im Rahmen des SCRPs. Leitung: Jürg Krauer.

**Exkursion Simplon** vom 22.6.1996. Ziele: Natur- und Kulturlandschaft im Simplongebiet - Der Stockalperweg und das Museum in der Landschaft. Leitung: Prof. K. Aerni. Teilnehmer: 40 Mitglieder des Vereins „Pro Bremgarten“.

**Tour d'horizon - Exkursion der Naturfreunde Schweiz in der Region Furka - Grimsel - Susten** („Landschaft des Jahres“). 23./24.7.1996. Exkursion auf dem restaurierten Sustenweg (Gadmen - Innertkirchen) und dem Grimselweg (Innertkirchen-Guttannen), Podiumsdiskussion in Guttannen, Vortrag auf der Grimselpasshöhe. Leitung: Hans Schüpbach, Hanspeter Schneider, Prof. K. Aerni: 50 Teilnehmende.

**Evaluationsmission zum Umweltprogramm der Weltbank in Madagaskar.** Das Umweltprogramm der Weltbank ist das grösste Unterfangen im Umweltbereich in Madagaskar überhaupt. Es umfasst mehrere Teilprogramme, insbesondere aber den Schutz von Nationalparks und Massnahmen zur Bodenkonservierung. Im Berichtsjahr wurde die GfEU herangezogen, um an der Evaluation der Aktivitäten im Rahmen der ANAE (Association Nationale des Actions Environnementales) mitzuwirken. Im Auftrag der GfEU nahm Markus Giger an der Evaluationsmission teil.

**Unterstützungsprogramm im Bereich der ländlichen Kommunikation:** Dieses Projekt umfasst die Programmkonzeption und Betreuung von Arbeiten für den Aufbau von Radioprogrammen in drei verschiedenen Regionen Madagaskars. Insbesondere geht es um die Bereitstellung von komplementärem Informationsmaterial und angepassten Kommunikationsformen. Dieser Auftrag der DEZA (Direktion für Entwicklungszusammenarbeit) wurde bearbeitet von Ernst Gabathuler.

**Dezentralisierung in Madagaskar:** Mitarbeit bei einer Abklärung über Möglichkeiten, Hindernisse und Auswirkungen der Dezentralisierungsmassnahmen der öffentlichen Verwaltung in Madagaskar. Dieser Auftrag der DEZA (Direktion für Entwicklungszusammenarbeit) wurde ausgeführt von Ernst Gabathuler.

**Workshop zur Forstgesetzgebung in Madagaskar:** Dieser Workshop, welcher die neue Forstgesetzgebung Madagaskars und deren Auswirkungen diskutierte, wurde von Ernst Gabathuler im Auftrag der schweizerischen Entwicklungsorganisation INTERCOOPERATION moderiert.

---

## 8. Geographisches Kolloquium und Gastveranstaltungen 1995/96

---

### 8.1. Institutskolloquium Wintersemester 1995/96

2.11.1995:

Dr. Gabriele Broll, Institut für Geographie Münster: „Standortdynamik und Bodengeneese im Waldgrenzökoton in den Rocky Mountains“.

Prof. Sandra Harrison, Dept. of Physical Geography Lund: „Understanding regional climate changes: global palaeodata and palaeoclimate modelling perspectives“.

PD Dr. Gunter Menz, Department of Geography Santa Barbara: „Regionalisierung globaler Umweltmodelle - Motivation, Fallbeispiele, Perspektiven“.

4.11.1995:

PD Dr. Daniel Schaub, Geographisches Institut Basel: „Diffuser Stoffeintrag in Fliessgewässern durch Bodenerosion - Beispiele aus der Schweiz“.

PD Dr. Hans Kienholz, Geographisches Institut Bern: „Wildbäche: Prägende Elemente alpiner Landschaften und Lebensräume“.

PD Dr. Heinz Veit, Universität Bayreuth: „Böden, Schuttdecken und Schwemmfächer als Indikatoren der Landschafts- und Klimaentwicklung in Gebirgsräumen: Beispiele aus den Alpen und den Anden“.

9.11.1995:

Prof. Dr. Axel Borsdorf, Institut für Geographie Innsbruck: „Gebaute Umwelt als Kultursymbol: Die Städte Nord- und Südamerikas“.

PD Dr. Hermann Kreutzmann, Berlin: „Entwicklungsprobleme in Hochasien“.

Dr. Doris Wastl-Walter, Institut für Geographie Klagenfurt : „Dorfkaiser oder Verwaltungsbeamte - lokale Eliten im Spannungsfeld von Lebenswelt und System“.

11.11.1995:

Dr. Huib Ernste, Geographisches Institut ETH Zürich: „Kooperative Netzwerke und die Wiederentdeckung der Region“.

PD Dr. Verena Meier, Geographisches Institut Basel: „Chancen und Schwierigkeiten qualitativer Sozialforschung in der Geographie. Das Beispiel der Wohnverhältnisse türkischer Immigrantinnen in Wien“.

PD Dr. Benno Werlen, Geographisches Institut Universität Zürich: „Regionalismus als neue soziale Bewegung. Eine humangeographische Analyse“.

---

## 8.2. Lehraufträge

### Wintersemester 1995/96

- Geokodierung von Satellitendaten, Blockkurs (29./30.1.96 und 1./2.2.96), Dr. K. Seidel.
- Regionalgeographie Kanada - Information und didaktische Umsetzung. Blockkurs vom 26. - 28. Oktober 1995. Dr. A. Gurtner, Dr. M. Hasler.
- Ausgewählte Stadtmodelle - Strukturen und Probleme asiatischer Städte. PD Dr. H. Zumbühl.
- Einführung in die Vermessung und Photogrammetrie. K. Budmiger.
- Raumplanung als nationale und als Bundesaufgabe. Prof. Dr. H. Flückiger.
- Ressourcenmanagement in Afrika: Wahrnehmungen und Handlungsstrategien von Aktenkategorien. Dr. M. Flury.
- Grundlagen und meteorologische Aspekte der Lufthygiene - eine allgemeine Einführung. Dr. H. Mathys.

- Klimatologie III. Klimatologie der Schweiz. Dr. W. Kirchhofer.

- Agrarpedologie I. Prof. K. Peyer.

### Sommersemester 1996

- Neue Städte im asiatisch-pazifischen Raum. PD Dr. H.J. Zumbühl.
- Beurteilung von gefährlichen Naturprozessen. Blockkurs vom 25.-30.8.1996. Dr. M. Zimmermann.
- Die Standortkonkurrenz der Städte und Regionen im Europäischen Wirtschaftsraum. Dr. R. Burkhalter.
- Stochastic Hydrology/Statistische Methoden in der Hydrologie. Prof. Lars Gottschalk, Oslo.

---

## 8.3. Gastvorträge

6.11.1995: Prof. Dr. Bohumir Jansky, Geographisches Institut Universität Prag: Wissenschaftlicher Film über die Region Baikalsee.

7.11.1995: Dr. Josef Kuonen, Regionalsekretär: Die Region Brig - östlich Raron aus der Sicht des Regionalsekretärs.

15.11.1995: Dr. Dave Viner, University of East Anglia, Norwich, U.K. Seminar Klimadynamik - gestern, heute, morgen: Regional climate change scenarios.

22.11.1995: Jochen Fröhlich, Universität Basel: Entwicklung und Anwendung eines GIS-gestützten Bodenerosionsmodells. Ein Beispiel aus dem Gebiet des Hochrheins. Forum zu Entwicklung und Umwelt, GfEU.

10.1.1996: Prof. Rolf Kappel, NADEL-ETH, Zürich: ökonomische Analyse der Bodenkonservierung in Äthiopien. Forum zu Entwicklung und Umwelt, GfEU.

17.1.1996: Prof. A. O'Neill, University of Reading, U.K. Seminar Klimadynamik - gestern, heute, morgen: The Role of the Stratosphere for the Climate System.

31.1.1996: Richard Pankhurst, University of Addis Abeba: Historical methods in geography. Forum zu Entwicklung und Umwelt, GfEU.

7.2.1996: Jean Pierre Egger, NADEL-ETH, Zürich: Possibilités et limites des méthodes

multicritères d'aide à la décision pour les projets de développement. Forum zu Entwicklung und Umwelt, GfEU.

28./29.3.1996: Prof. Dr. Peter W. Williams, Director of Simon Fraser University's Centre for Tourism Policy and Research, Vancouver. The Development, Management, and Competitive Positioning of Whistler, British Columbia, as a World Class Alpine Resort Destination and for Tourism Product Positioning: the Case of alpine Skiing.

13.-14.4.1996: Prof. Dr. Chalmers M. Clapperton, University of Aberdeen, UK. Workshop: Late Quaternary Glaciation and Climate Change in the Tropical and Subtropical Andes. Examples from Ecuador, Bolivia and Chile.

26.4.1996: Adrian Wood, Huddersfield University: Problems and Potentials of Wetland Drainage in Western Ethiopia. Forum zu Entwicklung und Umwelt, GfEU.

8.5.1996: Ing. Miroslav Liska, Bratislava: Hydrologische Aspekte eines Donaukraftwerkes - eine Bilanz nach drei Jahren (Flusskraftwerk Gabčíkovo - Nagymaros). und Hydroökologische Aspekte eines Donaukraftwerkes - eine Bilanz nach drei Jahren: (im Rahmen der Vorlesung „Regionale Entwicklungsmuster Europas“, Prof. K. Aerni, Dr. R. Weingartner).

10.5.1996: Andreas Weissen, CIPRA + Alpeninitiative: Die Alpeninitiative: Ziele - Stand - weiteres Vorgehen.

10.6.1996: Jürg Stähli, Stadtplanungsamt Biel: Gestaltung und Verkehrsberuhigung.

---

## 9. Forschungsprojekte

---

### 9.1. Im Berichtsjahr abgeschlossene Forschungsprojekte

**Alpine Climate Change (ALPCLIC), Experimental and Diagnostic Studies.** Ziel dieses Projektes war es, auf der Basis von Konzeptmodellen und gemessener Daten zu ergründen, welche Prozesse für die Klimavariabilität und allenfalls für Klimaänderungen im Alpenraum verantwortlich sind. Dabei wurde von der Idee des synoptischen Downscalings ausgegangen, d.h. abgeleitet von den wichtigsten Forcing-Faktoren wurden die zu erwartenden Klimaänderungen von der globalen bis hinunter zur regionalen Skala der

Alpen abgeschätzt. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand dabei die Dynamik der Nordatlantischen Oszillation (NAO), mit deren Hilfe die langfristigen Bewegungen der „Druckschaukel“ zwischen Azorenhoch und Islandtief beschrieben werden. Kontaktpersonen: Prof. Heinz Wanner und Dr. R. Rickli. Zusammenarbeit mit den Proff. H.C. Davies und Ch. Schär (ETH Zürich). Finanzierung durch den NF (NFP 31). Mehrere Publikationen.

### **Transport and Dispersion of Air Pollutants**

Im Rahmen von zwei Dissertationen wurden wichtige Aspekte der Grenzschichtdynamik und der Luftverschmutzung im Schweizer Mittelland untersucht. In der Dissertation Ihly ging es auf der Basis von Modellrechnungen mit einem eigens entwickelten Shallow Water Modell sowie mit dem Schweizer-Modell der Meteorologischen Anstalt um die dynamische Begründung für die Entstehung der Low Level Jets im Schweizer Mittelland. Im Rahmen der Dissertation Peregó wurde ein eigenes photochemisches Modell (BERPHOMOD: Bernese Photochemical Model) entwickelt, das bereits jetzt vielseitig eingesetzt wird. Beide Arbeiten haben grosse Beachtung gefunden. Kontaktperson: Prof. H. Wanner. Zusammenarbeit: Chemisches Institut Bern (Prof. S. Leutwyler), Schweizerische Meteorologische Anstalt (Dr. F. Schubiger). Finanzierung: NF (Abteilung 2). Mehrere Publikationen.

### **Naturbilder in der sprachlichen Vermittlung**

(Beitrag zum Schwerpunktprogramm Umwelt des Schweizerischen Nationalfonds). Die Untersuchung geht der Frage nach, inwiefern die gegenwärtigen Meinungsverschiedenheiten, die im Hinblick auf die Umweltproblematik und -politik zwischen den drei grossen Schweizer Sprachgruppen auftreten, in unterschiedlichen Naturvorstellungen und -bildern angelegt sind. Da diese Naturbilder durch die Sprache vermittelt werden, wurde dieser Zugang zur semantischen Differenzierung gewählt. Die empirische Basis beruht auf über 3'500 Zeitungstexten, die in 9 Zeitschnitten von 1904 bis 1989 im Wortlaut erhoben und auf ein Textverarbeitungssystem übertragen wurden. Dadurch wurde es möglich, der „Karriere“ einzelner Schlüsselwörter des heutigen Umweltdiskurses nachzugehen. Konkret wird in der Arbeit insbesondere die Opposition zwischen ausgewählten Ausdrücken analysiert und die kontextuelle Einbettung der untersuchten Schlüsselwörter aufgearbeitet. Dabei kann nachgewiesen werden, dass etwa die Grenze zwischen „Natur“ und „Un-natürlichem“ in den untersuchten Sprachräumen je unter-

schiedlich gezogen wird, und dass auch die kontextuelle Einbettung der Schlüsselwörter variiert.

Die einzelnen Ergebnisse lassen sich dahingehend zusammenfassen, dass in der deutschen Schweiz ein widersprüchliches Naturbild vorherrscht, das Anknüpfungspunkte für die unterschiedlichsten Deutungen bietet; hier fallen göttliche Überhöhung bei gleichzeitiger Verniedlichung mit moralisierenden Werturteilen zusammen. In der französischen Schweiz herrscht eine Sichtweise vor, welche die Natur tendenziell auf die gleiche Stufe stellt wie den Menschen und welche die bedrohlichen Seiten der Natur stärker betont. Die italienische Schweiz nimmt eine Mittelposition ein. Charakteristisch für italienische Naturdarstellungen ist während langer Zeit die ästhetisierende Betrachtungsweise, welche das „Naturschöne“ ins Zentrum stellt.

Das Projekt stand unter der Leitung von Prof. P. Messerli (Geographie) und Prof. I. Werlen (Angewandte Linguistik).

Die Ergebnisse erscheinen als Buchpublikation im Seismo-Verlag 1997 unter dem Titel: „*Natur als kulturelle Leistung - zur Entstehung des modernen Umweltdiskurses in der mehrsprachigen Schweiz*“. Autorinnen: Ursula Brechbühl, Lucienne Rey.

**Umweltinnovationen und regionaler Kontext** - Beschleunigungspotentiale für ökologische Innovationsprozesse in regionalen Akteurnetzen (Beitrag zum Schwerpunktprogramm Umwelt des Schweizerischen Nationalfonds). Ökologische Innovationen von Unternehmen sind immer Prozesse, an denen zahlreiche Akteure beteiligt sind. Daher ist es notwendig, sowohl die kollektive als auch die zeitliche Dimension von ökologischen Innovationen zu verstehen. Neue Koordinationsformen zwischen Akteuren ermöglichen häufig erst die Entstehung von ökologischen Innovationen und beschleunigen ihre Umsetzung. „Regionale Akteurnetze“ sind eine solche wichtige Plattform für Unternehmen und politische Akteure, um ökologische Innovationsprozesse zu initiieren und voranzutreiben. In ihnen wird deutlich, wie sich Innovationen in der Entstehungsphase beschleunigen lassen, wie die Bereitschaft aller Beteiligten erhöht werden kann, Innovation mit möglichst grossen ökologischen Entlastungswirkungen zu tätigen und welche Rolle Schlüsselakteure für das Funktionieren regionaler Akteurnetze besitzen. Die Nahrungsmittelbranche wurde als „ökologischer Vorreiter“ und die Güterverkehrsbranche als „ökologischer Nachzügler“

in die empirische Analyse einbezogen.

Die Arbeit entstand im Rahmen des integrierten Projektes „Ökologischer Strukturwandel der Wirtschaft in der Schweiz“ unter der Leitung der Professoren H. Ch. Binswanger, Th. Dyllik und P. Messerli. Die Ergebnisse erscheinen 1997 im Lang-Verlag unter dem Titel: „*Ökologische Innovationen durch die Zusammenarbeit regionaler Akteure*“. Die Autoren: Michael Geelhaar, Marc Muntwyler.

**Konflikte zwischen Raumplanung und Hydrogeologie in der Schutzzonenplanung.** Auswirkungen des revidierten Gewässerschutzgesetzes auf den Materialabbau in Karstgebieten (Diplomarbeit A. Witt). Kontaktperson am GIUB: Prof. K. Aerni. Zusammenarbeit mit Prof. Ch. Schüchter, Geologisches Institut. Publikation: Witt, Andrea, 1996: Die Konsequenzen des Abbauverbots in der Grundwasserschutzzone S auf die Versorgung mit gebrochenem Material aus dem Berner Jura (Art. 44 GSchG). Liz.-Arbeit am GIUB. Manuskript in der Bibliothek des GIUB: H 686.

**Climate Change in the Arid Andes.** Prof. Dr. B. Messerli, NF 20-27824.92. (Auswertungen weiterlaufend).

**Holocene human occupation and environment in the Puripica: a geoarchaeological case study.** Dr. Martin Grosjean, Chilenischer Nationalfonds FONDECYT 19.300.022.

**Floods in Bangladesh. A highland-lowland interaction?** Prof. Dr. B. Messerli und Dr. Th. Hofer, Schweizerische Delegation für Entwicklungszusammenarbeit DEZA / United Nations University UNU) Auswertungen weiterlaufend bis 31.12.96.

**Buchpublikation zu nachhaltiger Bodennutzung.** Projektinhalt: Überblick über Degradationsprozesse weltweit, Konzepte nachhaltiger Bodennutzung, bestehende und notwendige Aktivitäten in Forschung und Umsetzung. Kontaktpersonen am Geographischen Institut: PD H. Hurni, E. Gabathuler (GfEU). Die Publikation wurde realisiert in enger Zusammenarbeit mit einer internationalen Autorengruppe von 25 Personen aus allen Kontinenten. Finanzierung: Umweltbundesamt Berlin (210,000 DM). Die Publikation findet sich unter der Referenz: Hurni, H., with an international group of contributors, 1996: Precious earth: from soil and water conservation to sustainable land management. ISCO and Centre for Development and Environment, Berne, 89 pp. ISBN 3-906151-11-5.

**Projet Bilan Ecologique à Madagascar (erste Phase).** In diesem Projekt geht es um Prozessforschung im Bereich Ressourcendegradation und -nutzung im Wanderfeldbaugbiet am Ostabhang Madagaskars. Hydrologie, Vegetationssukzessionen und Bodendynamik in verschiedenen Testgebieten und Degradationsstadien sind Gegenstand der Untersuchungen, ebenso die Rolle des Primärwaldes sowie der menschlichen Interaktionen. Kontaktpersonen: PD H.Hurni, E. Gabathuler (GfEU). Das Projekt wurde finanziert durch den Schweizerischen Nationalfonds (SPPU-Modul 7), die totale Projektsomme betrug 260,000 Fr. für zwei Jahre. Hauptgesuchstellerin ETHZ, WSL. GfEU Zweitgesuchstellerin (PD H.Hurni). Das Projekt arbeitete eng zusammen mit dem Projet Terre-Tany (GfEU) und der Universität in Antananarivo, Madagaskar. Verschiedene Diplom- und Doktorarbeiten sind in Bearbeitung.

**Nationalkarte Eritrea.** Dieses Projekt beinhaltet die Erstellung einer Karte Eritreas im Massstab eins zu einer Million. Nachdem im Vorjahr die Karte in enger Zusammenarbeit mit den eritreischen Partnern (rund 10 Ministerien und Amtstellen in Eritrea, unter Leitung des Mapping and Remote Sensing Centers, Office of the President) fertiggestellt und den eritreischen Behörden übergeben werden konnte, konnte im November 1995 auch die digitale Version der Karte nach Eritrea geliefert werden. Damit ist Eritrea nun in der Lage, die Karte selber weiter zu bearbeiten, zu verfeinern und nachzuführen sowie Neudrucke vorzunehmen. Das Projekt wurde von der DEZA im Rahmen einer Kleinaktion finanziert. GIUB und GfEU steckten in Form von Redaktions- und Kartographiearbeit beträchtliche Eigenmittel in dieses Projekt, welches auch in der schweizerischen Öffentlichkeit einen gewissen Bekanntheitsgrad erlangte. Projektverantwortlicher: PD H. Hurni; Projektkoordination: Dr.T. Kohler.

**Hydrologischer Atlas der Schweiz.** Im Herbst 1995 ist die zweite Lieferung mit 6 Tafeln über die Schneeverhältnisse sowie über qualitative und quantitative Aspekte der Oberflächengewässer erschienen. Projektleiter: Dr. R. Weingartner, Finanzierung: Landeshydrologie und -geologie, Bern.

**Regionalisierung von Niederwasserabflüssen als Grundlage zur Festlegung von Restwassermengen.** Erarbeitung von regionalhydrologischen Modellen zur Abschätzung des für die Restwasserbemessung wichtigen Parameters Q347 (Abflussmenge, die an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wird).

In Zusammenarbeit mit der Landeshydrologie und -geologie. Finanzierung: BUWAL. Kontaktperson am GIUB: Dr. R. Weingartner.

**Phänologische Beobachtungen des Bernischen Forstdienstes von 1869 bis 1882.** Witterungseinflüsse und Vergleiche mit heutigen Beobachtungen. Das Datenmaterial wurde aufgenommen, geprüft und für weitgehend brauchbar befunden. Vergleiche zwischen den Beobachtungen aus dem letzten Jahrhundert und der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts sind zwar schwierig, zeigen aber eine signifikante Verfrühung auf. Kontaktpersonen: A. Vassella und Dr. F. Jeanneret. Finanzierung: Eidg. Forstdirektion. Publikation in „Umwelt-Materialien“ (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Bern) in Vorbereitung.

**Sensitivität von Wildbachsystemen.** Kontaktpersonen am GIUB: PD H. Kienholz, Dr. R. Weingartner, Dr. Ch. Hegg. Im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes NFP 31 (Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wiss. Forschung) „Klimaänderung und Naturkatastrophen“ wurden in Zusammenarbeit mit der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf (Sektion Forstliche Hydrologie), mögliche Auswirkungen von Klimaveränderungen auf Wildbäche untersucht. Wildbachsysteme werden im wesentlichen vom Witterungsverlauf angetrieben. Die erwarteten Klimaveränderungen werden auf den Wasserhaushalt besonders im Winterhalbjahr und in Höhenlagen zwischen etwa 1000 und 1500 m ü. M. feststellbare Auswirkungen haben, indem die Wahrscheinlichkeit von Hochwasserabflüssen im Winter zunimmt. Für intensiven Geschiebetransport oder Murgänge sind jedoch nach wie vor Sommergewitter entscheidend. Für eine signifikante Erhöhung der Feststofffrachten in Wildbächen sind wesentliche Veränderungen im Feststoffpotential notwendig, wie sie z.B. durch das Abschmelzen von Permafrost verursacht werden könnten. In vielen Fällen ist davon auszugehen, dass die Veränderungen in der Gefährlichkeit von Wildbächen, die durch die prognostizierten Klimaveränderungen verursacht werden, durch die heute schon beobachtete Variabilität der Prozesse verdeckt werden und somit weder festgestellt noch prognostiziert werden können. Publikation (in Vorbereitung): Kienholz, H., Keller, H., Ammann, W., Weingartner, R., Germann, P. (1997): Zur Sensitivität von Wildbachsystemen. Vdf-Verlag, Zürich.

**Debris Flows - Contribution to the reduction of debris flow damage, with the analysis of triggering factors, initiation, propagation and deposition phenomena, in the Alpine region.** Kontaktperson am GIUB: PD H. Kienholz. Im Rahmen des EC Environment Research Program („Climatology and Natural Hazards“) befassten sich die französischen und italienischen Projektpartner primär mit der Modellierung der Auslösebedingungen (Erdmechanik) und der Verlagerungsvorgänge von Murgängen, wozu Untersuchungen in Labors, in Testgebieten und durch Analyse realer Murgangereignisse erfolgten. Finanziert durch das Bundesamt für Bildung und Wissenschaft führten die Gruppe für Geomorphologie des GIUB und das Geowissenschaftliche Büro Geo7 (Bern) Untersuchungen zu Murgängen in verschiedenen Regionen der Schweiz durch. Die Analyse aktueller Murgänge und die Dokumentation früherer Ereignisse resultierte in einer Datenbank mit ca. 130 Ereignissen. Durch Vergleich mit Aufzeichnungen benachbarter Niederschlags-Stationen und mit Daten des Wetterradars wurden Niederschlags-Schwellenwerte zur Auslösung von Murgängen ermittelt. Aus den Ereignisanalysen resultieren Regeln zur Bestimmung möglicher Entstehungsorte von Murgängen und zur Abschätzung ihrer Reichweiten. Aus den erarbeiteten Modellvorstellungen und aufgrund der gesammelten Erfahrungen konnten Thesen zum sachgerechten Umgang mit Murgängen in der

Raumplanung und Verbauungspraxis formuliert werden. Bericht: Zimmermann, M., Mani, P., Kienholz, H., 1996: Debris Flows. EC Environment Research Program, Contract EV5V-CT94 („Climatology and Natural Hazards“), Final Report, ARMINES, Paris.

**Räumlich-zeitliche Variationen der Schneedecke.** Erstmals wurden Analysen von digitalen Satellitendaten als Kartenblatt in einem Werk von bleibendem Wert veröffentlicht (Hydrologischer Atlas der Schweiz HADES).. Mit NOAA-AVHRR-Daten (National Oceanic and Atmospheric Administration - Advanced Very High Resolution Radiometer) können grossräumige Schneeflächenvariationen im Alpenraum sehr gut erfasst werden. Mit Hilfe dieser Daten sowie deren Verarbeitung mittels digitaler Bildverarbeitung und geographischer Informationssysteme konnten die unterschiedlichen Einschnei- und Ausaperungsmuster zweier ausgewählter Jahre aufgezeigt werden. Graphiken zeigen zusätzlich und etwas detaillierter die Ausaperungsverhältnisse und den Verlauf der temporären Schneegrenze in sechs Flussgebieten. Für ein Flussgebiet (Rhein-Felsberg) wird der beispielhafte Nutzen solcher Informationen zur Schneeschmelz-Abflussvorhersage mit Hilfe des Snowmelt Runoff Models (SRM) von Martinec und Rango aufgezeigt. Finanzierung: Schweiz. Landeshydrologie und -geologie. Kontaktperson: PD M.F. Baumgartner, in Zusammenarbeit mit Dr. R. Weingartner.

**Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS).** Stand der Arbeiten am IVS (Eine Übersicht befindet sich auf den Seiten 2 und 3 des Bulletins IVS 96/2):

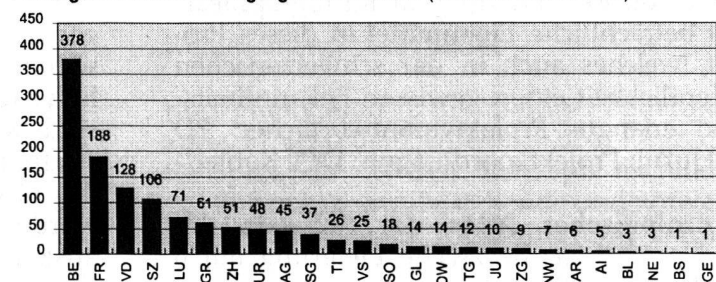
**Inventarisierung**

Das Inventar für AG, GE, NW, OW sowie für das Berner Oberland wurde von seiten des IVS im laufenden Jahr abgeschlossen und geht 1997 bei den betreffenden Kantonen in die Vernehmlassung.

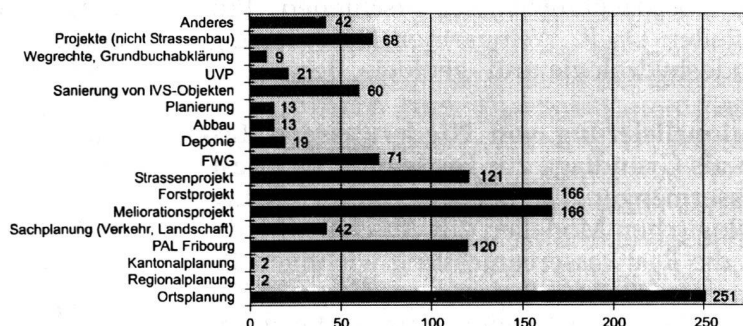
**Umsetzung, Planungsfälle**

**Total:** in den 25 Kantonen (Ausnahme: SH) bisher insgesamt 1186 Planungsfälle mit IVS-Beteiligung. Ausserdem flossen im Rahmen des FWG in 12 Kantonen (inkl. SH!) die IVS-Grundlagen in die Fuss- und Wanderwegplanung ein.

Planungsfälle mit IVS-Beteiligung nach Kantonen (Stand: 31. Oktober 1996)



Planungsfälle mit IVS-Beteiligung nach Planungsfalltypus (Stand: 31. Oktober 1996)

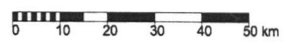


Legende / Mègende / legenda :

verabschiedet durch die BAG  
Adoptée par la BAG  
approvata dal BAG

Abchluss Ende 1996  
achevée à fin 1996  
terminata fine 1996

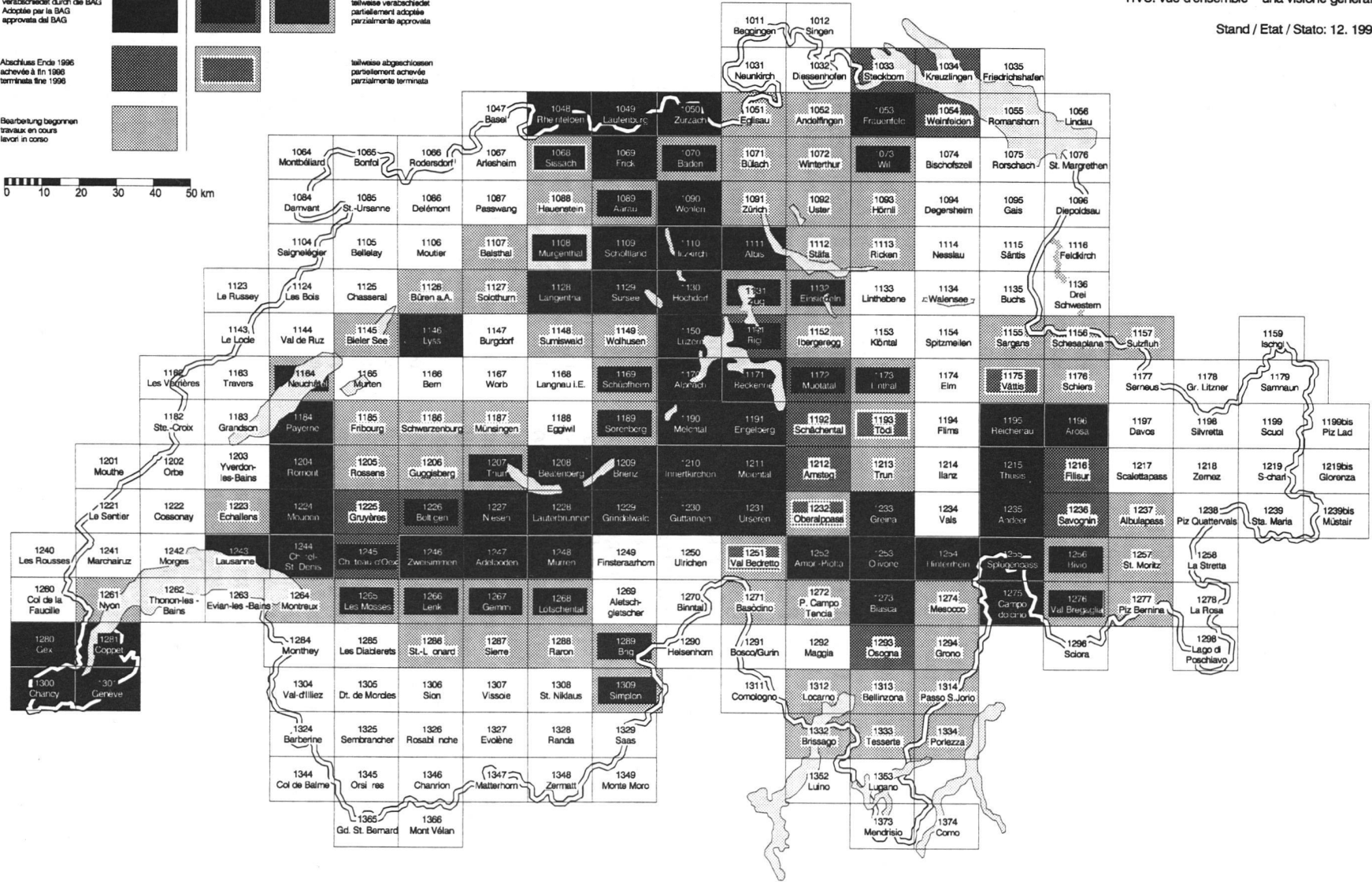
Bearbeitung begonnen  
travaux en cours  
lavori in corso



# Das IVS im Überblick

l'IVS: vue d'ensemble una visione generale

Stand / Etat / Stato: 12. 1996



Im Berichtsjahr wurden die Inventar-Dokumentationen zu folgenden Blättern der LK 1:25 000 abgeschlossen:

a) Kanton Bern: 1207 Thun, 1226 Boltigen, 1227 Niesen, 1245 Château-d'Oex, 1246 Zweisimmen, 1247 Adelboden, 1265 Les Mosses, 1266 Lenk, 1267 Gemmi, 1286 St. Léonard.

b) Kanton Aargau: 1048 Rheinfelden, 1049 Laufenburg, 1050 Zurzach, 1068 Sissach, 1069 Frick, 1089 Aarau, 1110 Hitzkirch, 1130 Hochdorf.

c) Kanton Genf: 1280 Gex, 1281 Coppet, 1300 Chancy, 1301 Genève.

Kontaktpersonen: Prof. K. Aerni, H.P. Schneider. Finanzierung: BUWAL, Kantone Aargau und Genf. Die Inventararbeiten können am Standort des IVS eingesehen werden (Finkehübelweg 11, 3012 Bern).

---

## 9.2. Neue Forschungsprojekte

**Annual to Decadal Variability In Climate in Europe (ADVICE).** Im Rahmen dieses EU-Projektes werden die Bodendruckfelder zweier historischer Perioden (Late Maunder Minimum 1675 - 1715, Early Instrumental Period 1780 - 1860) mit dem Ziel rekonstruiert, dynamische Erklärungen für die Kälterückfälle im Rahmen der sogenannten Little Ice Age Type Events (LIATEs) zu erhalten. Unsere Gruppe rekonstruiert in enger Zusammenarbeit mit der Gruppe von Prof. Christian Pfister (Historisches Institut) auf der Basis statistischer und dynamischer Methoden die Periode des Late Maunder Minimum. Die empirischen Befunde dienen anschliessend als Grundlage von Sensitivitätsanalysen mit einem Global Climate Model. Kontaktpersonen: Prof. H. Wanner, Dr. R. Rickli, J. Luterbacher. Zusammenarbeit: Climatic Research Unit, UEA Norwich (U.K.) u.a. Institute. Finanzierung: 4. EU-Rahmenprogramm Umwelt und Klima.

**Sensitivity and Uncertainty Analyses of Climate Scenarios and Ecosystem Responses in the Alps (SENSUALP).** In enger Zusammenarbeit mit den Gruppen von Dr. A. Fischlin (Systemökologie ETHZ) und Prof. J. Fuhrer (IUL Liebefeld) verfolgt dieses Projekt das Ziel abzuklären, wie sich Fehler bei der Simulation von Ökosystemreaktionen auf lokale Klimaschwankungen von den globalen Modellen (GCMs) via statistische Downscalingmethoden über die lokalen Klimaszenarien bis zum Ökosystemmodell fortpflanzen können. Dabei soll auch untersucht werden, mit welchen Methoden Niederschlagsfelder über

der komplexen Topographie des Alpenraumes optimal interpoliert und als Basis für synoptische Untersuchungen eingesetzt werden können. Kontaktpersonen: Prof. Dr. H. Wanner, D. Gyalistras, F. Neidhöfer. Zusammenarbeit: Siehe oben erwähnte Gruppen, Prof. Ch. Schär und Dr. Ch. Frei (LAPETH, Zürich). Finanzierung: NF (SPPU-CLEAR).

**Measurement of Trace Gas Fluxes at the Soil-Atmosphere Interface.** Dieses Projekt hat zum Ziel, die Energie- und Stoffflüsse zwischen bodennaher Atmosphäre, Biosphäre und Boden besser zu verstehen. Als Testgebiet wurde die Region des Seelandes gewählt. Neben den Energieflusskomponenten konzentrieren sich die Messungen vorläufig auf die Treibhausgase Distickstoffoxid, Kohlendioxid und Ozon. Die Messungen sollen im Rahmen eines EUROTRAC-Projektes erweitert und durch Modellrechnungen mit BERPHOMOD (siehe oben) ergänzt werden. Kontaktpersonen: Dr. W. Eugster, Prof. H. Wanner, F. Siegrist. Zusammenarbeit: IUL Liebefeld (Dr. A. Neftel), Univ. of Indiana, Bloomington, USA (Prof. H.P. Schmid), Geogr. Institut ETHZ (Dr. M. Rotach). Finanzierung: NF (Abteilung 2).

**Actor's Strategies and Perceptions for Sustainable Resource Management and Planning (ASP), Kenya.** ASP ist ein gemeinsames Projekt der Universität Bern (GIUB - Dr. U. Wiesmann; Inst. für Soziologie - Dr. B. Sottas; IKAÖ - Dr. M. Flury) und der Universität Nairobi (Dept. of Urban and Regional Planning - Dr. E. Ndegwa, Prof. G. King'oriah) und ist Teil des Schwerpunktprogrammes Umwelt des SNF. Auf Anfang 1996 ist eine zweite Projektphase bis Ende 1999 bewilligt worden. Nachdem die erste Phase (1994/5) durch den Aufbau der inter-universitären Zusammenarbeit und die Entwicklung von Konzepten und methodischen Ansätzen zu umweltrelevanten Entscheidungs- und Planungsprozessen geprägt war, ist die zweite Projektphase stärker empirisch ausgerichtet. Im Zentrum stehen dabei vier Dissertationen zu kleinbäuerlichen Strategien und Entscheidungsprozessen (E. Künzi), zu den Strukturen und Aktivitäten lokaler Gemeinschaften (F. Maina), zu Nutzungs- und Schutzkonzepten am Beispiel der Baum- und Strauchvegetation (S. Njagi) und zu Strategien von Entscheidungsträgern auf regionaler Ebene (C. Eggmann Betschart). Aufgrund der engen Zusammenarbeit zwischen ASP und dem Laikipia Research Programme (LRP), das von der GfEU in Regie betrieben wird, fliessen die Ergebnisse des Projektes laufend in die Umsetzungs- und Ausbildungsaktivitäten des LRP ein. Kontaktperson am GIUB: Dr. U. Wiesmann.

**Strategien und Instrumente zur nachhaltigen Ökologisierung des Bedürfnisfeldes Ernährung durch regionale Produkte.** Das integrierte Projekt „Gesellschaftliche Transformationsprozesse für eine nachhaltige Schweiz - am Beispiel Ernährung“ bildet das Dach unseres Teilprojektes. Im Zentrum stehen „regionale Produkte“. Dies sind Erzeugnisse mit einem expliziten Bezug zum Ort der Produktion, welcher mittels seiner Herkunftsbezeichnung kommuniziert wird. Sie gehen aus der Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure entlang einer Produktionskette hervor (Innovationskooperation). Die Verarbeitung von regionalen Produkten findet idealtypisch in der gleichen Region statt wie die Rohstoffproduktion. Mit „regionalen Produkten“ werden Erwartungen an eine nachhaltige Ernährungsweise sowie an eine nachhaltige Regionalentwicklung verbunden. Es soll untersucht werden, ob „regionale Produkte“ diesen Ansprüchen genügen können und wie ihr Beitrag zur nachhaltigen Ökologisierung des Bedürfnisfeldes Ernährung verstärkt werden kann. Kontaktpersonen am Geographischen Institut: Prof. P. Messerli, B. Meier, U. Stalder, K. Hofer. Zusammenarbeit mit andern Institutionen und Personen: Institut für Wirtschaft und Ökologie der HSG (Dr. Jürg Minsch, Leiter des integrierten Projektes) sowie weiteren Instituten der ETH Zürich, Uni Bern, Idheap Lausanne und der Landwirtschaftlichen Beratungsstelle Lindau. Finanzierung: Schwerpunktprogramm Umwelt des Schweizerischen Nationalfonds.

**Alpenstädte - Typologie und Entwicklungsperspektiven.** Die letzten den gesamten Alpenraum betreffenden Arbeiten hatten verschiedene regionale Entwicklungstypen herausgearbeitet und gezeigt, dass selbst bei vorsichtiger Rechnung heute mindestens 44 % der Alpenbevölkerung in Städten und Agglomerationen leben. Den Städten kommt damit eine besondere Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Alpenregionen zu. Ziel des Projektes ist es zunächst, geeignete Kriterien zu finden, mit denen eine Abgrenzung und Funktionscharakterisierung der Städte und Agglomerationen in den Alpen (ca. 150 Städte) möglich ist. Diese Kriterien dienen zugleich zur Klärung der Frage, ob die Städte in den Alpen tatsächlich „Alpenstädte“ sind, d. h. ob diese Städte heute und auch in der Zukunft alpenpezifische Besonderheiten haben, mit denen sich künftige Entwicklungschancen begründen lassen. Die Datenanalyse wird auf der erweiterten Gemeindedatei für den Alpenraum durchgeführt; die Vertiefung erfolgt über Fallstudien und Expertengespräche. Kontaktpersonen am Geographischen Institut: Manfred Perlik und Prof. P. Messerli.

Zusammenarbeit mit andern Institutionen/Personen: L'Institut de Géographie Alpine in Grenoble, Istituto di ricerca economica (IRE) in Bellinzona, Urbanisticni institut Republike Slovenije, Ljubljana. Finanzierung: Schweizerischer Nationalfonds.

**Insertion professionnelle de la main d'oeuvre étrangère en Suisse: rôle, modalités et apports dans les branches du tourisme et de la santé.** Als Teilprojekt des NFP 39 (Migration) stehen die von ausländischen Arbeitskräften in Produktionssysteme eingebrachten Fähigkeiten und Kompetenzen im Zentrum des Interesses. Entgegen bisherigen Forschungsergebnissen, die die strukturerhaltende Wirkung der Beschäftigung unqualifizierter ausländischer Arbeitskräfte betonen, wird davon ausgegangen, dass es mehr und mehr ausländische Arbeitskräfte sind, die einen positiven Beitrag an die Bewältigung des Wandels in der Produktion und im Dienstleistungsbereich leisten. Es werden sechs regionale Arbeitsmärkte im Tourismus und im Gesundheitswesen in unterschiedlichen Regionstypen (Grosszentren, Mittelzentren und ländliche Regionen) untersucht. Unser Teilprojekt befasst sich mit Fallstudien im Tourismus und im Gesundheitswesen. Kontaktpersonen: Katrin Schneeberger, Prof. P. Messerli. Zusammenarbeit mit Institutionen, Personen: Dr. M. Rey, C.E.A.T. Lausanne, Projektleiter; Prof. A. Bailly (Université de Genève) und Dr. O. Crevoisier (Université de Neuchâtel). Finanzierung: Schweizerischer Nationalfonds.

**Begleitende Wirkungsforschung für die „Fussgänger- und Velomodellstadt“.** Im Rahmen des Programms „Energie 2000“, unter der Projektleitung des VCS (Verkehrs-Club der Schweiz, Hans Kaspar Schiesser), geht es darum, in unterschiedlichen Bereichen zu zeigen, wie wertvolle Energie eingespart werden könnte. Gerade beim motorisierten Individualverkehr besteht ein grosses, nicht ausgeschöpftes Umsteigepotential, denn ein bedeutsamer Anteil am Total der Autofahrten ist kürzer als drei Kilometer. Für diesen Distanzbereich sind das umweltfreundliche und energiesparende Zufussgehen sowie das Velofahren echte Alternativen zum Auto. Wie im ausführlichen Projektantrag dargelegt, sollen deshalb in zwei Modellstädten - Burgdorf (BE) in der Deutschschweiz und in einer Stadt in der französischsprachigen Schweiz - primär der Fussgängerverkehr, aber auch die anderen umweltfreundlichen Verkehrsarten, auf lokaler Ebene und freiwilliger Basis so gefördert werden, dass ihr Anteil an der kommunalen Verkehrsleistung steigt und damit eine fühlbare Energieeinsparung reali-

siert werden kann. Weitere Zielsetzungen sind die Erhöhung der Sicherheit bzw. des Sicherheitsgefühls und des Wohlbefindens auf der Strasse und im öffentlichen Raum sowie eine verstärkte Sensibilisierung für Belange des Fussgänger- und Veloverkehrs. Wichtig ist dabei die Initiative der lokalen Bevölkerung, der Behörden und der Wirtschaftsvertreter. Neben einem effizienten Marketing sollen konkrete rechtliche, bauliche, gestalterische und verkehrsorganisatorische Massnahmen die Bewohner für den nichtmotorisierten Verkehr gewinnen. Breite lokale Abstützung und Eigeninitiative sind dabei unabdingbare Voraussetzungen. Die Modellstädte können neben den verkehrlichen und energetischen Verbesserungen auch von einer Stärkung der lokalen Wirtschaft und von einer Aufwertung ihres Images profitieren. Das Projekt hat eine drei- bis fünfjährige Laufzeit (1995 - 1997/99). Verantwortlich für die Begleitforschung ist U. Seewer vom Geographischen Institut der Universität Bern. Die begleitende Wirkungsanalyse soll im Rahmen von fünf thematischen Modulen durchgeführt werden: Energieverbrauch und Verkehrsmittelwahl, Verkehrssicherheit, Öffentlicher Raum, Marketing und Information, Handel und Gewerbe. Die einzelnen Untersuchungen werden von verschiedenen noch zu bestimmenden privaten Planungs- und Forschungsbüros sowie durch Universitätsinstitute durchgeführt werden. Im Rahmen des Projekts werden vier Diplomarbeiten geschrieben. Kontaktperson: U. Seewer; Zusammenarbeit mit sowie Finanzierung: Verkehrs-Club der Schweiz, Arbeitsgemeinschaft Recht für Fussgänger, Energie 2000 (Ressort Treibstoffe), Stadt Burgdorf.

**Bodenkarte Simplongebiet.** Kartierung der Böden des unteren Gantertals, der Passregion und des Gebiets um Simplon-Dorf. Kontaktpersonen: PD H. Elsenbeer, A. Lack, Prof. K. Aerni, in Zusammenarbeit mit: Prof. R. Southard, UC Davis. Finanzierung: Nationalfonds.

**Geochemie von Produkten natürlicher radioaktiver Zerfallsreihen im Karst des Jura, (Fortsetzungsprojekt)** Kontaktperson: Prof. P. Germann. Zusammenarbeit mit Prof. U. Krähenbühl, anorganisch-chemisches Institut der Universität Bern. Finanzierung: Nationalfonds.

**In-situ photochemical control and long-range transport of free tropospheric ozone at Jungfrauoch (46.33 N / 07.59 E / 3,580 m asl) in the Swiss Alps.** Das Projekt soll einen Beitrag liefern zum besseren Verständnis der photochemischen Prozesse und der atmo-

sphärischen Dynamik, welche zum Ozonmaximum im Frühjahr in den mittleren Breiten über Kontinentaleuropa führen. Das Projekt ist konzipiert als 'Swiss-British Collaboration' und läuft parallel zum Britischen Programm ACSOE (Atmospheric Chemistry Studies in the Oceanic Environment). Die hochalpine Station Jungfrauoch wurde als Testgebiet gewählt, weil das Jungfrauoch im Winter und (oft) im Frühling in der freien Troposphäre liegt. In zwei Feldexperimenten (1996/1998) sollen auf dem Jungfrauoch im Frühjahr chemische Parameter (z.B. Peroxyradikale) gemessen werden, und mit Hilfe eines einfachen Photochemie-Modells die photochemischen Kontrollmechanismen besser verstanden werden. Der horizontale Transport von ozonreicher Luft (v.a. aus NE-USA) wird mit Hilfe von chemischen Tracern (z.B. CO) und dreidimensionalen Rückwärtstrajektorien basierend auf ECMWF-Analysen untersucht. Kontaktperson im GIUB: Dr. E. Schüpbach, Leiterin Forschungsbereich CABO (Climate and Background Ozone). Zusammenarbeit mit Prof. S.A. Penkett, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, U.K. und Dr. Paul S. Monks, School of Chemistry, University of Leicester, Leicester, U.K. Finanzierung: BUWAL; Einbindung in Eurotrac-2 ab 1. Januar 1997.

**Swiss-British Collaboration on the 'Jungfrauoch Studies' and Preparation of a Joint Scientific Project.** Das Projekt soll eine Fortsetzung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit ermöglichen, die Dr. Evi Schüpbach während ihres rund vierjährigen Forschungsaufenthaltes in England mit britischen Wissenschaftlern aufgebaut hat. Dabei geht es vor allem um die Zusammenarbeit mit Prof. Trevor D. Davies (University of East Anglia, Norwich) und Prof. Alan O'Neill (University of Reading, Reading) im Bereich der 'Jungfrauoch Studies'. Neben der Vorbereitung gemeinsamer Publikationen wurde - in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich (Atmosphärenphysik) - eine numerische Simulation einer Fallstudie mit einer Tropopausenfalte über den Alpen durchgeführt, sowie ein gemeinsames Forschungsprojekt vorbereitet, das am 1. Oktober 1996 beim Schweizerischen Nationalfonds eingereicht wird. Kontaktperson: Dr. E. Schüpbach, Leiterin Forschungsbereich CABO (Climate and Background Ozone). Zusammenarbeit mit Prof. T.D. Davies, Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, U.K. und Prof. Alan O'Neill, Centre for Global Atmospheric Modelling (CGAMP), University of Reading, Reading, U.K. Finanzierung: British Council (London) und Schweizerischer Nationalfonds.

**The Influence of the Snow Cover on the Distribution and Nature of Alpine Permafrost.** Kontaktpersonen am GIUB: PD H. Kienholz, M. Imhof. Finanziert vom Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wiss. Forschung. In Zusammenarbeit mit dem Geogr. Inst. der Univ. Zürich (Prof. W. Haeberli) mit Schwerpunkt in den Testgebieten Gemmi-Furgentälti und Schilthorn werden Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Schneebedeckung (u.a. Einschnei- und Ausaperungsvorgänge) und Permafrostverbreitung durchgeführt.

**Phänologie im Wald** - Anleitung für forstliche und naturwissenschaftliche Beobachtungen. Erarbeitung einer Broschüre zur Waldphänologie für die forstliche Ausbildung und Praxis. Bereitstellung der Grundlagen und methodischen Aspekte von phänologischen Erhebungen im Rahmen eines Wald-Monitorings: Methoden, Anleitungen, Beschreibung von phänologischen Phasen, Kriterien, Bezüge zu andern phänologischen Erhebungen, Grundlagen für Auswertungen. Finanzierung: Eidg. Forstdirektion. Kontaktpersonen: A. Vassella und Dr. F. Jeanneret

**Hydrologischer Atlas der Schweiz** - 4. und folgende Lieferungen. Einer Projektverlängerung bis mind. 2001 ist durch die Atlaskommission anlässlich ihrer Sitzung vom 6.6.96 zugestimmt worden. Finanzierung: Landeshydrologie und -geologie. Kontaktperson am GIUB: Dr. R. Weingartner.

**Abflussregimes der Südinsel Neuseelands.** Übertragung der in der Schweiz entwickelten Methoden und/oder neue Regionalisierungsansätze zur Abschätzung von Monatsabflüssen an Stellen ohne Direktmessungen. In Zusammenarbeit mit dem National Institute of Water and Atmospheric Research in Christchurch (Charles Pearson); Kontaktperson am GIUB: Dr. R. Weingartner.

**Anwendung hydrologischer Modelle im Fragenkomplex Klimaänderung.** Eignungsprüfung hydrologischer Modelle, insbesondere des BROOK-Modells im Zusammenhang mit Fragen der Klimaänderung; Untersuchungen im Einzugsgebiet der Murg (Ostschweiz) und in anderen Einzugsgebieten. Finanzierung: Landeshydrologie und -geologie. Kontaktperson am GIUB: Dr. R. Weingartner, Bearbeitung: M. Barben.

**Niedrigwasserstatistik der Schweiz.** Erarbeitung der methodischen Grundlagen zur Erstellung einer Statistik der Niedrigwasserabflüsse in schweizerischen Einzugsgebieten;

Datenbereitstellung und -aufbereitung. In Zusammenarbeit mit der Landeshydrologie und -geologie. Finanzierung: Landeshydrologie und -geologie. Kontaktperson am GIUB: Dr. R. Weingartner, Bearbeitung: C. Kan.

**People and Resource Dynamics in Mountain Watersheds of Hindu Kush und Himalaya.** Koordination der hydrologischen Aktivitäten im Rahmen des Projektes und Aufbau eines Testgebietes in Nepal (Yarsa Khola). Fragenkomplex: Wasserbilanz, Schwebstoffbilanz, Nährstoffkreisläufe, Degradationsprozesse. Finanzierung: DEZA (ICIMOD). Zusammenarbeit mit ICIMOD-Kathmandu. Kontaktpersonen am GIUB: Dr. R. Weingartner, Dr. T. Hofer.

**Patrones de riqueza y endemismo de la flora vascular de la II Region de Chile.** Avances hacia el conocimiento de la biodiversidad de Chile FONDECYT, Mitgesuchsteller Dr. M. Grosjean.

**Paleoenvironmental evaluation of paleoindian/early archaic occupations on the Puna de Atacama.** National Geographic Society Project. Mitgesuchsteller: Dr. M. Grosjean.

**Umweltmandate der DEZA** (Direktion für Entwicklungszusammenarbeit). Der Auftrag für die Bearbeitung von methodologischen und fachtechnischen Aspekten der Entwicklungszusammenarbeit im Umweltbereich wurde nach Abschluss der zweiten Phase (92 - 95) für die laufende dritte Phase neu strukturiert. Die beiden Bereiche Grundlagen und Beratung z.H. der DEZA wurden herausgegriffen und es wurde für weitere drei Jahre (95 - 98) ein Auftrag erteilt. Dieser ermöglicht es, einerseits Grundlagen zum transversal verstandenen Problemkreis der Umweltfragen aufzuarbeiten und andererseits Beratungen und fachliche Unterstützung auf Anfrage hin zu leisten. Weitere Aktivitäten zum gleichen Themenkreis zuhanden der DEZA werden nun im Rahmen von eigenständigen, auf die jeweiligen Zielsetzungen zugeschnittenen Aufträge bearbeitet. Dies geschieht zum Beispiel in eigenständigen Mandaten für die Dokumentation Entwicklung und Umwelt, für nachhaltige Bodennutzung, für Weiterbildung zu nachhaltiger Ressourcennutzung, sowie für die Erarbeitung einer Unterrichtshilfe zur autodidaktischen Ausbildung in nachhaltiger Ressourcennutzung. Programmverantwortung und Koordination A. Kläy.

**Identifikationsmission für ein integriertes ländliches Entwicklungsprogramm in Merhabete, Äthiopien.** Im Auftrag der Ciba Gei-

gy Stiftung (CGF) identifizierte eine Mission, zusammengesetzt aus Mitarbeitern der GfEU (H. Hurni, A. Kläy) und F. Nicolier als Vertreter der CGF, die Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen den beiden genannten Institutionen und der Stiftung Menschen für Menschen, welche bereits im Projektgebiet tätig ist. Die im November 1995 durchgeführte Reise nach Merhabete erlaubte es, die Situation vor Ort und die gegenwärtigen Aktivitäten des Programms zur Kenntnis zu nehmen und mögliche unterstützende Beiträge mit den Mitarbeitern zu diskutieren. Anschliessend wurde im Rahmen der Berichterstattung (Report of the Identification Mission for an Interinstitutional Collaboration, December 1995) ein Vorschlag für eine 'Support Unit' 'MERIT' (Monitoring, Experimentation, Ressource-Evaluation, Information and Training) ausgearbeitet. Die CGF hat ihr grundsätzliches Interesse für eine derartige Zusammenarbeit angemeldet. Konkrete Vorschläge von Seiten der Stiftung Menschen für Menschen liegen noch keine vor.

**Soil Conservation Research Programme SCRP, Ethiopia.** Für dieses Forschungsprogramm begann am 1.7.96 die letzte Phase, welche sich über die Dauer von zwei Jahren erstreckt. Ziel dieser letzten Programmphase ist es, das 1981 begonnene Programm dem äthiopischen Landwirtschaftsministerium sowie seinen regionalen Büros zu übergeben, sowie die initiierten Auswertungsarbeiten und Studiengänge (Diplome, Doktorate äthiopischer und schweizerischer StudentInnen) abzuschließen. Programmverantwortung und Koordination: PD H. Hurni und Dr. K. Herweg. Das Programm wird von der DEZA (Direktion für Entwicklungszusammenarbeit) finanziert.

**Terre-Tany - Programm zur nachhaltigen Ressourcennutzung und ländlicher Entwicklung, Madagaskar.** Dieses Programm, welches seinen Sitz in Antananarivo, Madagaskar hat, kam im Sommer 1995 in eine neue Phase. Die Forschungsarbeiten des Programms konzentrieren sich neu im wesentlichen auf zwei agro-ökologische Zonen, nämlich auf das zentrale Hochland und den Ostabhang Madagaskars. Folgende Zielsetzungen stehen im Vordergrund:

- Angewandte, systemische Forschung im Bereich nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen mit Schwergewicht auf den Ressourcen Boden, Wasser und Vegetation.
- Entwicklung von Instrumenten zur Erstellung von Umweltdiagnosen (Ressourceninventare, Ressourcendynamik) sowie der

wichtigsten Einflussfaktoren.

- Aufbau und Umsetzung eines Programmes mit dem Ziel, Umweltdiagnosen in Zusammenarbeit mit Entwicklungsprojekten durchzuführen.
- Ausbildung und Beratung von Akteuren und Akteurgruppen, welche im Umweltbereich tätig sind.

Terre-Tany umfasst vor Ort einen Mitarbeiterstab von 21 ForscherInnen, TechnikerInnen und Personal im administrativen Bereich. Die Programmverantwortung und Koordination liegt bei PD H. Hurni und E. Gabathuler. Finanziert wird das Programm von der DEZA (Direktion für Entwicklungszusammenarbeit).

**BEMA - Projet diagnostic environnemental pour une gestion durable des ressources naturelles, Madagaskar.** Dieses Projekt, welches eng mit dem Programm Terre Tany zusammenarbeitet, führt ausgedehnte Forschungsarbeiten zu den folgenden vier Themenbereichen durch:

- Ressourcennutzung (Wasser, Vegetation und Boden) und ihre Dynamik am Ostabhang Madagaskars.
- Umweltmonitoring: Erfassen wichtiger Daten über Klima, Bodenerosion und die Entwicklung der pflanzlichen Bodendecke.
- Modellierung der erhobenen Daten und Extrapolation auf umliegende Gebiete.
- Erarbeitung möglicher Alternativen zu traditionellen Formen der Ressourcennutzung (Brandrodungswanderfeldbau).

Das Projekt läuft im Rahmen der Schwerpunktprogramme Umwelt (SPPU-Modul 7) des Schweizerischen Nationalfonds. Hauptverantwortlicher ist Dr. J.P.Sorg, Institut für Waldbau der ETH Zürich. Die Zweitverantwortung hat PD H. Hurni inne.

**Natural Resource Monitoring, Modelling and Management, Mount Kenya Region, Kenya.** Dieses Projekt beschäftigt sich mit Ressourcenfragen, insbesondere der Wassernutzung, im Hochland-Tiefland System, welches den Gebirgsstock des Mt. Kenya und sein dichtbesiedeltes Umland einschliesst. In der nun laufenden zweiten Projektphase werden die folgenden Aktivitäten durchgeführt:

- Umweltmonitoring der Ressourcen Wasser, Boden und Vegetation / Kulturpflanzen.
- Modellierung: Konsequenzen der Landnutzungsveränderungen und Potentiale für neue Techniken der Landnutzung.
- Umsetzungsaktivitäten zur Verbesserung der Landnutzung, und zwar in enger Zusammenarbeit mit dem Laikipia Research Programm der GfEU und mit den betroffenen kenianischen Institutionen.
- Ausbildung von DiplomandInnen und DoktorandInnen, welche sich zur Hauptsache aus den Ländern Ostafrikas rekrutieren.

Das Projekt arbeitet eng zusammen mit der Universität Nairobi, mit der Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Australien), mit der Rockefeller Foundation, mit der Universität Natal (Südafrika), sowie mit der Swedish International Development Authority (SIDA). Dieses Projekt läuft im Rahmen der Schwerpunktprogramme Umwelt (SPPU-Modul 7) des Schweizerischen Nationalfonds. Hauptgesuchsteller ist Prof. P. Germann, Zweitverantwortlicher ist Dr. H.P. Liniger. Neben dem Schweizerischen Nationalfonds beteiligen sich die DEZA und die Rockefeller Foundation an der Finanzierung des Programmes.

**WOCAT - World Overview of Conservation Approaches and Technologies:** Diese globale Initiative zu Ansätzen und Technologien der Boden- und Wasserkonservierung kam im Berichtsjahr in die zweite Phase. Die Schwerpunkte der Aktivitäten können wie folgt umrissen werden:

- Systematisches Sammeln von erfolgreichen Massnahmen zur Wasser- und Bodenkonservierung und -nutzung weltweit.
- Aufarbeiten der Erfahrungen und Verbreiten der Informationen mittels Handbüchern, Karten, Multimedia Instrumenten, und Expertensystem.

Der geographische Schwerpunkt der laufenden Programmphase liegt in Afrika. WOCAT arbeitet eng mit lokalen, nationalen und regionalen Initiativen und Programmen zusammen, die im Bereich Boden- und Wassernutzung tätig sind. Ein wichtiges Arbeitsinstrument sind regionale Workshops, mit deren Hilfe Projektwissen zusammengetragen, diskutiert und für die globale Datenbank aufbereitet wird. Wichtige Partner und Geldgeber sind DEZA, GtZ, SIDA, UNEP, FAO, die

World Association of Soil and Water Conservation (WASWC), das ISRIC (International Soil Reference and Information Centre), die Vrije Universiteit Amsterdam und andere nationale und internationale Institutionen. Programmverantwortung PD H. Hurni, Programmkoordination Dr.H.P. Liniger.

**Mekong Follow up Project.** Im Rahmen dieses Projektes geht es darum, unterstützende und weiterführende Aktivitäten zuhanden des Watershed Classification Projects (Mandat der Mekong River Commission an die GfEU) zu leisten. Diese Aktivitäten umfassen die Durchführung von Ausbildungskursen im Bereich der Einzugsgebietsklassifizierung sowie im Bereich der Anwendung von GIS zum Zweck solcher Klassierungen. Zu beiden Bereichen werden projektbegleitend Handbücher in englischer Sprache zum Gebrauch für lokale ExpertInnen verfasst. Das Projekt arbeitet eng mit der internationalen Mekong River Commission (respektive ihrem Sekretariat) mit Sitz in Bangkok zusammen. Weitere wichtige Partner sind das von der GtZ geführte Forest Cover Monitoring Project mit Sitz in Vientiane, Laos, und die GIS-Koordinationsstelle des Kantons Luzern. Das Projekt wird von der DEZA über die Mekong River Commission finanziert, welche auch Auftraggeber ist. Die Programmverantwortung liegt bei Dr.T. Kohler, die Programmkoordination bei T. Hösli.

**Kulturlandschaftsanalyse für den Kanton Appenzell A.Rh.:** Ziel der Untersuchung ist eine flächendeckende quantitative und qualitative Beschreibung und Bewertung der heutigen Kulturlandschaft als Grundlage für den kantonalen Richtplan, um zukünftige raumwirksame Massnahmen zu beurteilen, Schutzgebiete zu begründen und den erwarteten teilweisen Rückzug der Landwirtschaft aus der Fläche zu planen. Die Bewertung erfolgt im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung der 170 Landschaftskammern als Landwirtschafts-, als Wohn- und als Erholungsgebiete (Freizeit/Tourismus). Das Projekt ist verbunden mit der Untersuchung „Verbund naturnaher Lebensräume im Kanton Appenzell A.Rh.“. Kontaktperson am GIUB: PD H.-R. Egli. Zusammenarbeit mit dem Raumplanungsamt des Kt. Appenzell A.Rh. Finanzierung: Kt. Appenzell A.Rh.

## 10. Besondere Aktivitäten von Mitgliedern des Geographischen Instituts der Universität Bern

---

### 10.1. Behörden

- Präsident der Umweltschutzkommission der Gemeinde Messen (Solothurn); (PD M.F. Baumgartner)
- Experte für die Patentprüfungen der bernischen Primarlehrer (PD H.-R. Egli)
- Vizepräsident der Planungskommission der Gemeinde Meikirch (PD H.-R. Egli)
- Mitglied der Kommission Bauernhausforschung Kt. Bern (PD H.-R. Egli)
- IGBP-BAHC Amazon LBA Projekt, Hydrology Science Plan Committee (PD H. Elsener)
- Stellvertretendes Vorstandsmitglied, Hilfswerke „Menschen für Menschen“ von Karlheinz Böhm (Organisationen in Deutschland, der Schweiz und Österreich) (PD H. Hurni)
- Experte für die Patentprüfungen der bernischen Primarlehrer (Lektor Dr. F. Jeanneret)
- Interdepartementaler Ausschuss IDA-RIO, Arbeitsgruppe „Wald“; Vertretung des schweizerischen Forstvereins (A. Kläy)
- Vorsitz der Arbeitsgruppe „Universität und Öffentlichkeit „des Forums für allgemeine Ökologie, Universität Bern (A. Kläy)
- Präsident des Stiftungsrates und Mitglied des Verwaltungsausschusses des Alpenen Museums, Bern, (Prof. P. Messerli)
- Mitglied der beratenden Kommission des Bundesrates für regionale Wirtschaftsförderung (Prof. P. Messerli)
- Mitglied der Arbeitsgruppe für die „Neuorientierung der Regionalpolitik“ (BIGA /ZRW) (Prof. P. Messerli)
- Präsident des Forums für Allgemeine Ökologie, Universität Bern (Prof. P. Messerli)
- Präsident der Planungskommission der Phil.-nat. Fakultät der Universität Bern (Prof. P. Messerli)

- Eidgenössische Kommission für Luftreinhaltung (Prof. H. Wanner)
- Wissenschaftlicher Berater, Arbeitsgruppe MAB, Gemeinde Grindelwald (Dr. U. Wiesmann)
- Unabhängige Expertin, Beratende Kommission der Stadt Zürich für Hilfe an Entwicklungsländer (H. Zweifel)
- Stiftungsrätin, WWF Schweiz (H. Zweifel)
- Vorstandsmitglied, Schweizerische Arbeitsgruppe Gentechnologie (SAG) (H. Zweifel)

---

### 10.2. Wissenschaftliche Vereinigungen

- Vorstandsmitglied in der Geographischen Gesellschaft Bern (Prof. K. Aerni)
- Präsident der Stiftung Simplan: Ecomuseum und Passwege (Prof. K. Aerni)
- Beauftragter des BUWAL für das „Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz - IVS“ (Prof. K. Aerni)
- SANW: Mitglied der Kommission für Fernerkundung; (PD M.F. Baumgartner)
- SANW: Kommission für Fernerkundung: Mitglied der Arbeitsgruppe „Netzwerke und Datenarchive Schweiz“; (PD M.F. Baumgartner)
- Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie, Bildanalyse und Fernerkundung (SGPBF): Vorstandsmitglied; (PD M.F. Baumgartner)
- SGPBF: Leiter der Arbeitsgruppe Fernerkundung; (PD M.F. Baumgartner)
- Mitglied der European Association of Remote Sensing Laboratories (EARSel); (PD M.F. Baumgartner)
- Berater bei der International Commission for Remote Sensing and Data Transmission (ICRSDT) der International Association of Hydrological Sciences (IAHS); (PD M.F. Baumgartner)
- Delegierter des Bundes bei der Europäischen Weltraum Agentur (ESA), Data Operations Scientific and Technical Advisory Group (DOSTAG); (PD M.F. Baumgartner)

- Mitglied des Ausschusses des Verbandes der Schweizer Geographen (PD H.-R. Egli)
- Mitglied des Landeskomitees Schweiz der International Geographical Union (PD H.-R. Egli)
- Präsident der Arbeitsgemeinschaft GEOGRAPHICA BERNENSIA (PD H.-R. Egli)
- Vorstandsmitglied des „Arbeitskreises für genetische Siedlungsforschung in Mitteleuropa“ (PD H.-R. Egli)
- Landesvertreter Schweiz der „Permanent European Conference for the Study of the Rural Landscape“ (PD H.-R. Egli)
- Mitglied des „Arbeitskreises Kulturlandschaftspflege“ im „Zentralausschuss für deutsche Landeskunde“ (PD H.-R. Egli)
- Vorstandsmitglied der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz, (Prof. P. Germann)
- Editorial Board of the European Journal of Soil Science (Prof. P. Germann)
- Consulting Editor of Soil Science (Prof. P. Germann)
- Editorial Board of Hydrological Processes (Prof. P. Germann)
- Präsidentschaft der World Association of Soil and Water Conservation (USA) (PD H. Hurni)
- Vorsitzender des Programme Review Committee, International Board for Soil Research and Management, IBSRAM (PD H. Hurni)
- Mitglied des Board of Directors, International Soil Conservation Organisation, ISCO (PD H. Hurni)
- Präsident der Stiftung „Umweltmonitoring am Horn von Afrika“, Bern (PD H. Hurni)
- Chief editor, Journal „Land Husbandry“ (PD H. Hurni)
- Schriftleitung GEOGRAPHICA BERNENSIA (Lektor Dr. F. Jeanneret)
- Président/membre du comité de la Société neuchâteloise de géographie (Lektor Dr. F. Jeanneret)
- Wissenschaftlicher Beirat für Interpretation, Internationale Forschungsgesellschaft Interpretation (PD H. Kienholz)
- Vorstand Schweizerische Geomorphologische Gesellschaft (PD H. Kienholz)
- Vorstand Naturforschende Gesellschaft in Bern (PD H. Kienholz)
- UN International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR), Comité national suisse, Groupe sectoriel B: Prévention /Alerte (Mitglied) (PD H. Kienholz)
- Schweizerische Fachgruppe für Hochwasserschutz (PD H. Kienholz)
- Vorstandsmitglied SAGUF (Schweizerische Akademische Gesellschaft für Umweltforschung und Ökologie (A. Kläy)
- Vorstandsmitglied AGFAÖ (Arbeitsgruppe zur Förderung der Allgemeinen Ökologie, Universität Bern (A. Kläy)
- Mitgliedschaft World Association for Soil and Water Conservation (WASWC) (H.P. Liniger)
- Mitgliedschaft Schweizerische Bodenkundliche Gesellschaft (H.P. Liniger)
- IGU (Internat. Geographical Union), Präsident 1996-2000 (Prof. B. Messerli)
- PAGES (Past Global Change)-Programm des IGBP. Core Office: Direktor (Prof. B. Messerli)
- UNU (United Nations University), Koordinator Gebirgsprogramm (Prof. B. Messerli)
- Schweizerischer Nationalfonds, Mitglied Abt. IV, Referent SPP Umwelt und NFP 31 „Klimaänderungen und Naturkatastrophen“ (Prof. B. Messerli)
- Geojournal, Mitglied des Editorial Board (Prof. B. Messerli)
- Wissenschaftlicher Berater der Studie „Ökologische Folgen der europäischen Integration für die Schweiz“ der Arbeitsgemeinschaft ECOSSENS-AG, IPSO und Brugger, Hanser und Partner im Auftrag des BUWAL (Prof. P. Messerli)
- Arbeitsgruppe Alpen-Forschung der SAGW und der SANW (Prof. P. Messerli)
- Mitglied der Klimakommission der Int. Geographical Union (Prof. H. Wanner)

- Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des int. REKLIP-Programmes (Prof. H. Wanner)
- Mitglied des Schweizerischen Umweltrates (Prof. H. Wanner)
- Präsident des ProClim-Kuratoriums (Prof. H. Wanner)
- Mitglied der Sz. Kommission für Klima- und Atmosphärenforschung (Prof. H. Wanner)
- Präsident des IGU-Landeskomitees PS (Prof. H. Wanner)
- Präsident der Schweiz. Gesellschaft für Hydrologie und Limnologie (SGHL).(Dr. R. Weingartner)
- Mitglied der „Kommission für den Hydrologischen Atlas der Schweiz“ (Dr. R. Weingartner)
- Präsident der Geographischen Gesellschaft Bern (Dr. U. Wiesmann)
- Mitglied des Deutschen Arbeitskreises Entwicklungstheorien (Dr. U. Wiesmann)

---

### 10.3 Vorträge

- 6.9.1995: Haze and mist phenomena in the Swiss lowlands analyzed with spaceborne and airborne data, The Meteorological Satellite Data User's Conference - Polar Orbiting Systems (4.-8.9.95), Winchester, UK (R. Siegenthaler)
- 6.9.1995: Hydrologic response of an undisturbed soil column to various intensities of simulated rainfall. Jahresversammlung der SANW - Aktuelle Bodenforschung in der Schweiz, St. Gallen, (Mdaghri Alaoui, A.)
- 7.9.1995: Visibility, mist and haze in the Swiss lowlands obtained by ground data analyses of horizontal visibility observations and a comparison with vertical transmission calculations from satellite data, Earsel Symposium (4.-8.9.95), Basel (U. Winkler)
- 7.9.1995: Snow accumulation and ablation patterns in the Alps using NOAA-AVHRR data, Earsel Symposium (4.-8.9.95), Basel (T. Holzer)
- 7.9.1995: Analyses of haze and mist situations over the Swiss lowlands during summer smog periods with NOAA-AVHRR data (PD M.F. Baumgartner)

5.-8.9.1995: Kinematic approach to structural impacts on flow in highly saturated soils. Department of Land, Air and Water Resources, University of California, Davis, (Prof. P. Germann)

8.9.1995: „Regionalismus im Simplongebiet: Ökonomie, Raumplanung, Landschaftsschutz.“ Tagung „Regionalismus“ des Verbandes der Schweizer Geographen im Rahmen der SANW-Jahresversammlung in St. Gallen (P. Wisler).

12.9.1995: Monitoring Swiss alpine snow cover variations using digital NOAA-AVHRR data, IEEE/IGARSS Symposium (10.-14.9.95), Florence, Italy (T. Holzer)

13.9.1995: Analyses of haze and mist situations in the Swiss lowlands during summer smog periods with NOAA-AVHRR data, IEEE/IGARSS Symposium (10.-14.9.95), (R. Siegenthaler)

13.9.1995: Snow cover monitoring using NOAA-AVHRR data, MODIS Snow and Ice Symposium, Greenbelt Maryland, USA (PD M.F. Baumgartner)

28.9.1995 Neuzzeitliche Siedlungssysteme und Kulturlandschaftsmuster in der Schweiz (Internat. Tagung Leeuwarden, NL) (PD H.-R. Egli)

29.9.1995: „Kulturgeographie des Weins in den Alpen“. Viertes internationales Symposium zur Geschichte des Alpenraumes, Stockalperschloss Brig (Prof. K. Aerni)

5.10.1995: Schlussfeier Nachdiplomkurs Umwelt, Universität Zürich: Klima und Umwelt - Wo stehen wir in einer Generation (Prof. B. Messerli)

10.10.1995: Erläuterungen zur zweiten Lieferung des „Hydrologischen Atlases der Schweiz“, Eintretensreferat zur HADES-Tagung (Dr. R. Weingartner)

10.10.1995: Hochwasserabflüsse, im Rahmen der HADES-Tagung, (Dr. M. Spreafico)

10.10.1995: Variationen der Schneegrenze, HADES-Tagung „Resultate und Analysen im Rahmen des Hydrologischen Atlases der Schweiz“, Bern (PD M.F. Baumgartner)

13.10.1995 Kulturlandschaftstypen und Kulturlandschaftsentwicklung in der Schweiz - ein Konzept (Internat. Workshop Dürnstein b. Wien) (PD H.-R. Egli)

- 16.-18.10.1995: Workshop Hydrologischer Atlas von Deutschland Universität Freiburg i.Br. (Dr. R. Weingartner)
- 20.10.1995: Umwelt und Entwicklung. Herausforderungen und Visionen. Vortrag anlässlich des SWISSAID Herbstsymposiums „Und wenn die Menschen im Süden unsere Umweltkonzepte ablehnen?“ Bern (H. Zweifel)
- 28.10.1995: Alpen - Forschung der SANW in Hergiswil: Das Gebirgskapitel der Agenda 21 und die Zusammenarbeit von Gebirgswissenschaftlern zwischen Industrie- und Entwicklungsländern (Prof. B. Messerli)
- 30.10.1995: Women - Environment - Development, The Gender Dimension as a Crosscutting Question in Research. Vortrag anlässlich der Tagung zu Swiss Priority Programm Environment (SPPE), Bern (H. Zweifel)
- 4.11.1995: Geogr. Inst. der Univ. Bern, Kolloquium: Wildbäche: prägende Elemente alpiner Landschaften und Lebensräume (PD H. Kienholz)
- 8.11.1995: „Raum- und Passgeschichte - und was davon bleibt“. Im Rahmen der Besuchswoche der Universität Bern in den Amtsbzirken Interlaken und Oberhasli, Meiringen (Prof. K. Aerni)
- 10.11.1995: Die Rolle der Frauen bei der Bewahrung der Biodiversität: Eine sozialwissenschaftliche Perspektive. Vortrag gehalten am Institut für Umweltwissenschaften der Universität Zürich (H. Zweifel)
- 15.11.1995: Status-Seminar im Rahmen des NFP-31, Zürich: „Auf den Spuren seltener Hochwasser“ (Dr. R. Weingartner)
- 16.11.1995: Kubu, M., Lichner, L., Mdaghri Alaoui, A., Novak, V., and Sir, M.: In-situ measurements of rapid solute transport in structured soils. 1. Nuclear tracer technique. International Poster Day, Bratislava, SLK, (Prof. P. Germann)
- 16.11.1995: In-situ measurements of rapid solute transport in structured soils. 2. Water transport measurements using time domain reflectometry. International Poster Day, Bratislava, SLK, (Mdaghri Alaoui, A., Germann, P., Lichner, L., and Novak, V)
- 16./17.11.1995: ProClim Alpen-Forum-Symposium Zürich. Sensitivity of alpine environments to climatic changes. Forum: Research needs (Dr. R. Weingartner, member of honorary committee).
- 20.11.1995: WOCAT. Initiative globale concernant les approches et technologies pour la conservation des eaux et des sols. Einführungsreferat, gehalten anlässlich des regionalen Workshop im Rahmen des WOCAT-Programms, Ouagadougou, Burkina Faso (H.P. Liniger)
- 24.11.1995: Data Generation for Watershed Management: Needs and Trends, Technologies and People. Keynote anlässlich des Internationalen Seminars on Watershed Classification and Forest Cover Monitoring, Mekong River Commission Secretariat, in Bangkok (Dr. T. Kohler)
- 24.-26.11.1995: Symposium Massenbewegungen und Massentransporte in den Alpen als Gefahrenpotential. Kommission für Geomorphologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften: Anmerkungen zur Erstellung von Gefahren-Hinweiskarten in den Alpen (PD H. Kienholz)
- 29.11.1995: „Was heisst Nachhaltigkeit für Nutzung und Gestaltung von Natur und Landschaft?“ Naturschutz im Dialog, BUWAL, Kongress zum europäischen Naturschutzjahr, Lugano (Dr. U. Wiesmann)
- 7.12.1995: „Das Inventar historischer Verkehrswege (IVS) unter spezieller Berücksichtigung des Forstbereichs“. Vortrag in der Reihe „Inventare und Datenbanken in Natur- und Landschaftsschutz“, Professur für Natur- und Landschaftsschutz, Prof Dr. K. Ewald, ETH (H.P. Schneider)
- 12.12.1995: WOCAT - a global overview of approaches and technologies for soil and water conservation. Vortrag, gehalten anlässlich des regionalen Workshop im Rahmen des WOCAT-Programms, Magobasklof, Südafrika. (H.P. Liniger)
- 13.12.1995: GeoloGIS-CH'95 - Tagung, Bern. GIS - Anwendungen bei der Modellierung von Naturgefahren. (B. Krummenacher und H.R. Keusen)
- Jan.-Mai 1996: Die Zukunft der Alpen im Spannungsfeld von Fremd- und Selbstbestimmung (eingeladene Vorträge in Zürich, Innsbruck und Salzburg). (Prof. P. Messerli)
- 25.1.1996 Kulturlandschaftsschutz und nachhaltige Entwicklung auf regionaler Ebene: Ergänzung oder Widerspruch? (Habilitationvortrag an der Universität Bern) (PD H.-R. Egli)

- 5.2.1996: „Säumer, Fuhrleute, Schiffer, Flösser und Pilger auf alten Routen - Historische Verkehrswege in der Schweiz und ihre heutige Bedeutung“. Bernischer Lehrerverein, Sektion Interlaken (Prof. K. Aerni)
- 7.2.1996: „Leitbild 2000 - Grindelwalds Zukunft“. Vortrag im Rahmen der 850 Jahr-Feier Grindelwalds. (Dr. U. Wiesmann)
- 8.2.1996: North Carolina State University, Raleigh: „The influence of forest regrowth on the vertical distribution of soil phosphorus fractions. (B. Hell)
- 10.2.96: GIS snow cover analyses using the ASCAS system, US Dept. of Agriculture, ARS-Hydrology Laboratory, Beltsville, MD (zusammen mit NASA und Univ. of Maryland) (PD M.F. Baumgartner)
- 22.2.1996: 'Stratospheric Ozone Intrusions at Jungfrauoch - observations and modelling'. Vortrag am Centre for Global Atmospheric Modelling (CGAMP), University of Reading, Reading, United Kingdom (Dr. E. Schüpbach)
- 9.3.1996: Gender, Biodiversität und lokales Wissen. Feministische Ansätze zu Entwicklung und Umwelt. Tagung des Vereins Feministische Wissenschaft Schweiz „Geschlecht in Frage“, Universität Zürich (H. Zweifel)
- 17.-22.3.1996 Beijing Water Conference, UN Centre for Human Settlements (Habitat). The River Rhine: Lifeline of Large Cities in the Basin. (PD H. Kienholz)
- 22.3.1996: René Gardi als Forschungsreisender und Schriftsteller, Vernissage zur Ausstellung „Momente des Alltags“ von Bernhard Gardi (Prof. B. Messerli)
- 2.4.1996: „Umwelt und Entwicklung am Beispiel des „Simen Moutains National Park“ in Äthiopien“. Weiterbildungskurs am NADEL-ETHZ (PD H. Hurni)
- 2.4.1996: Colorado State University, Ft. Collins: „What is overland flow?“ (PD H. Elsenbeer)
- 12.4.1996: Floods in Bangladesh: The Swiss the journalist's, the politician's, the scientist's, and the farmer's perception in contrast. Historisches Institut Bern (Dr. T. Hofer, T. Hossain)
- 18.4.1996: „Do worms affect runoff?“ School of Forest Resources, Colorado State University, Ft. Collins. (Prof. P. Germann)
- 24.4.1996: Meeting der SANW-Koordinationsgruppe Permafrost. Permafrostuntersuchungen am Schilthorn: Der Schnee als Bestimmungsgröße in der Permafrostmodellierung (M. Imhof)
- 26.4.1996: Nachhaltige Ressourcennutzung in Madagaskar: Vortrag auf Einladung des Rotary Club Biel (E. Gabathuler).
- 7.-9. 5. 1996: Field measurements of water and solute transport in structured soils using TDR and radioactive tracer technique. European Geophysical Society XXI General Assembly-Hydrology Section, Den Haag, NL, (Mdaghri Alaoui, A.)
- 6.5.1996: Geologisches Kolloquium: Jungquartäre Klimaschwankungen in den trockenen Anden (Prof. B. Messerli, Dr. M. Grosjean)
- 7.-9.5.1996: Kinematic approach to the transport of iodide in a heavy clay soil in situ. European Geophysical Society XXI General Assembly-Hydrology Section, Den Haag, NL (Prof. P. Germann)
- 13.5.1996: Kartographie an einem wissenschaftlichen Institut - zwischen Tradition und Moderne. (Internationaler Kartographiekongress Interlaken) (PD H.-R. Egli)
- 17.5.1996: „Mensch und Umwelt in einer traditionellen Tourismusgemeinde“. Exkursion im Rahmen des Kartographiekongresses 1996 (Dr. U. Wiesmann)
- 6.6.1996: „Externe Evaluation am Beispiel Bodenkonservierung in Äthiopien“. Weiterbildungskurs am NADEL-ETHZ (PD H. Hurni)
- 17.6.1996: „Probleme und Potentiale für nachhaltige Entwicklung im Süden“. Weiterbildungskurs der IKAÖ (PD H. Hurni)
- 16.-21.6.1996: 7th ISL, Trondheim. SLIDISP - a procedure to locate landslide prone areas (PD H. Kienholz)
- 25.6.1996: Satellitenfernerkundung zur Umweltüberwachung, Umweltschutzamt des Kantons Solothurn (PD M.F. Baumgartner)
- 27.6.1996: How much water is there flowing during infiltration? Richards vs. Brooks & Corey riding on a kinematic wave. Institut de Mécanique de l'Université de Grenoble (Prof. P. Germann)
- 24.-28.6.1996: Kongress Interpraevent 1996 in Garmisch. Wildbachhydrologie und -geomorphologie im Testgebiet Leissigen (Dr. Chr. Hegg)

4.7.1996: Abschiedsvorlesung (Prof. B. Messerli)

8./16.7.1996: Als wissenschaftlicher Vertreter Mitglied der Delegation der Schweiz an der 2. Welt-Klimakonferenz in Genf (Prof. H. Wanner)

19./20.7.1996: Bildungswerk des Bund Naturschutz in Bayern e.V., Benediktbeuern. Gefahren-Hinweiskarten in den Schweizer Alpen (B. Krummenacher)

24.7.1996: "Passwege einst und jetzt - Historische Verkehrswege in der Schweiz und ihre heutige Bedeutung". Naturfreunde Schweiz, Grimselpass (Prof. K. Aerni)

26.7.1996: Western Pacific Geophysics Meeting, Brisbane: „Hydrological flowpaths and their chemical fingerprints in a North Queensland rainforest catchment“ (PD H. Elsenbeer)

27. 8.1996: WOCAT - eine globale Initiative zu Ansätzen und Technologien für Boden- und Wasserkonservierung. Ergebnisse - Perspektiven. Referat anlässlich der 9th ISCO Conference (9. Internationale Konferenz zum Thema Bodenkonservierung) Bonn (H.P. Liniger)

5./9.8.1996: Teilnahme als Schweizer Vertreter am Weltkongress der International Geographical Union in Den Haag (Prof. H. Wanner)

7. 8.1996: Bedeutung von Grasland für die Wasser- und Bodenkonservierung. Resultate des Schwerpunktprogrammes SPPU-Modul 7 in Kenya (Natural Resource Monitoring, Modeling and Management). Referat anlässlich der 9th ISCO Conference (9. Internationale Konferenz zum Thema Bodenkonservierung) Bonn (H.P. Liniger)

9.8.1996: Vortrag Schlusszeremonie IGU Kongress Den Haag (Prof. B. Messerli)

26.8.1996: „Precious earth: from soil and water conservation to sustainable land management.“ Eröffnungsvortrag der 9. Internationalen Bodenschutzkonferenz ISCO in Bonn (PD H. Hurni)

27.8.1996: „Concepts in sustainable land management“ Keynote der Fachsitzung nachhaltige Landnutzung an der ISCO-Konferenz in Bonn (PD H. Hurni)

29.8.1996: Sustainable Use of Land - A Participatory Process. Vortrag gehalten an der 9th International Conference for Soil and Water Conservation der ISCO „Towards Sustainable Land Use“, Bonn (H. Zweifel)

8.9.1996: Festkolloquium Prof. A. Matter und Prof. T. Peters: Die Geowissenschaften im universitären Umfeld (Prof. B. Messerli)

---

## 10.4. Auslandsaufenthalte

Prof. P. Germann: Sabbatical vom 1.1. bis 30.6.1996. Dept. of Civil Engineering. Louisiana State University Baton Rouge, LA, (USA) und INRA - Station de la science du sol, Avignon (France)

---

## 11. Publikationen

---

### 11.1. Beiträge in rezensierten Fachzeitschriften

BÄTZING, W., PERLIK, M., DEKLEVA, M., 1996: Urbanization and depopulation in the Alps - an analysis of current social-economic structural changes. Mountain Research and Development, Berkely/USA, Vol. 16, no. 4 (November 1996). pp. 335 - 362.

BAUMGARTNER M. F., & APFL G. M., 1996: Remote sensing and geographic information systems, In: Remote Sensing Applications to Hydrology, A. Rango & J. Ritchie (Eds.), Hydrological Sciences Journal, Vol. 41(4), 593-607.

BAUMGARTNER M. F., & RANGO A., 1995: A microcomputer-based alpine snow cover analysis system, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 61, No. 12, 1475-1486.

BAUMGARTNER M. F., & WEINGARTNER R., 1995: Schneeschmelz- und Abfluss-Modellierung in den Alpen unter Einbezug von Fernerkundungsdaten, Österreichische Wasserwirtschaft, Jg. 47, In: Heft 9/10, 216-224.

BRAUN-FAHRLÄNDER, C., T. KÜNZLE, U. NEU, C. MINDER and J.C. VUILLE, 1995: Improving exposure assessment from outdoor monitors by means of questionnaire information. Epidemiology, 6 (2 Suppl.), 28.

EL-SWAIFY, S.A., and H. HURNI, 1996: Transboundary effects of soil erosion and conservation in the Nile basin. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co.. Land Husbandry, International Journal of Soil and Water Conservation, Vol. 1/1-2, pp. 5-21

- ELSENBEER, H., A. LACK, and D.K. CASSEL. 1995. Chemical fingerprints of hydrological compartments and flowpaths at La Cuenca, Western Amazonia. *Water Resour. Res.*, 31(12): 3051-3058.
- ELSENBEER, H., A. LACK, and D.K. CASSEL. 1996. The stormflow chemistry at La Cuenca, western Amazonia. *Interciencia*, 21(3): 1-7.
- ELSENBEER, H., and A. LACK. 1996. Hydrometric and hydrochemical evidence for fast flowpaths at La Cuenca, western Amazonia. *J. Hydrol.*, 180(1-4): 237-250.
- GERMANN, P., & BÜRGLI, TH., 1996, Kinematischer Ansatz zur in-situ-Erfassung des Makroporen-flusses in Böden während Infiltrationen. *Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung* 37 221-226.
- GROSJEAN, M., GEYH, M.A., MESSERLI, B. AND SCHOTTERER, U., 1995. Late-glacial and early Holocene lake sediments, groundwater formation and climate in the Atacama Altiplano 22-24°S. *J of Paleolimnology* 14/3, 241-252.
- GROSJEAN, M., MESSERLI, B, AMMANN, C., GEYH, M.A., GRAF, K., JENNY, B., KAMMER, K., NUNEZ. L., SCHOTTERER, U., SCHREIER, H., SCHWALB, A., VALERO, B. AND VUILLE, M., 1995. Holocene Environmental Changes in the Atacama Altiplano and Paleoclimatic Implications. *Bull. Inst. Français Etudes Andines* 24(3),585-594.
- HESTERBERG, R., A. BLATTER, M. FAHRNI, M. ROSSET, A. NEFTEL, W. EUGSTER and H. WANNER, 1996: Deposition of nitrogen-containing compounds to an extensively managed grassland in central Switzerland. *Environ. Pollution*, 91, 21 - 34.
- HOWALD, M., H. ELSENBEER, E. LACZKO, and U.P. SCHLUNEGGER. 1995. Capillary electrophoresis as a fast and universal tool in soil analysis. *Analytical Methods and Instrumentation*, 2(4): 170-175.
- MESSERLI, P., 1996: Das Berggebiet und die Neuorientierung der schweizerischen Regionalpolitik. In: *Geographica Helvetica*, Nr. 2/1996. 51. Jahrgang. Egg/Zürich
- MESSERLI, P., LUDI, E., HURNI, H. und HERWEG, K., 1996: Das Dilemma der Subsaharischen Subsistenzwirtschaft am Beispiel Äthiopiens. Eschborn: GTZ, Gesellschaft für technische Zusammenarbeit, *Entwicklung und ländlicher Raum* 4/96, pp. 12-15
- NEU, U., 1995: A parameterization of the nocturnal ozone reduction in the residual layer by vertical downward mixing during summer smog situations using SODAR data. *Boundary-Layer Met.*, 73, 189 - 193.
- PERLIK, M., 1995: Unterschiedliche Wirtschaftsentwicklung im schweizerischen Berggebiet. Eine Analyse der schweizerischen IHG-Regionen anhand kommunaler und regionaler Entwicklungstypen. In: *Raumforschung und Raumordnung*, Nr. 4/95, S. 305-309. BfLR (Bonn) und ARL (Hannover).
- PERLIK, M., 1996: Polarisation de l'arc alpin en régions urbanisées de navetteurs et en régions de dépopulation. Quatre types de changement structurel majeurs: essai méthodologique. In: *Revue de Géographie Alpine*, no 1/96, p.23-34. Grenoble.
- SCHUEPBACH, E., A.C. MASSACAND, H. WERNLI, T.D. DAVIES, and H.C. Davies, 1996: A numerical simulation of a stratospheric intrusion and an associated nordfoehn in the European Alps, and validation with observations. *Bulletin Amer. Meteorol. Society*, in press.
- TINNER, W., AMMAN, B., & GERMANN, P., 1996, Tree line fluctuations recorded for 12500 years by soil profiles, pollen, and plant macrofossils in the Central Swiss Alps. *Arctic and Alpine Research*, 28(2):131-147.
- VALERO-GARCES, B., GROSJEAN, M. SCHWALB, A., GEYH, M.A., MESSERLI, B., AND KELTS, K., 1996. Late Holocene environmental Change in the Atacama Altiplano: Limnogeology of Laguna Miscanti, Chile. *J. of Paleolimnology* 16, 1-21.
- WEINGARTNER, R., SPREAFICO, M., 1996: Hydrologischer Atlas der Schweiz - Die zweite Lieferung ist erschienen. In: *Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen*, 40. Jahrg., Heft 1:37-38. Koblenz.
- WEINGARTNER, R., SPREAFICO, M., 1996: Zweite Lieferung „Hydrologischer Atlas der Schweiz“. In: *Kartographische Nachrichten* 3/96, 46. Jahrg., Heft 3:105-106, Bonn.

---

## 11.2. Bücher, Buchbeiträge und Karten

- AERNI, K. und TSCHIRREN, H., 1994: Vom Stadtkommando Bern über das Stadtkommando 184 zur Ter Reg 184. In: *Ter Kr 18 - Ein Blick zurück*, Zollikofen, S. 24 - 27.

- AERNI, K., 1995: Zur Geographie von Hasle und seiner Umgebung. In: Hasle bei Burgdorf - Ortsgeschichte, S. 15 - 30.
- AERNI, K., 1996: Bremgarten bei Bern - Die Umsetzung raumplanerischer und ökologischer Anliegen in den Ortsplanungen 1964 bis 1995. In: Umwelt-Mensch-Gebirge - Festschrift für Bruno Messerli, Jb. Geogr. Ges. Bern Band 59/1994-1996, S. 233-248.
- AERNI, K., 1996: Ziele und Ergebnisse des Inventars historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS). In: Die Erschliessung des Alpenraums für den Verkehr im Mittelalter und in der frühen Neuzeit. Arge Alp - Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft Alpenländer, Band 7 neue Folge. Bozen. S. 61 - 83.
- BAUMGARTNER M. F., MARTIN E. and BOREL J.-L., 1995: Climate change impacts on snow cover: modelling case studies in Switzerland and the French Western Alps, In: Potential Ecological Impacts of Climate Change in the Alps and Fennoscandian Mountains, A. Guisan et al. (Eds.), Annex to the IPCC Second Assessment Report, Working Group II-C (Impact of Climate Change on Mountain Regions), Ed. Concerv. Jard. Bot. Genève, 105-112.
- BRECHBÜHL, U., REY, L., 1996: Übergeordnete Naturvorstellungen in ihrer sprachlichen Vermittlung. In: Ruth Kaufmann-Hayoz, Antonietta Di Giulio (Hrsg.): Umweltproblem Mensch. Humanwissenschaftliche Zugänge zu umweltverantwortlichem Handeln. Bern: Haupt. 425 - 443.
- EGLI, H.-R., 1996: Historische Karten und Geschichtskarten als Kommunikationsmittel und der Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung. In: ITINERA 17, 1996, S. 78-84.
- EGLI, H.-R., 1996: Kartographie an einem wissenschaftlichen Institut - zwischen Tradition und Moderne. Beispiele aus dem Geographischen Institut der Universität Bern. In: Kartographie im Umbruch - neue Herausforderungen, neue Technologien. Beiträge zum Kartographiekongress Interlaken 96. (Hrsg. von der Schweiz. Gesellschaft für Kartographie, Kartographische Publikationsreihe Nr. 14.) Bern, 1996, S. 82-87.
- ELSENBEER, H., and A. LACK. 1996. Hydrologic pathways and water chemistry in Amazonian rainforests. In: M.G. Anderson and S.M. Brooks (eds.). Advances in Hillslope Processes. Wiley, Chichester, pp. 939-959.
- GEELHAAR, M., RAMSEIR, U., MUNTWYLER, M., 1996: Bedeutung „Regionaler Akteurnetze“ für den ökologischen Strukturwandel in der Schweiz - diskutiert am Beispiel des Kombinierten Verkehrs“. In: ROUX, M. BÜRGIN, S. (Hrsg.), (1996): Förderung umweltbezogener Lernprozesse in Schulen, Unternehmen und Branchen, Themenhefte SPP Umwelt, Basel.
- GERMANN.,P., 1996, Highland-Lowland Interactions und der Stickstoffkreislauf. In: Hurni et al. (Hrsg.) Umwelt Mensch Gebirge, Festschrift für Bruno Messerli, Jhb. Geogr. Ges. Bern, 59:223-232.
- GROSJEAN, M. 1995: Late Quaternary Geology and Hydrology of Laguna Lejía (Northchilean Altiplano) and Paleoclimatic Implications. In A. Saez (Ed.) "Cenozoic and Quaternary lacustrine systems in northern Chile (Central Andes, Arc and Fore-Arc zones) p. 63-68. IGCP324. GLOPALS-IAS.
- GROSJEAN, M., BONANI, G., BÜRGI, A., GEYH, M., GRAF, K., MESSERLI, K., RAMSEYER, K., ROMERO, H., SCHREIER, H., SCHOTTERER, U., VUILLE, M., 1996: Cambio climatico y dinamica de los recursos naturales en el Altiplano del Norte de Chile Durante el Tardiglacial y el Holoceno. In: H. Romero (Ed.) 'I Taller Internacional de Geoecologia de Montanas y Desarrollo Sustentable de los Andes del Sur', 69-78. UNU, Santiago.
- GROSJEAN, M., HOFER, TH., LIECHTI, R., MESSERLI, B., WEINGARTER, R., AND ZUMSTEIN, S. 1995. Sediments and Soils in the Floodplain of Bangladesh: Looking up to the Himalayas? In: H. Schreier et al. (Eds.) 'Challenges in Mountain Resource Management in Nepal. Processes, Trends, and Dynamics in Middle Mountain Watersheds', 25-32. ICIMOD, Kathmandu.
- GROSJEAN, M., HOFER, Th., MESSERLI, B., WEINGARTNER, R. 1996: Sediments and Soils of Bangladesh from Late Pleistocene to Present Time: a Highland-Lowland Interaction? In: Heidelberger geographische Arbeiten 104:390-402 (Festschrift D. Barsch), Heidelberg.
- GUI SAN A., TESSIER L., HOLTEN J.I., HAE BERLI W. and BAUMGARTNER Michael F., 1995: Understanding the impact of climate change on mountain ecosystems: an overview, In: Potential Ecological Impacts of Climate Change in the Alps and Fennoscandian Mountains, A.Guisan et al. (Eds.), Annex to the IPCC Second Assessment Report, Working Group II-C (Impact of Climate Change

on Mountain Regions), Ed. *Concerv. Jard. Bot. Genève*, 15-37.

HERWEG, K., 1996: Field Manual for Assessment of Current Erosion Damage. Soil Conservation Research Programme, Centre for Development and Environment, and Geographica Bernensia. Bern, 69 S.

HOFER, TH., WEINGARTNER, R. et al. 1996: Zur Komplexität der Überschwemmungen in Bangladesh - Mit Bruno Messerli vom „Tiger Hill“ (Darjeeling Himalaya) zum „Tiger Point“. In: *Jahrbuch der Geographische Gesellschaft Bern*. Bd. 59:37-48, Bern.

HURNI H., KOHLER T., in cooperation with the Eritrean partners, 1995: National map Eritrea, 1:1'000'000. Bern, Centre for Development and Environment, and Asmara, President's Office

HURNI, H., 1996: Agro-ecological zones Ethiopia, 1:1'000'000. National map in 3 sheets. Berne: Centre for Development and Environment

HURNI, H., KLAEY, A., KOHLER, T., and WIESMANN, U., 1996: Development and the environment: a social and scientific challenge. In: *Umwelt - Mensch - Gebirge*, Festschrift Bruno Messerli. Bern: Geographica Bernensia, *Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern*, Band 59, S. 85-101

HURNI, H., with the assistance of an international group of contributors, 1996: Precious earth: from soil and water conservation to sustainable land management. Berne: International Soil Conservation Organisation, and Centre for Development and Environment, 89 pp.

IHLY, B., 1995: Der grossräumige nordöstliche Jet in der unteren Troposphäre im Schweizer Mittelland. Verlag Lenticularis, Opfikon, ISBN 3-906670-17-1, 108 S.

Institut - zwischen Tradition und Moderne. Beispiele aus dem Geographischen Institut der Universität Bern. In: *Kartographie im Umbruch - neue Herausforderungen, neue Technologien*. Beiträge zum Kartographiekongress Interlaken 96. (Hrsg. von der Schweiz. Gesellschaft für Kartographie, Kartographischen Publikationseihe Nr. 14.) Bern, 1996, S. 82-87

KEJELA, K., 1995: The Soils of Anjeni Area, Gojam Research Unit, Ethiopia. Soil Conservation Research Programme, Centre for Development and Environment; Soil Conserva-

tion Research Report 27, 104 S.

KEJELA, K., 1996: The Soils of Iri/Hurumu Area, Illubabor, their Genesis, Distribution, Classification and Agricultural Potential. Soil Conservation Research Programme, Centre for Development and Environment; Soil Conservation Research Report 28, 44 S.

KIENHOLZ, H., KRUMMENACHER, B., 1995: Légende modulable pour la cartographie des phénomènes, édition 1995. OFEFP, Berne, Communication de l'Office fédéral de l'économie des eaux, no.6, Berne, OCFIM no. 310.022f, Berne

KIENHOLZ, H., KRUMMENACHER, B., 1995: Symbolbalken zur Kartierung der Phänomene. Empfehlungen, Ausgabe 1995. Mitt. des Bundesamtes für Wasserwirtschaft, Nr.6, Bern, BUWAL, Bern, EDMZ Nr.320.022d, Bern

KIENHOLZ, H., WEINGARTNER, R., HEGG, CH. 1996: Prozesse in Wildbächen - ein Beitrag zur Hochgebirgsforschung. In: *Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern*, Band 59/1994-1996 (Festschrift B. Messerli), Bern. Kommunikationsmittel und der Einsatz der elektronischen Datenverarbeitung. In: *ITINERA 17*, 1996, S. 78-84

MESSERLI, P., MEULI, H., 1996: Umwelt und Tourismus. Erfordernisse an die neue wettbewerbsorientierte Tourismuspolitik. Schriftenreihe BIGA, Beiträge zur Tourismuspolitik Nr. 6. Bern.

MESSERLI P., WIESMANN, U., 1996: Nachhaltige Tourismusentwicklung in den Alpen - die Überwindung des Dilemmas zwischen Wachsen und Erhalten. In: Hurni, H. et al. (Hrsg.), 1996: *Umwelt - Mensch - Gebirge*; Festschrift Bruno Messerli. *Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern* Bd. 59/1994-96.

NEU, U., 1995: Ozonversuch Neckarsulm/Heilbronn - Wissenschaftliche Auswertungen. Umweltministerium Baden - Württ. (Hrsg.), Stuttgart, 112 S.

SIEGENTHALER R., BAUMGARTNER M. F., 1995: Haze and mist phenomena in the Swiss lowlands analyzed with spaceborne (NOAA-AVHRR) and airborne (imaging spectrometer) data, In: *Progress in Environmental Remote Sensing Research and Applications*, E. Parlow (Ed.), A.A. Balkema: Rotterdam, 453-459.

STEINER, M., und AERNI, K., 1995: Landschaftsplanung Bremgarten BE. In: Schubert

B. und Condrau V.: Landschaftsplanung in der Gemeinde - Chance für die Natur. Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz, Nr. 15/1995, Basel/Rapperswil, S. 22 - 27.

TESFAYE, M., 1995: An Assessment of the Effect of the Environmental Education Project of Ethiopia on Teachers' and Students' Environmental Attitudes. Soil Conservation Research Programme, Centre for Development and Environment; Soil Conservation Research Report 25, 140 S.

TESFAYE, M., 1995: Classroom Testing of the Amharic Book "Learning from Anjeni". Soil Conservation Research Programme, Centre for Development and Environment; Soil Conservation Research Report 26, 71 S.

WACHTER D., NORTH, N., 1996: Land Tenure and Sustainable Management of Agricultural Soils. Development and Environment Reports No. 15. Centre for Development and Environment (CDE), Institute of Geography, University of Berne. 39p.

WANNER, H. and M. BENISTON, 1995: Approaches to the establishment of future climate scenarios for the Alpine region. In: Guisan, A., J.I. Holten, R. Spichiger and L. Tessier. Potential Ecological Impacts of Climate Change in the Alps and Fennoscandian Mountains. Annex to the IPCC Second Assessment Report, Working Group II - C, 87 - 95.

WANNER, H., M. BAUMGARTNER, U. NEU, S. PEREGO und R. SIEGENTHALER, 1996: POLLUMET - eine Sommersmogstudie als Basis für die Optimierung von Luftreinhaltestrategien (Schweizer Mittelland). Jahrbuch d. Geogr. Ges. Bern, 59, 205 - 222.

WEINGARTNER, R., 1996: Hydrologischer Atlas der Schweiz. In: Kartographische Publikationsreihe Nr. 13 (Kartographie in der Schweiz 1991-1996):31-33, Zürich.

WINKLER U., BAUMGARTNER Michael F., 1995: Visibility, mist and haze in the Swiss lowlands obtained by ground data analyses of horizontal visibility observations and a comparison with vertical transmission calculations from satellite data, In: Progress in Environmental Remote Sensing Research and Applications, E. Parlow (Ed.), A.A. Balkema: Rotterdam, 339-343.

---

### 11.3. Geographica Bernensia

PEREGO, S., 1996: Ein numerisches Modell zur Simulation des Sommersmogs. Reihe G

47, xiv,202 S., 68 Abb., 34 Tab.

VONROHR, G., 1996: Auswirkungen des Rohrleitungsbaus auf bodenphysikalische Kenngrößen. Reihe P 33, XIII,117 S., 31 Abb., 12 Tab.

VUILLE, M., 1996: Zur raumzeitlichen Dynamik von Schneefall und Ausaperung im Bereich des südlichen Altiplano, Südamerika. Reihe G 45, 118 S., 54 Abb., 21 Tab.

WACHTER, D., 1996: Land tenure and sustainable management of agricultural soils. Reihe E (Berichte zu Entwicklung und Umwelt) Nr. 15, X,39 S., 6 Abb., 4 Tab.

WIESMANN, U., 1995: Nachhaltige Ressourcennutzung im regionalen Entwicklungskontext: Konzeptionelle Grundlagen zu deren Definition und Erfassung. Reihe E (Berichte zu Entwicklung und Umwelt) Nr. 13, 44 S., 2 Abb., 2 Tab.

---

### 11.4. Weitere Beiträge in Zeitschriften oder Sammelpublikationen

AERNI, K., 1995: American Geographical Society et al. (Hrsg.): Geography for life - National Geography Standards 1994 - Geography Education Standards Project. Washington (Buchbesprechung in Geographica Helvetica 4/95, S. 162 f.)

AERNI, K., 1995: Wachter, D., 1995: Schweiz - eine moderne Geographie. Zürich (Buchbesprechung in Geographica Helvetica, 4/95. S. 164.)

AERNI, K. und PFISTER, Ch., 1995: Verkehr, Bevölkerung und Wirtschaft in der Geschichte (Meiringen). In: uni press - Sondernummer 6.-9.11.1995 - Die Universität Bern zu Besuch in den Amtsbezirken Interlaken und Oberhasli, S. 6 f.

AERNI, K., EGLI, H.-R., WISLER, P. (Hrsg.): Wechselbeziehungen Mensch-Umwelt im Simplongebiet. Tagungsbericht vom 13.2.1996. Bern, Geogr. Institut.

AERNI, K., 1996: Der Simplon als alpiner Lebensraum in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. In: Minaria Helvetica, Heft 16b/1996, S. 2 - 22

AERNI K., 1996: Klöti, Th., 1994: Johann Friedrich Ryhiner 1732 - 1803. Buchbesprechung in: Vermessung Photogrammetrie Kulturtechnik, Heft 9/1996, S. 518.

- AERNI, K., 1996: Stiftung Simplon - Ecomuseum und Passwege: Jahresbericht 1994/95. In: Mitteilungsblatt Gemeinde Simplon, Nr. 46, S. 10 - 17 und Bulletin IVS Nr. 96/1, S. 41 - 43.
- BAUMGARTNER M. F., 1995: Integrierter Einsatz von Satellitenbildverarbeitung, geographischen Informationssystemen und Modellrechnungen in der Schneehydrologie und -klimatologie, Technical Report (Habilitationsschrift), Dept. of Geography, Univ. of Berne, Switzerland.
- BRYNER, A. 1995: Hydrologischer Atlas der Schweiz: Neue Blätter erschienen. In: *natur+mensch* 5/1995:16-17, Winterthur
- FLURY, M. (Hrsg): Bevölkerungsentwicklung, Lebensstil und Umweltverantwortung. Allgemeine Ökologie zur Diskussion gestellt Nr. 1, Bern. S. 25-36
- GEELHAAR, M. et al., 1995: Umweltinnovationen im Güterverkehr. In: *Vision*, Nr. 4/95, S. 12-14.
- GIGER, M., 1996: Anreize und Subventionen in Projekten der Nachhaltigen Bodennutzung. In: *BeraterInnen News* 96/1, Landwirtschaftliche Beratungsstelle Lindau, 24 Seiten.
- GROSJEAN, M., AMMANN, C., EGLI, W., GEYH, M., JENNY, B., KAMMER, K., KULL, CH., SCHOTTERER, U. AND VUILLE, M., 1996. Klimaforschung am Llullaillaco (Nordchile) - zwischen Pollenkörnern und globaler Zirkulation. *Jahrbuch Geographische Gesellschaft Bern* 59, 111-121.
- GROSJEAN, M., HOFER, TH., MESSERLI, B. WEINGARTNER, R., 1996. Sediments and Soils of Bangladesh from Pleistocene to Present Time: a Highland-Lowland Interaction? *Heidelberger Geographische Arbeiten* 104, 390-402.
- HEGG, Ch., KIENHOLZ, H., WEINGARTNER, R. 1996: Wildbachhydrologie und -geomorphologie im Testgebiet Leissigen. In: *Tagungspublikation Intrapraevent 1996*, Band 1:309-318, Garmisch-Partenkirchen.
- HEGG, Ch., BURI, H., RYTER, U., KIENHOLZ, H., 1996: Gefahrenhinweiskarte für Lawinen - Einsatz von computergestützten Simulationsmodellen. *Interpraevent 1996*, Tagungspubl. Bd 3: 37-46, Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Klagenfurt.
- HEGG, Ch., KIENHOLZ, H., 1995: Determining paths of gravity driven slope processes - the 'vector-tree model'. In: Carrara, A., Guzetti, F.: *Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards: 79-92*. Kluwer academic publishers, Dordrecht.
- HEGG, Ch., KIENHOLZ, H., WEINGARTNER, R., 1996: Wildbachhydrologie und -geomorphologie im Testgebiet Leissigen. *Interpraevent 1996*, Tagungspubl. Bd. 1: 309-318, Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Klagenfurt.
- HOESLI, T., 1996: The potential of the Geographic Information System (GIS) and the Digital Terrain Model (DTM) in natural resources management. In: *Proceedings of the Mekong Watershed Classification and Forest cover Seminar*, 23-24.11.95, Bangkok. Mekong River Commission Secretariat, Bangkok, Thailand, p. 35-54.
- HOLZER T., BAUMGARTNER Michael F. and APFL Gabriela M., 1995: Monitoring Swiss alpine snow cover variations using digital NOAA-AVHRR data, *Proc. 15th IEEE/IGARSS Symp.*, Florence (Italy), 1765-1767.
- HURNI, H., 1996: Therapie gegen den Bodenstress. Eschborn: GTZ, Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit, Akzente 3/96, pp 40-43.
- HURNI, H., KLAEY, A., KOHLER, T., and WIESMANN, U., 1996: Development and the Environment: A social and Scientific Challenge. In: *Mensch, Umwelt, Gebirge. Festschrift für Bruno Messerli*, *Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern*, Band 59/1994-96, Bern. S.85-102.
- Inventar Historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS), 1995/96, *Bulletin IVS*. Heft 96/1. Schwerpunkt: Orts- und Flurnamen. *Jahresbericht Ecomuseum Simplon*.
- JEANNERET, F., 1996: Analyse de cartes de l'Atlas mondial suisse: survol et résumé. *Geographica Helvetica* 96(1)
- JEANNERET, F., 1996: La photo et la carte: l'exemple de Moutier et ses gorges. *Geographica Helvetica* 96(1)
- JEANNERET, F., 1996: Phänologie in einem Querschnitt durch Jura, Mittelland und Alpen - Ein Beitrag zu Umweltmonitoring und Gebirgsklimatologie. *Jahrbuch Geographische Gesellschaft Bern* 59(1994-1996). 195-203

KIENHOLZ, H., WEINGARTNER, R., HEGG, Ch., 1996: Prozesse in Wildbächen - ein Beitrag zur Hochgebirgsforschung. In: Umwelt, Mensch, Gebirge, Festschrift Bruno Messerli. Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern Bd 59.: 249 - 262, Bern.

KOHLER, T., 1996: Data Generation for Watershed Management: Needs, Technologies, Trends, and People. In: Proceedings of the Mekong Watershed Classification and Forest Cover Seminar, 23-24.11.1995, Bangkok. Mekong River Commission Secretariat, Bangkok Thailand, p.69-81.

KOHLER, T., und KRAUER, J., 1996: ETHIOGIS und Agro-ökologische Karte Äthiopien. In: Kartographie in der Schweiz 1991-96. Landesbericht der Schweizerischen Gesellschaft für Kartographie, Zürich, 1996, S.34-38

LIENER, S., KIENHOLZ, H., LINIGER, M., KRUMMENACHER, B., 1996: SLIDISP - A procedure to locate landslide prone areas. Landslides, Proceedings of the seventh international symposium on landslides, Volume 1: 279-284, Balkema, Rotterdam.

LIENER, S., LINIGER, M., KRUMMENACHER, B., KIENHOLZ, H., 1996: Abgrenzung rutschgefährdeter Gebiete - Entwicklung eines Dispositionsmodells. Interpraevent 1996, Tagungspubl. Bd. 3: 151-160, Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Klagenfurt.

MDAGHRI A., 1996, Hydrologic response of an undisturbed soil column to various intensities of simulated rainfall. BGS Dokument 7, 31-36.

MESSERLI, B., AMMANN, C., GEYH, M.A., GROSJEAN, M., JENNY, B., KAMMER, K., AND VUILLE, M., 1996: The problem of the "Andean Dry Diagonal": Current precipitation, late Pleistocene snow line, and lake level changes in the Atacama Altiplano (18° S - 28/29° S). Bamberger Geographische Schriften 15, 17-35.

PERLIK, M., 1995: Gegenläufige Tendenzen im Alpenraum auf regionaler Ebene. In: Raum - Österreichische Zeitschrift für Raumplanung und Regionalpolitik, Nr. 19, September 1995, S. 44-49.

PERLIK, M.: 1996: Grande Traversata delle Alpi - Weitwanderweg als sanftes Tourismusprojekt im italienischen Alpenraum. In: „Geographie heute“, Heft 143, September 1996, S. 20 - 26.

RICKLI, R., E. SALVISBERG und H. WAN-  
NER, 1996: Regional downscaling - Werkzeug der Klimawirkungsforschung. Tagungspublikation Interpraevent 1996, Bd. 1, 75 - 82.

SCHÜPBACH, E., 1996: Europäische Forschungs- und Bildungsaktivitäten im Bereich der Klima- und Ozonforschung. In: Schriftenreihe der Koordinationsstelle für Europafragen, eurocor, der Universität Bern, Band 5, 49-52.

SIEGENTHALER R., BAUMGARTNER M. F., 1995: Analyses of haze and mist situations over the Swiss lowlands during summertime periods with NOAA-AVHRR data, Proc. 15th IEEE/IGARSS Symp., Florence (Italy), 1842-1844.

SIEGENTHALER R., BAUMGARTNER M. F., 1995: Haze and mist phenomena in the Swiss lowlands analyzed with spaceborne and airborne data, Proc. Meteorological Satellite Data User's Conference, Winchester, UK, 369-376.

SPREAFICO, M., KIENHOLZ, H., 1996: The River Rhine: Lifeline of Large Cities in the Basin. Managing Water Resources for Large Cities and Towns, Report of Beijing Water Conference, UN Centre for Human Settlements (Habitat), Nairobi: 330-346

WEINGARTNER, R., SPREAFICO, M., 1996: Hydrologischer Atlas der Schweiz - Eine historische Karte in der zweiten Lieferung. Beilageblatt in: Cartographica Helvetica, Heft 13/1996. Murten.

ZIMMERMANN, M., MANI, P., KIENHOLZ, H., 1996: Debris Flows. EC Environment Research Program, Contract EV5V-CT94 („Climatology and Natural Hazards“), Final Report, ARMINES, Paris

ZWEIFEL, H., 1995: Bevölkerungswachstum, Armut und Umweltzerstörung - Ursachen und Folgen. In: Allgemeine Ökologie zur Diskussion gestellt, Nr. 1, Bern, 25 - 37.

ZWEIFEL, H., 1995: Frauen haben das Wissen, nicht die Macht. Fallbeispiel Cassava. In: GID (Genetischer Informationsdienst), Heft 108/109, Berlin, S. 39-41

---

## 11.5. Habilitationen

BAUMGARTNER, M. F., 1995: Integrativer Einsatz von Satellitenbildverarbeitung, Geographischen Informationssystemen und Mo-

dellrechnungen in der Schneehydrologie und -klimatologie

ELSENBEER, H., 1995: Hydrological Processes in Tropical Rainforests.

EGLI, H.-R., 1996: Siedlungssysteme im ländlichen Raum zwischen Beharrung und Entwicklung. Ein geographisches Konzept zur Analyse Präindustrieller Siedlungsstrukturen und ihrer Planung in postindustrieller Zeit.

---

### 11.6. Dissertationen

BOSSHART, U.P., 1995: Catchment Discharge and Suspended Sediment Transport in the Highlands of Ethiopia and Eritrea.

BREINLINGER, R., 1996: Hydrogeographische Raumgliederung der Schweiz und ihre Bedeutung für die Hydrologie.

HEGG, Ch., 1996: Zur Erfassung und Modellierung von gefährlichen Prozessen in steilen Wildbacheinzugsgebieten.

HILTBRUNNER, D.: Land Surface Temperature and Microwave Emissivity from SSM/I Data.

HOFER, T. 1996: Floods in Bangladesh - A highland-lowland interaction?

IHLY, B., 1995: Der grossräumige nordöstliche Jets in der unteren Troposphäre im Schweizer Mittelland. GIUB MK 545.

KLINGL, T., 1996: GIS-gestützte Generierung synthetischer Bodenkarten und landschaftsökologische Bewertung der Risiken von Bodenwasser- und Bodenverlusten - die Fallstudie Laikipia East, Kenya.

PEREGO, S., 1996: Ein numerisches Modell zur Simulation des Sommersmogs. GIUB Z 65.47.

REY, L., 1995: Umwelt im Spiegel der öffentlichen Meinung. GIUB XD 344

RIESEN, D., 1995: Partikeltransport in Böden.

VALSANGIACOMO, A.-D., 1996: Irreversible Veränderungen von Ökosystemen? - aus naturwissenschaftlicher, humanwissenschaftlicher, wissenschaftstheoretischer, naturphilosophischer Sicht.

VUILLE, M., 1996: Zur raumzeitlichen Dynamik von Schneefall und Ausaperung im Be-

reich des südlichen Altiplano, Südamerika. GIUB Z 65.45.

---

### 11.7. Diplomarbeiten

AMMANN, C., 1996: Climate Change in den trockenen Anden - aktuelle Niederschlagsmuster. 275 S. GIUB Z GS.46.

BISIG, M.: Böden, Bodendegradation und Bodenkonservierung in Semien, Äthiopien.

DÄTWYLER, M., 1996: Landwirtschaftsstruktur und Tourismus als Steuerungsgrößen für eine Umnutzung der Gebäude ausserhalb der Bauzone. 80 S. GIUB XL 604.

DUTT, R., 1995: Überschwemmungen in Bengalen vor 1950 - Fallstudien (1851 - 1909) und Zeitreihenanalyse (1891 - 1950)" 135 S. GIUB H 690.

ELSASSER, A., 1996: Möglichkeiten und Grenzen des Modells AGREGEE in ausgewählten schweizerischen Einzugsgebieten. 276 S., GIUB H 687.

ETTER, M., 1996: Zur Erfassung des Geschlechtsbetriebs mit Hydrophonen. 110 S., GIUB GM 467.

FLUELER, E., 1995: Lebensräume von Frauen im voralpinen Dorf Plaffeien. 151 Bl. GIUB XD 337.

FRAUCHIGER, F., 1995: Status und Dynamik der Landnutzung im Hochland von Semien, Äthiopien. 121 S., GIUB XL 599.

FREY, L., 1996: Soziokulturelle und sozioökonomische Aspekte der Lebenssituation kleinbäuerlicher Haushalte in Semien. 186 S., GIUB XL 602.

GEISSBÜHLER, P.: Parameter der Trockendeposition - Bestimmung des Leaf Area Index (LAI) und des Grenzschichtwiderstands von Flaumeichenwäldern am Jurasüdfuss. GIUB MK 544.

GERRITS, A., 1996: Kleinbäuerliche Haushalte in Semien, Äthiopien. 154 S. GIUB EW 350.

GRAF, T., 1996: „Die Grossen werden die Kleinen schlucken...“ - die Landwirtschaft von Simplon-Dorf unter besonderer Berücksichtigung der Eigentums- und Pachtverhältnisse. GIUB VS 60.16.

GRIBI, N., 1995: Klimatologische Auswirkungen der Nord-Atlantischen-Oszillation (NAO)

auf den Alpenraum. 59 S., GIUB MK 526.

GUNTERSWEILER, R., 1995: Überschwemmungen in Bengalen vor 1950 - Fallstudien (1910-1930) und Zeitreihenanalyse (1891-1980). 162 S., GIUB H 680.

HOCHSTRASSER, F.: Rekonstruktion von monatlichen Bodendruckfeldern in den Sommer- und Herbstmonaten des späten Maunder Minimums (1675-1705) in Europa sowie Temperatur- und Niederschlagsvergleich mit der Normalperiode 1961-1980.

HUNZIKER, G., 1996: Einfluss der Lithologie auf die Rutschanfälligkeit im Gebiet Leissigen-Morgenberghorn. 93 S., GIUB GM 468.

JAEGER, F., 1996: Der Modal-Spilt im Binnengüterverkehr der Schweiz. 80 Bl., GIUB XV 501.

JENNY, B., 1996: Jungquartäre Vergletscherungen auf dem chilenischen Altiplano. 221 Bl., GIUB GM 470.

KAMMER, K., 1996: Jungquartäre Vergletscherungen auf dem chilenischen Altiplano. S.221. GIUB GM 470.

KAN, C., 1995: Die höchsten in der Schweiz beobachteten Abflussmengen bis 1990. 108 S., GIUB H 676.

LERCH, E., 1996: Bestimmung vertikaler Ozonflüsse in der unteren Troposphäre mittels Ballonsondierung der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt. 63 S., GIUB MK 541

LEUENBERGER, A., 1996: Berechnung der gasförmigen Deposition von oxidierten Stickstoffverbindungen im Gebiet des bernischen Seelandes. 167 S., GIUB MK 528.

LEUPI, D., 1995: Erschliessung und Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln im Napfgebiet. 111 S., GIUB XV 504.

LIECHTI, M., 1996: Landnutzungskartierung im Gebiet des Seelandes und des angrenzenden Juras. 86 S., GIUB L 266.

LOHE, U., 1995: Gemüseanbau auf bewässerten Terrassen - eine bäuerliche Strategie in der Gemeinde Avaratrambolo, im zentralen Hochland von Madagaskar. 120 S., GIUB XB 216.

LUTERBACHER, J. 1995: Klassifikationsverfahren und klimatologischer Vergleich von monatlichen Bodendruckmustern des späten Maunder Minimums mit der Normalperiode 1961-1990 über dem nordatlantisch-europäi-

schen Raum. 130 S., GIUB MK 525.

LÜTHI, M., 1995: Unter Wasser - eine Untersuchung von Veränderungen in Landschaft und Lebensraum durch den Bau von Stauseen im Dauersiedlungsbereich der Schweizer Alpen am Beispiel des Stausees auf der Göschenalp. 215 Bl., GIUB H 507.171.

MANSER, S., 1996: Analyse verschiedener regionalhydrologischer Modelle zur Hochwasserabschätzung in Gebieten ohne Direktmessung. 107 215 S., GIUB H 507.171 HS.

MESSERLI, P., 1995: Status und Dynamik der Landnutzung am Fallbeispiel der Zikwala Wereda, nördliches Wello, Äthiopien. 193 S., GIUB XL 600.

MÜHLEMANN, P.: Vergleich von Parametrisierungen des Bodenwärmeflusses sowie des sensiblen und latenten Wärmeflusses in Bodennähe mit Einbezug der Energiebilanz. 75 S., GIUB MK 543.

PORTMANN, M.: Boden, Bodendegradation und Bodenkonservierung in Semien, Äthiopien.

ROHR, G. von, 1995: Auswirkungen des Rohrleitungsbaus auf bodenphysikalische Kenngrößen. 108 S., GIUB PED 274.

SCHMUTZ, C., 1996: Analyse von Bodenluftdruckfeldern über Europa zwischen 1780 und 1994. 98 S., GIUB MK 534.

SCHRADE, A., 1995: Wieso will niemand auszonen? - Vollzugsprobleme bei der Begrenzung der Bauzonen nach Artikel 15 RPG an Fallbeispielen aus dem Kanton Bern. 121 S., GIUB XPBE 104.

SCHWAB, A.: Das Tragfähigkeitskonzept in der Geographie, seine Entstehung und Verwertung.

SCHWILCH, G. 1995: Landnutzung in Semien, Äthiopien. 133 S., GIUB XB 226

SEGESESSER, M.: Alpwirtschaft am Simplon - eine Typisierung nach Bewirtschaftungsart, Besitz und Nutzungsberechtigung sowie punktuelle Angaben zur Entwicklung. 178 S., GIUB VS 60.18A.

UTIGER, M., 1995: Wir sind mobil, bei Arbeit, Sport und Spiel - ein neuer Blick auf die Mobilität im Kontext alltäglicher Handlungen. GIUB XV 489.

WIRTH, A., 1995: Klassifikation von Vegetation in Eritrea mit Landsat- und NOAA-Daten. 162 S., GIUB PT 118.

WITT, A., 1996: Die Konsequenzen des Abbaubots in der Grundwasserschutzzone S auf die Versorgung mit gebrochenem Material aus dem Berner Jura (Art. 44 GSchG). 73 Bl., GIUB H 686.

ZUMSTEIN, S., 1995: Flusslaufveränderungen des Jamuna in Banladesh: Dynamik eines Lebensraumes. 121 Bl., GIUB GM 466.

---

### 11.8. Seminararbeiten, Gutachten und andere Manuskriptarbeiten

AMMAN, C., 1993: Kaltluftströmungen über die Schweizer Alpen. 96 S., GIUB MK 521.

BAREISS, W., 1995: Curriculum Wirtschaftsgeographie an der HWV Freiburg. 38 S., GIUB XW 102.

BOCHATAY, S., 1996: Histoire du tourisme à Finhaut (VS). 37 S., GIUB XT 57.

BORER, P., 1995: Die Suburbanisierung von Ried-Brig. 22 Bl., GIUB VS 60.4.

BURGENER, M., 1995: Treibstofftourismus in Gondo/VS. 55 Bl., GIUB VS 60.8.

BUSSARD, Ch., O. JOHNER, und K. NEUHAUS, 1996: Forschungspraktikum Klimatologie WS 95/96: "Background" Ozon und Klima, 69 S.

CASTELBERG, F., 1995: Nicht-Handeln gibt es nicht. 56 Bl., GIUB EW 339.

CHRISTEN, M., JUCHLI, C., 1995: Nutzung und Umnutzung von landwirtschaftlichen Gebäuden in vier ausgewählten Gebieten der Gemeinde Simplon. 93 S., GIUB VS 60.2.

FORSTER, S., SEIFERT, M., STAEHLI, P., 1994: Gebäude- und Nutzungskartierung Termen und Glis. 29 Bl., GIUB VS 60.10.

FRECH, S., 1995: Reiseberichte Simplon zwischen 1500 und 1945. 59 S., GIUB VS 60.12.

GALLIKER, K., 1995: Bauland in Sicht - eine Untersuchung der Baulandreserven in den Gemeinden Ried-Brig, Simplon und Termen. 34 S., GIUB VS 60.9.

GROSS, C., 1995: Tourismus in der Gemeinde Simplon. 48 S., GIUB VS 60.13.

HABEGGER, D., 1996: Lima - Paris. 30 S., GIUB XU 709.

HAEFELI, U., HÄUSELMANN, C., SEEWER, U., 1995a: Die Sanierung und Umgestaltung der Seftigenstrasse: Auswirkungen auf Lebensqualität und Einkaufsverhalten der NutzerInnen (mit besonderer Berücksichtigung des Langsamverkehrs und der Ertragssituation des Detailhandels). Konzept für eine interdisziplinäre Wirkungsanalyse - Durchführung einer Basiserhebung. Offerte im Rahmen eines Forschungsprojekts der Interfakultären Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie (IKAÖ) der Universität Bern in Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut. 19 S.

HAEFELI, U., HÄUSELMANN, C., SEEWER, U., 1995b: Die Sanierung und Umgestaltung der Seftigenstrasse: Auswirkungen auf Lebensqualität und Einkaufsverhalten der NutzerInnen (mit besonderer Berücksichtigung des Langsamverkehrs und der Ertragssituation des Detailhandels). Zwischenbericht zuhanden der Begleitgruppe. 9 S.

HAEFELI, U., HÄUSELMANN, C., SEEWER, U., 1996: Die Sanierung und Umgestaltung der Seftigenstrasse: Auswirkungen auf Lebensqualität und Einkaufsverhalten der NutzerInnen (mit besonderer Berücksichtigung des Langsamverkehrs und der Ertragssituation des Detailhandels). Zwischenbericht Nr. 2 zuhanden der Begleitgruppe. 7 S.

HELL, B., 1995: Versuch einer Charakterisierung des Oberflächenabflusses im westlichen Amazonasbecken. 16 Bl., GIUB H 673.

KIENHOLZ, H., KELLER, H., AMMANN, W., WEINGARTNER, R., GERMANN, P., HEGG, CH., 1996: Zur Sensitivität von Wildbachsystemen. Schlussbericht NFP31-Projekt „Sensitivität von Wildbachsystemen“, Manuskript, GIUB, Bern; WSL, Birmensdorf.

KIENHOLZ, H., LEHMANN, C., ROMANG, H., BÖLL, A., 1996: Feststofftransport Guppenruns, Kanton Glarus. Analyse der Feststoffverlagerung und Massnahmenvorschläge. Gruppenrunskorporation Schwanden, Baudirektion des Kantons Glarus, Bundesamt für Wasserwirtschaft Bern

KRUMMENACHER, B., 1996: Gefahren - Hinweisarten in den Schweizer Alpen; Grundlagen zur Richt- und Nutzungsplanung. Bildungswerkes des Bund Naturschutz in Bayern e.V. Seminar: Wie natürlich sind Naturkatastrophen?; Benediktbeuern, 20.7.1996

KRUMMENACHER, B., BUDMIGER, K., IMHOF, M., BLANK, B., MIHAJLOVIC, D., 1996: 8 Jahre Periglazialforschung im Furgentälte; Aktuelle Werkstattberichte. SANW - Koordinationsgruppe Permafrost, Meeting 29.4.96, VAW, ETH Zürich

LEBET, P., 1995: EDV-unterstützte Auswertung alter Flurpläne. 24 Bl., GIUB XL 603.

LEDERMANN, M., 1995: Die Erhaltung der biologischen Vielfalt (Biodiversität) in der schweizerischen Agrarlandschaft. 31 S., GIUB XB 243.

SCHNEEBERGER, K., 1991: Dokumentation der hydrologischen Karten der Schweiz. 42 S., GIUB H 684.

SCHUEPBACH, R. 1994: Bilddokumente zur Region Simplan: Quellenübersicht und Auswertungsansätze. 63 Bl., GIUB VS 60.1.

SCHÜPBACH, E., 1996: Swiss-British Collaboration on the 'Jungfrauoch Studies' and Preparation of a Joint Scientific Project. Final Report on Project Nr. 83 BC - 044939 to the British Council, 7 pages, 3 figures, 4 appendices.

SCHUEPBACH, E., S.A. PENKETT, P.S. MONKS, and P. ZANIS, 1996: In-situ photochemistry and long-range transport of free tropospheric ozone at Jungfrauoch. Final Report of Project No. FE/BUWAL/310.95.146, 25 p.

SCHWARZ, D. 1995: Brücken im Oberen Emental. 35 S. GIUB XV 494.

SEEWER, U., 1995: Fussgänger- und Velomodellstadt, Vorschlag für eine angepasste Begleitforschung: Massnahmeevaluation und Erfolgskontrolle. In Zusammenarbeit mit Verena Häberli und Erich Willi. 13 S.

SEEWER, U., KALBERMATTEN RIEDER, R., 1996: Fussgänger- und Velomodellstadt Burgdorf - Grundlagen für die Begleitforschung: Bestehende Datengrundlagen und Literatur. 93 S.

SEEWER, U., VONARBURG, J., WÄLTI, T., 1996: Fussgänger- und Velomodellstadt Burgdorf. Vorheruntersuchung im Gebiet der geplanten Fussgängerzone im Bahnhofquartier: Verkehrsaufkommen, Verkehrsverhalten, Konflikte. 31 S.

SEGESSER, M. 1994: Periurbanisierung in der Region Bern-Nord. 88 Bl., GIUB XU 698.

SOMMER, J., 1995: Vergleich zweier Hochwasserereignisse an der Grüene. 42 B., GIUB H 671.

SPENGLER, P., 1995: Vergleich der verschiedenen Labels im Nahrungsmittelbereich. 103 Bl., GIUB XB 244.

STUBER, R., 1993: Zählkreistypisierung der Stadt Burgdorf mit Hilfe multivariater statistischer Verfahren. 42 S., GIUB XX 663.3.

TREINA, M., 1996: Überlegungen zur regionalen Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit. 87 S., GIUB XW 114.

TREINA, M. et al. 1996: Strukturatlas über den Wirtschaftsraum Mittelland. 1996. Geographisches Institut der Universität Bern

VONARBURG, J., 1996: Wie Wohnumwelt und soziodemographische Faktoren Ortsbindung beeinflussen. 24 Bl., GIUB XU 663.14.

WERNLI, H., 1995: Vergleich zweier Hochwasserereignisse im Oberlauf der Simme. 28B., GIUB H 672.

---

## 12. Zusammenfassung der Dissertationen und Lizentiatsarbeiten

---

### 12.1. Dissertationen

*Urs Peter Bosshart: Catchment Discharge and Suspended Sediment Transport in the Highlands of Ethiopia and Eritrea. Dissertation durchgeführt bei PD H. Hurni und Dr. R. Weingartner.*

Die Dissertation von Herrn Bosshart wurde 1990 im Rahmen der langjährigen Forschungs- und Ausbildungszusammenarbeit zwischen der Universität Bern und dem äthiopischen Landwirtschaftsministerium initiiert. Ausführende Institution für das seit 1981 laufende 'Soil Conservation Research Programme' (SCRP) ist die Gruppe für Entwicklung und Umwelt des Geographischen Instituts. Das gewählte Dissertationsthema basiert hauptsächlich auf hydro-sedimentologischen Messreihen des SCRPs in verschiedenen Kleinzugsgebieten des äthiopischen Hochlandes. Für diese vergleichsweise langen Datenreihen besteht seitens staatlicher Behörden, aber auch nicht-staatlicher Entwicklungsorganisationen ein grosser Bedarf wegen ihrer entwicklungspolitischen Relevanz, denn sie ermöglichen eine fundiertere

Beurteilung der Wirkung von Boden- und Wasser-Konservierungsmassnahmen (BWK) auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. Daneben bilden diese Daten auch eine hilfreiche Grundlage für die Planung und Beurteilung von Wasserwirtschaftsprojekten (z.B. für Bewässerungsprojekte oder Dammbauten). Schliesslich ermöglichen sie die Modellierung von hydro-sedimentologischen Prozessen und die Charakterisierung grossräumiger Landnutzungseinheiten.

Die vorliegende Studie beantwortet mit Hilfe der Datenreihen folgende Leitfragen: Ist es möglich, den aufgrund theoretischer Überlegungen vermuteten Einfluss mechanischer BWK auf das Abflussgeschehen und den Sedimentaustrag, d.h. den erodierten Boden zu erkennen? Wie sind festgestellte Veränderungen des Abflussgeschehens und des Sedimentaustrages bezüglich der Signifikanz und der Auswirkung zu bewerten? Lassen sich Systemzusammenhänge und deren Beeinflussung durch mechanische BWK aufzeigen?

Ein erster, grundlegender Arbeitsschritt von Herrn Bosshart war die Erstellung und die Überprüfung von Pegelschlüsselkurven. Dazu waren Feldaufenthalte von rund einem Jahr notwendig, um unter den erschwerten Bedingungen (politische Sicherheit, grosse Distanzen zwischen den Stationen, unsicheres Auftreten von Starkregen) die zwingend benötigten Abflussmessungen in den sieben SCRP-Forschungsstationen durchzuführen. Erst mit diesen Schlüsselkurven wurde es möglich, das umfangreiche hydro-sedimentologische Datenmaterial des SCRP auszuwerten und eine benutzerfreundliche Datenbank zu erstellen. Letztere diente Herrn Bosshart zur Beantwortung der Leitfragen und steht im weiteren auch für die erwähnten wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zur Verfügung. Zudem stellt sie eine wesentliche Grundlage für weiterführende Forschungsarbeiten im Bereich Prozessverständnis und weiträumiger, nationaler Regionalisierungsansätze dar. Letztere sind gleichfalls wünschenswerte Hilfen für die nationalen staatlichen Entscheidungsträger und Projektplaner.

Zur Beantwortung der Leitfragen wählte Herr Bosshart drei der sieben SCRP-For-

schungsstationen aus. Diese Stationen umfassen Kleineinzugsgebiete, die charakteristisch für verschiedene agroklimatische Zonen des äthiopischen und eritreischen Hochlands sind. Die Station Gununo in SW-Äthiopien besteht aus einem Zwillingeinzugsge-

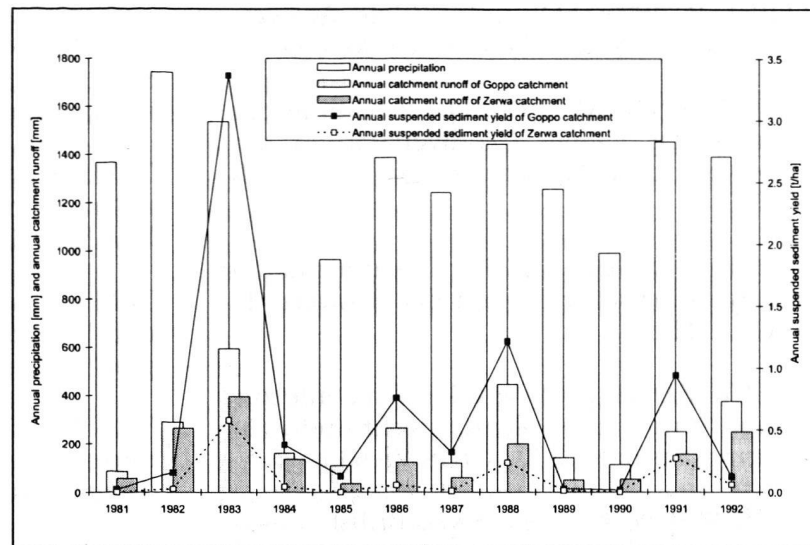


Abb. 1: Jahreswerte des Niederschlages, der Abflusshöhen und des Sedimentaustrages für die Zwillingeinzugsgebiete der Forschungsstation Gununo.

biet, d.h. zwei aneinandergrenzenden Kleineinzugsgebieten (94 und 73 ha), die in ihren naturräumlichen und sozio-ökonomischen Gegebenheiten vergleichbar sind. Der einzige ins Gewicht fallende Unterschied bilden die mechanischen BWK, welche 1981 in einem der beiden Einzugsgebiete implementiert wurden. Gununo gilt als typisch für regenreiche Gebiete des südwestlichen äthiopischen Hochlands (Jahresmittel: 1308 mm), die ein hohes landwirtschaftliches Potential aufweisen und intensiv genutzt werden. Die vergleichende Analyse der Daten dieser Stationen belegt signifikant den vermuteten Einfluss der durchgeführten BWK, der sich in einer Reduktion des Abfluss wie auch des Sedimentaustrages ausdrückt. Auch lässt sich eine Beeinflussung der Prozesse infolge der BWK erkennen. Im Weiteren zeigen sich klar die negativen Auswirkungen einer Zustandsveränderung der BWK (sich verringernder Rückhalt erodierten Bodens) infolge eines sich verschlechternden Unterhaltes der BWK. Dies ist eine bedeutsame Erkenntnis für die Diskussion der sozio-kulturellen und institutionellen Rahmenbedingungen, unter denen technische Massnahmen erfolgversprechend eingesetzt werden können.

Die Station Afdeyu (161ha) in Eritrea gilt andererseits als typisch für die regenarmen, düregefährdeten Gebiete des nördlichen äthiopischen und eritreischen Hochlandes (Jahresmittel: 380 mm), welche ein niedriges land-

wirtschaftliches Potential aufweisen und dennoch intensiv genutzt werden. Mit der Datenanalyse liessen sich, wie vermutet, die theoretischen Einwirkungen der mechanischen BWK nicht nachweisen. Dies liegt u.a. am vergleichsweise kurzen Messzeitraum (1984-1990), an den naturräumlichen Gegebenheiten und vor allem an den bei Messbeginn z.T. bereits bestehenden mechanischen BWK. Hingegen war eine Vertiefung des Prozessverständnisses durch das Wiedererkennen theoretischer Prozesse in den Daten möglich. Der Einbezug der Messdaten von Versuchspartellen erlaubte den Nachweis einer signifikanten Reduktion des Oberflächenabflusses und infolgedessen des Bodenabtrages; wobei ersteres von entscheidender Bedeutung für diese Trockenräume ist und einen wesentlichen Beitrag zu einer Erhöhung der Produktion liefert.

Das Untersuchungsgebiet Anjeni schliesslich liegt im nordwestlichen äthiopischen Hochland. Es gilt als typisch für die regenreichen Gebiete (Jahresmittel: 1616 mm), die ein hohes landwirtschaftliches Potential aufweisen. Diese werden intensiv landwirtschaftlich genutzt, sind aber, im Gegensatz zu Gununo,

Bauern begegneten diesem Problem mit traditionellen Entwässerungsgräben, um durch Vernässung verursachte Ertragseinbussen zu reduzieren. Infolge der dramatischen politischen Veränderungen ab 1990 mit einhergehender nachlassender Kontrolle seitens staatlicher Organe wurde der Unterhalt der BWK zunehmend vernachlässigt, mancherorts wurden sie sogar eingepflügt. Dies führte zu einem markanten Anstieg des Sedimentaustrages, der sich tendenziell den Werten vor der Konservierung annäherte. Die Ursachen dieser problematischen Entwicklung waren nicht nur technische Schwierigkeiten der BWK, sondern finden sich neben den politischen Rahmenbedingungen vielmehr im komplexen sozio-ökonomischen und kulturellen Umfeld der Landnutzenden. Die Akzeptanz mechanischer BWK hängt u.a. von Fragen der limitierten Bodenverfügbarkeit, des ungünstigen Kosten-Nutzen-Verhältnisses, der unsicheren Landbesitz- bzw. Nutzungsrechte und dem Sozialprestige ab. Trotzdem zeigt sich mit dieser Arbeit, wie fundierte naturwissenschaftliche Langzeitmessreihen und Prozessanalysen im Umweltbereich wichtige Beiträge für integrale Projekte liefern können.

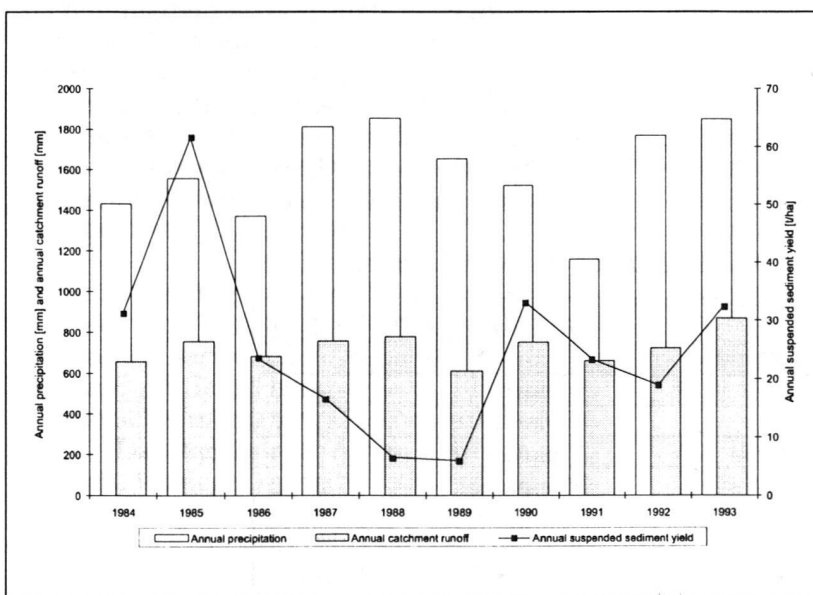


Abb. 2: Jahreswerte des Niederschlags, der Abflusshöhen und des Sedimentaustrags für das Kleinzugsgebiet der Forschungsstation Anjeni.

auch durch eine enorme aktuelle Bodendegradation gekennzeichnet. Die Auswirkungen der sich verändernden mechanischen BWK auf den Sedimentaustrag zeigen sich sehr deutlich. Für den Zeitraum der 1986 erstellten und ordentlich unterhaltenden BWK (1986-1989) verringert sich der Sedimentaustrag und unterschreitet den als tolerierbar erachteten Grenzwert (1988, 1989). Gleichzeitig lässt sich aber auch eine leichte Reduktion des Abflusses erkennen, was eine unerwünschte Erhöhung von Wasserstau auf konservierten Ackerfläche zur Folge hatte. Die

**Rolf Breinlinger: Hydrogeographische Raumgliederung der Schweiz und ihre Bedeutung für die Hydrologie. Dissertation, durchgeführt bei Prof. P. Messerli und Dr. R. Weingartner**

Regional-taxonomische Analysen stellen einen wesentlichen methodischen Beitrag zu regionalhydrologischen Untersuchungen dar. Ziel dieser Analysen ist es, mit Hilfe von Gebietskenngrößen hydrologisch relevante Raumstrukturen zu erkennen und zu beurteilen. Es sollen Gebietseinheiten zusammengefasst werden, die ähnliche hydrologische

Kennwerte aufweisen. Eine Einzugsgebiets-taxonomie kann aber nur zielgrößenorientiert befriedigende Resultate liefern; dann ist es möglich, aus der Klassenzugehörigkeit auf das hydrologische Verhalten des Einzugsge-

benntgrößen gewonnen, die in der Tafel 1.2 des „Hydrologischen Atlasses der Schweiz“ dokumentiert sind. Zur Klassifikation setzte Breinlinger die Cluster-Analyse (Ward-Verfahren) ein. Sie lieferte allerdings nur eine

Tabelle 1: Klassenmittelwerte wichtiger Klassifikationsparameter der Mittelwasservariante

Klasse	mittlere Höhe [m]	maximale Höhe [m]	minimale Höhe [m]	Wald [%]	Vergletscherung [%]	Ödland [%]
A	537	809	413	34.4	0	6.1
B	586	817	466	21.0	0	3.9
C	843	1349	575	37.3	0	2.3
D	991	1450	624	41.2	0	2
E	1156	2235	566	38.3	0	5.5
F	1372	2430	514	47.8	0	7
G	1558	2656	716	30.3	0	10.6
H	1951	3194	806	18.5	3.2	33.8
I	1983	3039	686	13.2	2.7	48.4
J	1989	3042	1166	20.2	0.7	18.9
K	2288	3157	1272	7.7	2.2	36.3
L	2358	3229	1563	8.2	2.5	44.2
M	2443	3564	1410	5.3	16.1	61.7
N	2610	3831	1364	3.6	32.2	77.3
O	2852	4061	1638	0.9	51.7	90.4

bietes zu schliessen.

Ziel der taxonomischen Analyse von Breinlinger war es, getrennt für den Mittel- und Hochwasserbereich, ähnlich reagierende Einzugsgebiete (Basisgebiete) zu bestimmen. Dazu wurden in einem ersten Arbeitsschritt für die rund 1050 Basisgebiete der Schweiz (Fläche 20 - 50 km<sup>2</sup>) mit Hilfe Geographischer Informationssysteme über dreissig Gebiets-

Anfangslösung für die Klassifikation, die mittels diskriminanzanalytischer Korrekturverfahren zu einer statistisch befriedigenden Lösung verfeinert werden musste. Eine Überprüfung der Homogenität der Klassen mit Andrews-Kurven ergab, dass die Unterschiede zwischen den Gebietseigenschaften der Basisgebiete einer Klasse noch relativ gross sind: nur rund 30% der Gebiete konnten als

Tabelle 2: Hydrologische Richtwerte für die Klassen der Mittelwasservariante

Klasse	mittlerer Abfluss		Abflussregime	N / n
	Jahr	Sommerhalbjahr		
A	10 - 25	10 - 25	pluvial	114 / 13
B	15 - 35	15 - 35	pluvial	117 / 7
C	20 - 40	15 - 40	pluvial	76 / 4
D	15 - 30	10 - 30	nivo-pluvial	35 / 2
E	25 - 50	30 - 70	nivo-pluvial	81 / 2
F	-	-	-----	17 / 0
G	40 - 55	70 - 90	nival	114 / 2
H	40 - 65	60 - 110	nival, nivo-glaciaire, glacio-nival	68 / 5
I	55 - 75	90 - 110	nival	14 / 2
J	40 - 55	65 - 85	nival	57 / 3
K	40 - 65	65 - 115	nival, nivo-glaciaire, glacio-nival	27 / 2
L	20 - 40	30 - 70	nival, nivo-glaciaire, glacio-nival	67 / 8
M	30 - 70	50 - 120	glacio-nival, glaciaire	42 / 4
N	40 - 80	70 - 150	glaciaire	21 / 7
O	50 - 90	90 - 165	glaciaire	22 / 4

N: Anzahl Basisgebiete

n: Anzahl Basisgebiete mit hydrologischen Messwerten zur Ermittlung der Richtwerte des mittleren Abflusses

zentroidnah identifiziert werden.

Da ausser der Exposition alle von Breinlinger zur Typisierung des Mittelwasserbereichs verwendeten Gebietskenngrössen stark höhenabhängig sind, führte die Klassifikation als erstes zu einer statistisch optimierten naturräumlichen Gliederung der Schweiz. In Tabelle 1 sind die Klassenmittelwerte wichtiger zur Raumgliederung verwendeter invariater Gebietskenngrössen zusammengestellt. Die Ergebnisse der regional-taxonomischen Analyse konnten mit 65 Basisgebieten, die über hydrologische Messwerte verfügen, verifiziert werden. Zur Charakterisierung des Mittelwasserbereichs wurden der langjährige mittlere Jahresabfluss, die langjährigen mittleren Abflüsse des Sommer- und Winterhalbjahres und das Abflussregime beigezogen. Trotz der schwierigen Verifikations-situation - pro Klassen standen nur wenige gemessene Basisgebiete zur Verfügung - lässt sich zusammenfassend Folgendes festhalten: Die bei der Klassifikation gefundenen Regionen bzw. Raumtypen erlauben es, das Mittelwasserverhalten räumlich zu differenzieren; für die einzelnen Klassen lassen sich Erwartungs- oder Richtwerte formulieren (Tabelle 2). Bedingt durch die Heterogenität der Klassen bestehen aber auch aus hydrologischer Sicht Unschärfen und breite Übergangsbereiche zwischen den Klassen. Es ist deshalb nicht möglich, die klassenspezifischen Kenngrössen für Abschätzungen direkt zu übernehmen; sie sind für eine Abschätzung von Mittelwasserparametern in ungemessenen Einzugsgebieten zu ungenau.

Für eine Typisierung der Basisgebiete in bezug auf das Hochwasserverhalten wurden folgende invarianten Gebietskenngrössen verwendet: mittlere Hangneigung, Formfaktor, Vergletscherungsgrad, Flächenanteile von Wald, Dauergrünland/Acker, Ödland und Weiden, Versiegelungsgrad, mittleres Wasserspeichervermögen, mittlere Bodendurchlässigkeit. Aufgrund der Ergebnisse der Verifikation gelangt Breinlinger zum Schluss, dass die ausgewählten Gebietskenngrössen wichtige Aspekte des Hochwasserhaltens nicht oder nur ungenügend repräsentieren und dass sich deshalb keine klassenspezifischen Richtwerte ausweisen lassen. Trotz einer umfassenden Bereitstellung von hydrologisch relevanten Gebietskenngrössen ist es also nicht gelungen, die Basisgebiete aus der Sicht der Hochwasser zu strukturieren. Damit wird einmal mehr bestätigt, dass es sehr schwierig ist, praxistaugliche Hochwasserabschätzungen durchzuführen.

*Christoph Hegg: Zur Erfassung und Modellierung von gefährlichen Prozessen in steilen Wildbacheinzugsgebieten, Dissertation durchgeführt bei PD Dr. Hans Kienholz.*

Die Zusammenhänge zwischen den Gebiets- und Gerinneigenschaften, dem Abfluss und den resultierenden Feststoff- bzw. Geschiebefrachten in Wildbächen sind nur rudimentär bekannt, und zuverlässige Verfahren für deren Bestimmung fehlen weitgehend. Ein Schwerpunkt der Forschungsarbeiten über Wildbäche gilt der besseren Erfassung der Prozesse, die zur Bildung hoher Geschiebefrachten beitragen und der Abbildung ihrer Wirkungsweise in Modellen. Zu einer Verbesserung des Kenntnisstandes beitragen können Untersuchungen, die sich einerseits auf die einzelnen dominanten Prozesse konzentrieren und andererseits auf eine gesamt-heitliche Erfassung von Wildbachsystemen ausgerichtet sind.

Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit war der Entwurf eines Gesamtmodells Wildbach. Es bietet eine Struktur zur Berücksichtigung der grossen räumlichen und zeitlichen Variabilität sowie der Verschiedenartigkeit der ablaufenden Prozesse in einem Wildbacheinzugsgebiet. Die Grundlage dazu bilden bestehende Konzepte zur Simulation des Wasserhaushalts sowie ein Vorschlag für die modellorientierte Gliederung der Prozesse des Feststoffhaushalts. Möglichst lange, sowie räumlich und zeitlich hochaufgelöste Datenreihen sind Voraussetzung für die Kalibrierung und Validierung der Teilmodelle und des Gesamtmodells. Sie erfordern ein fest installiertes Mess- und Beobachtungsnetz. Ein Teil der Arbeit galt daher auch der Detailplanung und dem Aufbau eines Wildbachtestgebiets im Spissibach bei Leissigen.

Auf dieser Basis konnten unter anderen die folgenden zwei zentralen Bereiche des Feststoffhaushalts von Wildbacheinzugsgebieten bearbeitet werden:

- Bestimmen der Trajektorien von Hangprozessen und
- Simulation des Geschiebetransports in Wildbachgerinnen.

Das Verfahren 'Vektorenbaum' erlaubt die zuverlässige Bestimmung der Wege von Prozessen in Hängen (Steinschlag, Hangmuren, Lawinen), die während ihrer Verlagerung annähernd der Falllinie folgen. Die möglichen Wege werden dabei durch Sequenzen von Vektoren gebildet, die parallel zur Falllinie oder mit einer individuell festlegbaren seitli-

chen Abweichung davon gezogen werden. Das Verfahren beweist seine grosse Zuverlässigkeit unter anderem bei Arbeiten zur Erstellung einer Gefahrenhinweiskarte für Fließlawinen.

Der Feststofftransport in Wildbachgerinnen zeichnet sich durch eine sehr grosse Variabilität der Transportraten aus, welche nur zu einem kleinen Teil durch die Variabilität des Abflusses erklärt werden kann. Herkömmliche Verfahren zur Simulation des Feststofftransports gehen von einer direkten Beziehung zwischen Abfluss und Feststofftransport aus. Sie sind deshalb für die Beschreibung der instationären Verhältnisse in einem Wildbach wenig geeignet. Das neu entwickelte Konzept PROBLOAD berücksichtigt diese grosse Variabilität und versucht, die beim Geschiebetransport in Wildbachgerinnen beobachteten Besonderheiten theoretisch zu erklären. Dabei werden die Feststofftransportraten als Wahrscheinlichkeitsfunktionen betrachtet, welche aufgrund von Annahmen über die Verteilungsfunktionen für die bei der Erosion und bei der Ablagerung von Sohlenmaterial herrschenden Spannungen abgeleitet werden.

*Daniel Hiltbrunner: Land Surface Temperature and Microwave Emissivity from SSM/I Data, Dissertation durchgeführt bei Prof. N. Kämpfer, Ch. Mätzler und H. Wanner.*

Die Fernerkundung der Erde mittels Satellitensensoren im Mikrowellenbereich kann wertvolle Information über geophysikalische Größen des Festlandes, der Ozeane und der Atmosphäre liefern. Dabei bietet das Durchdringungsvermögen von Mikrowellen durch Wolken, zum Teil auch durch Regen, Vegetation und Schnee wesentliche Vorteile gegenüber optischen Sensoren. Durch die Beobachtung der Mikrowellenstrahlung des Systems Erde/Atmosphäre bei verschiedenen Frequenzen und Polarisierungen ist es möglich, auf die interessierenden geophysikalischen Parameter zu schließen.

Ziel der Arbeit von Herrn Hiltbrunner war es, basierend auf passiven Mikrowellendaten des SSM/I-Sensors (Special Sensor Microwave Imager) auf dem DMSP Satelliten, die zeitliche und örtliche Variabilität der globalen Landoberfläche, speziell im Hinblick auf Schneebedeckung, zu untersuchen.

Herr Hiltbrunner entwickelte eine Methode, mit der aus den beobachteten Helligkeitstemperaturen (ein Mass für die Intensität der Mikrowellenstrahlung) auf die globalen Ober-

flächentemperaturen geschlossen werden konnte. Hierzu mussten die Messdaten des Satelliten für atmosphärische Effekte korrigiert werden. Herr Hiltbrunner zeigte, dass die Bodentemperatur aus einer Linearkombination der gemessenen vertikal und horizontal polarisierten Signale bei 19 GHz bestimmt werden kann, ohne dass dazu noch gleichzeitig Messungen von anderen Sensoren nötig wären. Vergleiche mit in situ Messungen zeigten, dass diese Bestimmungen der globalen Oberflächentemperatur einen rms-Fehler von 2-4 K aufweist. Dabei bezieht sich das örtliche Auflösungsvermögen auf ca. 300 km<sup>2</sup> grosse Einheitsflächen. Aus der globalen Verteilung der Temperatur der Landoberfläche, liess sich dann eine Methode zur Bestimmung der Mikrowellen-Emissivitäten dieser Landoberflächen ableiten. Hierbei konnte sich Herr Hiltbrunner auf einen Katalog von Mikrowellensignaturen abstützen, der in der Abteilung Mikrowellenphysik am IAP durch in situ Mikrowellenmessungen an verschiedenen Objekten erarbeitet worden war. Emissivitäten charakterisieren aber die Oberflächen und ihren physikalischen Zustand (z.B. Bodenfeuchtigkeit, Vegetation, Rauigkeit, Schneebedeckung). Durch die Einführung eines speziellen Parameters gelang es Herrn Hiltbrunner, globale Karten der Schneebedeckung zu erstellen, die wesentlich besser sind als solche mit bisher bekannten Verfahren.

An Hand von ausgewählten Gebieten (Atacama, Taklimakan, Regenwald, Tundra, Taiga und Schweizerisches Mittelland) wurde die zeitliche Variabilität der Oberflächentemperatur und der Mikrowellenemissivität über den Zeitraum 1991-1994 untersucht. Für das CH-Mittelland entwickelte Herr Hiltbrunner einen speziellen Misch-Signatur-Algorithmus, um die heterogene Oberflächenbeschaffenheit innerhalb des örtlichen Auslöungsvermögens des Satelliten zu berücksichtigen. Es wurden auch „emissivitäts-stabile“ Gebiete der Erde festgestellt, deren Verhalten im globalen Ökosystem der Erde von Bedeutung ist.

*Thomas Hofer: Floods in Bangladesh - A highland-lowland interaction? Dissertation durchgeführt bei Prof. B. Messerli.*

Zur Frage der Überschwemmungen in Bangladesh sind viele Publikationen erschienen und auch die Weltbank hat mit einem gewaltigen Forschungsaufwand die Möglichkeiten technischer Verbauungen abgeklärt. Man mag sich deshalb fragen, ob eine solche Untersuchung überhaupt zu neuen Zielen und neu-

en Ergebnissen vorstossen konnte. Die vorliegende Studie, Teil eines von der DEZA und der UNU finanzierten Projektes, hatte aber einen weit über die Grenzen Bangladeshs hinausgreifenden Ansatz. Basierend auf der langjährigen Forschungserfahrung des Geographischen Institutes im Himalaya stellte sich sehr früh die Frage, wie weit das Gebirge für die Überschwemmungen im Tiefland verantwortlich ist und wie weit der menschliche Einfluss auf die Gebirgsökosysteme (z.B. Entwaldung) nicht nur die Erosions-, sondern auch die Abflussprozesse bis in die entfernteren Bereiche des Tieflandes beeinflussen könnte. Dementsprechend setzte sich die vorliegende Studie zum Ziel, das Verständnis der grossräumigen Prozesse in Bezug auf die Überschwemmungen in Bangladesh zu fördern. Sie geht grundsätzlich der Frage nach, wie stark Überschwemmungen durch Niederschlags- und Abflussprozesse ausserhalb Bangladeshs beeinflusst werden und welches Gewicht den Prozessen im Land selber zukommt. Die grossen Einzugsgebiete des Ganges, Brahmaputra und Meghna werden in dreizehn definierte Teileinzugsgebiete gegliedert und die Relevanz ihres hydrologischen Beitrages für die Überschwemmungen in Bangladesh vergleichend abgeschätzt.

Die Auswertungen basieren fast ausschliesslich auf Niederschlags- und Abflussreihen. Die Datenlage erwies sich für die gesteckten Ziele als problematisch: Für die Regionen ausserhalb von Bangladesh sind nur Monatswerte zugänglich und die Stationsdichte ist sehr beschränkt. Ein wesentlicher Teil der Arbeit musste sich deshalb mit Fragen der Genauigkeit, der Aussagekraft und des methodischen Vorgehens auseinandersetzen. Aufgrund dieser Erfahrungen zeigte sich,

- dass mit der Analyse von Monatsniederschlägen für die einzelnen Teileinzugsgebiete zwar durchschnittliche Niederschlagsmuster sowie Niederschlagsmengen- und anomalien bestimmter Jahre abgeschätzt werden können, dass es aber nicht möglich ist, den effektiven hydrologischen Beitrag einzelner Regionen zu bestimmen
- dass die Analyse von Abflussdaten zwar zahlreiche Bausteine zum Verständnis der hydrologischen Gegebenheiten einzelner Jahre im Untersuchungsraum liefert, dass sie auch wertvolle Einblicke in die Komplexität der Überschwemmungsprozesse ermöglicht, dass aber auch hier infolge der geringen Stationsdichte kein Vergleich der einzelnen Teileinzugsgebiete in Bezug auf ihren hydrologischen Beitrag und auf ihre

Relevanz für die Überschwemmungen in Bangladesh möglich ist.

Als Konsequenz aus diesen Erfahrungen wurde eine Methodik entwickelt, mit welcher, ausgehend von Monatsniederschlägen und unter Einbezug von Abflusswerten, potentielle Abflüsse aus den Teileinzugsgebieten des Untersuchungsraumes, sowie unter Berücksichtigung eines Distanzfaktors die Relevanz für die hydrologischen Prozesse in Bangladesh abgeschätzt werden konnte. Sowohl in den Analysen von langen Reihen als auch von Fallbeispielen erwiesen sich die beiden Variablen „potentieller Abfluss“ und „Relevanz für Bangladesh“ als sehr wertvolle Indikatoren, welche einen Vergleich der verschiedenen Teileinzugsgebiete erst möglich machte. Diese Auswertungen, kombiniert mit Tagesdaten für Bangladesh, resultieren in interessanten und wertvollen Ergebnissen in Bezug auf die übergeordneten Fragestellungen. Die wichtigsten Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die Überschwemmungen in Bangladesh werden von regional stark differenzierten klimatologischen und hydrologischen Gegebenheiten im Untersuchungsraum beeinflusst. Die Verhältnisse in den Einzugsgebieten des Brahmaputra und des Meghna sind häufig schlecht korreliert mit denjenigen im Einzugsgebiet des Ganges, die Stationen im Himalaya zeigen eine schlechte Korrelation mit denjenigen der Tiefenbenen.

Die grossen Flüsse in Bangladesh zeigen zwei verschiedene Eigenschaften: Auf Monatsbasis sind die Abflusskurven charakterisiert durch einen allmählichen Anstieg zu Beginn der Monsunzeit und durch ein ebenso allmähliches Absinken am Ende derselben. Auf Tagesbasis sind die Ganglinien charakterisiert durch kurzfristige Schwankungen und Abflussspitzen, als Resultat von lokalen oder regionalen, eher kurzfristigen klimatologischen und hydrologischen Bedingungen. Die Monatsdaten geben uns damit Hinweise über die „Grundlast“ eines bestimmten Gewässers während eines bestimmten Jahres, die Tagesdaten dagegen Hinweise über mögliche überschwemmungsauslösende Ereignisse.

Für die Überschwemmungen in Bangladesh scheinen die Prozesse in den Einzugsgebieten des Meghna und des Brahmaputra entscheidender zu sein als diejenigen im Ganges-System. Dies zeigt sich daran, dass die Niederschläge in den Meghalaya Hills (z.B. Cherapunjee über 10m Jahresniederschlag, konzentriert auf wenige Monate) sowie in

Bangladesh selber die grösste Relevanz für die Flutprozesse haben. Im weiteren scheinen die Überschwemmungen in Bangladesh einen gewissen zeitlichen Zusammenhang mit Überschwemmungen des Brahmaputra im indischen Assam zu haben, aber nicht mit solchen in der indischen Gangesebene.

Der Himalaya und sogar entferntere Bereiche der indischen Tiefebene scheinen praktisch keinen Einfluss auf die Überschwemmungen in Bangladesh zu haben. Wie die Starkniederschläge und die Überschwemmungskatastrophe 1993 in Nepal zeigt, schwächen sich die Hochwasserpeaks im Vorland rasch ab und sind in Bangladesh kaum mehr erkennbar.

Die Tiefebenen besitzen ein grosses Speicherpotential für übermässige Niederschlags- und Abflussmengen. In den indischen Tiefen und in Bangladesh bilden sich grosse Wasserkörper, welche Flüsse, hohe Grundwasserspiegel, Seen und Sümpfe miteinander verbinden. Dieses Speicherpotential ist ganz entscheidend für die Verminderung der Überschwemmungen; dieses zu erhalten ist wohl wichtiger als teure, hydrologisch unberechenbare, technologische Verbauungen.

Von besonderem Interesse ist das Ergebnis, dass die Analyse der langen Reihen 1950-1990, die mit Diplomarbeiten noch zu einer hundertjährigen Reihe erweitert werden soll, keine Zunahme der Überschwemmungen aufweist. Zunehmend ist nur das Schadenpotential, nicht aber die Schadenereignisse.

Im Wissen darum, dass gewisse Prozessanalysen einmal noch genauer durchgeführt werden können, sobald Indien seine unfaire Geheimhaltung von Abflussdaten aufgibt (die auch die nachbarschaftlichen Beziehungen zu Bangladesh schwer belastet), hat die Arbeit von Thomas Hofer doch wesentliche Einblicke in das grossräumige Prozessverständnis zwischen Himalaya und Bangladesh geschaffen.

*Beat Ihly: Die nordöstlichen Jets der unteren Troposphäre im Schweizer Mittelland, Dissertation durchgeführt bei Prof. H. Wanner*

Seit dem Erscheinen der vielzitierten Arbeit von Blackadar (1957) wurden zahlreiche niedertroposphärische Strahlströme, sog. Low-Level Jets (Abkürzung: LLJ), untersucht und beschrieben. Im Alpenraum setzte die Diskussion um entsprechende Erscheinungen mit dem ALPEX-Projekt ein. Wanner und Furger (1990) konzentrierten sich in Ergän-

zung der Studien zum Mistral und zur Bora auf das klimatologische Erscheinungsbild der Bise, welchem auch im Zusammenhang mit den Untersuchungen des Sommersmogs (Projekt POLLUMET) grosse Bedeutung zukam. Herr Ihly übernahm im Rahmen eines POLLUMET-Teilprojektes, welches durch den NF finanziert wird, die Aufgabe, eine theoretische Begründung für die Entstehung des häufig auftretenden nordöstlichen LLJ's der unteren Troposphäre über dem Schweizer Mittelland, d.h. des Schweizer Bisenjets, zu liefern.

In der schriftlichen Fassung der Arbeit wird einleitend die charakteristische Erscheinungsform des Schweizer Bisenjets dargestellt, dies anhand von Daten, die bei POLLUMET-Feldexperimenten erhoben worden sind. Ausgehend von den aerodynamischen Grundgleichungen werden anschliessend bekannte, in der Fachliteratur beschriebene LLJ-Modelle erörtert. Es zeigt sich, dass mit keinem dieser Modelle die charakteristischen meteorologischen Vorgänge, die den Schweizer Bisenjet bewirken, auf befriedigende Art und Weise beschrieben werden können. Diese charakteristischen meteorologischen Vorgänge werden anschliessend anhand von experimentellen Daten sowie Modelldaten, u.a. Daten des Schweiz-Modells (Prognosemodell der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt), und gestützt auf die aerodynamischen Grundgleichungen beschrieben. Der Schweizer Bisenjet entsteht in Verbindung mit Kaltluftmassen, die aus nördlichen Richtungen zum Alpennordrand hin vorstossen. In der Nähe des Alpennordrandes, wo die Nordströmung Staudruck verursacht und wo der Reibungseinfluss des Untergrundes im allgemeinen grösser ist als nordseits davon, werden die südwärts bewegten Kaltluftmassen infolge der Erdrotation nach Osten hin abgelenkt. Die Folge davon ist ein Zustand der unteren Troposphäre, in dem die Lufttemperatur in der Nähe des Alpennordrandes in Richtung von Osten gegen Westen zunimmt, die Luftdichte und auch der Luftdruck in Bodennähe in derselben Richtung abnehmen. Der Schweizer Bisenjet entsteht infolge dieser Druckdifferenz.

Die Faszination der Resultate von Herrn Ihly liegt abgesehen von der klaren theoretischen Begründung des Phänomens des Schweizer Bisenjets darin, dass entsprechende Erscheinungen theoretisch auch in anderen Gebirgsräumen auftreten können, welche markanten Kaltluftvorstössen ausgesetzt sind.

## Literatur:

- Blackadar, A.K. (1957): Boundary layer wind maxima and their significance for the growth of nocturnal inversions. Bull. Amer. Met. Soc. 38, 283—290.
- Wanner, H., M. Furger (1990): The Bise - Climatology of a regional wind north of the Alps. Meteorol. Atmos. Phys. 43, 105—115.

*Tom Klingl: „GIS-gestützte Generierung synthetischer Bodenkarten und landschaftsökologische Bewertung der Risiken von Bodenwasser- und Bodenverlusten.“ Die Fallstudie Laikipia East, Kenya. Dissertation, durchgeführt bei Prof. P. Messerli und P. Germann*

Das Untersuchungsgebiet Laikipia East (4487 km<sup>2</sup>) ist Teil des Laikipia-Hochplateaus zwischen dem Mt. Kenya im Osten und der Nyandarua Range (Aberdares) im Westen. Durch seine ausgeprägten Klimagradienten, unterschiedliche Niederschlagsregimes mit bis zu drei Regenzeiten sowie einer hohen Unzuverlässigkeit der Niederschlagsspenden ist das Gebiet für den Regenfeldbau nur marginal geeignet. Durch den historisch bedingten Nutzungswandel von halbnomadischer Weidewirtschaft über Großbranching zur kleinbäuerlichen Subsistenzwirtschaft ist ein enorm steigender Nutzungsdruck auf sämtliche Ökosysteme des Untersuchungsgebiets zu verzeichnen. Dieser zeigt sich in verstärktem Maße an der kleinflächigen Parzellierung des Landes und durch steigenden Beweidungsdruck auf den Restflächen. Konsequenzen der Landnutzungsintensivierung sind neben hohen Ernteausfällen bei nicht standortgemäßen Kulturpflanzen (z.B. Mais in den semiariden Klimaten) zunehmende Degradationserscheinungen durch Überweidung, Bodenverdichtung durch die Tritteinwirkung der Weidetiere und Bodenerosion.

Das Ziel der GIS-gestützten Untersuchung war die Erstellung von Planungsgrundlagen und eine landschaftsökologische Beurteilung der Risiken von Bodenwasser- und Bodenverlusten. Die Studie lehnt sich hierbei an die Konzepte und Methoden der nachhaltigen Ressourcennutzung, Environmental Impact Assessment (EIA) sowie an die Prinzipien der ökologischen Planung und Ökosystemforschung an. Für die räumliche Bearbeitung wurde ein hierarchisches Konzept gewählt. In zwei Bearbeitungsmaßstäben 1 : 250.000 (gesamtes Untersuchungsgebiet - regionale Ebene) und 1 : 50.000 (Testgebietsebene) wurde eine räumlich differenzierte, digitale Karten- und Datenbasis mit dem Geographischen Informationssystem (GIS) Arc/Info er-

stellt. Sie beinhaltet Niederschlagsverteilung, agro-klimatische Zonen, Lithologie, Landformen, Hangneigung, das Drainagenetz, die Vegetationseinheiten sowie die Landnutzung als Schnittstelle zwischen dem natürlichen und dem sozio-ökonomischen System. Diese wurden zur Auswertungsgeometrie KGG (Kleinste Gemeinsame Geometrie) verschnitten. Die Testgebiete wurden nach Kriterien der Repräsentativität für agro-ökologische Zonen, Vegetationseinheiten, Landnutzungstypen, Lithologie, Landformen und Bodenassoziationen ausgewählt. Ihre Datenstruktur unterscheidet sich von der regionalen Ebene durch zusätzliche Erhebungen der Vegetationseinheiten und -bedeckung, der aktuellen Beweidungsschäden sowie detailliertere Geländeformen.

Die lückenhafte Karten- und Datenbasis im Untersuchungsgebiet stellte die Bearbeitung vor einige Probleme, die für ähnlich gelagerte Projekte in Ländern der 'Dritten Welt' als typisch bezeichnet werden können: In Ermangelung einer flächendeckenden Bodenkartierung mit hinreichender, räumlicher und attributiver Auflösung - einer bedeutsamen Grundlage für die Risikobeurteilung - wurde ein Datenmodell erstellt, um die räumliche Verteilung von Bodenassoziationen aus den vorhandenen Datenebenen abzuleiten. Entscheidend für die gewählte Modell-Logik war die Vereinfachung, die abiotischen und biotischen Datenebenen als Zustandsfaktoren ('State Factors') für die Bodenbildung zu betrachten und Bodenassoziationen aus den Kombinationen ihrer Attribute abzuleiten. Die Rechenvorschrift stellt eine Zuordnungsmatrix dar, deren Umsetzung in die Makroprogrammierung der GIS-Datenbank mit Hilfe von Booleschen Funktionen erfolgte. Neben den diskreten Variablen für die Bodenassoziationen wurden ferner die wesentlichen Bodenmerkmale (Gründigkeit, Textur, Infiltrationsvermögen) zugeordnet. Diese Merkmalsbildung basiert neben aktuellen Untersuchungen auf Literaturangaben zu den abgeleiteten Bodentypen.

Das Modell zur räumlichen Beurteilung der Risiken von Bodenwasser- und Bodenverlusten, das auf der synthetischen Bodenkarte aufbaut, ist als wissensbasiertes System zu verstehen. Da die derzeitige Datenlage eine quantitative Aufarbeitung nicht zuließ, wurde ein halbquantitatives Bewertungsmodell gewählt. Durch seine ordinalen Skaleninhalte und hierarchisch aufgebauten Bewertungsmatrizen stellt es den Prototypen eines qualitativen 'Multiple Criteria/Multiple Objective Decision Support Model' dar. Im Modell wird eine fragenbezogene, sachlogische

Verknüpfung der Attribute sämtlicher Daten-ebenen aus der KGG vorgenommen. Neben den biotischen und abiotischen Faktoren wird im Modell dem Einfluß der Landnutzung eine hohe Bedeutung beigemessen. Die Modell-Logik geht ferner davon aus, daß besonders in Gebieten mit hohem Oberflächenabfluß die Verfügbarkeit von Bodenwasser für die Vegetation nicht mehr gewährleistet ist und die nicht standortgemäße Vegetation einen wesentlich höheren Wasserverbrauch bedeutet. Für die regionale Untersuchungsebene und die drei Testgebiete resultieren jeweils zwei thematische Karten, die die Risiken der Bodenerosion und Bodenwasserverluste räumlich darstellen.

Das Resultat der Modellverknüpfungen ergibt weitgehend ein plausibles Abbild der Verhältnisse, die bei Geländeerhebungen in den Testgebieten sowie längs der befahrbaren Routen beobachtet werden konnten. Eine flächendeckende Verifikation konnte aus zeitlichen Gründen jedoch nicht durchgeführt werden. Gewisse Mängel in der räumlichen Aussage (in manchen Fällen zu hohe oder niedrige Bewertung) sind auf die Daten Grundlagen sowie den Bewertungsansatz (Aggregation) zurückzuführen. Durch die Transparenz des Verfahrens und die Modularität des Matrixmodelles sind jedoch Disaggregationen und Verbesserungen der Datenstrukturen möglich. Auch können durch Nachführung der Datenbasis Datenebenen mit höherem Informationsgehalt und zunehmende Kenntnisse über ökosystemare Zusammenhänge integriert werden. Durch die gezielte Veränderung einzelner Datenebenen und Parameter (z.B. Landnutzungsintensivierung) besteht ferner die Möglichkeit, Konsequenzen räumlicher Veränderungen für Planungszwecke aufzuzeigen.

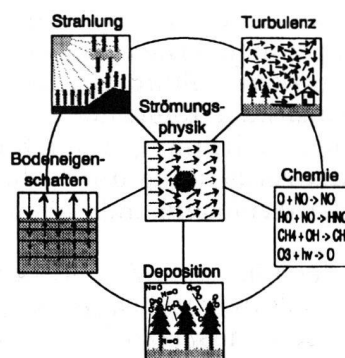
*Silvan Perego: Ein numerisches Modell zur Simulation des Sommersmogs - Anwendung in der Schweiz, Dissertation durchgeführt bei Proff. S. Leutwyler und H. Wanner*

Herr Perego erhielt im Rahmen einer NF-Doktorandenstelle des POLLUMET-Projektes (Air POLLUtion and METeorology in Switzerland) den Auftrag, ein bestehendes numerisches, mesoskaliges Modell (Dreams) derart zu modifizieren, dass damit sommerliche Photosmogepisoden über der komplexen Topographie des Schweizer Mittellandes simuliert werden können. Als Fernziel sollte die Möglichkeit der Überprüfung verschiedener Luftreinhaltesszenarien ins Auge gefasst werden.

Da Herr Perego bereits in der Frühphase der Arbeit viele Modellverbesserungen vorschlug, entschlossen wir uns, das grosse Risiko der Eigenentwicklung eines neuen Modells durch eine Einzelperson auf uns zu nehmen. Mit BERPHOMOD (BERnese PHOtochemical MODel) ist ein modernes und leistungsfähiges Instrument entstanden, das auch den hohen Ansprüchen der reich gegliederten Modellregion gerecht wird.

Die wesentlichen Eigenschaften von BERPHOMOD können wie folgt beschrieben werden:

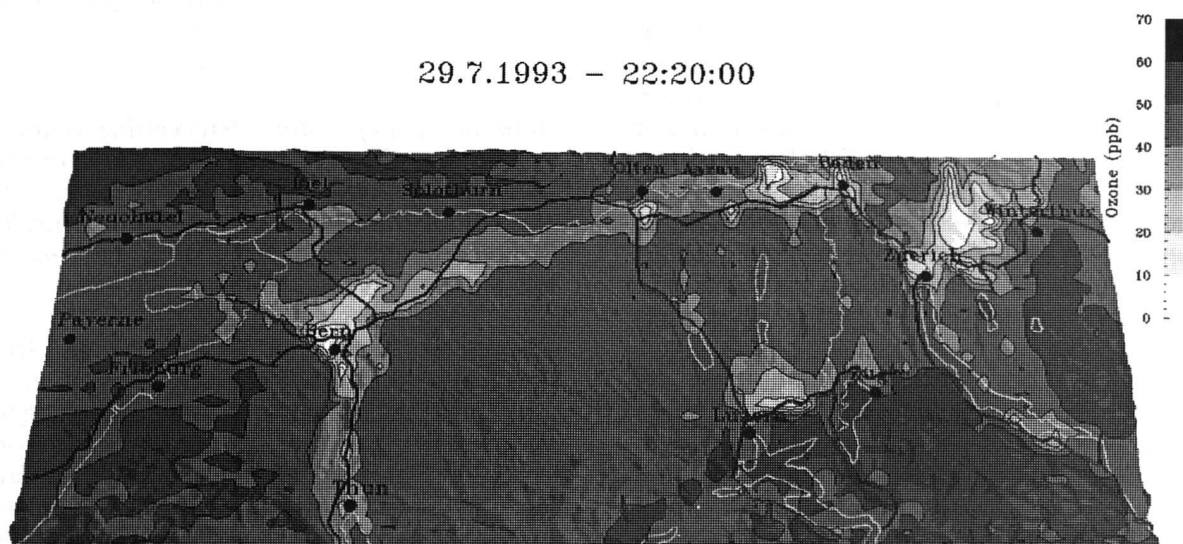
- Eulersche Formulierung;
- prognostisch, nichthydrostatisch;
- Verwendung der Boussinesq - Approximation sowie der anelastischen Näherung;
- Einsatz einer Turbulenzschliessung 1. Ordnung;
- Chemie: Eigenes, weiterentwickeltes Reaktionsschema, basierend auf dem RADM-Mechanismus nach Stockwell;
- Numerik: Notierung in finiten Differenzen;
- Randbedingungen: Relaxationsbedingungen nach Davies.



Das Modell besteht aus den 6 in Figur 1 gezeigten Grundbestandteilen, welche ihrerseits in 23 Module gegliedert sind. Es wurde auf einer UNIX-Workstation entwickelt und ist in der Programmiersprache C (ANSI-C Dialekt) geschrieben.

Die Resultate zeigen, dass das Modell tatsächlich in der Lage ist, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Meteorologie, Chemie und Oberflächenprozessen wirklichkeits-

29.7.1993 - 22:20:00



nah zu simulieren. Es gehört damit zu den wenigen aktuell verfügbaren Instrumenten, welche dies heute in derart komplexem Gelände bewerkstelligen können. Aus den zahlreichen Resultaten sei in Form von Figur 2 nur ein Beispiel herauszugreifen, das zudem den Feinheitegrad der Modellrechnung in Schwarzweissdarstellung nur unzureichend wiedergeben kann:

Die Figur zeigt die Ozonkonzentration im untersten Modellniveau (100m - Schicht) am 29. Juli 1993 um 22.20 Uhr. Trotz mittelstarker Westströmung hat sich über dem ganzen Gebiet ein erheblicher Ozonpegel aufgebaut. In den grossen Agglomerationen (Bern, Olten - Aarau - Baden, Innerschweiz, Zürich) wurde das Ozon durch die abendlichen Verkehrsemissionen (Reaktion mit Stickoxiden) wiederum abgebaut. Die aus den Gebirgsregionen gegen das Mittelland abfliessenden katabatischen Winde sind dafür verantwortlich, dass die Plumes mit den minimalen Ozonwerten im Lee der Stadtkerne (z.B. nördlich Berns) liegen. In Tälern und/oder über Seen bleiben die Konzentrationen infolge schwacher Winde und/oder eingeschränkter Deposition relativ hoch. Klar sichtbar ist auch die mit Ozon angereicherte Reservoirschicht in der höheren Mixing Layer über Jura, Voralpen und Alpen.

Das Modell zeigt eine sehr befriedigende Übereinstimmung mit den Messungen im Rahmen von POLLUMET. Es wird - nicht zuletzt dank seiner klaren und anwenderfreundlichen Struktur - bereits von mehreren Personen für die Durchrechnung von Depositions- und Luftreinhaltesszenarien eingesetzt.

*Dagmar Riesen: Partikeltransport in Böden, Dissertation durchgeführt bei Prof. P. Germann.*

Die Quantifizierung des Transports von Partikeln mit dem Wasser in strukturierten Böden steckt in ihren Anfängen. Hierzu werden Ansätze der Mechanik, möglicherweise der Dynamik von Fluiden gleicherweise benötigt wie Konzepte der Kolloid- und Oberflächenchemie von mineralischen und organischen Substanzen. Obwohl Transporte mit dem Bodenwasser transient verlaufen, werden die meisten Experimente unter stationären Bedingungen durchgeführt. Der Einfluss der Bodenstruktur auf die Wassersickerung wird wohl als Problem erkannt, die nötigen Konzepte und Modelle werden jedoch nur zögernd entwickelt. Die meisten Ansätze werden aus Diffusions- und Dispersionsgleichungen hergeleitet, die sich grundsätzlich mit derartigen Fliess- und Transportproblemen im Widerspruch befinden. Der wasserbedingte Partikeltransport in strukturierten Böden eröffnet demnach ein wenig bearbeitetes Forschungsgebiet, das von verschiedenen Seiten möglichst unbefangen erschlossen werden sollte.

Frau Riesen hat als diplomierte Mineralogin ein vom Nationalfonds finanziertes Projekt bearbeitet. Ihrer fachlichen Herkunft entsprechend hat sie sich vor allem auf die Phänomenologie des Partikeltransportes in Böden konzentriert. Hierzu hat sie Experimente im Labor und in situ durchgeführt.

Für Laborversuche hat sie Säulen natürlich gelagerter Böden (Längen zwischen 0.5 und 0.8 m, Durchmesser 0.3 m) verwendet. Die Säulen hat sie aus einem Bodenprofil in ei-

nem Wald am Bantiger herauspräpariert und diese mit glasfaserverstärktem Polyesterharz ummantelt. Im Labor wurden die Säulen aufgehängt und instrumentiert. Die horizontal eingebauten, automatisch registrierenden TDR-Sonden und Tensiometer dienten zur Messung des Bodenwassergehaltes und der Kapillarspannung. Mit einer Beregnungsanlage konnten Niederschläge auf die Säulenoberflächen aufgebracht werden. Die daraus resultierenden Drainageflüsse wurden über einen Trichter einem Fraktionenprobensammler zugeführt.

Als Kolloide wurden Latexpartikel im Durchmesserbereich von 0.2 bis 2  $\mu\text{m}$  in Suspensionen mit der Beregnung aufgebracht. Die Partikel waren entsprechend ihrer Grösse mit fluoreszierenden Farbstoffen gekennzeichnet. Mit Hilfe eines Spektralphotometers konnten dann über die vorgängigen Eichverfahren die Partikelkonzentrationen in den über 4000 Drainageproben bestimmt werden. Die Suspensionen wurden mit Raten von etwa  $4 \times 10^{-5}$  [m/s] während 900 [s] aufgebracht. Auch wurden Wasserpulse von ähnlicher Intensität und Dauer ohne Partikel appliziert, um die Auswaschung zu studieren.

Am selben Ort der Säulenentnahme hat Frau Riesen eine Partikelsuspension mit der im Labor angewandten Intensität und Dauer auf den ungestörten Boden aufgebracht. Das der Suspension beigemengte Methylenblau leitete die gezielte Probennahme während der unmittelbar anschliessenden Grabung unter dem beregneten Ausschnitt der Bodenoberfläche. Die Latexpartikel wurden von den blaugefärbten Bodenvolumen getrennt und gezählt. Zudem wurden Bodendünnschliffe hergestellt und unter dem Elektronenmikroskop beschrieben. Chemische, physikalische und mineralogische Untersuchungen rundeten die Charakterisierung des Bodens ab.

Neben der Erarbeitung der Methoden bilden die Angaben über die zeitlichen und tiefenbezogenen Verteilungen der Latexpartikel als Folgen der Transportexperimente das Kernstück der Dissertation. Die Tiefenverteilungen der Latexpartikel in situ zeigen tendenziell ein tieferes Vordringen der grössten Partikel gegenüber den kleineren an. Qualitativ kann angeführt werden, dass die Partikel während dem Transport entweder auf einem Fliessweg verharren, oder dass die ausgefiltert werden. Einerseits benötigen die grösseren Partikel auch weitere Kanäle für ihren Transport. Andererseits nimmt die mittlere Geschwindigkeit des Flusses in einem Rohr quadratisch mit seinem Durchmesser zu. Es

zeigte sich jedoch, dass mit diesem Ansatz alleine die Unterschiede nicht erklärt werden können.

*Antonio Valsangiacomo: Irreversible Veränderungen von Ökosystemen? Aus naturwissenschaftlicher, humanwissenschaftlicher, wissenschaftstheoretischer, naturphilosophischer Sicht, Dissertation durchgeführt bei Prof. B. Messerli.*

Die Arbeit thematisiert die Titelfrage „Irreversible Veränderungen von Ökosystemen“ aus dem Blickwinkel bio-ökologischer, geo-ökologischer und human-ökologischer Konzepte und analysiert diese anschliessend auf verschiedenen meta-theoretischen Ebenen. Auf diese Weise werden die differierenden Denkstile (Natur-, Wissenschafts- und Wertvorstellungen) herausgearbeitet.

In einem ersten Teil, der das Thema aus realwissenschaftlicher Sicht behandelt, werden anhand von Beispielen die verschiedenen Beantwortungsmöglichkeiten der Titelfrage vorgeführt. Den Öko-Konzepten sind unterschiedliche Idealvorstellungen unterlegt. Die Bio-Ökologie bevorzugt natürliche oder vom Menschen wenig beeinflusste Biozöosen. Ihre wichtigsten Öko-Konzepte sind Community-Ecology, Ecosystem-Ecology, Bio-Paleo-Ecology und Evolutionary-Ecology. Die Geo-Ökologie interessiert sich auch für von Menschen geprägte Kulturlandschaften. Wichtige Öko-Konzepte sind Landscape-Ecology und Geo-Paleo-Ecology. Die modernen Human-Ökologien überwinden die rein naturwissenschaftliche Betrachtung und versuchen eine Symbiose mit humanwissenschaftlichen Ansätzen. Näher analysiert wurden die Biologische, Geographische und Historische Human-Ökologie.

Die wissenschaftsgeschichtliche Sicht verdeutlicht, dass die naturwissenschaftlichen Ökologien ihre Vorläufer sowohl in der „Historia naturalis“ als auch in der „Philosophia naturalis“ haben, wodurch sich ihre unterschiedlichen aktuellen Naturvorstellungen erklären: Natur als Bestand, als das (von selbst) Gewordene und Werdende versus Natur als das naturgesetzlich Mögliche. Damit einhergehend unterscheiden sich die Bedeutungsinhalte von 'natürlich', was die aktuelle ökologische Diskussion erschwert: „Natural History“ als moderne Historia naturalis ist einem aristotelischen Naturverständnis verpflichtet und trennt 'natürlich' von 'künstlich', dies in Abhängigkeit davon, ob der Mensch die Phänomene bewirkt oder nicht. „Science“ als moderne „Philosophia

naturalis“ ist einem galileischen Naturverständnis verpflichtet und trennt ‘natürlich’ von ‘übernatürlich’, je nachdem ob die Naturgesetze erfüllt sind oder nicht.

Aus wissenschaftstheoretischer Sicht wird klar, dass sich „Natural History“ und „Science“ unterschiedlicher Erklärungsweisen bedienen: hier die historisch-genetische, dort die nomologische Erklärung. In humanökologischen Erklärungsansätzen tritt neben das Kausalprinzip der Naturwissenschaft noch das für die Humanwissenschaften spezifische Sinn- und Intentionalprinzip. Für eine umfassende Beantwortung der Titelfrage müssen neben den (Natur)Kausalitäten auch die menschlichen Intentionen (Handlungsmotive, Verhaltensgründe) und Sinndeutungen beleuchtet werden. Im Gegensatz zu früher wird Natur heute nur mit dem Kausalprinzip beforscht: sie hat keine Ziele und keine Intentionen. Kultur hingegen wird meist mittels beider Prinzipien erklärt und verstanden.

Aus philosophischer Sicht ist Wissenschaft, egal ob natur- oder humanwissenschaftlicher Ausrichtung, nie nur neutrale Beschreibung dessen, was ist, sondern alles Faktische enthält immer auch mehr oder weniger bewusste Bewertungen. So wird in den drei untersuchten Ökologien das Mensch-Natur-Verhältnis unterschiedlich bewertet, was sich in den oben genannten bevorzugten Forschungsgegenständen (natürliche Natur, kulturprägte Natur, naturbeeinflusste Kultur) äussert. Gerade in der anwendungsorientierten, interdisziplinären Umweltforschung führen implizite, mit den differierenden Naturvorstellungen gekoppelte Wertvorstellungen zu Missverständnissen. Auch in der Titelfrage schwingt unterschwellig die Vorstellung mit, dass „Irreversible Veränderungen von Ökosystemen“ vermieden werden sollten. Wissenschaft aber ist in ihrem Selbstverständnis ein ausschliesslich beschreibendes (deskriptives) und nicht ein vorschreibendes (präskriptives) Unternehmen: Ökologie beschreibt, was ist und vor sich geht und nicht, was sein soll. Diese Sein-Sollen-Dichotomie (deskriptivistischer Fehlschluss) wird an Beispielen expliziert.

„Irreversible Veränderungen von Ökosystemen?“

Nach aktueller wissenschaftlicher Sicht verlaufen alle makroskopischen (Natur)Prozesse irreversibel (thermodynamische, evolutionäre, kulturelle Irreversibilität). Wird dennoch von reversiblen bzw. irreversiblen Ökosystemveränderungen gesprochen, so setzen die Urteilenden stillschweigend Kriterien

zwischen die für sie als reversibel bzw. irreversibel geltenden Veränderungen. Die bei den reversiblen Fällen realiter vorliegenden Irreversibilitäten werden als irrelevant oder tolerierbar taxiert und entsprechen somit eindeutig eigenen Wertsetzungen. Die Beurteilungskriterien sind gekoppelt mit dem Detaillierungsgrad der Beschreibung (zeitlicher, räumlicher, taxonomischer Massstab), der auf die Ökosystemveränderung angewandt wird, sowie auf die geforderten Identitätsansprüche für eine als reversibel zu taxierende Veränderung: Ist dafür die Funktion oder die Struktur entscheidend? Ist ein gleicher Zustand, ein gleiches Verhalten oder ein gleiches Potential gefragt? Zudem ist entscheidend, vor welchem Raum- und Zeithorizont die Veränderungen beurteilt werden. All diese Beurteilungskriterien sind von Öko-Konzept zu Öko-Konzept verschieden. Die Beantwortung der Titelfrage ist deshalb stark abhängig von den unterlegten, ja oft impliziten Natur- und Wertvorstellungen.

Zusammengefasst liegt die eigentliche Bedeutung der Arbeit nicht allein in der differenzierenden Beantwortung der Titelfrage, sondern vor allem in der wissenschaftstheoretischen Analyse des ganzen Spektrums der ökologischen Disziplinen, die durch drei Exkurse auch für den nicht wissenschaftsphilosophisch gebildeten Naturwissenschaftler verständlich gemacht wird. Diese Analyse liefert einen wesentlichen Beitrag zum gegenseitigen Verständnis der verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen. Durch eine explizite Auslegeordnung der unterschiedlichen Natur-, Wissenschafts- und Wertvorstellungen in diesen Wissenschaften werden einerseits grundsätzliche Probleme, die bei jeder interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen verschiedenen natur- und humanwissenschaftlichen Disziplinen auftauchen verständlich gemacht und andererseits könnte durch diese Offenlegung der Bewertungsproblematik vor allem die anwendungsorientierte ökologische Forschung zu einem neuen Problembewusstsein geführt werden.

*Matthias Vuille: Zur raumzeitlichen Dynamik von Schneefall und Ausaperung im Bereich des südlichen Altiplano, Südamerika, Dissertation durchgeführt bei Prof. B. Messerli.*

Im Rahmen des interdisziplinären und mit internationaler Beteiligung durchgeführten Nationalfonds-Projektes „Climate Change im andinen Trockengürtel Südamerikas“ hatte Herr Vuille den Auftrag, die räumlichen und zeitlichen Schneefall- und Ablationsmuster

in dieser wohl trockensten Hochgebirgswüste der Erde und insbesondere der Südhemisphäre (18-28°S) zu analysieren. Das Untersuchungsgebiet liegt im „Niemandland“ zwischen der tropischen Zirkulation im Norden und der südwärts anschliessenden Westwindzone, so dass selbst die höchsten Gipfel über 6700m Höhe in Folge der extremen Aridität unvergletschert sind.

Ziel der Arbeit waren die Fragen nach Herkunft, Zeitpunkt und Verbreitung der Schneefälle, sowie ihre Bedeutung für die Wasserressourcen und ihre Interpretationsmöglichkeiten für paläoklimatische Verhältnisse und Prozesse. In Folge fehlender offizieller Messstationen oder fehlender Schneefall-Registrierungen im Hochgebirge wurden digitale Satellitendaten (NOAA/AVHRR) verwendet. Insgesamt wurde die Schneebedeckung in 105 Szenen im Verlaufe von sechs Jahren (1984, 1986, 1990-1993) anhand einer multispektralen „Maximum-Likelihood-Klassifikation“ ermittelt. Diese 105 Satellitenaufnahmen verteilen sich auf 24 winterliche und einige wenige sommerliche Schneefälle. Um die Genauigkeit des gewählten Verfahrens zu kontrollieren, wurde in zwei kleineren Testgebieten eine parallele Analyse mit räumlich hochauflösenden Satellitendaten (Landsat-MSS) durchgeführt. Ein digitales Geländemodell des Untersuchungsraumes ermöglichte die Erstellung von Längs- und Querprofilen durch die Anden und damit Aussagen zur Höhe der Schneefallgrenze und zur Schneebedeckung in verschiedenen Höhenstufen.

Ein Feldaufenthalt im Winter 1993 in El Laco (23.85°S, 67.49°W, 4400m) diente dazu, Fragen zum Wasseräquivalent der Schneefälle sowie zur Sublimation und Schmelze der Schneedecke in Abhängigkeit des Klimas zu untersuchen. Die Charakterisierung dieses Klimas und damit verbunden der ablationsbestimmenden Prozesse erfolgte mit Hilfe der Daten von zwei automatischen Klimastationen in El Laco (4400m und 5000m) sowie von fünf Klimastationen eines DFG-Projektes am Vulkan Saicabur (23°S, 2900-5800m).

Winterliche Schneefälle haben ihren Ursprung im Pazifik und werden durch Kaltfronten oder abgekoppelte Kaltlufttropfen, welche oft zusätzlich tropische Luftmassen über dem Kontinent anheben, ausgelöst. Sie sind im Süden des Untersuchungsgebietes am häufigsten und nehmen gegen Norden hin ab. Am stärksten ist diese Abnahme im Bereich zwischen 22°-23°S ausgeprägt. Nördlich von 22°S ist selbst in höchsten Lagen nur noch mit ein oder zwei Schneefällen pro

Winter zu rechnen, während es südlich von 23°S durchschnittlich drei bis fünf sind. Auch die Schneefallgrenze (temporäre Schneegrenze) steigt gegen Norden hin an. Bei 28°S lag die tiefste registrierte Schneegrenze bei 1500m, bei 18°S konnte unterhalb von 3500m nie Schneefall festgestellt werden. Schliesslich führt die pazifische Herkunft der Niederschläge zu einem West-Ost Gegensatz, der vor allem im Süden des Untersuchungsraumes sehr ausgeprägt ist. Die blockierende und abschottende Wirkung der Anden führt dazu, dass auf der Andenostseite nur selten Schneefall auftritt.

Die Unterschiede zwischen nordwärts verlagerten Kaltfronten oder häufiger abgekoppelten und einströmenden Kaltlufttropfen (cut-off events) sind von grosser Bedeutung für die paläoklimatische Interpretation von Klimaschwankungen im Untersuchungsgebiet. Sie zeigen nämlich, dass man nicht von einer reinen Klimazonenverschiebung ausgehen darf, um feuchtere Bedingungen im Untersuchungsgebiet zu erklären. Eine Intensivierung der Westwindzone kann unter Umständen auch eine Verstärkung der Kaltlufttropfen-Aktivität herbeiführen und somit zu einem völlig unbekanntem Niederschlagsmuster im Untersuchungsgebiet führen. Dabei spielen auch die ENSO-Ereignisse eine grosse Rolle, wie an den Wintern 1991/1992 gezeigt werden konnte.

Die Dauer der Schneedecke beträgt unterhalb 4000m nur wenige Tage. Im äquatornahen nördlichsten Testgebiet (18.5°S) kann man mit 10-15 Tagen, im äquatorferneren südlichsten Testgebiet (27.5°S) mit 30-50 Tagen Schneebedeckung rechnen.

Bei der Schneekumulierung und bei der Ausaperung spielt neben der Höhe die Topographie und Exposition eine entscheidende Rolle. Um diese Unterschiede zu berücksichtigen, wurden während eines Feldwinters rund um die Eisenmine von El Laco zwischen 4300 und 4800m Höhe auf 9 verschiedenen Feldern Messungen von Schneehöhe, Wasseräquivalent, Sublimation, Temperatur und weiteren relevanten klimatischen Einflussgrössen durchgeführt, ergänzt durch die Daten der Klimastationen auf 4400 und 5000m.

Multiple Regressionsanalysen mit verschiedenen Klimaindizes zeigen, dass die Sublimation in erster Linie durch die Globalstrahlung, hohe Windgeschwindigkeiten und das Sättigungsdefizit der trockenen Luft gesteuert wird. Die Schmelzbeträge sind eng mit positiven Lufttemperaturen korreliert und

wurden mit Hilfe eines Gradtagmodells beschrieben. Die Messungen belegen, ebenso wie Modellrechnungen, dass rund 2/3 der Schneedecke sublimiert und nur 1/3 schmilzt. Die Anteile von Schmelze und Sublimation sind aber topographieabhängig und variieren je nach Witterung sehr stark. Die Schmelze kann an warmen Tagen die Sublimation bei weitem übertreffen. Die potentiellen Sublimationsverluste liegen je nach Exposition, Höhe und Witterung zwischen 0.5 und 3.0mm/Tag. So hohe Werte werden in Gebirgen der gemässigten oder hohen Breiten nirgends erreicht. Die Schmelzbeträge sind in der Regel geringer, erreichen aber an warmen Tagen Höchstwerte bis 4mm/Tag.

Trotz der Tatsache, dass die Winterniederschläge bisher in der Region El Laco um ca. ¼ unterschätzt worden sind, ändert sich an der Situation der verfügbaren Wasserressourcen nur wenig. Die Auswirkungen der winterlichen Schneefälle auf die Grundwassererneuerung sind nämlich minim. Weil die Schneedecke intensiven Sublimationsprozessen ausgesetzt ist, geht ein Grossteil der im Schnee gespeicherten Wassermenge wieder „verloren“. Die Analyse der Bodentemperaturen in El Laco zeigt zudem, dass der Boden im Winter gefroren ist. Dies verhindert ein Infiltrieren von Schmelzwasser und führt zu einem oberflächlichen Abfliessen. Das Schmelzwasser sammelt sich in den Salaren der geschlossenen Becken an und verdunstet mehrheitlich. Diese Beobachtungen und Messungen sind von grundlegender Bedeutung, um die Klimaverhältnisse zu interpretieren, die zur Speicherung von heute intensiv genutzten fossilen Grundwasservorkommen führte.

---

## 12.2. Lizentiatsarbeiten

*Caspar Ammann: Entstehung und Verteilung der Niederschläge im Norden Chiles. Ein Beitrag zur Klimatologie der trockenen Anden, Diplomarbeit durchgeführt bei Prof. B. Messerli.*

Wie in anderen Kontinenten trennt der andine Trockengürtel die feuchten Tropen von der planetaren Westwindzone der Aüssertropen, genauer gesagt, in Südamerika führt das Nord-Süd verlaufende Gebirge dazu, dass im tropischen Raum die Trockenzone auf der Westseite der Anden und im Westwindbereich auf der Ostseite der Anden liegt, so dass man von der südamerikanischen Trockendiagonale sprechen kann. Auch wenn sich die beiden Zirkulationssysteme je nach Jahreszeit abwechslungsweise verstärken und sich in den Übergangsmontaten oder bei besonderen Ereignissen auch überlappen, so ist dieses Grenzgebiet doch ein Schlüsselraum, nicht nur für das Verständnis der heutigen Zirkulationsmechanismen, sondern auch für die Rekonstruktion der früheren Klimaverhältnisse.

Herr Ammann hatte im Rahmen des NF-Projektes „Climate Change im andinen Trockengürtel Südamerikas“ den Auftrag, die heutigen Niederschlagsverhältnisse für den vorwiegend chilenischen Gebirgsraum zwischen 18°S und 28°S zu erarbeiten und die Frage nach der Herkunft und somit nach der Entstehung der Niederschläge zu klären. Grösstes Problem waren die seltenen Stationsdaten im Altiplano, das heisst generell auf Höhen über ca. 4'000m.

Die Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die sommerlichen Prozesse wurden mit einer Wolkenanalyse von täglichen GOES-Satellitenbildern erarbeitet. Mittels Korrelationen von Klimastationsdaten mit Bewölkungsklassen konnte eine deutliche Beziehung zwischen Bewölkungsmuster und Niederschlag bestimmt werden. Wesentlich aber ist, dass die Bewölkungskarte eine enge Beziehung zur Topographie erkennen lässt, in dem ein entsprechendes Gebirgsrelief durch Konvektionsförderung das Verteilungsmuster der Wolken und damit auch der Niederschläge sehr stark prägt. Aber auch durch grosse Durchbruchtäler gelangen feuchte Luftmassen auf den Altiplano und hinterlassen im Bewölkungsmuster auffallende Zughbahnen. Der Feuchtezufluss aus dem im Nor-

den gelegenen Amazonasbecken und auch aus dem argentinisch-bolivianischen Chaco sind deutlich erkennbar. Diese Aussagen sind auch paläoklimatisch wichtig, weil die Orographie für die Klimarekonstruktion der letzten 20'000 Jahre doch eine der wenigen stabilen Grössen ist. Zusammengefasst ist eine Übersichtskarte der sommerlichen Niederschläge entstanden, die dem trockensten Abschnitt der Hochanden (24-26°S) einen erstaunlich geringen Niederschlag von deutlich unter 50mm zuweist. Demgegenüber zeigen die höchsten Werte an der Grenze zu Peru (18°S) mit nahezu 400mm einen äquatorwärts markanten Gradienten der sommerlich tropischen Niederschläge auf.

Die winterlichen Niederschlagsverhältnisse, in den Höhen des Altiplano als Schneefälle in Satellitenbildern flächenmässig und höhenabhängig kartierbar, wurde in der Dissertation Vuille (1996) bearbeitet. Herr Ammann hat die Herkunft der Niederschläge als Kaltfronten oder als isolierte, vom Pazifik her die Anden erreichende Kaltlufttropfen bearbeitet und damit in Zusammenarbeit mit Vuille zur erstmaligen Abschätzung der winterlichen Westwindniederschläge beigetragen. Wichtiges Ergebnis ist der steile Gradient, das heisst der starke Anstieg von etwa 27/29°S südwärts zu einer mediterranen Klimazone mit Winterniederschlägen.

Zusammengefasst: Selbst wenn dieser kritische Grenz- und Trockenraum von einer extremen Niederschlagsvariabilität betroffen ist, so haben wir doch mit der Arbeit Ammann nicht nur eine erste Abschätzung der Jahresniederschläge, sondern auch wichtige Hinweise auf gross- und kleinräumige Zirkulationsmuster erhalten, die für die paläoklimatischen Ergebnisse wesentliche Interpretationshilfen anbieten.

*Martin Bisig: Böden, Bodendegradation und Bodenkonservierung in Semien, Äthiopien. Status und Dynamik am Beispiel von sechs Dörfern im Süden des „Simen Mountains National Park“, Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni.*

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes „Simen<sup>1</sup>) Mountains Baseline Study“ (SMBS), wo insgesamt 10 Diplomarbeiten und drei Dissertationen an verschiedenen Hochschulen der Schweiz und Äthiopiens erarbeitet werden. Im Herbst 1994 wurde im nördlichen Hochland von Äthiopien unter Leitung des Gutachters die Feldarbeit des SMBS durchgeführt. Der Studienraum war das Ge-

biet des „Simen Mountains National Park“ (SMNP), wo nach 10 Jahren politischer Abgeschlossenheit frühere Bemühungen zum Schutz des Parks und zum Wohl der lokalen Bauernbevölkerung wieder aufgenommen werden sollten. Das Ziel der SMBS ist es, für die Organisationen, welche in Semien Projekte nachhaltiger Entwicklung lancieren wollen, Basisinformationen, wissenschaftliche Grundlagen und theoriegestützte Entwicklungsvorschläge bereitzustellen. Für die Expedition von 1994 wurde mit einem interdisziplinären Team bestehend aus insgesamt 35 äthiopischen und schweizerischen Experten sowie den oben erwähnten Studierenden aus den Fachgebieten Bodenkunde, Landnutzung, Sozioökonomie, sowie Parkschutz und Ethologie (bzw. Wildforschung) gearbeitet. Das SMBS-Team teilte sich für die unterschiedlichen Teilräume in vier Untergruppen auf.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Status und Dynamik von Böden, Bodendegradation und Bodenkonservierung. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über sechs Dörfer des Belegez- und Wazlatals im Süden des SMNP und umfasst insgesamt 115 km<sup>2</sup>. Zur Anfertigung einer Reconnaissance-Bodenkarte wurden die Bodendaten von 562 Bohrstockprofilen und 31 für das Untersuchungsgebiet repräsentativer Bodenprofile analysiert, nach FAO klassiert, zusammen mit der Auswertung von Luftbildern verarbeitet und mit GIS-Methoden dargestellt.

Das Hochgebirge von Semien ist durch eine ausgeprägte Topographie, verbunden mit einer grossen Reliefenergie, intensiven Niederschlägen und jahrhundertealter Landnutzung geprägt. Gemäss vorliegender Arbeit können die Bodenassoziationen folgendermassen beschrieben werden: Ursprüngliche Waldböden sind Andosols, oder in tieferen Lagen Phaeozems (heute nur noch 6% der Gesamtfläche). Die Waldflächen sind durch die jahrhundertelange ackerbauliche Nutzung des Raumes stark reduziert und entsprechend gefährdet. Die heute dominierende Bodenassoziation ist durch flachgründige Bodentypen mit einem geringen landwirtschaftlichen Potential charakterisiert: Leptosol und Regosol machen rund 35% der Fläche aus. Bedingt durch die Auflage aus feiner Vulkanasche sind in Gebieten oberhalb von 3'200 m ü.M. unterschiedlich tiefgründige Andosols mit einem Anteil von 34% an der Gesamtfläche weit verbreitet. Die typischen, fruchtbaren Ackerböden des Hochlandes gruppieren sich in der Assoziation Phaeozem/Regosol und weisen 12% Anteil an der Gesamtfläche auf. Es handelt sich hierbei zu-

meist um degradierte Andosols. Mit 7% Flächenanteil sind auf den leicht geneigten Plateaus unterhalb von 3'200 m ü.M. Tonverlagerungsböden der Assoziation Luvisol dominierend, die teilweise stark erodiert sind. Die Ackerböden in den Talsohlen des Belegez- und Wazla-Tals werden als Vertisol (2% Flächenanteil) oder tiefgründiger Regosol (3% Flächenanteil) klassifiziert, welche verglichen mit den flachgründigen, degradierten Böden der Seitenhänge ein wesentlich grösseres landwirtschaftliches Potential aufweisen.

Bedingt durch die grosse durchschnittliche Hangneigung von 40% und die geringen Bodentiefen eignen sich nur gerade 1'250 ha oder 11% der Fläche der sechs betrachteten Dörfer zur permanenten Kultivierung. Vom heutigen Kulturland ausserhalb der Parkgrenzen sind sogar nur noch 639 ha für eine alljährliche ackerbauliche Nutzung geeignet. Der jährliche Bodenverlust auf Kulturland ist mit einem Wert von 86 t pro ha pro Jahr doppelt so gross wie der äthiopische Durchschnitt. Nur gerade 309 ha, oder 6.5% des Kulturlandes, werden zur Zeit nachhaltig genutzt. Das naturräumliche Konservierungspotential der Kulturlandfläche ist gering. Nur gerade 0.2 ha pro Einwohner sind mit einem angemessenen Verhältnis von Aufwand und Ertrag zu terrassieren, was lediglich der Hälfte der Fläche entspricht, die für eine ausreichende Versorgung der Bevölkerung notwendig wäre. Die Folge dieses starken Nutzungsdruckes - rund 70% des Kulturlandes wird ackerbaulich genutzt - ist eine Verkürzung der zur Bodenregeneration notwendigen Brache und ein Ausweichen auf ungeeignetes Kulturland. Der Verkauf von Vieh und die Abstützung auf Hungerhilfe zur Überbrückung ungünstiger Ernteerträge ist deshalb heute zu einem integralen Bestandteil der Überlebenssicherung geworden.

Verglichen mit den anderen Untersuchungsgebieten der SMBS ist das landwirtschaftliche Potential im Hochland südlich des Nationalparks sehr tief. Mit Massnahmen zur Bodenkonservierung und einer Verbesserung des Nährstoffhaushaltes durch ausreichende Brachezyklen, Gründüngung, organische Düngung und anderen Formen natürlicher Nährstoffrückführung, sowie einem gezielten Einsatz von Mineraldünger könnten die Bodenfruchtbarkeit verbessert und die landwirtschaftlichen Erträge teilweise stabilisiert werden. Diese Entwicklungsoptionen müssen allerdings mit dem Bevölkerungswachstum relativiert werden. Mit einer erwarteten Bevölkerungsverdoppelung bis ins Jahr 2025 wird der Druck auf das Kulturland vergrössert. Unter Anwendung von Erosionsmodel-

lierung zeigt sich, dass in 30 Jahren schätzungsweise 35% des heute ackerbaulich genutzten Landes unwiderruflich degradiert sein wird und der Kulturland-anteil mit 0.13 ha pro Person nur noch einen Drittel der heutigen Fläche ausmachen wird. In weiten Teilen des Gebietes südlich des SMNP ist eine nachhaltige Bodennutzung unter diesen Umständen nicht zu verwirklichen. Im Sinn der von der SMBS postulierten moderaten Modernisierung wird eine Diversifizierung der Wirtschaftssektoren, verbunden mit Migrationsbewegungen in Zukunft unumgänglich sein.

<sup>1)</sup> Simen (engl.), im deutschen Sprachgebrauch Semien: amharisch für Norden

*Martin Dätwyler: Landwirtschaft und Tourismus als Steuerungsgrössen für die Umnutzung der Gebäude ausserhalb der Bauzone. Eine Untersuchung im Nordalpinen Streusiedlungsgebiet am Beispiel der Gemeinde Zweisimmen. Lizentiatsarbeit durchgeführt bei PD Dr. H.-R. Egli und Prof. K. Aerni*

#### Problemstellung

Das geltende Raumplanungsgesetz schützt die landwirtschaftliche Nutzfläche durch die weitgehend auf die Landwirtschaft eingeschränkte Bautätigkeit ausserhalb der Bauzonen, wobei landwirtschaftliche Nutzungen, die nicht auf den Boden als erzeugenden Produktionsfaktor angewiesen sind, grundsätzlich nicht zugelassen sind. Ausnahmen sind heute nur möglich, wenn Bauten und Anlagen einen Standort ausserhalb der Bauzonen erfordern (z.B. Kläranlagen, Seilbahnstationen u.a.), und wenn keine überwiegenden Interessen entgegenstehen (RPG Art. 24). Mit der heutigen Agrarpolitik wird jedoch von der Landwirtschaft nebst ökologischer Ausrichtung mehr Wettbewerbsorientierung gefordert, was eine höhere Anpassungsfähigkeit erfordert. Um die höhere Flexibilität zu ermöglichen, soll das Bundesgesetz über die Raumplanung so revidiert werden, dass einerseits auch bodenunabhängige Landwirtschaftsbetriebe und andererseits zusätzlicher Wohn- und Gewerberaum in der Landwirtschaftszone zugelassen werden sollen. Die positiven und negativen Folgen dieser Öffnung für die Umwelt und die Wirtschaft sind jedoch schwer abzuschätzen, die Massnahmen werden deshalb sehr gegensätzlich beurteilt.

#### Zielsetzung

Die vorliegende Fallstudie untersucht das

Umnutzungspotential der Gebäude in der Landwirtschaftszone der Gemeinde Zweisimmen auf der Grundlage der bestehenden Landwirtschaftsbetriebe und der touristischen Nachfrage nach Zweitwohnungen. Die Vor- und Nachteile der vorgeschlagenen Planungsmassnahmen werden der Zielsetzung, nämlich der Stärkung der Landwirtschaft, gegenübergestellt. Dabei soll auch die Meinung der direkt betroffenen Landwirte einbezogen werden.

#### Durchführung

Die Untersuchung wurde in Zweisimmen durchgeführt, weil das Problem der Bauten ausserhalb der Bauzonen im nordalpinen Streusiedlungsgebiet besonders gross ist, weil die Landwirtschaft dort noch eine wichtige Rolle spielt und weil der Tourismus für die Nachfrage nach Zweitwohnungen und nach einem intakten Landschaftsbild von grosser Bedeutung ist.

Die Landwirtschaftsstruktur wurde auf drei Ebenen untersucht:

Quantitative Analyse auf Gemeindeebene für alle Betriebe aufgrund der amtlichen Daten (Betriebszählungen, amtliche Bewertung der Liegenschaften, kantonale Landwirtschaftserhebungen u.a.).

Quantitative und qualitative schriftliche Befragung der Betriebsleiter zur Gebäudenutzung, zu Nebeneinkommen, Betriebsstruktur, Umnutzungsabsichten u.a.

Interviews und Feldkartierung im Teilgebiet Hintere Rychestei, das noch weitgehend traditionell landwirtschaftlich und kaum touristisch genutzt wird.

Der Tourismus wurde aufgrund der amtlichen Erhebungen und mit qualitativen Interviews mit Fachleuten in der Gemeinde Zweisimmen analysiert. Für den Zweitwohnungsbau konnte die Untersuchung von ZEHN- DER (1994) beigezogen werden.

Die Baubewilligungspraxis für Bauten ausserhalb der Bauzone in der Gemeinde Zweisimmen wurde für den Zeitraum 1980-1994 untersucht.

Die möglichen Auswirkungen der vorgeschlagenen Raumplanungsbestimmungen wurden mit drei Szenarien für das Gebiet Hintere Rychestei überprüft.

#### Ausgewählte Ergebnisse

In den 114 Haupt- und 50 Nebenerwerbsbetrieben waren 1990 noch 173 ständige Arbeitskräfte beschäftigt, was die grosse Bedeutung der Landwirtschaft deutlich aufzeigt. Die Zahl der Grossbetriebe (über 20 Hektaren) hat sich seit 1965 vervierfacht, die Kleinbetriebe haben stark abgenommen. Zu jedem Betrieb gehörten 1990 durchschnittlich fünf Landparzellen und 6,7 Gebäude, die hohe Betriebskosten verursachen. Als Folge der Rationalisierung werden sie vielfach nicht mehr landwirtschaftlich genutzt und werden zerfallen oder abgebrochen, wenn sie in Zukunft nicht umgenutzt werden können. Der Erweiterungsbedarf von Wohnraum für die landwirtschaftlichen Familien ist gross und wurde kontinuierlich angepasst. Hingegen wird die Nachfrage nach zusätzlichen Zweitwohnungen gering eingeschätzt: die Ortsplanung rechnet bis ins Jahr 2010 lediglich mit einer Zunahme von 45 bis 90 Zweitwohnungen, die weitgehend in der Bauzone realisiert werden sollten.

Allein für das Teilgebiet Hintere Rychestei stellte Dätwyler bei 38 Gebäuden ein Potential von 17 Ferienwohnungen fest, die bei der vorgeschlagenen Gesetzesrevision gebaut werden könnten, einzelne Gebäude müssten durch Fahrwege erschlossen werden. Der Autor kommt zum Schluss, dass die Landwirte vorwiegend den eigenen Wohnraum erweitern würden und dabei keine zusätzlichen Einnahmen hätten, dass jedoch die nicht mehr in der Landwirtschaft tätigen, vorwiegend auswärtigen Gebäudeeigentümer Zweitwohnungen bauen würden.

Zusammenfassend kommt Dätwyler für den ganzen Untersuchungsraum zum Schluss, dass die generelle Öffnung der Landwirtschaftszone hauptsächlich von den nichtlandwirtschaftlichen Eigentümern genutzt würde. Die bestehenden Zweitwohnungen und damit auch diejenigen Landwirte, die bereits eine Ferienwohnung vermieten, würden zusätzlich konkurrenziert. Bei den hohen Unterhaltskosten für die zahlreichen landwirtschaftlichen Gebäude sollte eine Umnutzung, meist mit einem Umbau und relativ hohen Kosten verbunden, gezielt zugunsten der Landwirtschaftsbetriebe ermöglicht werden, was aber nur mit einer erweiterten Ausnahmeregelung und nicht mit der generellen Öffnung möglich ist. Zudem müsste regional oder gebietsweise differenziert werden und die umbauwilligen Landwirte müssten von landwirtschaftlicher und touristischer Seite beraten werden können, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

Für die zukünftige Entwicklung in der Landwirtschaftszone können nur räumlich differenzierte Massnahmen zweckmässig sein, wenn sie die Landwirtschaft unterstützen und nicht zusätzlich belasten sollen.

*Robeen Dutt: „Überschwemmungen in Bangalen vor 1950. Fallstudien (1851 - 1909) und Zeitreihenanalyse (1891 - 1950)“, Diplomarbeit, durchgeführt bei Prof. B. Messerli.*

Die vorliegende Arbeit ist Teil eines umfassenden, von der DEH und der UNU unterstützten Projektes, das in einer hundertjährigen Reihe die Ursachen, die Häufigkeit und den Verlauf der Überschwemmungen in Bangladesch rekonstruieren soll. Die Daten 1950-1990 werden in einer Dissertation (Thomas Hofer) und die Daten vor 1950 in zwei Diplomarbeiten (Roland Guntersweiler bereits abgeschlossen) untersucht. Die beiden Diplomarbeiten haben neben der gemeinsamen Beschreibung der Datengrundlage und des Auswertungskonzeptes, damit die Ergebnisse vergleichbar sind, zeitlich und thematisch getrennte Aufgabenbereiche.

Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, auf Grund von Literaturarbeit, insbesondere im „India Office“ in London, die historischen Ereignisse, so weit verfügbar, vor 1891 zu analysieren und vor allem die Periode 1891-1909 zu untersuchen, zu der auch die nötigen Niederschlagsdaten und zum Teil auch Pegelstandsmessungen zur Verfügung standen. Abflussmessungen gab es in dieser Zeit noch nicht. Der Untersuchungsraum bestand im wesentlichen aus den Einzugsgebieten der drei Ströme Ganges, Brahmaputra und Meghna in den Staaten Indien und Bangladesch. Für die Auswertung der Niederschlagsdaten wurde ein möglichst flächendeckendes Stationsnetz ausgewählt. Bei der Auswertung der Daten sollte die folgende Frage im Zentrum stehen: Sind Überschwemmungen durch lokale Niederschläge im Gebiet des heutigen Bangladesch entstanden oder wurden sie durch hohe Abflüsse aus dem Gebirge mitbestimmt?

Zu den Ergebnissen: In Gebirgsfusslagen können Überschwemmungen durch hohe Niederschläge in den ersten Himalayaketten und in den Meghalaya Hills bedingt sein. In den weiter vom Gebirgsfuss entfernten Regionen sind lokale Starkniederschläge, oft gekoppelt mit gleichzeitig hohen Flusspegeln, zur Auslösung von Überschwemmungsprozessen verantwortlich. Interessant ist auch der Hinweis, dass Abflussspitzen des Ganges, die im indischen Gliedstaat Bihar zu

Überschwemmungen führten, sich nach Bangladesch wieder verflachten. Hingegen sind oft hohe Pegel des Brahmaputra bis nach dem Zusammenfluss mit dem Ganges feststellbar. Ein Zusammenfallen der „Peaks“ der beiden Ströme konnte in keinem untersuchten Fallbeispiel nachgewiesen werden.

Zeitlich fielen die Überschwemmungen in den meisten Fällen in die zweite Hälfte der Monsunperiode. Dabei musste nicht zwingend eine feuchte Periode vorangegangen sein (Bodensättigung, hoher Grundwasserspiegel). Noch genauer könnte man sagen, dass die Schwere der Überschwemmung nicht vom Zeitpunkt ihres Auftretens während der Monsunzeit abhängig war.

Zusammengefasst konnte durch die Analyse der Daten und der schriftlichen Quellen gezeigt werden, dass für Bangladesh Überschwemmungs-, Normal- und Trockenjahre unterschieden werden konnten, was aber nicht bedeutet, dass im gesamten Einzugsgebiet dieser grossen Ströme die gleichen Bedingungen vorherrschten.

*Andreas Elsasser: Ein Beitrag zur zeitlichen Extrapolation von Hochwasserabflüssen - Möglichkeiten und Grenzen des Modells AGREGEE in ausgewählten schweizerischen Einzugsgebieten. Diplomarbeit durchgeführt bei Dr. R. Weingartner.*

Beim heute praktizierten differenzierten Hochwasserschutz werden Kenntnisse zu Hochwassern mit Wiederkehrperioden bis zu etwa 200 Jahren benötigt. In Einzugsgebieten, in denen Messreihen zur Verfügung stehen, können solche seltene Hochwasser durch die zeitliche Extrapolation mittels geeigneter Verteilungsfunktionen bestimmt werden. Dabei stellen sich grundsätzliche Probleme:

- Lässt sich das hydrologische Verhalten eines Einzugsgebietes mit statistisch begründeten Verfahren überhaupt beschreiben?
- Die Tauglichkeit der gebräuchlichen Verfahren kann in der Regel nicht überprüft werden, da die dazu notwendigen sehr langen Messreihen fehlen.
- Bei der statistischen Analyse und der zeitlichen Extrapolation sind die jährlichen Spitzenabflüsse aus ihrem Ereigniszusammenhang gerissen; so werden Hochwasser unterschiedlicher Entstehungsart direkt miteinander verglichen, obwohl beispielsweise ein Frühjahreshochwasser im Bereich

der Schneeschmelze ganz andere Rahmenbedingungen aufweist als ein durch sommerliche Starkregen gebildetes Hochwasser.

Andreas Elsasser hat im Rahmen seiner Diplomarbeit die Aufgabe übernommen, derartige Fragen der zeitlichen Extrapolation von Hochwasserspitzenabflüssen, aber auch von Tagesmitteln des Niederschlags und Abflusses am Beispiel von sechs ausgewählten schweizerischen Einzugsgebieten vertieft anzugeben. Dabei stand ihm das Programmpaket AGREGEE zur Verfügung, das von Marghoum (1992) am CEMAGREF in Lyon entwickelt wurde. Die Gruppe für Hydrologie des Geographischen Instituts der Universität Bern hat davon eine PC-Version realisiert. Das AGREGEE-Programmpaket erlaubt es einerseits, konventionelle zeitliche Extrapolationen mit sieben verschiedenen Verteilungsfunktionen durchzuführen; andererseits enthält es ein neu entwickeltes Modell zur zeitlichen Extrapolation von Niederschlag und Abfluss. Bei diesem Modell wird versucht, vermehrt Prozesswissen in das Extrapolationsverfahren einzubringen.

Das Modell geht von der Annahme aus, dass jedes Einzugsgebiet einen durchschnittlichen Sättigungspunkt besitzt. Wird dieser Sättigungspunkt erreicht, tritt im Hochwassergehen eine sprunghafte Veränderung ein, die sich mit einer konventionellen statistisch begründeten Verteilungsfunktion nicht beschreiben lässt. Das AGREGEE-Modell geht deshalb davon aus, dass sich die Steigung der Verteilungsfunktion des Abflusses nach dem Erreichen des Sättigungspunktes sukzessive der Steigung der Verteilungsfunktion des Niederschlags anpasst. Bei einer Analyse der Hochwasser von 151 schweizerischen Einzugsgebieten konnte Herr Elsasser die Existenz eines solchen Sättigungspunktes bestätigen: Er tritt bevorzugt in kleinen Einzugsgebieten (< 100 km<sup>2</sup>) und in alpinen Einzugsgebieten mit mittleren Höhen > 1500 m auf.

Wegen der Individualität der Einzugsgebiete gibt es keine „beste“ zeitliche Extrapolation. Der AGREGEE-Modellansatz ist bei der Extrapolation mittlerer Tagesabflüsse konventionellen Ansätzen überlegen, hingegen scheint er sich für die Extrapolation von Hochwasserspitzen, die für praktische Belange von hervorragender Bedeutung sind, weniger zu eignen. Dies hängt im wesentlichen damit zusammen, dass Hochwasserspitzen im AGREGEE-Modell nur indirekt über die höchsten Tagesmittel des Abflusses und einen sehr problematischen Umrechnungsfak-

tor  $r$ , der das Verhältnis zwischen Hochwasserspitzen und Tagesmittel beschreibt, extrapoliert werden. Herr Elsasser empfiehlt deshalb, für die zeitliche Extrapolation von Hochwasserspitzen möglichst viele Verteilungsfunktionen einzusetzen und aus der Anpassung der einzelnen Verteilungsfunktionen an die Ausgangswerte zu entscheiden, welche die am besten geeignete ist.

*Matthias Etter: Zur Erfassung des Geschiebetransportes mit Hydrophonen, Diplomarbeit, durchgeführt bei PD Dr. H. Kienholz.*

Im Gegensatz zu anerkannten Schätzmethoden für die Ermittlung des Abflusses sind nur wenige Verfahren zur Geschiebemessung in Fließgewässern bekannt und in der Praxis verwendbar. Im Forschungsprojekt „Sensitivität von Wildbachsystemen“ (Nationales Forschungsprogramm 31) des Geographischen Instituts der Univ. Bern und der Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) bilden Untersuchungen zur Feststoffverlagerung einen Schwerpunkt. Die WSL setzt für die Geschiebemessung in ihrem Testgebiet Alptal (SZ) seit einigen Jahren spezielle Sensoren („Hydrophonen“) ein.

Bisherige Auswertungen haben gezeigt, dass diese indirekte Messmethode mit Hydrophonen den Geschiebetrieb zwar zu beschreiben vermag, dass aber einige mess- und interpretationstechnische Probleme bestehen. Deshalb wurden im Rahmen der hier besprochenen Arbeit unter Laborbedingungen grundsätzliche Eigenheiten und Merkmale dieses Messsystems analysiert sowie die Eignung und Aussagekraft der Sensorsignale zur Abschätzung von Gesamtgewicht und Korngrößenverteilung untersucht.

Mit verschiedenen Korngrößen (50 g bis 7.3 kg) wurden homogene und gemischte Proben (Gesamtgewicht 0.1 kg bis 24 kg) gebildet, die wiederholt über die der Feldanlage nachgebaute Messeinrichtung gespült wurden. Der genauen Erfassung des Systemverhaltens dienten ausserdem Versuche mit Eichkugeln. Neben der Bestimmung von Amplitudenbetrag und Signalfäche wurde die Zahl der Signalpeaks (Peaksumme) und das Frequenzspektrum erfasst. Anhand der Resultate können folgende Feststellungen getroffen werden:

- Die Signale zeigen eine deutliche Abhängigkeit von der Impulsstärke und vom Ort der Sensor-Anregung. Auf einen definierten Impuls nehmen die Amplitudenhöhen mit zunehmendem Abstand vom Sensor markant ab.

- Die Signalausprägung wird stark durch das Bewegungsverhalten der Steine (Rollen, Hüpfen, Gleiten) auf der Hydrophonplatte beeinflusst, so dass sich selbst die Signale desselben Probenotyps von Versuch zu Versuch unterscheiden können.
- Diese unterschiedlichen Signalbilder führen besonders bei kleinen Gesamtproben gewichten zu einer deutlichen Streuung der Resultate. Dennoch kann festgestellt werden, dass die Summe der Peaks und die Signalfächen mit steigendem Gesamtproben gewicht linear zunehmen und dass mit zunehmender Korngrösse die mittlere Frequenz des angeregten Spektrums signifikant abnimmt und der Quotient aus Signalfäche und Peaksumme zunimmt.

Unter Einbezug dieser Erkenntnisse führt die Abschätzung des Gesamtgewichtes auf der Basis von Peaksumme oder Signalfäche zu Ergebnissen, die um den Faktor 2 (Korngrös senmischung) bis Faktor 5 (homogene Pro ben kleiner Korngrössen) vom tatsächlichen Gewicht abweichen. Werden Peaksummen- und Frequenzinformation kombiniert verwendet, ergeben sich noch Abweichungen um einen Faktor von 1.5 bis 2.

Eine Information über die Korngrösse ist nur im Frequenzspektrum sowie - bedingt - im Quotienten aus Signalfäche und Peaksum me enthalten. Homogene Proben lassen sich anhand der Medianfrequenz eindeutig iden tifizieren. Eine Abschätzung der beteiligten Korngrössen einer gemischten Probe sowie deren relativen Anteile scheint nach den bis herigen Erkenntnissen kaum möglich.

*Elsbeth Flüeler: „Lebensräume von Frauen im voralpinen Dorf Plaffeien“. Lizentiatsarbeit, durchgeführt bei Prof. P. Messerli und W. Bätzing (Erlangen)*

Bei den sozio-ökonomischen Analysen des Alpenraumes, die in der Abteilung Kultur geographie durchgeführt wurden, hatte es sich herausgestellt, dass der Typ „Auspend lergemeinde“ heute bei den alpinen Gemein den dominiert. Im Gegensatz zu Agrar- oder Tourismus-gemeinden wurde er aber bislang im Alpenraum kaum untersucht, weshalb diese Arbeit mit dem Ziel vergeben wurde, bestimmte sozio-kulturelle Aspekte einer ty pischen Pendlergemeinde exemplarisch auf zuklären.

E. Flüeler wählte dazu das in der Sozialge ographie derzeit aktuelle Thema, ob und wie unterschiedliche „Lebensformen“ oder „Le-

bensstile“ den Raum unterschiedlich gestalten, das sie in Auseinandersetzung mit der einschlägigen geographischen, soziologi schen und feministischen Forschung folgen dermassen konkretisierte: Nutzen, gestalten und prägen 30 - 40jährige Mütter mit „traditionellen Lebensformen“ ihren Lebensraum anders als 30-40jährige Mütter mit „spätmodernen Lebensformen“? Die Untersuchung wurde im Dorf Plaffeien/FR durchgeführt, das ein sehr starkes Bevölkerungswachstum durch Zuzüger aufweist (von Freiburg und Bern ausgehende Periurbanisierung), so dass die Mütter mit traditionellen Lebensformen der alteingesessenen Bevölkerung zuge schrieben werden können, während Mütter mit spätmodernen Lebensformen die Zuzü ger aus der Stadt repräsentieren.

Um systematische Vergleiche und Bewertungen anstellen zu können, wurden die Aktivi täten der Mütter in folgende vier „Hand lungsbereiche“ gegliedert (nach C. Werlhoff): Privatbereich (Haus, Wohnung), halböffentli cher Bereich (Verwandte, Bekannte, Freun de), öffentlicher Bereich (Einkaufen, Veran staltungen, öffentliche Treffpunkte, Grup pen, Vereine) und politischer Bereich. Dabei wurde jeweils detailliert festgehalten, welche Aktivitäten in welcher Häufigkeit an welchen Orten stattfinden, und auf welche Weise diese Orte von den Frauen erlebt und bewertet werden (hohe - geringe Identifikation mit einem Ort und seiner konkreten Gestaltung), um herauszufinden, welche unterschiedli chen Raumnutzungsstrukturen und -muster bei den beiden Lebensformen überhaupt existieren und auf welche Weise diese dann zu unterschiedlichen Raumgestaltungen füh ren. Der durch diese vier Bereiche genutzte Raum ist der Aktivitätsraum bzw. der „Lebensraum“ der Frauen, der von der Gemein de Plaffeien über die Stadt Freiburg (als Ort bestimmter Aktivitäten) bis nach Australien (als Urlaubsort) reichen kann.

Theoretisch gründet diese Arbeit bei der De finition der spätmodernen Lebensform auf die Arbeiten von B. Werlen und G. Schulze und bei der traditionellen Lebensform auf A. Niederer, methodisch orientiert sie sich am handlungstheoretischen Ansatz von B. Wer len, wobei sehr ausführliche qualitative Inter views mit Müttern beider Lebensformen im Zentrum stehen. Da detaillierte empirische Untersuchungen zum Verhältnis zwischen Lebensform und Raumstruktur derzeit noch sehr selten sind, besitzt diese Arbeit einen Pioniercharakter und beschreitet neue Wege.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind sehr aufschlussreich, auch weil an wichtigen

Punkten inhaltliche Erwartungen teilweise negiert und Hypothesen falsifiziert wurden: Die Mütter mit traditionellen Lebensformen verzeichnen zwar bei manchen ihrer Aktivitäten andere Raumnutzungsmuster als Mütter mit spätmodernen Lebensformen, aber insgesamt fallen diese Unterschiede deutlich geringer als erwartet aus. Daher lautet das Hauptergebnis: Obwohl 30-40jährige Mütter eine sehr wichtige Bevölkerungsgruppe in Plaffeien darstellen, verfügen sie insgesamt hier jedoch kaum über speziell von ihnen genutzte und nach ihren Interessen gestaltete Räume und Infrastrukturen, und je öffentlicher und institutionalisierter die Handlungsbereiche werden, desto stärker werden diese Räume von anderen Sozialgruppen geprägt. Im Rahmen dieser Gemeinsamkeit zeigen sich dann aber interessante Unterschiede, wobei der Aktionsraum der Mütter mit traditionellen Lebensformen wesentlich stärker auf die eigene Gemeinde konzentriert ist als bei Müttern mit spätmodernen Lebensformen, die bei ihren Aktivitäten systematisch sehr verschiedene Räume und Welten (Plaffeien - Freiburg, Dorf - Stadt, Zentrum - Peripherie) zu verbinden suchen.

Innerhalb dieses gemeinsamen Rahmens gibt es dann interessante Unterschiede:

Für Frauen mit traditionellen Lebensformen stellt das eigene Einfamilienhaus das Zentrum ihres Lebens dar, das nur nahen Verwandten gegenüber geöffnet, ansonsten aber - aus Angst vor dem „Gerede“ und der sozialen Kontrolle des Dorfes - allen Anderen (selbst Bekannten und langjährigen Freunden im Dorf) verschlossen bleibt. Der Privatbereich wird bei Frauen mit spätmodernen Lebensformen bewusst gegen aussen geöffnet, wobei die Beziehungsnetze die Gemeindegrenze weit überschreiten.

Im Bereich des öffentlichen Raumes besitzen die Frauen mit traditioneller Lebensweise in Plaffeien selbst einen Treffpunkt, während die anderen Frauen einen solchen in Plaffeien nicht besitzen und dafür nach Freiburg ausweichen.

In den diversen politischen Institutionen Plaffeiens sind zwar Frauen wenig vertreten, es handelt sich dabei aber ausschliesslich um Frauen aus traditionellen Lebensformen; die Frauen mit spätmodernen Lebensformen engagieren sich stattdessen eher in überregionalen Organisationen ohne konkreten Plaffeien-Bezug.

Frauen mit traditionellen Lebensformen verbringen ihre Ferien meist in der eigenen Re-

gion, während die anderen Frauen oft extrem weit entfernte Reiseziele wählen - in diesem Bereich gibt es die grössten räumlichen Differenzen zwischen den beiden Lebensformen.

Das erstaunlichste - und unerwartete - Ergebnis besteht aber darin, dass trotz der hohen Zuzügeraten die lebensräumliche Struktur Plaffeiens ausschliesslich von den herkömmlichen traditionellen Strukturen geprägt wird, so dass Plaffeien für die Zuzüger eine „geschlossene Gesellschaft“ darstellt, in der sich die traditionellen Strukturen unter dem Druck des gesellschaftlichen Wandels im letzten Jahrzehnt sogar noch verstärken! Demographischer, ökonomischer und sozio-kultureller Wandel klaffen weit auseinander und schaffen Spannungen auf beiden Seiten und zwischen den unterschiedlichen Lebensformen (grosse Einsamkeit, hohe Alkoholismusrate, zahlreiche Suizide), die die sonst hohe Lebensqualität dieser Gemeinde gefährden.

Im letzten Teil ihrer Arbeit entwickelt die Autorin daraufhin sehr konkrete Vorschläge zur Gestaltung des Lebensraumes in Plaffeien, die die vorhandenen Spannungen und Blockaden im sozio-kulturellen Bereich abbauen könnten.

*Franziska Frauchiger: Status und Dynamik der Landnutzung im Hochland von Semien, Äthiopien. Fallbeispiele der Dörfer Argin, Ambaras, Abergina, Mecheka, Tikur Wuha, Debir und Adebabay, Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni.*

Im Herbst 1994 wurde im nördlichen Hochland von Äthiopien die „Simen Mountains Baseline Study“ (SMBS) durchgeführt, eine interinstitutionelle Expedition schweizerischer und äthiopischer Hochschulen unter Leitung des Gutachters. Der Studienraum war das Gebiet des „Simen Mountains National Park“, wo nach 10 Jahren politischer Abgeschlossenheit frühere Bemühungen zum Schutz des Parks und zum Wohl der lokalen Bauernbevölkerung wieder aufgenommen werden sollten. Das Ziel der SMBS war es deshalb, für die Organisationen, welche in Semien Projekte nachhaltiger Entwicklung lancieren wollen, Basisinformationen, wissenschaftliche Grundlagen und theoriegestützte Entwicklungsvorschläge bereitzustellen. Gearbeitet wurde mit einem interdisziplinären Team bestehend aus insgesamt 35 äthiopischen und schweizerischen Experten und Studierenden aus den Fachgebieten Parkschutz und Ethologie (bzw. Wildforschung), Sozioökonomie, Landnutzung, sowie Bodenkunde. Das Team teilte sich auf in

vier Gruppen für die unterschiedlichen Untersuchungs-Teilräume.

Die vorliegende Arbeit von Frau Franziska Frauchiger deckt die Landnutzung in einem der vier Teilräume ab. Sie soll dazu beitragen, den aktuellen Status und die rezente Dynamik des Nutzungssystems zu erfassen, um für den Nationalpark und die Pufferzone ganzheitliche Entwicklungsvorschläge aus dieser Sicht entwerfen zu können.

In einem ersten Teil der Arbeit werden der Naturraum, der Kulturräum, der Nationalpark und das Landnutzungssystem kurz vorgestellt und sowohl das Gesamtkonzept der SMBS wie auch das Konzept der Arbeit näher erläutert. Der zweite Teil fasst kurz drei für die Arbeit relevante Theorien zusammen. Subsistenztheorie, „Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“, und „Low-external input and sustainable agriculture“. Weiter werden die eingesetzten Methoden beschrieben, welche sich aus Feldarbeit, Kartierung, Luftbildanalyse, GIS-Darstellung und integraler Synthese zusammensetzen. Der dritte Teil ist der empirischen Erhebung und der Analyse gewidmet. Sowohl die „Farming systems“ der Kleinbauernhaushalte wie auch die einzelnen untersuchten Dörfer werden ausführlich beschrieben. Zudem wird ein Vergleich zwischen den verschiedenen Dörfern gemacht. Es können zwei Typen von „Farming systems“ unterschieden werden, was mit den unterschiedlichen agro-ökologischen Zonen begründet werden kann. Das traditionelle Landnutzungssystem mit einer einjährigen Brache im Gerstengürtel musste aufgrund der ständig wachsenden Bevölkerung und dem daraus resultierenden Nahrungsdefizit der Subsistenzlandwirtschaft vielerorts bereits aufgegeben werden. Die Intensivierung des Anbaus mit kurzfristiger Ertragsverbesserung führte jedoch zu Boden-degradation und wird deshalb längerfristig keine Ertragssteigerung bringen. Es lassen sich Unterschiede im relativen Wohlstand der Dörfer erkennen. Wo die Bodenerosion in einem fortgeschrittenen Stadium ist, leidet die lokale Bevölkerung in den nahrungsknapen Monaten vor der nächsten Ernte bereits Hunger.

Der vierte Teil ist eine Synthese aus den vorangegangenen Teilen. Die Theorien werden in den Raum umgesetzt und gleichzeitig die Zukunftsvision der SMBS dargelegt. Darauf aufbauend werden Entwicklungsoptionen in der Landwirtschaft für die Bereiche Konservierung, Nährstoffmanagement, Krankheits- und Schädlingsmanagement, Anbauprodukte, Viehhaltung und Rahmenbedingungen

formuliert. Im Anhang schliesslich finden sich Landnutzungskartierungen aller untersuchten Dörfer im Massstab 1:25'000 und Karten zur Landnutzungsveränderung zwischen 1964 und 1994 für jedes Dorf.

*Lukas Frey: Soziokulturelle und sozioökonomische Aspekte der Lebenssituation kleinbäuerlicher Haushalte in Semien, Äthiopien, Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni.*

Die vorliegende Arbeit ist die dritte von insgesamt 10 Diplomarbeiten und drei Dissertationen, welche im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes „Simen<sup>1)</sup> Mountains Baseline Study“ (SMBS) an verschiedenen Hochschulen der Schweiz und Äthopiens erarbeitet werden. Im Herbst 1994 wurde im nördlichen Hochland von Äthiopien unter Leitung des Gutachters die Feldarbeit des SMBS durchgeführt. Der Studienraum war das Gebiet des „Simen Mountains National Park“, wo nach 10 Jahren politischer Abgeschlossenheit frühere Bemühungen zum Schutz des Parks und zum Wohl der lokalen Bauernbevölkerung wieder aufgenommen werden sollten.

Das Ziel der SMBS ist es, für die Organisationen, welche in Semien Projekte nachhaltiger Entwicklung lancieren wollen, Basisinformationen, wissenschaftliche Grundlagen und theoriegestützte Entwicklungsvorschläge bereitzustellen. Für die Expedition von 1994 wurde mit einem interdisziplinären Team bestehend aus insgesamt 35 äthiopischen und schweizerischen Experten sowie den oben erwähnten Studierenden aus den Fachgebieten Parkschutz und Ethologie (bzw. Wildforschung), Sozioökonomie, Landnutzung, sowie Bodenkunde gearbeitet. Das SMBS-Team teilte sich für die unterschiedlichen Teilräume in vier Untergruppen auf.

Die Arbeit von Herrn Lukas Frey deckt den sozioökonomischen Bereich von sechs Dörfern im Süden des Parks ab. Er erarbeitete hierbei den Zustand und die Dynamik der sozialen, ökonomischen und kulturellen Bedingungen, Institutionen und Infrastrukturen für dieses Teilgebiet. Konkret werden die demographische Situation, die politisch-administrative Organisation, Infrastrukturen und Institutionen wie Wegnetz, Dorfgrenzen und Märkte, die Religionen, die sozio-ökonomische Situation von Ackerbau und Viehwirtschaft sowie anderer ökonomischer Tätigkeiten, und schliesslich die Stratifizierung der Gesellschaft und Netzwerke untersucht und dargestellt, um damit ein Bild der aktu-

ellen Lebensbedingungen der kleinbäuerlichen Haushalte zu erhalten. Als Ableitung daraus werden Möglichkeiten und Grenzen für eine nachhaltige Entwicklung Semiens aufgezeigt und konkrete mögliche Strategien zur Stabilisierung und Verbesserung der Lebenssituation der Bäuerinnen und Bauern entwickelt. Mit dem theoriegestützten Forschungsansatz einer problem- und akteurorientierten Untersuchung auf einer partizipativen Ebene und dem damit verbundenen multimethodischen Vorgehen soll verhindert werden, dass die Kultur dieser traditionellen Gesellschaft nur als Überlebenssystem oder als durch technologische Rückständigkeit und demographischen Druck determiniert gesehen wird. Dies ergäbe ein sehr unvollständiges Bild kleinbäuerlichen Lebenswelten, indem es ihre Kreativität und inhärente Dynamik unterschlagen würde.

Zentrale Erkenntnis des Autors ist allerdings trotz obiger Einsicht die Beobachtung, dass

sich die Bevölkerung in den letzten 30 Jahren verdoppelte, ohne dass das Landnutzungssystem ausser einer Verkürzung der Brache fundamental verändert wurde. Damit ist in allen Dörfern ein zwar unterschiedliches, aber überall beobachtbares und wachsendes strukturelles Defizit der Versorgung mit Nahrungsmitteln zu beobachten, das in einzelnen Dörfern in periodischem Hunger resultiert. Erstmals in historischer Zeit bekamen 1994 grosse Teile der Bevölkerung internationale Hungerhilfe. Trotz der geplanten Entwicklungsvorhaben in Semien bleibt es fraglich, ob diese Bemühungen angesichts der Trends der Demographie, der Armut, der ethnischen und religiösen Verhältnisse, der politischen Situation, der Landnutzung und der fortschreitenden Degradation natürlicher Ressourcen erfolgreich sein werden.

<sup>1)</sup> Simen (engl.), im deutschen Sprachgebrauch Semien: amharisch für Norden

*Peter Geissbühler: Parameter der Trockendeposition: Bestimmung des Leaf Area Index (LAI) und des Grenzschichtwiderstandes (R<sub>b</sub>) von Flaumeichenwäldern am Jurasüdfuss, Lizentiarsarbeit durchgeführt bei Prof. H. Wanner*

Die Arbeit von Herrn Geissbühler ist Bestandteil des BUWAL-Projektes „Stickstoffbilanz der bodennahen Atmosphäre im Gebiet des Bernischen Seelandes“. Im Rahmen dieses Projektes werden die Anteile der trockenen und nassen Deposition von Stickstoffverbindungen mit dem von Perego entwickelten, gruppeneigenen numerischen Modell BERPHOMOD geschätzt. Herr Geissbühler hatte die Aufgabe, zwei wichtige Inputparameter dieses Modells für einen kritischen Teil des Untersuchungsgebietes, nämlich die Flaumeichenwälder am Jurasüdfuss, genauer zu bestimmen.

Im ersten Teil der Arbeit wird der Blattflächenindex (Leaf Area Index LAI) mit Hilfe des LI-COR „Canopy Analyser 2000“ bestimmt. Er wird aus dem Verhältnis zwischen der Gesamtsumme der Blattfläche zur Bodenfläche berechnet und erlaubt die genauere Abschätzung der potentiellen Eintragsfläche der Deposition. Als sehr kritisch erweisen sich die Stichprobenauswahl, die Messbedingungen (erforderlich ist eine homogene Himmelsbedeckung sowie Dämmerung) sowie die genaue Bestimmung der nicht reaktiven Eintragsflächen (Äste, Stamm) des sog. Wood Area Index WAI. Figur 1 zeigt die jahreszeitlichen LAI-Werte von vier Untersuchungsflächen am Jurasüdfuss.

Der zweite Teil der Arbeit gilt der genaueren Bestimmung der Grenzschichtwiderstände R<sub>b</sub>. Im einfachsten Widerstandsmodell wird

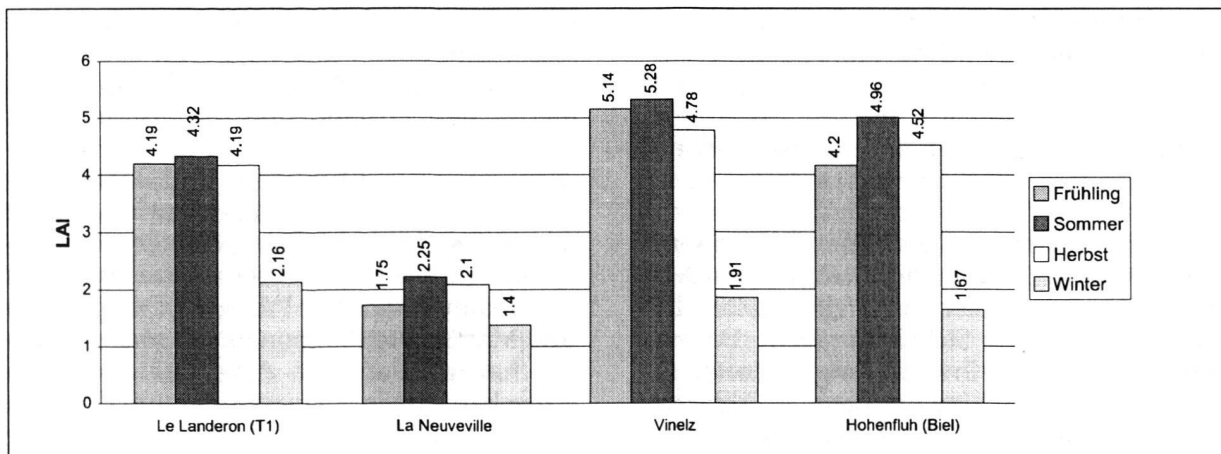


Fig. 1: LAI-Werte der vier Untersuchungsflächen

die Depositionsgeschwindigkeit  $V_d$ , welche in diesem Fall der Leitfähigkeit entspricht, wie folgt berechnet:

$$V_d = \frac{1}{R_1} = - \frac{\overline{w' \cdot c'}}{c}$$

( $\overline{w' \cdot c'}$ : Vertikaler turbulenter Stofffluss)

Der Gesamtwiderstand  $R_t$  entspricht im angenommenen Fall der Serieschaltung von drei Teilwiderständen:

$$R_t = R_a + R_b + R_c$$

( $R_a$ : Atmosphärischer Widerstand /  $R_b$ : Laminarer Grenzschichtwiderstand /  $R_c$ : Canopy Layer-Widerstand).

Mit aufwendigen Messversuchen im Feld und im Labor wurden an Blättern der Flaumeiche und der Kornelkirsche die Grenzschichtwiderstände bestimmt. Figur 2 zeigt stellvertretend typische Werte für unbewegliche und flatternde Blätter

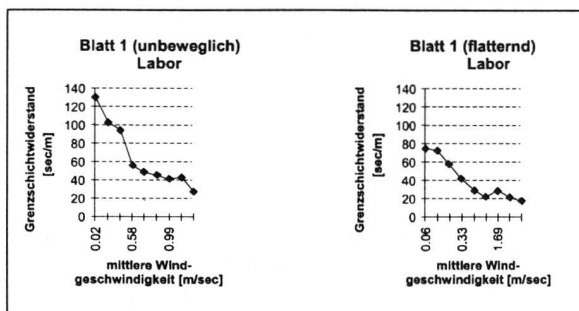


Fig. 2: Windabhängige Grenzschichtwiderstände bei unbeweglichen bzw. flatternden Blättern.

Die erzielten Resultate sollen Eingang in ein europäisches Projekt zur Bilanzierung von Stoffflüssen (z.B. von  $N_2O$ ,  $CO_2$  und  $O_3$ ) zwischen Boden, Biosphäre und Atmosphäre im Seeland finden.

**Andreas Gerrits: Kleinbäuerliche Haushalte in Semien, Äthiopien. Umfeldanalyse in den Dörfern im Nordosten des „Simen Mountains National Park“ und Formulierung von Entwicklungsoptionen, Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni.**

Die Diplomarbeit von Herrn Andreas Gerrits ist die vierte von insgesamt 10 Diplomarbeiten und drei Dissertationen des interdisziplinären Forschungsprojektes „Simen<sup>1</sup>) Mountains Baseline Study“ (SMBS). Sie deckt sozioökonomische Fragestellungen in zehn Dörfern im Nordosten des „Simen Mountains National Park“ ab. Als Grundlage dienen dem Autor theoretische Ansätze über

Kleinbauerngesellschaften, nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen, sowie verschiedene Handlungstheorien und -modelle. Methodisch wandte er eine problem- und akteurorientierte Untersuchung auf einer partizipativen Ebene an, die Interviews, Gruppendiskussionen und Kartierungen im Rahmen der Feldarbeit des SMBS, sowie deren quantitative und qualitative Auswertung in Bern umfasste.

Der Studienraum ist das Hochgebirge von Semien im nördlichen Hochland von Äthiopien, wo nach 10 Jahren politischer Abgeschlossenheit frühere Bemühungen zum Schutz des Nationalparks und zum Wohl der lokalen Bauernbevölkerung wieder aufgenommen werden sollten. Das Ziel des SMBS-Projektes ist es deshalb, für die Organisationen, welche in Semien Projekte nachhaltiger Entwicklung lancieren wollen, Basisinformationen, wissenschaftliche Grundlagen und theoriegestützte Entwicklungsvorschläge bereitzustellen. Für die Expedition von 1994 wurde mit einem interdisziplinären Team bestehend aus insgesamt 35 äthiopischen und schweizerischen Experten sowie den oben erwähnten Studierenden aus den Fachgebieten Parkschutz und Ethologie (bzw. Wildforschung), Bodenkunde, Landnutzung, sowie Sozioökonomie gearbeitet. Für letzteres Fachgebiet war Andreas Gerrits in einem Teilraum zuständig.

Die vergleichende Untersuchung von Gebäudebeständen der Dörfer im Nordost-Teil des Parkes zeigte, dass zwischen 1964 und 1994 für die meisten Dörfer ein Zuwachs zwischen 21% und 168% zu beobachten war, während in einem einzigen Dorf eine Abnahme von 24% zu verzeichnen war. Differenziert man die Dörfer in zwei Gruppen, deren rezente Geschichte unterschiedlich verlief, so ist in der einen Gruppe die Zunahme in 30 Jahren bloss 43%, während in der andern über 100% beobachtet wurde. Dies ist im ersten Fall auf die politische Intervention von 1978/9 seitens der Regierung zurückzuführen, als die betreffende Dorfgruppe gewalttätig zerstört und erst ab 1984 wiederbesiedelt wurde. Die Bevölkerungsdynamik kann aus der Gebäudedynamik abgeleitet werden, was im zweiten, ungestörten Fall auf ein natürliches jährliches Wachstum von rund 2.3% hinweist. Die Kartierung der Märkte, des Wegnetzes, der Schulen und Wasserversorgung zeigt ein enormes Defizit an infrastruktureller Versorgung im gesamten Untersuchungsgebiet. Ausser einer einzigen Schule gibt es keine Zugangsstrassen, Kliniken und landwirtschaftliche Beratungsstellen. Inbezug auf Arbeits- und Energieaufwand ist der

Ackerbau die Hauptbeschäftigung der Bevölkerung. Allerdings ist Ackerbau abhängig von der Viehwirtschaft, da Ochsen als Zugtiere verwendet werden. Haushalte ohne Vieh sind deshalb auf Nebenerwerbsmöglichkeiten angewiesen, welche nur sehr beschränkt vorhanden sind (Weben, Verkauf landwirtschaftlicher Zusatzprodukte, Jäten, Transportbegleitung). Sie benötigen zusätzliche Arbeit und Energie und drängen deshalb die ärmeren Familien in eine stärkere soziale Abhängigkeit.

Die differenzierte Analyse der Entwicklungsvisionen, sowie der Bedürfnisse und Optionen aus unterschiedlicher Sicht zeigte schliesslich klare Diskrepanzen und Kongruenzen zwischen den Akteurkategorien „lokale Bevölkerung“, „Naturschützerde/Touristen“, „ländliche Entwicklung/regionale Administration“, sowie der SMBS-Studiengruppe, und zwar in allen Bereichen, so dass bei der Realisierung von Vorhaben ein begleitendes Konfliktmanagement unabdingbar sein wird.

<sup>1)</sup> Simen (engl.), im deutschen Sprachgebrauch Semien: amharisch für Norden

*Thomas Graf: „Die Grossen werden die Kleinen schlucken...“ Die Landwirtschaft von Simplon-Dorf unter besonderer Berücksichtigung der Eigentums- und Pachtverhältnisse. Lizenziatsarbeit, durchgeführt bei Prof. K. Aerni*

### Problemstellung

Die seit Jahrzehnten ablaufende Umstrukturierung des Berggebietes orientierte sich bisher vorwiegend nach ökonomischen und weniger nach ökologischen Kriterien. Dabei spielte auch stets die Frage eine Rolle, inwiefern die Entwicklung innerhalb einer Region

von ihren Bewohnern oder von aussen her bestimmt worden ist. Die Arbeit von Herrn Graf ordnet sich ein in ein vom Nationalfonds unterstütztes Projekt, das am Beispiel des Simplongebietes die Mensch-Umwelt-Beziehungen in der Region einer alpinen Verkehrsachse untersucht, um aus traditionellen Mensch-Umwelt-Erfahrungen in einer Zeit des Umbruchs Strategien für eine künftige nachhaltige Nutzung ableiten zu können. Die Analyse wird die Zeitebenen der Gegenwart sowie jene von 1950, 1850 und um 1500 erfassen. Da die Quellenlage für die vier Zeiträume unterschiedlich ist, müssen verschiedene Methoden angewendet werden. So kann der Zeitraum bis etwa um 1950 durch Befragungen erfasst werden, bis 1850 zurück sind verhältnismässig präzise Statistiken vorhanden, wogegen für frühere Zeiten historische und weitere naturwissenschaftliche Methoden beizuziehen sind.

Aus dem Gesamtprojekt heraus übernahm Herr Graf die Aufgabe, für den Zeitraum 1950 bis zur Gegenwart die Dynamik der landwirtschaftlichen Strukturen von Simplon-Dorf auf den Ebenen von Gemeinde und Einzelbetrieb aufzuzeigen und die Resultate im Hinblick auf die weitere Entwicklung zu beurteilen.

### Vorgehen

Herr Graf analysierte zunächst das Grundbuch und erfasste die Eigentumsveränderungen auf Betriebsebene. Eine Umfrage bei allen Landwirtschaftsbetrieben erlaubte ihm, über die aktuellen Statistiken hinaus, die Eigentums- und Pachtverhältnisse sowie die Mechanisierung und Erreichbarkeit der Parzellen zu untersuchen. In einer dritten Phase wurden die jahreszeitlichen Betriebsabläufe von drei Betrieben analysiert. Zudem konnten dank der mündlichen Überlieferung in

Die Eigentumsverhältnisse in der Landwirtschaft

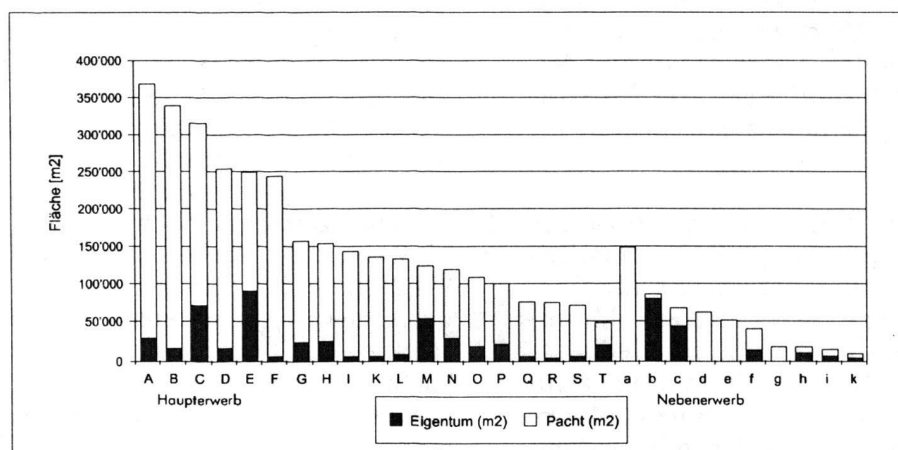


Abb. 14: landwirtschaftliche Nutzfläche der einzelnen Betriebe nach Eigentum und Pacht (Quelle: DZF)

den drei Familien die Betriebsabläufe bis auf etwa 1950/60 zurück rekonstruiert werden.

## Ergebnisse

Seit 1939 ist in Simplon-Dorf die Zahl der Landwirtschaftsbetriebe von 52 auf 28 Betriebe zurückgegangen (19 Haupterwerbsbetriebe, 9 Nebenerwerbsbetriebe).

Gleichzeitig erhöhte sich die mittlere Betriebsfläche von 6,8 ha auf 12,9 ha, womit die Nutzfläche in den tieferen Lagen konstant geblieben ist.

Diese Entwicklung wurde ermöglicht durch eine weitgehende Mechanisierung der Arbeit sowie durch die Dynamik im Pachtlandmarkt. 1975 betrug der Pachtlandanteil der einzelnen Betriebe im Mittel 50 % und stieg bis 1994 auf durchschnittlich 83 % (Einzelwerte zwischen 54 und 97 %). Der Einbezug von Pachtland erhöht die Parzellenzahl der Betriebe. So weisen die Haupterwerbsbetriebe heute zwischen 10 und 65 Parzellen auf. Die Zupacht weiterer Parzellen verschlechterte die Arrondierung und damit vergrösserten sich die innerbetrieblichen Distanzen.

Die Grundbesitzverhältnisse sind eine Folge der Realteilung. Nach der Erbteilung wird am Besitz festgehalten und jenem Erben in Pacht gegeben, der den Betrieb weiterbewirtschaftet. Dies führt zu einem Überdauern der traditionellen Parzellenstruktur und zu einer Abnahme des Grundeigentums der eigentlichen Bewirtschafter. So stehen die 28 Betriebsleiter ändern 514 Grundbesitzern gegenüber, von welchen nur 170 in der Ge-

meinde wohnhaft sind. Es ist für die Bewirtschafter kaum möglich, ihren Landbesitz zu vergrössern.

Die Mechanisierung der Betriebe und der Bau neuer Ställe haben zur Aufgabe der traditionellen saisonalen Wanderung geführt. Mit Ausnahme der Sommerzeit bleiben die Familien heute im Dorf.

Für die Offenhaltung der Passstrasse als internationale Transitroute ist es wesentlich, dass im Bereich Simplon weiterhin eine flächendeckende Bewirtschaftung und Landschaftspflege erfolgt. Das weitgehende Verschwinden der Ziegen liess die Wälder nachwachsen. Der Rückgang der Schafe auf einen Drittel gegenüber 1966 bewirkte einen Nutzungsrückgang in den Hochlagen. Da die Zahl der Kühe trotz abnehmender Betriebe konstant bleibt und Landwirtschaftsland weiterhin sehr gefragt ist, scheint in tieferen Lagen die flächendeckende Bewirtschaftung im bisherigen Rahmen vorerst gesichert zu sein.

Der Strukturwandel ist aber nicht abgeschlossen; seit 1994 sind drei Betriebe aufgegeben worden, und mit der Aufgabe von weiteren fünf Betrieben ist zu rechnen. Soll die flächendeckende Bewirtschaftung andauern, ist die Ausrichtung öffentlicher Beiträge weiterhin erforderlich. Diese Beiträge sind im Prinzip nicht der Landwirtschaft anzulasten, sondern dem Verkehr. Ohne die flächenhafte Landschaftspflege durch die Landwirte ist der Verkehr auf der internationalen Simplonroute nicht sichergestellt.

## Nicholas Gribi: Klimatologische Auswirkungen der Nord-Atlantischen Oszillation (NAO) auf den Alpenraum, Lizentiatsarbeit durchgeführt bei Prof. H. Wanner

Bei der Analyse der Klimadynamik und des Klimawandels im Alpenraum spielen einerseits die Vorgänge stromaufwärts der Westwinddrift (Nordatlantik) und andererseits

die thermischen und mechanischen „Störungen“ der eurasiatischen Kontinentalmasse eine wichtige Rolle. Innerhalb der Moden, die im mittelfrequenten Bereich (Pentaden, Dekaden) über dem Nordatlantik aus gefilterten Daten extrahiert werden können, spielt die Nord-Atlantische Oszillation (NAO) eine dominierende Rolle. Sie beschreibt im wesentlichen die Druckschaukel

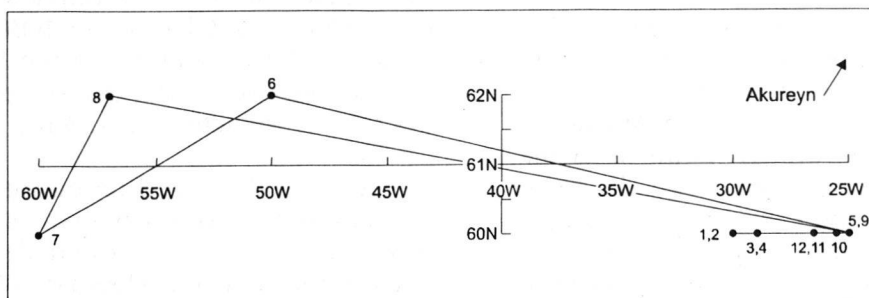


Fig. 1: Jährliche Verschiebung der geographischen Lage des Islandtiefs (Nummern 1 - 12: Kalendermonate)

zwischen den Kerndrücken von Islandtief und Azorenhoch, welche in der oben erwähnten zeitlichen Auflösung markanten Schwankungen unterliegt.

Herr Gribi hat im Hinblick auf ein neues EU-Programm über den Klimawandel der letzten 300 Jahre die Aufgabe übernommen, anhand monatlich gemittelter Daten nachzuweisen, wie eng Zeitreihen aus dem Alpenraum mit der NAO gekoppelt bzw. korreliert sind. Dabei konnte er einige Vermutungen bestätigen, aber auch einige neue Ergebnisse erstmals nachweisen:

Für die Vorgänge im Alpenraum spielen die Schwankungen des Kerndrucks im Islandtief eine ungleich wichtigere Rolle als jene im Azorenhoch.

Der Kern des Islandtiefs verschiebt sich äh-

lich wie das Azorenhoch in westöstlicher Richtung. Wie Figur 1 zeigt, liegt er im Winterhalbjahr in der Nähe des Europäischen Küstengebietes, bewegt sich im Sommer ebenfalls Richtung Westen (Labradorsee), allerdings mit einer geringen Nord-Süd-Verschiebung.

Entsprechend den jahreszeitlichen Änderungen des Druckfeldes sind die klimatologischen Zeitreihen des Alpenraumes im Winterhalbjahr deutlich stärker mit den Vorgängen über dem Nordatlantik gekoppelt (Maximum: März; vgl. Fig. 2)

Wie Figur 2 zeigt, unterliegen die Korrelationen zwischen der Temperatur und dem Nordatlantischen - Oszillationsindex (NAOI) in einzelnen Monaten einem markanten mittelfristigen Wandel, dessen Auswirkungen sich auch bei andern Klimaparametern bemerkbar machen.

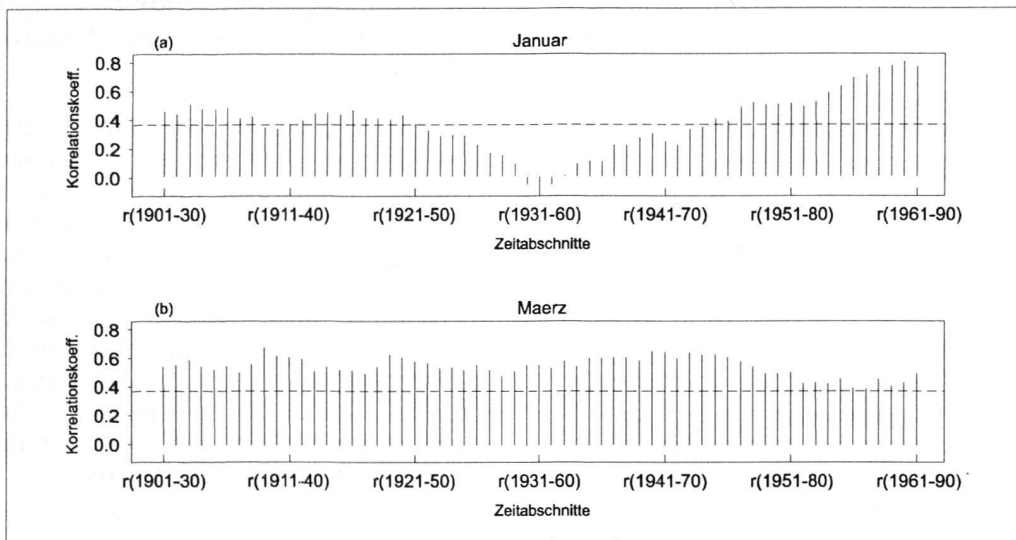


Fig. 2: Gleitende Korrelationskoeffizienten zwischen dem NAOI und der Temperatur in Lugano für die Zeitperiode 1901 - 1990.

**Roland Guntersweiler: Überschwemmungen in Bengalen vor 1950. Fallstudien (1910-1930) und Zeitreihenanalysen (1891-1950), Diplomarbeit durchgeführt bei Prof. B. Messerli.**

Die Diplomarbeit ist Teil eines grösseren Untersuchungsprojektes zur Ursachenanalyse der Überschwemmungen in Bangladesch. Roland Guntersweiler hatte den Auftrag, in einer nach Schwerpunkten deutlich gegliederten Teamarbeit mit Robin Dutt, die später eingereicht wird, die Überschwemmungsereignisse vor dem Jahre 1950 im Gebiet des heutigen Bangladesch und angrenzender indischer Teileinzugsgebiete zu rekonstruieren und mit Normal- und Trockenjahren zu ver-

gleichen. Dabei sollte das Problem der „Highland- Lowland Interactions“ (Himalaya und Delta von Bangladesch) mit folgender Fragestellung besondere Beachtung finden: Sind Überschwemmungen durch lokale Niederschläge im Gebiet des heutigen Bengalen entstanden oder wurden sie durch Hochwasser aus angrenzenden oder entfernten Bereichen des Einzugsgebietes verursacht?

Aus der englischen Kolonialzeit bestehen umfassende Niederschlagsmessungen an einer Vielzahl von Stationen des indischen Subkontinents. Diese Messdaten bildeten die Hauptdatengrundlage für die vorliegende Arbeit. Die Auswertung der Niederschläge

wurde durch eine Analyse von schriftlichen Quellen, wie Tageszeitungen oder statistische Periodika, ergänzt. Die anschliessenden Messdaten von 1950 bis heute werden in der Dissertation von Thomas Hofer bearbeitet.

Zu den Ergebnissen: Die Überschwemmungen in der Periode zwischen 1910 und 1930 sind sowohl zu Beginn der Monsunzeit, wie auch Ende September aufgetreten. Die Überschwemmungen früh im Monsun sind ausschliesslich durch äusserst hohe Niederschlagsintensitäten an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen entstanden. Spät im Jahr stattfindende Überschwemmungen bedingten nicht zwingend vorangehende feuchte Perioden. Die Schwere einer Überschwemmung ist nicht vom Zeitpunkt ihres Auftretens während des Monsuns abhängig. In sämtlichen untersuchten Jahren spielten die lokalen Niederschläge den auslösenden Faktor für die Überschwemmungen. Es kommen sowohl Überschwemmungen nach einer vorangehenden Feuchtphase (Bodensättigung), als auch Grossereignisse in einem unterdurchschnittlichen Monsunjahr vor.

Eine Zunahme sowohl der Schwere der

Überschwemmungen als auch der Häufigkeit kann für die Periode von 1910 bis 1930 nicht postuliert werden. Zudem wurden in der Periode zwischen 1930 und 1950 keine Anhaltspunkte für eine bedeutende Überschwemmung gefunden. Die gesamte untersuchte Datenreihe von 1891 bis 1950 zeigte keinen Trend bezüglich der Niederschlagsmenge.

In keinem Fallbeispiel der Periode von 1910 bis 1930 spielten Highland/Lowland Interactions zwischen dem Himalaya und den Ebenen eine entscheidende Rolle für das Zustandekommen von Überschwemmungen im Gebiet des heutigen Bangladesch.

Abflussspitzen des Ganges, die im heutigen indischen Bundesstaat Bihar zu Überschwemmungen führten, haben sich in den untersuchten Jahren bis nach Bangladesch wieder verflacht. Hingegen sind oft hohe Pegel des Brahmaputras bis nach dem Zusammenfluss mit dem Ganges spürbar. Ein Zusammenfallen der Peaks der beiden Ströme und damit verbundene Überschwemmungen konnten in keinem untersuchten Fallbeispiel festgestellt werden.

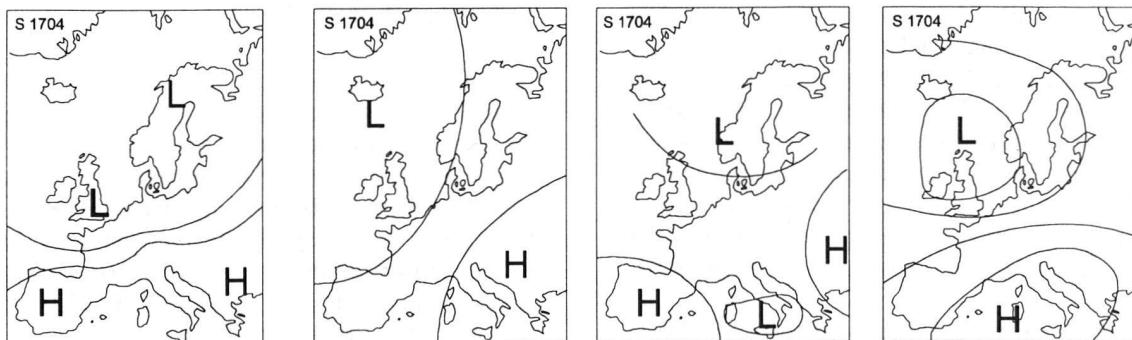
***Felix Hochstrasser: Rekonstruktion von monatlichen Bodendruckfeldern in den Sommer- und Herbstmonaten des späten Maunder Minimums (1675 - 1705) in Europa sowie Temperatur- und Niederschlagsvergleich mit der Normalperiode 1961 - 1980, Lizentiatsarbeit durchgeführt bei Prof. H. Wanner***

Die Arbeit von Herrn Hochstrasser ist in ein soeben bewilligtes EU-Forschungsprogramm eingebettet, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Mechanismen besser zu verstehen, welche zu den Kälterückfällen der zweiten Hälfte der Kleinen Eiszeit geführt haben. Sie wurde in enger Zusammenarbeit mit Prof. Ch. Pfister (Historisches Institut) durchgeführt und verfolgt grundsätzlich zwei Ziele: Es soll abgeklärt werden, wo die Möglichkeiten und Grenzen einer Rekonstruktion monatlicher Mittelwertskarten des Bodenluft-

drucks über Europa liegen, wenn nur eine kleinere Anzahl an Mess- oder Proxydaten vorliegt.

Im Vergleich zum 20. Jahrhundert soll geprüft werden, ob die Muster der sommerlichen und herbstlichen Druck-, Temperatur- und Niederschlagsfelder im späten Maunder Minimum von heute verschieden waren.

Das erste Ziel wurde mit Hilfe von umfangreichen methodischen Untersuchungen erreicht. Vergleiche mit modernen Beispielen sowie unabhängige Analysen von verschiedenen Testpersonen führten zum Schluss, dass auf der Datenbasis des 17. und 18. Jahrhunderts grobe Monatsmittelwertkarten rekonstruiert werden dürfen. Die folgenden vier Figuren zeigen zum Beispiel die von vier unabhängigen (meteorologisch ausgebilde-



ten) Testpersonen entworfenen Bodendruckanalysen für den Monat September 1704:

Das zweite Ziel konnte via Indexierung und Klassifikationen der räumlichen Muster von Temperatur und Bodenluftdruck teilweise erreicht werden. Mit einer gewissen Vorsicht lässt sich für den Sommer und Herbst des späten Maunder Minimums ein Temperaturmuster als typisch bezeichnen, welches tiefe Temperaturen im Bereich des Ostatlantiks und der europäischen Küstengebiete, jedoch erhöhte Werte über dem Kontinent ausweist. Die erste und vierte der abgebildeten Bodenluftdruckkarten dürften am besten mit dieser Temperaturverteilung korrelieren. Als markantes Merkmal ist dabei die verstärkte West- bis Nordwestströmung zu erwähnen, welche dem küstennahen Gebiet bei verstärkter Zonalität übernormale Niederschläge beschert.

Das in der Arbeit entwickelte Verfahren soll weiter optimiert und auf verschiedene Zeiträume angewendet werden. Nach dem Einbezug von dendrochronologischen und Meeresdaten sollen von einer englisch-dänischen Gruppe Sensitivitätsanalysen mit einem gekoppelten Ozean-Atmosphären-Klimamodell vorgenommen werden.

*Gabi Hunziker: Einfluss der Lithologie auf die Rutschanfälligkeit im Gebiet Leissigen - Morgenberghorn, Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Kienholz.*

Die Arbeit befasst sich mit der Frage, welchen Einfluss die lokale Geologie auf die Disposition eines Gebietes zu flach- bis mittelgründigen Massenbewegungen ausübt. Dabei wurde angestrebt, einen Beitrag zur Klärung des Einflusses der Gesteinsbeschaffenheit auf die Rutschungsanfälligkeit und das Rutschungsgeschehen zu leisten und gleichzeitig ein Verfahren zur Abschätzung der Rutschanfälligkeit zu entwickeln, das diese Aspekte berücksichtigt.

In einem ersten Teil wird die Fragestellung auf theoretischer Basis systematisch angegangen und die Zusammenhänge zwischen Festgesteins- und Lockergesteinseigenschaften sowie der Rutschungsanfälligkeit des Bodens mittels Wirkungsanalysen dargestellt. Auf dieser Grundlage wurde ein Verfahren entwickelt, das bei der Beurteilung der Rutschungsanfälligkeit eines Hanges die konsequente und nachvollziehbare Berücksichtigung der Gesteinseigenschaften ermöglicht.

Das entwickelte Verfahren umfasst die Beur-

teilung der Eigenschaften und Wechselwirkungen der beiden betrachteten Einheiten Festgestein und Lockermaterial. Durch die Erfassung der Eigenschaften des durch Verwitterung in situ aus Festgestein entstandenen Lockergesteins und dessen Festigkeitseigenschaften kann schliesslich eine Beziehung zwischen Festgestein und Rutschanfälligkeit hergestellt werden. Von grundlegender Bedeutung für die Anwendung des Verfahrens sind die Kenntnisse über die herrschenden Witterungsfaktoren, die das Verwitterungsgeschehen steuern und in vielen Fällen für die Auslösung der Massenbewegungen entscheidend sind.

Das Verfahren wurde am Beispiel des Untersuchungsgebietes Leissigen - Morgenberghorn angewendet und überprüft. Die eigens erhobenen Daten über die Geologie und das Rutschungsverhalten, sowie die zur Verfügung stehenden Klimadaten, bilden dazu eine umfassende Datengrundlage.

Als Vergleichsbasis für die Verifikation diente eine detaillierte, im Gelände erhobene Karte der Rutschungen (1 : 10'000).

Die Verifikation des Verfahrens erfolgte durch Einsetzen der aus dem Festgestein abgeleiteten Lockermaterialeigenschaften in einem Dispositionsmodell für Rutschungen. Der Vergleich der modellierten Rutschungskarte mit der im Gelände erhobenen Rutschungskarte zeigt eine gute Übereinstimmung.

Das Verfahren ist vielversprechend, stellt es doch eine Methode zur Verfügung, durch die, mit verhältnismässig geringem Aufwand, die Zusammensetzung des in situ gebildeten Lockermaterials und dessen Festigkeitseigenschaften aus den lithologischen Gesteinsparametern abgeleitet werden können. Das Verfahren muss jedoch in weiteren Gebieten mit anderen geologischen Ausgangsbedingungen überprüft werden.

*Florin Jäger: "Der Modalsplit im Binnengüterverkehr der Schweiz". Lizentiatsarbeit, durchgeführt bei Prof. K. Aerni*

Problemstellung

Das Auseinanderklaffen von Kosten und Erträgen im Güterverkehr zwingt die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) zu einer Optimierung ihres Produktionssystems. Deshalb redimensionieren die SBB zur Zeit den Einzelwagenladungsverkehr (EWLV) im Rahmen des Projektes „Turnaround EWLV“.

Das Ziel ist eine Anpassung des Rangierkonzeptes an die veränderten Verkehrsströme und Verkehrsmengen im Güterverkehr. Der Entscheid für den Abbau des Produktionssystems und den sukzessiven Rückzug aus der Fläche basiert auf einer pessimistischen Einschätzung der Marktattraktivität im Binnenverkehr. Diese Beurteilung stützt sich auf Schätzungen ab, da keine verlässlichen Angaben über den Modal-Split (Anteile von Bahn und Strasse) im Binnengüterverkehr vorliegen. Je nach benützten Zahlengrundlagen und gewählten Kriterien schwanken die Angaben über den Schienen-Anteil im Binnengüterverkehr zwischen 14 % und 60 %.

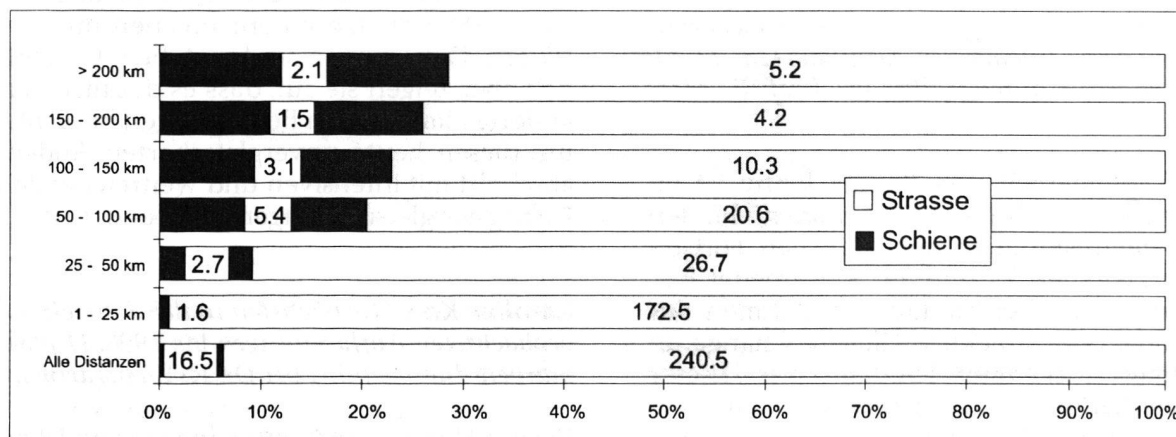
Herr Jäger untersuchte im Rahmen eines Praktikums bei der Generaldirektion der SBB die unpublizierte (!) Strassen-Güterstatistik des Bundesamtes für Statistik von 1993 und die Bahn-Gütertransportstatistik der SBB, um die Marktsituation des Schienengüterverkehrs zu bestimmen. Das Ziel war eine gesamtheitliche Darstellung der Verkehrsteilung im Binnengüterverkehr, um damit die Marktsituation zwischen Strasse und Bahn nicht nur aus betriebswirtschaftlicher Sicht beurteilen zu können. Ferner galt es, vorhandene Potentiale für eine Verkehrsverlagerung bestimmter Güter von der Strasse auf die Schiene zu eruieren.

Im Teil B erfolgt die Analyse der erarbeiteten Daten in Form einer vergleichenden Darstellung des Modalsplits nach Distanzklassen. Die Unterscheidung nach „Werkverkehr“ und „Gewerblichem Verkehr“ erwies sich als entscheidend, um in den grösseren Distanzklassen ungenutztes Transportpotential für die Schiene bestimmen zu können.

Im Teil C werden die Ergebnisse diskutiert und drei Ansätze zu einer Verschiebung des Modal-Splits zugunsten der Schiene vorgelegt.

#### Ergebnisse

1. Die Strasse transportierte 1993 im Binnenverkehr insgesamt 240 Mio t Güter, die Bahn 16,5 Mio t.
2. Der Strassengüterverkehr ist vorwiegend Nahverkehr und beträgt auf Distanzen unter 25 km 172 Mio t, zwischen 25 und 100 km Distanz 47,3 Mio t und auf grössere Distanzen 21 Mio Jahrestonnen.
3. Der Marktanteil (Mio t) der Schiene betrug 1993 auf Distanzen über 25 km 18 % (1984: 22 %) und ihre Transportleistung (Tonnenkilometer) 22 % (1984: 35 %).



**Abbildung 7:** Modal-Split nach Distanzklassen in Mio t und relativ (%)  
(Quelle: eigene Darstellung, nach BFS: GTS '93 und SBB: VIS '93)

#### Vorgehen

Im Teil A setzt sich Herr Jäger kritisch mit der Literatur und den bestehenden Grundlagen auseinander. Kernstück ist die Aggregation der unterschiedlichen Daten des BFS (Strassen-Güterverkehr) und der SBB (Schienenverkehr) zu einheitlichen Warenkategorien, Distanzen und Transportregionen.

4. Das Potential der Schiene liegt in den Distanzen über 25 km in folgenden Bereichen:

- auf Distanzen über 150 km (2,7 Mio t)
- generell im Transport von Massengütern (Erdöl 1,3 Mio t, Baumaterialien 3 Mio t)
- in den Marktsegmenten Lebensmittel, Ge-

tränke und Mineralien, wo der Anteil der Schiene am Transport noch über 20 % liegt.

- Insgesamt können 7.7 Mio t Güter des Strassenverkehrs als potentielle Bahngüter betrachtet werden.
5. Die Ursachen für die festgestellte Dominanz des Strassengüterverkehrs liegen im Produktivitätsfortschritt des Verkehrsträgers „Strasse“ (Nationalstrassennetz, grössere Fahrzeuge), in der Abnahme der Massengüter und der Zunahme der hochwertigen Güter sowie in der Verkehrspolitik.
  6. In ausgewählten Warengruppen existieren im Binnenverkehr über Distanzen von mehr als 25 km genügend Transportmengen, die sich für die Bahn eignen (Wagenladungsverkehr oder kombinierter Verkehr).
  7. Mit der Arbeit von Herrn Jäger steht nun für die verkehrspolitische Diskussion erstmals eine Gesamtanalyse des Binnengüterverkehrs der Schweiz zur Verfügung. Wenn jedoch die verkehrspolitischen Rahmenbedingungen die Bahn zum Anpassen der Preise nach unten zwingen, ist ein Wachstum des Schienengüterverkehrs auf Kosten der Strassengütertransporte nicht wahrscheinlich.

*Bettina Jenny: Jungquartäre Vergletscherungen auf dem Chilenischen Altiplano (18°-23° S), Diplomarbeit durchgeführt bei Prof. B. Messerli.*

Die Diplomarbeit von Bettina Jenny ist im Team mit Klaus Kammer entstanden, der den Hochgebirgsraum in der südlichen Fortsetzung zwischen 23 und 29° S bearbeitet hat. Beide Arbeiten entstanden im Rahmen des Nationalfondsprojektes „Climate Change im Andinen Trockengürtel Südamerikas“. Dieser wüstenhafte Andenabschnitt stellt eine klimatische Schlüsselstelle dar, weil er den Grenzbereich zwischen der tropischen und aussertropischen Zirkulation markiert.

Rezente Gletscher gibt es vom Äquator her bis 18°S, im Einflußbereich der tropischen Feuchtezufuhr aus dem Amazonas und dann erst wieder von 27° S polwärts im Einflussbereich der Westwindniederschläge. Im extremen Trockenabschnitt dazwischen, auf einer Distanz von ca. 1'000 km, sind auch die höchsten Berge über 6'000 m nicht vergletschert. Die entscheidende Frage war nun, ob sich frühere Vergletscherungen entwickeln konnten, was auf veränderte Niederschlags- und Zirkulationsverhältnisse hinweisen würde.

In einer sorgfältigen Kartierungsarbeit mit Feldbegehungen und Luftbildinterpretationen, konnte Frau Jenny zeigen, dass sowohl jüngere wie ältere Gletscherstände existieren und dass eine rekonstruierte Gleichgewichtslinie zwischen 18° und 23°S erstaunlicherweise auf einer relativ ausgeglichenen Höhe zwischen 4'700 und 4'800 m anzusetzen ist. Die entscheidenden Veränderungen kommen erst südlich dieses Breitengrades (s. Diplomarbeit Kammer), was darauf schliessen lässt, dass dieser heute extrem aride Andenabschnitt einem südwärts ausgreifenden tropischen Niederschlagssystem ausgesetzt sein musste. Theoretisch war eine Temperaturreduktion für die Gletscherbildung kaum nötig, da selbst heute oberhalb der 0°-Jahresisotherme bedeutende Akkumulationsgebiete zur Verfügung stehen.

Paläoklimatisch zeichnet sich immer deutlicher ab, dass auch die grössten Vergletscherungen zeitlich nicht mit dem „Last Glacial Maximum“ (entsprechend unserer Eiszeit) zusammenfallen, sondern den Phasen mit hohen Seespiegeln (z.B. vom Spätglazial bis ins frühe Holozän), entsprechen.

Zusammengefasst zeigen U/Th-Datierungen, dass älteste und grosse Vergletscherungen vor 140'000 Jahren stattgefunden haben und dass jüngere und ausgedehnte Gletscherstände den Feuchtphasen um 30'000 und von ca. 12'000-9'000 Jahren entsprechen müssen. Weitere Datierungen sind in Arbeit. Gesamthaft aber zeigen sie auf, dass es deutlich veränderte klimatischen Bedingungen brauchte, um diesen heute unvergletscherten Andenabschnitt mit intensiven und weitreichenden Gebirgsvergletscherungen zu überziehen.

*Caroline Kan: Die höchsten in der Schweiz beobachteten Abflussmengen bis 1990. Diplomarbeit durchgeführt bei Dr. R. Weingartner.*

Bei der Hochwasserbemessung spielen Überlegungen zum grösstmöglichen Hochwasser, das in einem Einzugsgebiet auftreten kann, eine wichtige Rolle. In einer Publikation des (ehemaligen) Amtes für Strassen- und Flussbau sind die grössten bis zum Jahr 1969 beobachteten Abflussmengen von schweizerischen Gewässern dokumentiert. Ergänzt mit Daten der Landeshydrologie und -geologie konnten schliesslich von rund 750 Einzugsgebieten (Fläche zwischen 0.1 und 36'000 km<sup>2</sup>) die höchsten Hochwasser in einer Datenbank zusammengestellt werden. Diese Daten bildeten den Ausgangspunkt zur Diplomarbeit von Frau Caroline Kan, deren Ziel es war, die räumlichen und zeitlichen Varia-

tionen dieser Hochwasser zu analysieren.

In einem ersten Arbeitsschritt mussten die Hochwasserwerte hinsichtlich ihrer Genauigkeit, ihrer Aussagekraft, aber auch hinsichtlich ihrer anthropogenen Beeinflussung kritisch beurteilt und bewertet werden.

Die höchsten beobachteten Abflussspenden (HHq) zeigen die erwartete Flächenabhängigkeit (Abb. 1). Zur Elimination dieses Flächeneinflusses und damit zur Verbesserung der Datenvergleichbarkeit wurden die standardisierten Residuen aus der Regression zwischen den HHq-Werten und den Gebiets-

1980). Dabei wird in der Regel von Formeln der Art

$$q_{max} = C \cdot F^n$$

mit C: Koeffizient in Abhängigkeit der Gebietscharakteristik

F: Gebietsfläche [km<sup>2</sup>]

n: regionenspezifischer Koeffizient

ausgegangen. In der Diplomarbeit konnte gezeigt werden, dass die heute verwendeten Formeln die maximalen Abflussspenden klei-

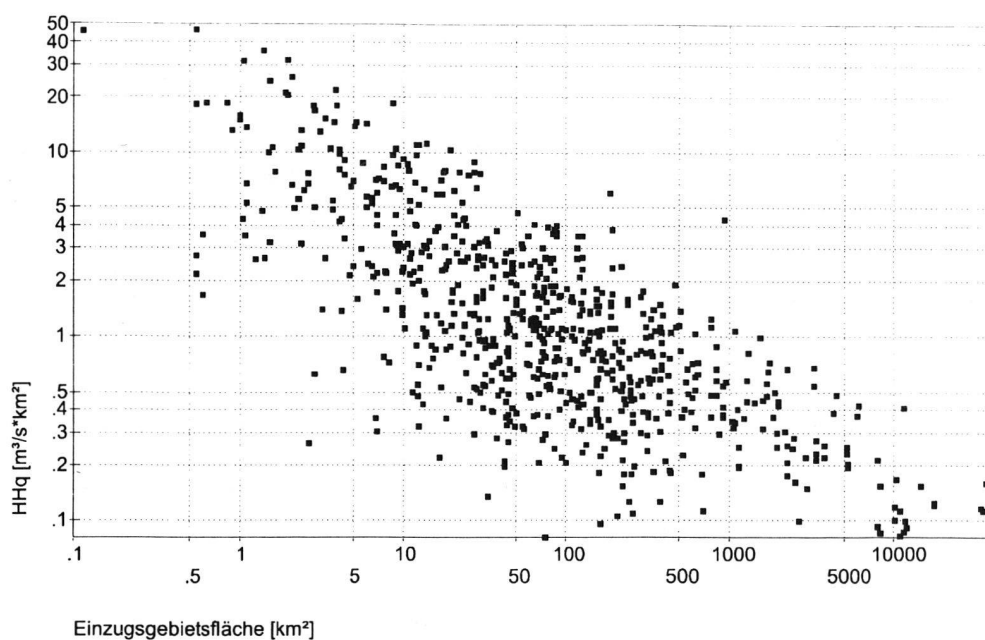


Abbildung 1: Abhängigkeit der Abflussspenden von der Gebietsfläche

flächen berechnet. Die Kartierung und die räumliche Interpolation (Kriging) dieser Residuen erlaubten interessante Einblicke in das Hochwasserverhalten. Hohe positive Residuenwerte - und damit im Vergleich zur Gebietsfläche überdurchschnittlich hohe Hochwasserspenden - treten im Tessin und in den zentralen und östlichen Voralpen auf; unterdurchschnittliche Werte sind vor allem im Mittelland, im westlichen Jura und im Alpenraum zu beobachten.

In Abbildung 1 fällt im weiteren die relativ scharfe Obergrenze der Abflusswerte auf. Schon seit längerer Zeit wird versucht, diese Obergrenze ( $q_{max}$ ) in Funktion der Gebietsfläche und weiterer spezifischer Gebietskenngrößen regional differenziert mit sogenannten Hüllkurven zu beschreiben (z.B. Lauterburg 1887, Hofbauer 1916 oder Vischer

ner Einzugsgebiete eher unterschätzen, jene grosser Einzugsgebiete eher überschätzen. Für schweizerische Verhältnisse scheint die Formel von Hofbauer (1916) die am meisten geeignete zu sein.

Es ist Frau Kan gelungen, die räumliche Variabilität der grössten Hochwasserabflüsse zu strukturieren und regionale Muster herauszuarbeiten. Darauf basierend konnten regional differenzierte Ansätze zur Abschätzung der höchsten zu erwartenden Hochwasser abgeleitet werden. Trotz der auch methodisch interessanten Verbesserungen ist es nach wie vor nicht unproblematisch, Höchsthochwasser in ungemessenen Einzugsgebieten abzuschätzen. Wie Frau Kan richtig darauf hinweist, werden die von ihr weiterentwickelten Regionalisierungsverfahren entscheidend durch die teilweise ungenauen

Daten und die teilweise kurzen, wenig repräsentativen Messperioden beeinflusst.

Bei der Analyse des zeitlichen Auftretens der grössten Hochwasser wurden keine eindeutigen Trends erkannt. Immerhin scheint die Periode 1954 bis 1982 relativ arm an grossen Hochwassern zu sein. In sehr grossen Einzugsgebieten traten grosse Hochwasser überdurchschnittlich häufig im Zeitraum zwischen 1890 und 1910, in kleineren Einzugsgebieten zwischen 1930 und 1951 auf. Bemerkenswert ist ferner, dass die grössten beobachteten Hochwasser oftmals nicht mit markanten Schadenshochwasser übereinstimmen.

*Klaus Kammer: Jungquartäre Vergletscherungen in Nordchile von 23°-29° S, Diplomarbeit durchgeführt bei Prof. B. Messerli.*

Herr Klaus Kammer hat den Hochgebirgsraum der Anden zwischen 23° und 29° S im Team mit Frau Bettina Jenny bearbeitet, die den nördlich anschliessenden Abschnitt zwischen 23° und 18° S kartiert hat. Beide Arbeiten entstanden im Rahmen des Nationalfondsprojektes „Climate Change im Andinen Trockengürtel Südamerikas“. Wie im Gutachten von Frau Jenny bereits erwähnt, ging es bei dieser Arbeit darum, die heute wüstenhafte, unvergletscherte Hochgebirgskette dahingehend zu untersuchen, wann und in welchem Ausmass diese früher einmal vergletschert war. Da die 0°-Jahresisotherme heute weit unterhalb 5'000 m Höhe liegt, könnten diese Berge heute - thermisch gesehen - ohne weiteres vergletschert sein. Es fehlen bloss die genügenden Niederschläge, um die hohen Evaporations- und Sublimationsraten zu kompensieren und dadurch eine genügende Akkumulation von Schnee und Firn zu ermöglichen. Das bedeutet, jede frühere Vergletscherung ist ein Hinweis auf völlig veränderte Niederschlagsbedingungen, und Zirkulationsstrukturen in diesem Schlüsselbereich zwischen tropischer und aussertropischer Zirkulation.

In einer sorgfältigen Detailarbeit mit Feldbegehungen und Luftbildinterpretationen konnte Herr Kammer mehrere interessante Sachverhalte aufzeigen:

Grundsätzlich liessen sich mehrere Gletscherstände kartieren, die aufgrund ihrer morphologischen Formen ein sehr unterschiedliches Alter aufweisen.

Die heute markanter sichtbaren, einer jüngeren Phase zuzuordnenden Moränenstände, zeigen aufgrund einer rekonstruierten Gleich-

gewichtslinie einen deutlichen Anstieg zwischen 23° und 24° S um ca. 300 m.

In einem äusserst kritischen und schwer zugänglichen Gebiet zwischen 24° und 27° S sind nur vereinzelte, höher liegende Gletscherspuren auszumachen, die einer Gleichgewichtslinie von über 5'000 m zuzuordnen sind.

Zwischen 27° und 29° S passiert etwas erstaunliches: Die Gleichgewichtslinie sinkt von 5'300 auf 4'000 m ab, das Relief wechselt und ein Netz von Talgletschern entsteht, die sich in zahlreiche Stadiale gliedern lassen.

Die paleoklimatische Interpretation für diesen südlichen Abschnitt des Untersuchungsraumes weist auf eine deutliche Intensivierung der Niederschläge aus der Westwindzirkulation hin. Nördlich von 27° S scheinen die Niederschläge aus der Westwindzirkulation markant abzunehmen, genauso wie es die kleinen rezenten Gletscher als letzte Vorposten vor dem grossen Trockenabschnitt belegen. Heisst das, dass die gletscherbildenden Niederschläge aus dem Westwindbereich heute und früher ungefähr eine gleiche Begrenzung hatten? Neben einer Verstärkung der Niederschläge ist in diesem Bereich auch eine Temperaturreduktion von 2°-3° für die Bildung der untersten, morphologisch deutlich ausgeprägten Stände denkbar.

Zusätzlich hat Herr Kammer die Blockgletscher in mehreren Testgebieten kartiert und dabei festgestellt, dass eine Häufung im nördlichen und im südlichen Andenabschnitt auftritt, dazwischen aber genau gleich wie bei den rezenten Gletschern eine Reduktion stattfindet und eine Lücke auftritt, die zweifellos mit den fehlenden Niederschlägen zu erklären ist.

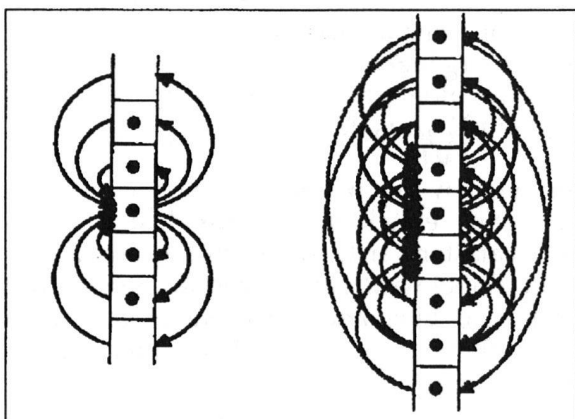
Zusammengefasst hat Herr Kammer einen äusserst interessanten Andenabschnitt bearbeitet, der paleoklimatisch von grosser Bedeutung ist. U/Th Datierungen von 140'000 Jahren belegen ältere und ausgedehnte Vergletscherungen. 14C-Datierungen weisen auf Vergletscherungszeiten hin, die mit den hohen Seespiegelständen im Altiplano zeitgleich sein dürften. Viele Datierung sind aber erst noch in Arbeit und es ist zu hoffen, dass die Chronologie dieser Befunde noch umfassender belegt werden kann.

*Erich Lerch: Bestimmung vertikaler Ozonflüsse in der unteren Troposphäre mittels Ballonsondierungen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt, Lizentiatsarbeit durchgeführt bei Prof. H. Wanner*

Im Rahmen des Projektes POLLUMET (Pollution and METeorology) wurde die Dynamik des Sommersmogs im Schweizerischen Mittelland intensiv erforscht. Dabei stellte sich die Frage nach einem einfachen Verfahren, um vertikale Stoffflüsse mit Hilfe von Ballonsondierungen der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt zu schätzen. Zielsetzung dieser Arbeit war es, ein entsprechendes Verfahren zu evaluieren und mit vorhandenen Daten Abschätzungen vorzunehmen.

Als geeignete Methode wurde die Transilient Turbulence Theory (TTT) gewählt. Sie vereinigt verschiedene Vorteile auf sich: Relativ einfach einsehbare Theorie, auf elektronischen Datenverarbeitungsgeräten ohne Probleme implementierbar, nicht-lokale Durchmischung der atmosphärischen Grenzschicht wird berücksichtigt (z.B. sogenannte Large Eddies), Flüsse können einfach bestimmt werden.

Die TTT geht von einer in gleich grosse Boxen unterteilten Säule aus. Untersucht werden die Austauschverhältnisse zwischen diesen Boxen. Das besondere ist, dass eine Durchmischung nicht nur zwischen benach-



*Möglichkeiten der Durchmischung bei nicht-lokalen Vorgängen*

barten Boxen, sondern auch über grössere Distanzen stattfinden kann. Sämtliche Massenbewegungen innerhalb dieser Säule während eines festzulegenden Zeitschrittes können nun als Austauschkoeffizienten in einer quadratischen Matrix dargestellt werden. Aus diesen Massenbewegungen lassen sich Stoff-, aber auch Energieflüsse recht einfach

ableiten.

Das Problem stellt die Berechnung der erwähnten Matrix dar. Verschiedene Parametrisierungen sind in Fachzeitschriften publiziert worden. In der Arbeit von Erich Lerch wurde eine Formel verwendet, die vom Erfinder der TTT, Roland Stull, vorgeschlagen wird. Grundsätzlich wird die mechanische (Windscherungen) und die thermische (Schichtungsstabilität) Turbulenzproduktion bzw. -dämpfung berücksichtigt. Die Formel zur Berechnung der potentiellen Durchmischung lautet wie folgt (Matrixelement  $y_{ij}$ ):

$$y_{ij} = \left[ \frac{\Delta T'_0}{(\Delta_y z)^2} \right] \left[ (\Delta_y U)^2 + (\Delta_y V)^2 - g(\Delta_y \Theta_v) \frac{\Delta_y z}{\Theta_v Ri_c} \right] - \frac{D_Y \Delta_t}{T_0}$$

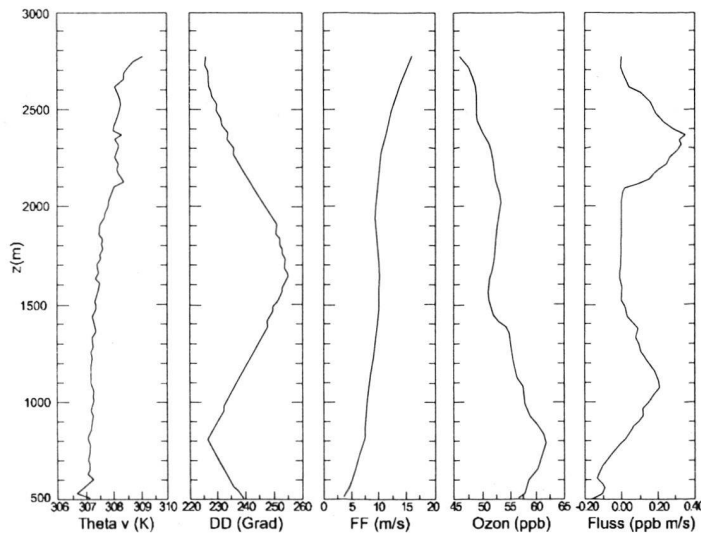
Dabei sind:

- $\Delta_{ij}$ : die nicht-lokale Differenz der jeweiligen Grösse zwischen den Punkten  $i$  und  $j$
- $U$  und  $V$ : die Vektoren der Windgeschwindigkeit in Richtung  $x$  und  $y$  (bzw. Ost und Nord)
- $z$ : die Höhe
- $\Theta_v$ : die virtuell-potentielle Temperatur
- $Ri_c$ : die kritische Richardson-Zahl
- $\Delta_t$ : der für die Berechnung gewählte Zeitschritt
- $T_0$ : eine turbulente Zeitskala
- $D_Y$ : eine dimensionslose Dissipationskonstante

Aus der quadratischen Matrix, die sich so berechnen lässt, wird eine Transilient Matrix bestimmt, die es erlaubt, den zu erwartenden Zustand der betrachteten Säule nach einem Zeitschritt  $\Delta_t$  zu ermitteln. Auch lässt sich der gesuchte Fluss einer Grösse leicht bestimmen.

Als Basis der Auswertungen wurden vor allem Sondierdaten der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt verwendet. Weiter standen Daten eines amerikanischen Messflugzeuges zur Verfügung. Dieses Flugzeug vom NCAR (National Center for Atmospheric Research) flog diverse Profile über dem Neuenburger See, und zwar während desselben Zeitraumes, aus dem auch die Sondierdaten stammen. Bei den durchgeführten Berechnungen wird durchwegs ein plausibler,

erklärbarer Fluss ermittelt. Damit ein Fluss überhaupt entsteht, muss einerseits ein Gradient der zu untersuchenden Grösse vorhanden sein, andererseits ein Antrieb für eine Durchmischung. Als Beispiel ist in der folgenden Abbildung die Sondierung mit dem berechneten Flussprofil vom 30. Juli 1993 um 18 Uhr UTC (Weltzeit) dargestellt. In Boden-



Profile vom 30. Juli 1993, 18 Uhr Weltzeit

nähe besteht ein gegen den Boden hin gerichteter Gradient der Ozonkonzentration. Dank der neutral geschichteten Atmosphäre in diesem Bereich ist ein Fluss zum Boden hin (definitionsgemäss ein negativer Fluss) festzustellen. Oberhalb von 800 m wird der Fluss positiv, da sich der Gradient der Ozonkonzentration umgekehrt hat. Mit der leicht stabil werdenden Schichtung nimmt der Fluss wieder ab und wird Null. Ein interessantes Phänomen ist oberhalb von 2000 Metern zu sehen: Die Schichtung der Atmosphäre wird erneut labil, was dank dem vorhandenen Ozongradienten zu einem aufwärts gerichteten Fluss führt.

Tageszeitabhängige Phänomene kommen in vielen Flussprofilen gut zum Ausdruck. Dadurch lässt sich klar zeigen, dass die TTT in qualitativer Hinsicht gut zur Bestimmung von entsprechenden Flussprofilen geeignet ist. Eine quantitative Verifikation der Berechnungen muss in Zukunft mit Hilfe von hochfrequenten Flussmessungen vorgenommen werden.

**Alexander Leuenberger: Berechnung der gasförmigen Deposition von oxidierten Stickstoffverbindungen im Gebiet des bernischen Seelandes, Lizentiatsarbeit durchgeführt bei Prof. H. Wanner**

Herr Leuenberger leistete seine Arbeit im Rahmen des BUWAL-Projektes „Stickstoffbilanz der bodennahen Atmosphäre im Gebiet des bernischen Seelandes“. In diesem Projekt, das die Vorstudie eines geplanten EUROTRAC-2-Vorhabens darstellt, werden total sechs Arbeiten zu einer Gesamtbilanz über die trockene und nasse Deposition von Stickstoff im Seeland zusammengefügt. Herr Leuenberger hatte im Rahmen seiner Diplomarbeit zwei Ziele zu erreichen:

1. Die Ausbreitungsklimatologie des Untersuchungsgebietes (Jurasüdhang, Ostteil Neuenburgersee, Bielersee, Murtensee) soll anhand einer statistischen Klassifikation derart aufgearbeitet werden, dass für die Modellierung genügend Informationen über die Häufigkeiten und Eigenschaften der einzelnen Ausbreitungswetterlagen zur Verfügung stehen.
2. Mit dem gruppeneigenen numerischen Modell BERPHOMOD von Silvan Perego (Bernese Photochemical Model) sollen erste Berechnungen der gasförmigen Deposi-

tion oxidierter Stickstoffverbindungen im Untersuchungsgebiet vorgenommen werden.

Im ersten Teil der Diplomarbeit gibt Herr Leuenberger einen Überblick über die notwendigen atmosphärenphysikalischen und atmosphärenchemischen Grundlagen seiner Arbeit, ergänzt mit einigen Hinweisen zur ökophysiologischen Bedeutung des Stickstoffeintrags aus der Luft.

Im zweiten Teil werden die von der Firma Meteotest erstellten feinaufgelösten Emissionskataster der Untersuchungsbox vorgestellt. Dabei wird auf Lücken im Bereich der Erfassung biogener Emissionen, vor allem der Monoterpene von Nadelbäumen, hingewiesen.

Der dritte und eigentliche Hauptteil der Arbeit beschreibt das aufwendige, semi-objektiv-statistische Verfahren zur Klassifikation der Ausbreitungswetterlagen. Es basiert auf den fundamentalen Ausbreitungsparametern Windrichtung, Windgeschwindigkeit und vertikale Temperaturschichtung. Auf der Basis von fünf automatischen Messstationen auf fünf Höhenniveaus können zwölf NE- und sieben SW-Wetterlagen definiert werden, denen sich über 90% der Tage des Untersuchungszeitraumes von 1990 bis 1993 zu-

ordnen lassen. Jede Wetterlage wird detailliert dokumentiert und mit einem typischen Referenztag charakterisiert, dessen Messwerte später als Initial- und Randbedingungen für die Modellierung benützt werden können.

Im vierten und letzten Teil der Arbeit werden die Depositionen der gasförmigen Stickoxide für den Referenztag der Südwestlage mit Schwachwinden (2.7.1993) simuliert. Dabei muss insbesondere in den Bereichen Initialisierung und Randbedingungen eine Reihe von Modellanpassungen vorgenommen werden. Figur 1 zeigt exemplarisch die Tagesgänge der Deposition von NO und NO<sub>2</sub> an je einem Wald- und Wiesen-/Ackerlandstandort des Seelandes.

Da das Modell mit 22 Schichten und einem Gitternetzabstand von 1000 m arbeitet, erfordert die numerische Integration der zirka 90 partiellen Differentialgleichungen, welche pro Zeitschritt für jeden Gitternetzpunkt vorgenommen werden muss, ganz erhebliche Rechenzeiten.

Herr Leuenberger wird im Anschluss an die Diplomarbeit noch die folgenden Arbeitsschritte anpacken:

- verbesserte Verifikation der Modellergebnisse;
- Simulation der restlichen Wetterlagen-Referenztage;
- Aufrechnung der Resultate dieser Simulationen via mittlere Wetterlagenhäufigkeiten zu einem räumlichen Jahresmittel der Deposition gasförmiger, oxidierter Stickstoffverbindungen .

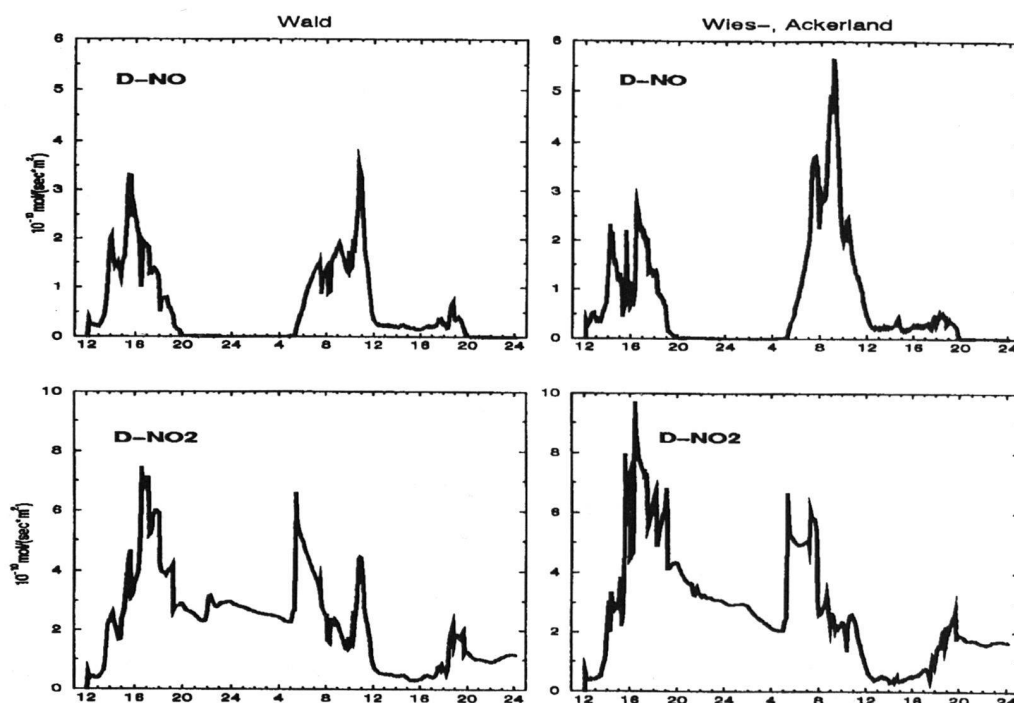


Fig. 1: Tagesverläufe der Deposition von NO und NO<sub>2</sub> in einem Waldstandort bei Mörigen und in eine Fläche mit Wiesen- und Ackerland bei Siselen.

**Uta Lohe:** „Gemüseanbau auf bewässerten Terrassen. Eine bäuerliche Strategie in der Gemeinde Avaratrambolo, im zentralen Hochland von Madagaskar“, Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni.

Das Dorf Avaratrambolo liegt ca. 30 km nordöstlich der madegassischen Landeshauptstadt Antananarivo auf 1400-1600 m ü.M. und hat ca. 260 Einwohner. Seit 1989 betreibt die Gruppe für Entwicklung und Umwelt (GfEU) des Geographischen Instituts im Rahmen ihres Madagaskar-Programms eine strategische Beobachtungsstation (benchmark

monitoring site) in diesem Dorf mit dem Ziel, nachhaltige Nutzung natürlich erneuerbarer Ressourcen im regionalen Entwicklungskontext zu fördern.

Die vorliegende Diplomarbeit greift dabei ein wirtschaftlich besonders innovatives Element bäuerlicher Handlungsstrategien auf, nämlich der seit 35 Jahren zunehmende Gemüseanbau auf bewässerten Terrassen, welche seitlich an die Reisterrassen im Talgrund angeschlossen sind und vornehmlich nach der Regenzeit und in der Trockenzeit genutzt werden. Während der traditionelle Reisan-

bau vor allem der Selbstversorgung dient, sind die Gemüseterrassen ein wichtiges wirtschaftliches Element (cash crop) und durch die nahe Hauptstadt bedingt. Von naturwissenschaftlich besonderem Interesse für diese dynamische Handlungsstrategie sind die Potentiale und Limitierungen, die sich in bezug auf die Ressourcen Wasser und Boden ergeben. Die Diplomarbeit setzte für die Bearbeitung des Themas ein methodisch breites Instrumentarium ein, von der vergleichenden Studie von Luftbildern (1949, 1967, 1993) und eigenen Kartierungen, über Expertengespräche und Interviews mit der Bevölkerung, bis zu hydrologischen Messungen und pedologischen Beprobungen. Weiter konnte die Autorin auch auf die integrale Datenbank des Forschungsprojekts Terre-Tany der GfEU in Antananarivo zurückgreifen.

Die Studie zeigt, dass seit Beginn der 60er Jahre die Fläche bewässerter Gemüseanbauterrassen von 0 auf 5,3 ha angewachsen war und 1993 rund 1% des Gebiets ausmachte. Obwohl diese Fläche im Vergleich zum Reis-anbau auf Terrassen im Talgrund sehr klein ist, besteht eine klare Tendenz zur Ausdehnung, und es stellen sich somit Fragen der naturräumlichen Limitierung. Eine Intensivierung der Nutzung der einzelnen Terrassen im Zeitraum der letzten 30 Jahre konnte nicht festgestellt werden. Flächenmässig lag sogar ein Teil der Terrassen brach, was mit vielfältigen Gründen wie anderweitige Verwendung der kleinbäuerlichen Arbeitskraft, finanzielle Probleme und Düngermangel erklärt werden konnte. Chemische Bodenanalysen von verschiedenen jüngeren und älteren Terrassenböden ergaben, dass sich die Bodenfruchtbarkeit durch Bewirtschaftung gegenüber den ursprünglichen Steppenböden deutlich verbessert hat, insbesondere was den pH-Wert und die organische Substanz betrifft, welche auf über 5,8, resp. 5% anstiegen. Aus naturräumlicher Sicht hängt die zukünftige Möglichkeit, Gemüseterrassen zu erweitern, in erster Linie von der Wasserverfügbarkeit Ende der Regenzeit und in der Trockenzeit ab. Eine detaillierte Abklärung dieser Parameter wurde durch die Autorin in den einzelnen Teileinzugsgebieten gemacht und ergab für das Gebiet ein theoretisches Erweiterungspotential von rund 100%, also eine Verdoppelung der bestehenden Fläche. Allerdings sind dabei Effizienzsteigerungen in der Wassernutzung unabdingbar, wobei die praktische Ausdehnung der Terrassen vor allem durch sozio-kulturelle Faktoren gesteuert wird, wie zum Beispiel Bodenbesitz, finanzielle Mittel, Verfügbarkeit von Arbeitskraft und die Machtverhältnisse der verschiedenen sozialen Klassen im Dorf.

Die Diplomarbeit der Autorin Uta Lohe liefert wesentliche Grundlagen zur realen Abschätzung des Entwicklungspotentials in diesem Dorf im wirtschaftlichen Einzugsgebiet der Hauptstadt Antananarivo und vor allem der naturräumlichen Grenzen der Ressourcennutzung, die hier vor allem in der Verfügbarkeit von Wasser gesetzt werden.

*Markus Lüthi: Unter Wasser - Eine Untersuchung von Veränderungen in Landschaft und Lebensraum durch den Bau von Stauseen in den Schweizer Alpen am Fallbeispiel des Stausees auf der Göschenalp. Diplomarbeit durchgeführt bei Dr. R. Weingartner.*

Die Nutzung der Wasserkraft hat in der Schweiz eine rasante Entwicklung mit einem Höhepunkt in den 1950er bis 1970er Jahren durchgemacht. Als direkte Folge des Stauseebaus veränderte sich der landschaftliche Charakter ganzer Talschaften und das sozio-ökonomische Gefüge der betroffenen Gemeinden. Markus Lüthi hat sich die Aufgabe gestellt, diesen Wandel am Beispiel der rund dreissig Stauseen im Dauersiedlungsbereich der Schweizer Alpen und insbesondere am Fallbeispiel des Stausees Göschenalp zu analysieren. Der Aufstau des Göschenalpsees mit einer Fläche von 1.32 km<sup>2</sup> und einem Nutzinhalt von 75 Mio. m<sup>3</sup> erfolgte ab 1962. Durch den Bau dieses Sees wurde die Dauersiedlung Göschenalp (Alpdörfli) zerstört; es mussten rund 100 Personen umgesiedelt werden; ein breiter und flacher Talboden mit ausgedehnten Weide- und Dauergrünlandflächen, auf 1600 m ü. M. in hochalpiner Umgebung gelegen, wurde überflutet.

Der Vergleich der Bevölkerungsentwicklung (1870 - 1990) in den Gemeinden, in denen ein Stausee gebaut wurde, mit der Bevölkerungsentwicklung im restlichen Alpenraum führt zum überraschenden Ergebnis, dass über die Hälfte der „Stauseegemeinden“ unterdurchschnittliche Wachstumsraten aufweisen. Bau und Betrieb eines Stausees wirken also nicht unbedingt strukturfördernd und verhindern die Abwanderung nicht. Die Bevölkerungsentwicklung in den Gemeinden des Alpenraums ist ein komplexer Prozess, der von unzähligen lokalen, regionalen und nationalen Faktoren beeinflusst wird.

Die Geschichte des Göschenalpsees ist ein Spiegelbild der Entwicklung der Wasserkraftnutzung im schweizerischen Alpenraum. Die Arbeit von Markus Lüthi stellt diese geschichtlichen Hintergründe detailliert dar. Für den Göschenalpsee kann gezeigt werden, dass die (materielle) Not nach dem Lawinenwinter 1950/51 die Bereitschaft zum

Verkauf von Land und Hof und damit zur Umsiedlung und zur Aufgabe der Dauersiedlung Alpdörfli förderte. Somit wurde diesem Projekt weit weniger Widerstand entgegengebracht als beispielsweise demjenigen des Urseren-Stausees, der das Hochtal zwischen Andermatt und Realp überflutet hätte.

Eine Bewertung der Landschaft Göscheneralp nach den von Broggi und Reith beschriebenen Kriterien führt zum Ergebnis, dass die Auswirkungen des Stauseebaus und der damit verbundenen Überflutung sehr unterschiedlich zu beurteilen sind:

- Der Stausee hat den Charakter der Hochgebirgslandschaft nur in einem unwesentlichen Masse verändert.
- Die Fließgewässer sind nach wie vor - trotz der starken Beeinflussung der Abflussverhältnisse - ein besonderes Lebens- und Landschaftselement für Einheimische und Touristen.
- Grundlegend verändert wurden die Nutzungsstruktur und das soziale Gefüge des Tales.

Zu diesen letzten Punkt führte Markus Lüthi weitere Detailanalysen durch. Er konnte nachzeichnen, wie sich die ursprüngliche, bergbäuerlich geprägte Kulturlandschaft gewandelt hat. Das enge, relativ autarke soziale Gefüge wurde durch die Umsiedlung der Bewohner weitgehend zerstört. Der Verlust wichtiger Ressourcen schränkte die landwirtschaftliche Nutzung im Tal stark ein. Hingegen kann seit dem Stauseebau eine - allerdings eher bescheidene - touristische Entwicklung beobachtet werden: Das Tal der Göscheneralp ist heutzutage ein beliebtes Ausflugsziel für den sommerlichen Tagestourismus, welcher auf der Faszination der Wasserkraftnutzung und der mit ihr verbundenen Anlagen basiert.

**Jürg Luterbacher: Klassifikationsverfahren und klimatologischer Vergleich von monatlichen Bodendruckmustern des späten Maunder Minimum (1675 - 1704) mit der Normalperiode 1961 - 1990 über dem nordatlantisch-europäischen Raum. Lizentiatsarbeit durchgeführt bei Prof. H. Wanner**

Im Rahmen des neuen EU-Forschungsprogrammes ADVICE (Annual to Decadal Variability in Climate in Europe) sollen zwei extreme Witterungsperioden (spätes Maunder Minimum 1675 - 1715 und Kälterückfälle des 19. Jahrhunderts 1780 - 1890) synoptisch mit der

Witterung der letzten 100 Jahre verglichen werden. Auf der Basis aller verfügbaren Proxy- und Messdaten sollen dabei die Felder von Bodendruck, Temperatur und Niederschlag für den Nordatlantik und Europa rekonstruiert und mit Simulationen von Global Climate Models (GCM's) reproduziert werden, um mögliche Hinweise auf wichtige Forcing-Faktoren und interne Oszillationen im Klimasystem (z.B. Ozean) zu erhalten.

Die Diplomarbeit von Herrn Luterbacher stellt eine Vorstudie zum oben erwähnten Europrogramm dar. Sie hatte zum Ziel, verschiedene synoptische Klassifikationsverfahren auf ihre Tauglichkeit für die Gruppierung von Monatsmitteln des Bodenluftdrucks zu testen und daraus erste Hinweise auf wichtige Zirkulationsunterschiede zwischen den Testzeiträumen abzuleiten. Im ersten Teil der Arbeit werden drei Verfahren mit unterschiedlicher räumlicher Auflösung eingesetzt, um die ordinal skalierten Daten des späten Maunder Minimums (LMM) mit der Moderne (1961 - 1990) vergleichen zu können:

Korrelationsbasierte Klassifikation nach Yarnal: Es resultieren 13 Druckmuster, welche optisch auf 8 reduziert werden können. Diesen lassen sich 90 % der Monatspattern zuordnen.

Modifizierte Version der Lamb Weather Types (LWT's): Sie erlauben eine Berechnung der Zirkulationsindizes nach Murray and Lewis, mit welchen schöne Unterschiede im Zirkulationsverhalten zwischen Island, England, der Schweiz und Ungarn herausgearbeitet werden können.

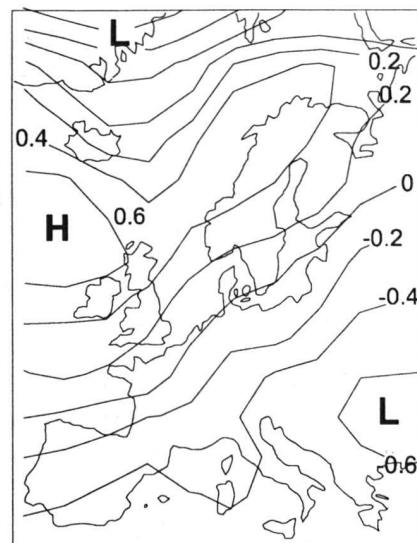


Fig. 1: Differenz der Winter-Anomalien der isoindizierten Bodendruckkarten ( Periode LMM minus Periode 1961 - 1990; Isolinienabstände: 0.2).

Klassifikation der Luftmassenzufuhr über dem Alpenraum anhand ordinalskaliertes Bodendruckdaten: Mit dieser Technik lassen sich Unterschiede in der saisonalen Luftmassenzufuhr charakterisieren.

Figur 1 gibt Hinweise auf strukturelle Differenzen der atlantisch-europäischen Zirkulation zwischen dem LMM und der Gegenwart. Der Drucküberschuss im Nordwesten führte im LMM vermehrt zu polaren Kaltluftausbrüchen aus Nordosten und Osten mit unternormalen Temperaturen und Niederschlägen (keine Gletschervorstöße!). Möglicherweise war im LMM der tertiäre (Resonanz-) Trog der Westwinddrift über Südeuropa gegen Westen verlagert. Auslösende Faktoren könnten tiefere Temperaturen über Nordosteuropa sowie tiefere SST's (Sea Surface Temperatures) im östlichen Nordatlantik darstellen. Dabei dürfte die Superposition zwischen Polarfrontjet und Subtropenjet erhöhte Zyklogenese im Mittelmeerraum bewirkt haben.

Auf jeden Fall weist die Druckabnahme im LMM über Südosteuropa auf die von Rickli (mündl. Mittlg.) postulierte höhere Bedeutung der sensiblen und latenten Wärmequelle des zentralen und östlichen Mittelmeers hin, wodurch die winterlichen kontinentalen Kaltluftvorstöße nach Mitteleuropa zusätzlich begünstigt werden. Es ist zu erwarten, dass diese Prozesse im Rahmen des EU-Programmes detaillierter untersucht werden können.

*Peter Messerli: Status und Dynamik der Landnutzung am Fallbeispiel der Zikwala Wereda, nördliches Wello, Äthiopien, Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni.*

Die vorliegende Studie ist Teil einer Zusammenarbeit der Gruppe für Entwicklung und Umwelt mit der Universität Addis Abeba und dem äthiopischen Landwirtschaftsministerium. In interdisziplinären Teams sollen dabei Fallstudien als Grundlage von Entwicklungsprojekten erarbeitet werden. Im vorliegenden Fallbeispiel wird mit dem Distrikt Zikwala in der nördlichen Region Wello ein besonders isolierter Teil des äthiopischen Hochlandes bearbeitet, wo in einem ursprünglichen landwirtschaftlichen Gunstraum die Bevölkerung seit Jahrhunderten von einer Subsistenz-Landwirtschaft lebt, welche auf Ackerbau und Viehwirtschaft basiert. Im Verlaufe der Zeit ist die Region aber zu einer der verletzlichsten bezüglich Dürren und Hungersnöten geworden. In Verbindung mit dem Engagement internationaler Hilfsorganisationen während der letzten Jahrzehnte

nahm die Abhängigkeit von Nahrungsmittelhilfe stetig zu.

Die Problemstellung der Fallstudie basiert auf der Frage, weshalb das Landnutzungssystem nicht mehr in der Lage ist, die Bedürfnisse der lokalen Gesellschaft zu decken. Während die beiden parallel erarbeiteten Studien einerseits die Probleme der Ressource Boden und andererseits sozio-ökonomische Fragestellungen verfolgten, hatte die vorliegende Arbeit zum Ziel, den Zustand der Landnutzung und ihre Beziehung zum gesellschaftlichen und naturräumlichen System für heute sowie für frühere Zeitpunkte zu untersuchen. Durch eine solche dynamische Betrachtung sollten Erkenntnisse gewonnen werden, welche für die Abschätzung zukünftiger Entwicklungen genutzt werden können und einen Beitrag zu Strategien nachhaltiger Ressourcennutzung leisten. Um diese Ziele zu erreichen, wurden zwei Testgebiete ausgewählt, in welchen mit verschiedenen wissenschaftlichen Ansätzen und entsprechend unterschiedlichen Methoden gearbeitet wurde.

Die Studie zeigt klar, dass sich einerseits die Bevölkerung in den letzten 30 Jahren verdoppelte. Andererseits fand durch die Regierung eine Landumverteilung statt, welche degradierte Parzellen nicht mehr berücksichtigte und somit zu einer Abnahme der absolut verfügbaren Kulturlandfläche führte. Aus diesen beiden Prozessen ergab sich in 30 Jahren eine Verminderung der Ackerfläche pro Haushalt auf ein Viertel der ehemals verfügbaren Fläche. Diese für sich sprechenden dramatischen Veränderungen müssen allerdings aus der Perspektive einzelner Haushalte differenziert betrachtet werden. Hier zeigte sich, dass der Handlungsspielraum extrem verengt wurde, indem nur noch sicherste Feldfrüchte angebaut werden, Felder nicht mehr Brache gelegt werden, die Bodenerosion sich verstärkt, die Hektarerträge sich vermindern, und jeder Haushalt verzweifelt versucht, die Viehwirtschaft als Alternative zu intensivieren. Diese Prozesse bewirken, dass ein wachsender Teil der Bevölkerung verarmt und sich gezwungen sieht, die Landnutzung noch mehr auf kurzfristige Sicherheit auszurichten und den individuellen und unmittelbaren Nutzen über den gesellschaftlichen oder langfristig nachhaltigen Nutzen zu stellen. Paradoxe Weise wird z.T. erfolgreich versucht, mit grösseren Familien das Arbeitspotential zu steigern und die Produktion zu erhöhen. Die Verarmung schliesslich macht sich eine kleine, sozial einflussreiche Oberschicht zu Nutze, indem sie mit ihren Zugtieren das Land armer, oxsenloser

Bauern bebaut und dadurch ihren Reichtum noch steigern kann. Diese Schicht ist auch Bewahrerin der gültigen Normen, welche den Handlungsspielraum der armen Bevölkerung zusätzlich einschränken.

Schliesslich zeigt die Fallstudie eindrücklich, dass Hungerhilfe sowie eine nochmals bevorstehende Landverteilung zu einer weiteren Verzögerung sozial notwendiger Veränderungen der Machtverhältnisse führt und dadurch Entwicklungspotentiale im Sinne einer nachhaltigen Nutzung natürlich erneuerbarer Ressourcen nicht ausgeschöpft werden können.

*Peter Mühlemann: Vergleich von Parametrisierungen des Bodenwärmeflusses und des sensiblen und latenten Wärmeflusses in Bodennähe mit Einbezug der Energiebilanz, Lizentiatsarbeit durchgeführt bei Prof. H. Wanner*

Im Rahmen der europäischen COST Action 710 übernahm die Schweizerische Meteorologische Anstalt (SMA) in Payerne die Aufgabe, die Harmonisierung und Vorbehandlung meteorologischer Daten für Ausbreitungsmodelle zu studieren. Dazu war sie beauftragt, Möglichkeiten zu finden, wichtige meteorologische Grössen wie turbulente Energieflüsse (sensibler und latenter Wärmefluss) und den Bodenwärmefluss anhand routinemässiger Daten der langjährigen Wetter- und Klimastationen zu berechnen oder zu parametrisieren.

Die Bedeutung der Arbeit von Herrn Mühlemann besteht darin, dass heutige Wetterprognose- und Luftschadstoffausbreitungsmodelle eine Qualität erreicht haben, die meist sehr stark durch die Definition der Randbedingungen im Modell limitiert sind. Die wichtigsten Randbedingungen solcher Modelle sind die Flüsse an der Bodenoberfläche, dem Übergang zwischen der gasförmigen Atmosphäre und dem festen Grund bzw. der Vegetation. Herr Mühlemann konzentrierte sich in seiner Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität Bern in Zusammenarbeit mit den Projektverantwortlichen der SMA auf die Energieflüsse an diesem Übergang. Zusätzlich zu den in den routinemässig erhobenen meteorologischen Grössen wurden Messgeräte zur Bestimmung der Strahlungsbilanz  $Q^*$  (kurzwelliges Sonnenlicht und langwellige Thermalstrahlung der Erdoberfläche und des Himmels), des Bodenwärmeflusses  $Q_G$ , des sensiblen Wärmeflusses  $Q_H$  und des vom Wind abhängigen Impulsflusses  $\tau$  aufgestellt.

Als daraus abgeleitete Grösse der Energiebi-

lanz konnte der latente Wärmefluss  $Q_E$  bestimmt werden gemäss der allgemeinen Energiebilanzgleichung

$$Q^* = Q_G + Q_H + Q_E$$

Damit war es ihm möglich, diese Energieflüsse anhand der Routinemessungen der SMA annähern zu können. Dazu wurden drei in der wissenschaftlichen Literatur publizierte Modellansätze für den Bodenwärmefluss und vier für die turbulenten Energieflüsse  $Q_H$  und  $Q_E$  genauer studiert. Anhand dreier Messperioden mit je drei Tagen (5.-7. September 1995, 17.-19. Oktober 1995 und 6.-8. November 1995) und unterschiedlichen Wetterbedingungen wurden die Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Modellansätze bestimmt.

## 1. Bodenwärmefluss

### 1.1 Force-Restore-Modell

Dieses liefert die besten Übereinstimmungen bei Maximal- und Minimalwerten, falls eine noch zu bestimmende saisonale oder monatliche Skalierfunktion gefunden werden kann, mit der die noch bestehenden systematischen Differenzen unter bestimmten Bedingungen (es wird der saisonale Gang der Klimagrössen dahinter vermutet) eliminiert werden könnten.

### 1.2 Einfache Proportionalität

Anhand der Messdaten konnte Herr Mühlemann zeigen, dass eine ganz einfache Proportionalität, in der der Bodenwärmefluss als fester Teil von  $Q^*$  oder  $Q_H$  parametrisiert wird (mit unterschiedlichen Werten für Tag und Nacht), auch erfolgsversprechend sein könnte, wenn diese Faktoren entsprechend der lokalen Bodenbeschaffenheit ermittelt werden könnten. Obschon die Korrelation zwischen  $Q_G$  und  $Q^*$  bzw.  $Q_H$  gut ist, wurden keine passenden, in der Literatur bereits publizierten Werte gefunden, die ohne Veränderung auch in Payerne Gültigkeit hätten.

## 2. Turbulente Flüsse

### 2.1 Parametrisierte Energiebilanz nach Holtslag und van Ulden

Die standardmässig gemessene Strahlungsgrösse an Wetter- und Klimastationen ist die Globalstrahlung (kurzwellige solare Einstrahlung). Daraus wird gemäss dem von Holtslag und van Ulden publizierten Modell die Energiebilanz paramet-

trisiert, um einen Schätzwert für  $Q^*$  zu erhalten, bevor weiter aufgeteilt wird in  $Q_H$  und  $Q_E$ .

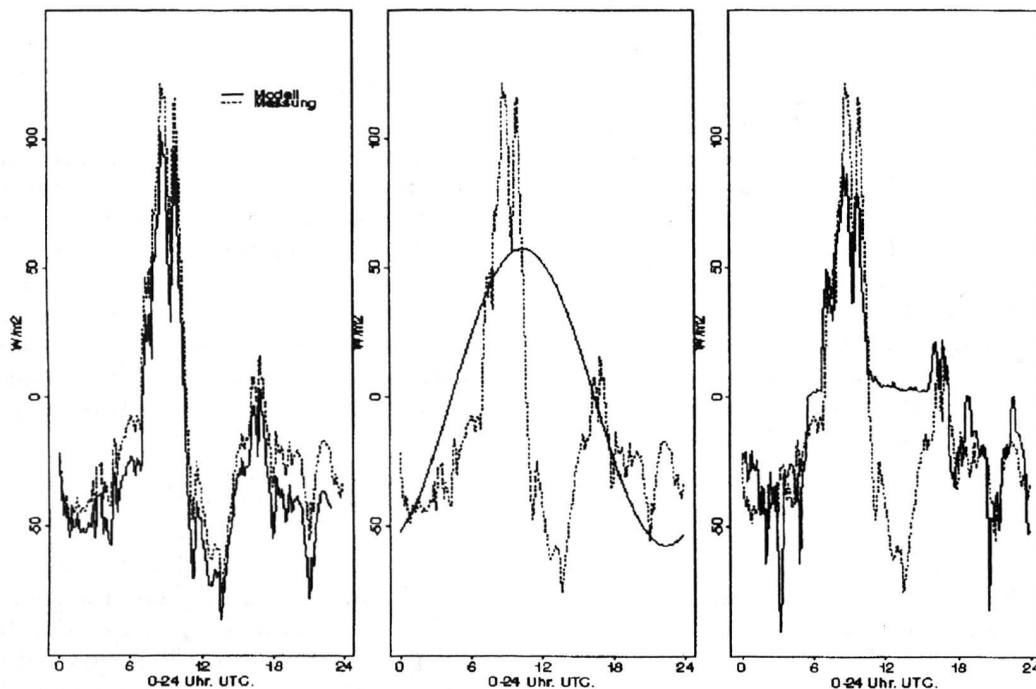
## 2.2 Parametrisierung mit Windmessung und gemessener Strahlungsbilanz

Die Strahlungsbilanz ist keine standardmässig gemessene Grösse der Wetter- und Klimastationen der SMA. Es zeigt sich jedoch, dass die direkte Messung von  $Q^*$  eine weitere Verbesserung der Parametrisierung von  $Q_H$  und  $Q_E$  bringt. Als nicht geeignet hat sich der Fluss-Gradient-Ansatz erwiesen, bei dem die Flüsse direkt aus meteorologischen Gradientmessungen abgeleitet werden. Als Grund dafür

wird vermutet, dass die Standardmessungen des Windprofils bei den tiefen Windgeschwindigkeiten am Standort Payerne für diese Berechnungsmethode ungenügend genau sind.

Figur 1 zeigt stellvertretend drei Parametrisierungen für den Tagesgang des Bodenwärmeflusses vom 7.9.1995.

Die Arbeit von Herrn Mühlemann beeinflusst die weiteren Arbeiten der COST Action 710 wesentlich. Seine Installationen bleiben bestehen, da das Verhalten der Parametrisierungsansätze auch bei andern meteorologischen Bedingungen untersucht werden soll.



Figur 1: Drei Parametrisierungen für den Tagesgang (7.9.95) des Bodenwärmeflusses. Linkes Bild: Schätzung aus einem Zweischichten-Modell; Mitte: sinusförmige Parametrisierung der Bodentemperatur; Rechts: Bestimmung des Bodenwärmeflusses mit der Ähnlichkeitstheorie nach Monin und Obukhov aufgrund von Profilmessungen.

**Manuel Portmann: Böden, Bodendegradation und Bodenkonservierung in Semien, Äthiopien. Status und Dynamik am Beispiel von elf Dörfern im Nordwesten des „Simen Mountains National Park“. Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni.**

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Thema Böden, Bodendegradation und Bodenkonservierung in elf Dörfern der nordwestlichen Pufferzone des „Simen<sup>1)</sup> Mountains National Park“ (SMNP) in Äthiopien. Sie ist ein integraler Bestandteil der „Simen Mountains Baseline Study“ (SMBS), einer problem- und akteurorientierten Studie, die im Herbst 1994 von Experten und StudentIn-

nen der Universitäten Addis Abeba, Zürich und Bern durchgeführt wurde. Ziel der SMBS ist es, Probleme und Chancen des Untersuchungsgebietes aufzuzeigen und anderen Organisationen Grundlagen für eine verbesserte Managementplanung zur Verfügung zu stellen. Die Studie fand in vier Teilgebieten statt, in der je eine Forschungsgruppe tätig war. Drei Gruppen befanden sich in der Pufferzone des Nationalparks und behandelten jeweils die Themen Sozioökonomie, Landnutzung und Boden. Die vierte Gruppe war im Park stationiert und beschäftigte sich zusätzlich mit der Thematik Park und Wildtiere. Die Feldarbeit war in drei Feldperioden zu je zwei bis drei Wochen auf-

geteilt, während der jeweils zwei bis drei Dörfer besucht wurden.

Im 172 km<sup>2</sup> grossen Untersuchungsgebiet von Manuel Portmann, in der nordwestlichen Pufferzone des SMNP im Einzugsgebiet des Jinbar- und Inzoflusses gelegen, war eines der Hauptziele, eine Bodenkarte zu erstellen. Nach einer umfangreichen Feldbegehung mit dem Bohrstock wurden insgesamt 31 repräsentative Profile gegraben und analysiert. Dies bildete die Grundlage, um mit Hilfe von Luftbildern eine sechs Bodenassoziationen umfassende Reconnaissance-Karte zu zeichnen. Fast 70% des durch eine enorme Reliefenergie charakterisierten Tieflandes sind geprägt von flachgründigen Böden der Assoziation Regosol/Leptosol. Die Assoziation Phaeozem/Regosol, die das grösste landwirtschaftliche Potential aufweist, befindet sich an wenig steilen intensiv genutzten und an stark geneigten, noch wenig degradierten Hängen und nimmt nur 15% der Fläche ein. Auf Plateaus und auf Hängen mit geringer Hangneigung ist die tiefgründige, fruchtbare Luvisol-Assoziation auf insgesamt 6% der Fläche verbreitet. Als mittelgründige, ungestörte Waldböden wurden 7% ausgeschieden. Die Assoziationen Vertisol und Fluvisol haben bezüglich der Ausdehnung und der Landwirtschaft nur eine untergeordnete Bedeutung.

Aufgrund der geringen Bodenmächtigkeit und der steilen Hänge sind 80% des gesamten Untersuchungsgebietes für eine permanente Bewirtschaftung nicht geeignet. Werden ausschliesslich die Kulturlandflächen ausserhalb des Parkes betrachtet, können nur 627 ha, oder 3.6% des Untersuchungsgebietes, für eine permanente Bewirtschaftung als geeignet betrachtet werden. Der jährliche Bodenverlust auf Kulturland liegt im nordwestlichen Tiefland wegen der hohen durchschnittlichen Neigung und der hohen Niederschlagsintensität mit modellierten 60 t pro ha und Jahr um fast 50% höher als im äthiopischen Durchschnitt. Auf Grund des berechneten Bodenverlusts kann auf lediglich 512 ha (4.7%) des Kulturlandes von einer nachhaltigen Bewirtschaftung gesprochen werden. Die für eine rein technische Konservierung geeigneten Flächen reichen in fast allen Dörfern zur Versorgung der Bevölkerung aus, können aber wenn nötig durch ausreichend grosse, mit Brache und technischen Massnahmen konservierbare Flächen erweitert werden.

Das landwirtschaftliche Potential kann auf Grund der geringen Bevölkerungsdichte und der damit verbundenen, wenig intensiven

Bewirtschaftung als vergleichsweise hoch eingestuft werden. Es gerät aber bei einem Bevölkerungsanstieg und fortschreitender Degradation zunehmend unter Druck. Einschränkung für die Bodenfruchtbarkeit wirken sich die geringe Bodentiefe und die mit der Entfernung vom Steilabfall rasch abnehmenden Niederschläge aus, die zu stark schwankenden Erträgen führen können. Auftretende geringe Ernten können jedoch durch die relativ grossen, pro Haushalt kultivierten Flächen überbrückt werden. Als Entwicklungsoptionen zur nachhaltigen Bodennutzung bieten sich die Stabilisierung der Bodenerosion durch technische Konservierungsstrukturen und die Verbesserung des Nährstoffhaushalts durch Gründüngung, angepasste Fruchtfolgen, Agroforestry und organische Düngung, sowie durch gezielten Mineräldüngereinsatz an.

Nachhaltige Bodennutzung soll ein Bestandteil der von der Studie postulierten moderaten Modernisierung sein, die als Hauptziel eine stabile Bevölkerungszahl und eine nachhaltige Landwirtschaft im Untersuchungsgebiet anstrebt. Verdoppelt sich die Bevölkerungszahl wie erwartet in den nächsten dreissig Jahren und wird die Bodenerosion nicht bekämpft, wird aufgrund von Modellierung eine komplette Degradation von fast 30% des Kulturlandes prognostiziert, wobei sich die verfügbare Kulturlandfläche pro Person bei permanenter Bewirtschaftung von 1.69 auf 0.60 ha reduzieren wird.

<sup>1)</sup> Simen (engl.), im deutschen Sprachgebrauch Semien: amharisch für Norden.

*Gabriele von Rohr: Die Auswirkungen des Rohrleitungsbaus auf bodenphysikalische Kenngrössen. Diplomarbeit durchgeführt bei Prof. P. Germann.*

Beim Bau der Erdgasleitung von Russwil (LU) nach Altavilla (FR) durch das bernische Mittelland vor rund 25 Jahren wurde den Bauern versichert, dass die Beeinträchtigung des Bodens durch Verdichtung sich innerhalb weniger Jahre normalisieren würde. Während der Projektphase der zweiten, parallel zur ersten zu führenden Leitung, verlangten die Landwirte nach Massnahmen zur Vermeidung ertragsmindernder Verdichtungen, vor allem weil jene aus dem ersten Bauprojekt entgegen den ursprünglichen Versicherungen manchenorts noch deutlich ihre negativen Wirkungen zeigten. Das Bundesamt für Energiewirtschaft als oberste Aufsichtsbehörde erarbeitete mit dem BUWAL sowie mit den Bodenschutzfachstellen der Kantone So-

lothurn und Bern Richtlinien zur schonungsvollen Behandlung der Böden während der Bauarbeiten. Als Kriterium für die Befahrbarkeit wurde eine minimale Kapillarspannung des Bodenwassers eingeführt, wie sie mit Tensiometern vor Ort laufend direkt gemessen werden kann. Dabei wurde davon ausgegangen, dass die Wassermenisken, die in einem nur zum Teil mit Wasser gesättigten Boden auftreten, die mechanische Tragfähigkeit eines Bodens erhöhen. Für jeden Fahrzeug- und Maschinentyp wurde eine minimale Kapillarspannung festgelegt, die vor einer Befahrung durch die natürliche Austrocknung des Bodens erreicht werden musste.

Frau von Rohr hat im Rahmen ihrer Diplomarbeit die Aufgabe übernommen, an drei sonst vergleichbaren Standorten eine Unterschreitung, eine Einhaltung und eine deutliche Überschreitung der Richtwerte auf die Lagerungsdichte, die Porenverteilung und die Durchlässigkeit der drei Böden im Vergleich zu den benachbarten unbefahrenen Standorten zu untersuchen. In Zusammenarbeit mit der Bodenschutzfachstelle des Kantons Bern hat sie an den insgesamt 6 Standorten in drei Tiefen und an 15 Wiederholungen die Lagerungsdichten mittels Stechzylindern, die Durchlässigkeiten anhand von Infiltrationsmessungen und die Porenverteilungen über die Desorptionskurven ermittelt. Die Desorptionskurven bestimmte sie an insgesamt 270 Bodenproben von je 100 [cm<sup>3</sup>] Inhalt im Bodenkundelabor an der Schweiz. Ingenieurschule für Landwirtschaft in Zollikofen.

Die enorme räumliche Variation von Bodenparametern innerhalb kleiner Flächen und Distanzen ist ein bekanntes Phänomen, das in vergleichenden Studien, wie sie hier betrieben wurden, entweder einen ebenso enormen Proben- und Arbeitsaufwand verlangt um zu statistisch gesicherten Aussagen zu gelangen oder die Aussagen bleiben mangels zu geringer Probenzahlen im Qualitativen stecken. Frau von Rohr vermochte mittels einer Explorativen Datenanalyse vor allem graphisch mit Box-and-Whiskers Diagrammen ihre Ergebnisse überzeugend darzustellen. Zudem hat sie aufgrund der standardisierten Mittelwertsdifferenz nach Riedwyl ihre Aussagen erhärtet. Da die Häufigkeitsverteilung der meisten Bodenparameter unbekannt ist, musste auf weniger scharfe Testverfahren zurückgegriffen werden. Das Auswerteverfahren hat die Mitarbeiter der Bodenschutzfachstelle derart überzeugt, dass es dort vermehrt bei der Beurteilung von Bodenveränderungen zum Einsatz gelangen wird.

Frau von Rohr ist es in beeindruckender Wei-

se gelungen, die Anwendung der Bodenschutzrichtlinien beim Gasleitungsbau, die Arbeitsabläufe und die von ihr durchgeführten, auf anerkannten wissenschaftlichen Methoden basierende Erfolgskontrolle knapp und überzeugend darzustellen.

*Christoph Schmutz: Analyse von Bodenluftdruckfeldern über Europa zwischen 1780 und 1994, Lizentiatsarbeit durchgeführt bei Prof. H. Wanner*

Die Diplomarbeit von Herrn Schmutz stellt eine Vorstudie des EU-Projektes ADVICE (Annual to Decadal Variability in Climate in Europe) dar. In diesem Projekt soll die natürliche Variabilität des Klimas in der Schlussphase der Kleinen Eiszeit diagnostiziert und mit jener des 20. Jahrhunderts verglichen werden. Ziel der Arbeit war es, in einem ersten Schritt die Struktur und Variabilität der mittleren monatlichen Bodendruckfelder zwischen 1780 und 1994 zu analysieren. Abgesehen von der Überprüfung der Homogenität des verwendeten Datensatzes (NDP-25 des Carbon Dioxide Information Analysis Center) sollte in einem zweiten Schritt abgeschätzt werden, welchen Beitrag das grossräumige synoptische Feld zur Erklärung lokaler Temperaturschwankungen im Alpenraum liefern kann.

Die dekadenweise Analyse der Bodenluftdruckdaten mittels korrelationsbasierter Druckmusterklassifikation über dem östlichen Nordatlantik und Europa für den Zeitraum 1780 bis 1994 ergab, dass die Kombinationen der Druckmuster stark schwankten. Dabei fällt auf, dass diese Schwankungen im 19. Jahrhundert geringer waren. Figur 1 zeigt die resultierenden Druckfelder der vier wichtigsten Klassen, welche zusammen 75% der analysierten Monate abdecken.

Figur 2 stellt die dekadenweisen Häufigkeiten dieser vier Lagen sowie den polynomischen Trend über den Gesamtzeitraum dar. Im Winter der letzten 80 Jahre verlagerte sich das subpolare Tiefdruckgebiet bei Island öfters gegen Süden. Der Frühling zeichnet sich durch häufig meridionale Strömung über Europa aus. Die Trogposition liegt im 20. Jahrhundert eher über der Ostsee, währenddem sie im letzten Jahrhundert über Osteuropa oder über dem Ostatlantik auftritt. Im Sommer dominieren zwei Drucklagen. Das Azorenhoch ist bei beiden vertreten. Einzig das Islandtief scheint grosse Schwankungen in Position und Ausprägung aufzuweisen. Damit verbunden sind niederfrequente Schwankungen der Zonalität. Im Herbst hat

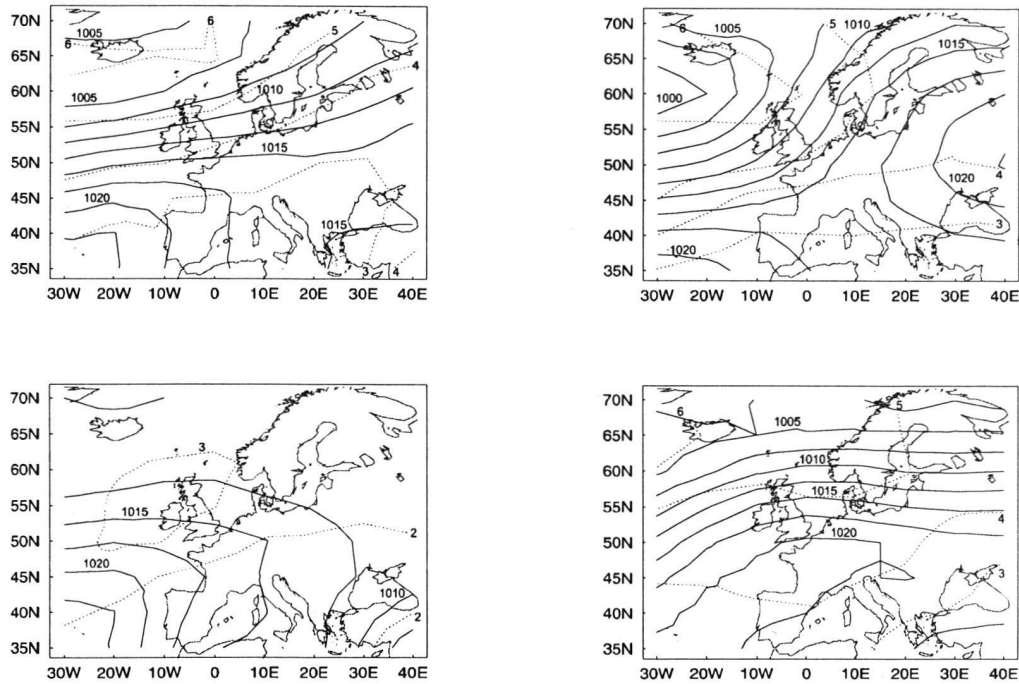


Fig. 1: Darstellung der vier häufigsten Klassen von Druckmustern der monatlichen Bodendruckfelder zwischen 1780 und 1994. Durchgezogene Linien stellen die mittleren Isobaren, gestrichelte Linien die Standardabweichung des Bodendrucks in hPa dar.

die zonale Strömung über Europa nur in wenigen Perioden eine dominierende Rolle gespielt. Wichtig sind hingegen die blockierenden Einflüsse der subtropischen Antizyklone und des sich teilweise bereits im Herbst bildenden osteuropäischen Hochs. In den letzten 30 Jahren hat aber das kontinentale Signal dieses Hochs im Herbst kaum mehr Einfluss. In der jüngsten Vergangenheit stellt sich in allen Jahreszeiten gleichzeitig eine sprunghafte Zunahme der Westwindlagen

ein. Dies steht den üblichen Häufigkeitsverteilungen diametral gegenüber, da die Westwindlagen sonst keine direkten saisonalen Kopplungen aufweisen.

Am Beispiel von drei Stationen im Schweizerischen Alpenraum werden für die Druckmuster spezifische Temperaturen berechnet. Ein grosser Anteil der Klassentemperaturen ist signifikant von den anderen verschieden. Es lassen sich in allen Jahreszeiten Klassen

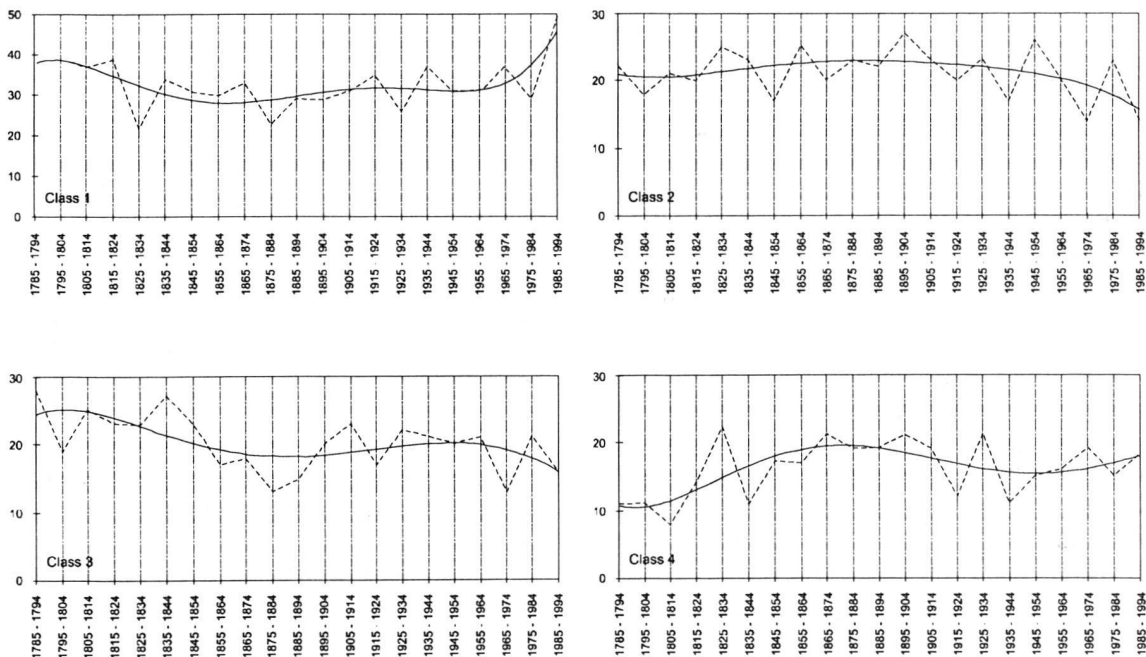


Fig. 2: Dekadenweise Häufigkeiten der in Figur 1 gezeigten Druckmuster (gestrichelte Linien) sowie polynomischer Trend derselben (durchgezogene Kurven).

unterscheiden, die entweder einen grossen Einfluss auf die Temperaturabweichungen haben, oder in solche, die nahe dem Mittelwert liegen und mit ihrem häufigeren oder weniger häufigen Auftreten den Temperaturmittelwert einer Periode nicht direkt beeinflussen. In den Jahreszeiten Winter und Sommer kann mit einem einfachen statistischen Ansatz mit der Zirkulation ein signifikanter Anteil der Temperaturschwankungen erklärt werden. Diese sind aber bei den zirkulationsinduzierten Temperaturabweichungen viel stärker ausgemittelt als die tatsächlich gemessenen Temperaturabweichungen. Eine Varianzanalyse weist beim Datensatz NDP-025 in den Randgebieten statistisch signifikante Unterschiede zwischen der rekonstruierten Periode (1780-1872) und der gemessenen Periode (1872-1994) auf.

Als höchst interessant erweist sich die Tatsache, dass die Zunahme zonaler Lagen seit 1975, welche in der Kurve der Klasse 1 von Figur 2 zum Ausdruck kommt und oft als „synoptisches Treibhaussignal“ interpretiert wird, in diesem Winter abrupt gestoppt wurde. Ist dies wiederum ein Zeichen natürlicher Variabilität oder wird der anthropogene Trend überinterpretiert?

*Andreas Schrade: „Wieso will niemand auszonen? Vollzugsprobleme bei der Begrenzung der Bauzonen nach Artikel 15 RPG an Fallbeispielen aus dem Kanton Bern“. Lizentiatsarbeit, durchgeführt bei Prof. K. Aerni*

#### Problemstellung

Seit 1980 gilt des Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG), wodurch grundsätzlich das Baugebiet vom Nicht-Baugebiet getrennt wird. Damit verband sich die Absicht, die seit dem Zweiten Weltkrieg sich verstärkende Zersiedelung des Landes zu limitieren und die bauliche Entwicklung zu lenken. Die Basis für die Limitierung des Baugebietes findet sich in den Artikeln 1 und 15 des RPG.

Prinzipiell legt Art. 15 RPG fest, dass die Bauzone nur Land umfassen darf, das sich für die Überbauung eignet und bereits weitgehend überbaut ist oder voraussichtlich innert 15 Jahren benötigt und erschlossen wird. Die unüberbaute Fläche innerhalb der Bauzone zur Zeit der Vorprüfung der Planungsgrundlagen durch die Behörden wird als „15-jähriger Bedarf“ bezeichnet.

Aus dem in Art. 1 RPG umschriebenen Ziel des „Haushälterischen Umganges mit dem Boden“ ist im Kt. Bern etwas später ein An-

satz entwickelt worden, der es erlaubt, aus Gründen der Landesversorgung innerhalb bereits bestehender Bauzonen ackerfähige Flächen (Fruchtfolgefleichen = FFF) nachträglich auszuzonen. So wurde im Ernährungsplan 1980 die gesamtschweizerisch erforderliche FFF auf 450'000 ha festgelegt, wovon der Kt. Bern 90'800 ha sicherzustellen hatte. Der Kt. Bern konnte ausserhalb der Bauzone 6'700 ha FFF zu wenig nachweisen, verfügte aber über 4'400 ha gut geeignetes Ackerland innerhalb der Bauzonen. Im bernischen Grossen Rat verlangte 1985 die Motion Wyss, die fehlende FFF durch Reduktion der Bauzonen zu beschaffen. Der Kanton stellte in 229 Gemeinden unüberbautes Land mit FFF-Qualität innerhalb der Bauzone fest. Er verpflichtete danach 173 Gemeinden zur Ausscheidung von Planungszonen. Damit hatten diese die Konformität ihrer Ortsplanung mit dem RPG und dem bernischen Baugesetz zu überprüfen und die Rückzoning von ackerfähigem Land in die Landwirtschaftszone vorzunehmen. Damit wurde im Kt. Bern eine Welle von Revisionen bestehender Ortsplanungen ausgelöst.

Herr Schrade untersuchte in seiner Diplomarbeit die zwischen 1987 und 1993 revidierten Ortsplanungen aus den kantonalen Planungskreisen Emmental/Oberaargau und Seeland/Berner Jura. Zwei Fragen standen im Vordergrund:

*Wie verhalten sich die Flächen der Bauzonen der revidierten Ortsplanungen zum errechneten 15jährigen Bedarf gemäss Art. 15 RPG?*

*Welches sind die Gründe, welche das Erreichen des Richtwertes verhindern?*

#### Durchführung

Herrn Schrade standen 51 Vorprüfungsberichte zur Verfügung, von denen 30 für seine Zwecke auswertbar waren. In seiner Arbeit schildert er zunächst das Problem der Abgrenzung von Baugebiet und Nicht-Baugebiet (Kap. 2), wobei eine geschichtliche Übersicht der Themenstellung die nötige historische Tiefe vermittelt.

Im methodischen Teil (Kap. 3) werden die Dossiers in Bezug auf ihre Auswertbarkeit analysiert und die typologisch kartiert.

Es folgt die Präsentation der quantitativen Resultate (Kap. 4) und anschliessend die qualitative Auswertung in Form einer Typologie der festgestellten Vollzugsschwierigkeiten zum Einhalten von Art. 15 RPG (Kap. 5).

Schlussfolgerungen und Ausblick runden die Arbeit ab (Kap. 6).

Ergebnisse:

Von den 30 auswertbaren Ortsplanungen entsprach die unüberbaute Bauzone nur in 8 Fällen dem 15jährigen Bedarf. Die Hauptgruppe von 22 Gemeinden überschritt den erstrebten Wert um das Doppelte und bezog in der Planung eine Baulandreserve für 30 Jahre ein! Konkret betragen die durchschnittlichen Baulandreserven 10,5 ha pro Gemeinde, wobei der mittlere 15jährige Bedarf 4,5 ha betrug. Die 22 Gemeinden haben somit insgesamt rund 130 ha zuviel Bauland einge-zont.

Die Gemeinden nannten 37 verschiedenste Gründe, die gegen eine allfällige Reduktion der Bauzonen sprechen. Sie können in drei Hauptproblemebereiche gruppiert werden:

- Erstens wirken bereits bestehende Planungen unterschiedlicher Stufe (Bund, Kanton, Gemeinde) als Sachzwänge zur Beibehaltung ausgeschiedener Bauzonen.
- Zweitens sind vielfach Baugebiete bereits erschlossen, und eine Auszonung hätte finanzielle Folgen.
- Drittens gilt Boden in der Bauzone als Finanzobjekt.

Die angeführten Gründe gegen Auszonungen zeigen, dass modernes menschliches Handeln im Bereich der Bauzonen die Raumnutzung beinahe irreversibel prägt.

Der Art. 15 RPG vermag das Siedlungsgebiet nicht dauerhaft zu begrenzen. Neue Bedürfnisse werden sich durchsetzen. So strebt der Kanton Bern seit 1991 mit seinem „Leitbild 2000“ eine mittelfristige Planung nach dem Prinzip der dezentralisierten Konzentration an, wodurch an einigen Schnittstellen des öffentlichen Verkehrs Entwicklungsschwerpunkte (ESP) entstehen werden. Damit wird stellenweise eine neue Beurteilung der Landwirtschaftszone erfolgen.

*Antoinette Schwab: „Das Tragfähigkeitskonzept in der Geographie, seine Entstehung und Verwertung“. Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni und Dr. U. Wiesmann.*

Überlegungen und Untersuchungen zur Tragfähigkeit weisen in der Geographie eine lange Tradition auf und haben im Kontext der Umweltdiskussion eine erneute Aufwer-

tung erfahren. Dies manifestiert sich etwa darin, dass der Begriff 'carrying capacity' in internationalen Forschungsprogrammen der 80er Jahre (Bsp. 'Man and Biosphere'-Programm der UNESCO) eine zentrale Stellung einnimmt und auch in den 90er Jahren im Konzept der 'Nachhaltigen Entwicklung' nachschwingt. Auf diesem Hintergrund beschäftigt sich die Diplomarbeit von Antoinette Schwab mit der Entwicklung des Tragfähigkeitskonzeptes in der Geographie und zwar unter einer wissenschafts-internen, disziplinengeschichtlichen Perspektive, wie auch aus einer wirkungsgeschichtlichen, politischen Sicht. Mit diesem doppelten Zugang verfolgt die Arbeit das Ziel, Beziehungen zwischen den wissenschaftlichen, politischen und ethischen Dimensionen des Konzeptes herauszuarbeiten und damit auf kritische Punkte in dessen Entstehungs- und Verwertungszusammenhang hinzuweisen.

In den ersten drei Kapiteln zeigt Frau Schwab anhand von Tragfähigkeitsdefinitionen und von Ansätzen zur Tragfähigkeitsforschung die konzeptionelle Entwicklung auf. Bis nach dem zweiten Weltkrieg konzentrierten sich die Ansätze und Arbeiten primär auf die Frage nach der Anzahl Menschen, die in einem bestimmten Raum auf agrarischer, autarker Basis leben können. In der Nachkriegszeit wurden diese Ansätze verfeinert, auf andere Wirtschaftsformen ausgeweitet und 'carrying capacity' generell als Gleichgewichtskonstante in einem logistischen Wachstumsmodell definiert. Da sich Tragfähigkeit auf die Frage nach maximalen Bevölkerungszahlen bezieht, war das Konzept während seiner gesamten Entwicklung eng mit dem bevölkerungstheoretischen Diskurs verbunden und wurde 1924 auch über die Bevölkerungsgeographie in die Geographie eingebracht. Anhand der Diskussion des breiten Spektrums an Bevölkerungstheorien zeigt A. Schwab aber auf, dass die Bevölkerungstheorien nur sehr selektiv in die Tragfähigkeitsdiskussion eingeflossen sind und zwar weil diese primär quantitative Wachstumsangaben suchten.

Das vierte Kapitel beleuchtet einige zentrale methodologische und methodische Probleme der Tragfähigkeitsdiskussion. Neben dem naturalistischen Fehlschluss, der den meisten Tragfähigkeitskonzepten innewohnt, diskutiert A. Schwab u.a. die grundsätzlichen Probleme des Raum- und Zeitbezugs der Konzepte und deren Implikationen für die Tragfähigkeitsforschung. Mit dem fünften und sechsten Kapitel wendet sich A. Schwab dem ideologischen und politischen Umfeld der Entstehung und Verwertung des Tragfähigkeitskonzeptes zu. Dabei werden enge Bezü-

ge zwischen der Entwicklung der Tragfähigkeitsforschung, sowie der Ideologie und (Bevölkerungs-)Politik des Nationalsozialismus und des Stalinismus aufgezeigt. Nach dem Zusammenbruch des Dritten Reiches erfuhr die Tragfähigkeitsdiskussion eine Neubelebung durch den öffentlichen Krisendiskurs der 70er Jahre. Unter dem Eindruck des Bevölkerungswachstums, sowie gefördert durch internationale Organisationen, bezogen sich Tragfähigkeitsuntersuchungen fortan primär auf Entwicklungsländer, wo sie aufgrund ihres Wissenschaftlichkeitsanspruchs in teils menschenverachtender Bevölkerungspolitik mündeten. Auf diesem Hintergrund fordert A. Schwab einen bewussten und kritischen Umgang mit dem Tragfähigkeitskonzept.

*Gudrun Schwilch: Landnutzung in Semien, Äthiopien. Status, Dynamik und Entwicklungsoptionen am Beispiel von zehn Dörfern im Nordosten des „Simen Mountains National Park“. Diplomarbeit durchgeführt bei PD Dr. H. Hurni.*

Die vorliegende Arbeit ist die zweite von insgesamt 10 Diplomarbeiten und drei Dissertationen, welche im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes „Simen<sup>1</sup>) Mountains Baseline Study“ (SMBS) an verschiedenen Hochschulen der Schweiz und Äthiopiens erarbeitet werden sollen. Im Herbst 1994 wurde im nördlichen Hochland von Äthiopien unter Leitung des Gutachters die Feldarbeit des SMBS durchgeführt. Der Studienraum war das Gebiet des „Simen Mountains National Park“, wo nach 10 Jahren politischer Abgeschlossenheit frühere Bemühungen zum Schutz des Parks und zum Wohl der lokalen Bauernbevölkerung wieder aufgenommen werden sollten. Das Ziel der SMBS war es deshalb, für die Organisationen, welche in Semien Projekte nachhaltiger Entwicklung lancieren wollen, Basisinformationen, wissenschaftliche Grundlagen und theoriegestützte Entwicklungsvorschläge bereitzustellen. Gearbeitet wurde mit einem interdisziplinären Team bestehend aus insgesamt 35 äthiopischen und schweizerischen Experten sowie den oben erwähnten Studierenden aus den Fachgebieten Parkschutz und Ethologie (bzw. Wildforschung), Sozioökonomie, Landnutzung, sowie Bodenkunde. Das SMBS-Team teilte sich für die unterschiedlichen Teilräume in vier Untergruppen auf.

Die vorliegende Arbeit von Frau Gudrun Schwilch deckt den Bereich Landnutzung ab, im Speziellen die im Nordosten des Parks gelegenen zehn Dörfer einer Untergruppe. Die

Problemstellung basiert einerseits auf der Frage, weshalb das Landnutzungssystem nicht mehr in der Lage ist, die Bedürfnisse der lokalen Gesellschaft zu decken. Andererseits sollen die räumlichen Konflikte mit dem Nationalpark aufgezeigt werden. Die Arbeit hat weiter zum Ziel, den Zustand der Landnutzung und ihre Beziehung zum gesellschaftlichen und naturräumlichen System für heute sowie für frühere Zeitpunkte zu untersuchen. Durch eine solche dynamische Betrachtung sollen Erkenntnisse gewonnen werden, welche für die Abschätzung zukünftiger Entwicklungen genutzt werden können und einen Beitrag zu Strategien nachhaltiger Ressourcennutzung und Naturschutz leisten. Empirische Daten auf Einzugsgebiets- und Dorfebene, sowie punktuelle Informationen auf Haushaltsebene wurden dazu verwendet, den aktuellen Status und die rezente Dynamik der Nutzungssysteme zu erfassen. Aus dieser Sicht konnten für den Nationalpark und die Pufferzone ganzheitliche Entwicklungsvorschläge entworfen werden.

Die Studie zeigt, dass die vorgefundenen Betriebssysteme der Kleinbauern durch zunehmende Landknappheit, Mangel an Zugochsen, fehlende moderne Inputs und fortschreitende Bodenerosion geprägt sind. Unterschiede zwischen den Betrieben waren aufgrund der Höhenstufen, der agro-ökologischen Bedingungen, der Ressourcenverfügbarkeit, der Steilheit der Kulturlandflächen und der ökonomischen Situation auszumachen. Entwicklungsoptionen im Bereich Landnutzung werden mit Hilfe der SMBS-Vision für Semien im abschliessenden Teil diskutiert. Diese bestehen aus Bodenkonservierung, Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, Ertragssteigerung und Viehwirtschaft. Mit Hilfe einer GIS-gestützten Analyse werden dann diese Optionen auf ihre technischen, ökologischen und sozialen Möglichkeiten und Grenzen der Nachhaltigkeit diskutiert. Die Koexistenz in unmittelbarer Nähe des Nationalparks ist zwar möglich, eine nachhaltigere Landwirtschaft kann aber bei den beobachteten Entwicklungstrends kaum mit den endogen vorhandenen Möglichkeiten der Dörfer allein erreicht werden. Hier wird Entwicklungszusammenarbeit und staatliche Unterstützung von zentraler Bedeutung sein.

*Segesser Michel: „Alpwirtschaft am Simplon - Eine Typisierung nach Bewirtschaftungsart, Besitz und Nutzungsberechtigung sowie punktuelle Angaben zur Entwicklung“. Lizentiatsarbeit, durchgeführt bei Prof. K. Aerni*

## Problemstellung

Die Berglandwirtschaft hat infolge ihrer Standortfaktoren und ihrer Betriebsstrukturen ungünstigere Produktionsmöglichkeiten als die Talandwirtschaft und wird daher von der laufenden Globalisierung der Märkte besonders stark betroffen. Die Alpwirtschaft als höchstgelegene Wirtschaftsform der Berglandwirtschaft hat noch zusätzliche Nachteile durch ihre periphere Lage am Rande der Ökumene und die Ansprüche des wertschöpfungsstärkeren Tourismus. Daher ist in weiten Gebieten des Alpenraumes die Nutzung der Alpstufe stark zurückgegangen oder aufgegeben worden. Die Folgewirkungen dieser Entwicklung sind sehr unterschiedlich und umfassen sowohl natürliche Prozesse (Verwaldung, Vergandung, Destabilisierung der Hänge) wie auch sozioökonomische Prozesse (Entvölkerung, Verlust der lokalen Erfahrung und Geschichte, Eindringen neuer Nutzungsformen). Die Arbeit von Herrn Segesser ordnet sich ein in das vom Nationalfonds unterstützte Projekt, das am Beispiel des Simplongebietes die Mensch-Umwelt-Beziehungen in der Region einer alpinen Verkehrsachse untersucht, um aus traditionellen Mensch-Umwelt-Erfahrungen in einer Zeit des Umbruchs Strategien für eine künftige nachhaltige Nutzung ableiten zu können. Die Analyse wird die Zeitebenen der Gegenwart sowie jene von 1950, 1850 und um 1500 erfassen. Diese früheste Ebene liegt vor der Klimaverschlechterung der Kleinen Eiszeit und könnte geeignet sein, die Nutzungsstufen der Berglandwirtschaft in einer klimatischen Gunstphase zu erfassen.

Aus dem Gesamtprojekt heraus übernahm Herr Segesser die Aufgabe, das System der Alpwirtschaft im Simplongebiet, über welches keine vergleichende Darstellung vorhanden ist, inventarisierend zu erfassen, zu dokumentieren und in Fallstudien einzelne Alpen bezüglich ihrer Mehrstufigkeit und ihrer Beziehungen zu den Dauersiedlungen aufzuarbeiten.

## Vorgehen

In der Lösung der Aufgabe ging es zunächst darum, sich aufgrund der Alpstatistiken eine räumliche Übersicht zu verschaffen und ein personelles Beziehungsnetz zu den einzelnen Alpen aufzubauen. Mit Befragungen

wurde ein Datensatz für jede der 37 Alpen erstellt. Er umfasst im Idealfall ein Verzeichnis der publizierten Quellen und Darstellungen, die räumliche Abgrenzung, Statuten und Reglemente, Verzeichnisse der Nutzungsberechtigten zu verschiedenen Zeiten und Abschriften von Originaldokumenten. Anschliessend wurden die Alpen nach Bewirtschaftungstypen und nach ihrer rechtlichen Struktur typisiert (Kap. 3). Die eingegangenen Informationen und die historischen Recherchen erlaubten sodann eine Charakterisierung der 37 untersuchten Alpen, wobei auch die räumlichen Bezüge zu den zugehörigen Dauersiedlungen (Nutzungsberechtigte und tatsächliche Nutzer) aufgearbeitet wurden (Kap. 4).

In der Analyse der leider nur lückenhaft überlieferten Reglemente (Kap. 6) konnten erste Zusammenhänge zwischen Alpwirtschaft und Transportgeschichte aufgedeckt werden.

Abschliessend werden die Resultate systematisiert und die Möglichkeiten der weiteren Nutzungsentwicklung sowie weitere Forschungsthemen diskutiert (Kap. 7).

## Resultate

1. Die Rückbildung der Alpnutzung im Simplongebiet ist so weit fortgeschritten, dass von 3 der 37 untersuchten Alpen keine Kontaktpersonen mehr ausfindig gemacht werden konnten. Zudem verfügen viele Alpen über keine Liste der aktuell Nutzungsberechtigten. Die Archive der Alpgenossenschaften sind generell sehr lückenhaft. Damit ist die Quellenlage schwieriger, als angenommen wurde.
2. Die Beziehungen zwischen den Alpen und Nutzungsberechtigten sind sehr komplex:
  - die Alpen nördlich des Passes sind sowohl historisch wie aktuell auf den Raum Brigerberg ausgerichtet;
  - die Alpen im Passhochtal stehen in funktionaler Beziehung zum Raum Brig-Brigerberg wie zu Simplon-Dorf;
  - die Alpen oberhalb von Simplon-Dorf werden von Simplon-Dorf aus genutzt, jene auf Alpien auch von Gondo her;
  - die rechte Talseite des Laggintales wird von Brig-Glis und von Simplon-Dorf aus genutzt;

- die Alpen des Zwischenbergtales weisen Beziehungen nach Gondo, Simplon-Dorf und Stalden im Matteredal auf; in früheren Zeiten wurden sie von Italien her bestossen.
3. Die Form der Bewirtschaftung ist entweder die Einzelalpung oder der Sennereibetrieb, wobei auch Wechsel von der einen zur andern Kategorie vorgekommen sind.
  4. Nach ihrer rechtlichen Struktur lassen sich die Alpen in Privatalpen (11), Bürgeralpen (8), Geteilschaftsalpen (10) und Genossenschaftsalpen (1) gliedern.
  5. Die chronologische Liste der Reglemente zeigt, dass Änderungen vor allem zu Beginn des 17. Jahrhunderts und ab Ende des 19. Jahrhunderts vorkommen. Bezüge zu Klimaschwankungen können bis zum erhofften Auffinden verschollener Dokumente noch nicht aufgedeckt werden.
  6. Die Wechselwirkungen Berglandwirtschaft-Transport lassen sich anhand der Alpreglemente insofern nachweisen, dass nur in der Zeit von 1580 bis 1823 die Alpung von Pferden, Maultieren und Eseln ausdrücklich erwähnt wird.
  7. Die erarbeitete Dokumentation wird es erlauben, im Rahmen des Gesamtprojektes „Mensch-Umwelt-Beziehungen im Simplongebiet“ gezielter als bisher vorgehen zu können.

**Martin Utiger und Jörg Matter:** *„Wir sind mobil, bei Arbeit, Sport und Spiel“. Ein neuer Blick auf die Mobilität im Kontext alltäglicher Handlungen. Lizentiatsarbeit, durchgeführt bei Prof. P. Messerli*

Die vorliegende Arbeit basiert auf einem umfassenden Datenmaterial, das 1990 im Rahmen eines Nationalfondsprojektes zum Thema „Freizeitmobilität der Stadtberner Bevölkerung“ erhoben wurde (Diplomarbeit J. Steiner, 1992). 480 Tagebücher von Personen aus den Quartieren Länggasse und Bümpliz machen detaillierte Angaben über sämtliche Wege, die sie während einer ganzen Woche zwischen Wohn- und Zielort zurückgelegt haben. Dieses unausgewertete Datenmaterial ermöglichte es M. Utiger und J. Matter der Frage nachzugehen, wie Mobilität im Zuge der individuellen Alltagsbewältigung eingesetzt wird, und zwar als überlegte und sinnvolle Handlung. Es sind bestimmte Handlungsabsichten, Handlungsbedingungen und Handlungsmöglichkeiten, die letztlich

bestimmend sind dafür, wie sich die Wege zwischen Wohn- und Zielorten zu verschiedenen Tageszeiten zusammensetzen und welche Verkehrsmittel jeweils gewählt werden. Unter der Annahme, dass Individuen bei der Wahl der Verkehrsmittel diesem Handlungskontext unterliegen, sind Veränderungen in Richtung umweltfreundlicher Mobilitätsbewältigung ohne Kenntnis dieser Handlungskontexte kaum möglich. Diese theoretischen Überlegungen führten zur Arbeitshypothese, dass die üblichen Mobilitätsstatistiken keinen genügenden Aufschluss geben können, weil sie die Einzelhandlungen aus dem Zusammenhang einer raumzeitlichen Alltagsstruktur reissen.

In einem ersten Teil der Arbeit wurde deshalb in Anlehnung an die Zeitgeographie ein neuer methodischer Ansatz entwickelt, um die individuellen Mobilitätsstrukturen sichtbar zu machen. Mobilitätsprofile geben eine synoptische (gebündelte?) Information über das Mobilitätsverhalten einer Woche, das die Autoren als repetitive Grundstruktur betrachten. Diese Mobilitätsprofile ermöglichen einen neuen Blick auf die Mobilität: Wege erscheinen nicht mehr als austauschbare Elemente, sondern sind eingebettet in eine individuelle Handlungsstruktur. Daraus folgt bereits, dass das Umsteigen von einem Verkehrsmittel auf das andere nicht nur eine Frage des Preises und der Bequemlichkeit ist, sondern von der raumzeitlichen Alltagsstruktur des Individuums wesentlich abhängt.

Bemerkenswertes Resultat des ersten Analyseschrittes ist nun die Feststellung, dass die fast 500 Mobilitätsprofile in 8 Grundtypen zerfallen. Diese charakterisieren umfassend das Mobilitätsverhalten der beiden Quartierbevölkerungen. Die Profile unterscheiden sich deutlich im Komplexitätsgrad (wie viele Handlungsfelder damit verbunden werden) sowie in ihrer raumzeitlichen Strukturiertheit und damit im Routinegrad. So lässt sich, um einige Beispiele zu nennen, beim Typus „Strukturlose“ keine zeitliche Struktur des Wegeaufkommens erkennen und berufliche Wege fehlen oder werden selten vorgenommen. Sie tragen einen bedeutenden Anteil am Verkehrsaufkommen, die VertreterInnen sind typischerweise zwischen 30 und 50 Jahre alt oder bereits pensioniert und überwiegend weiblichen Geschlechts. Die beruflichen Pendlerwege finden sich hauptsächlich bei den Typen „Workaholics“ und „Peak-Pendler“. Diese PendlerInnen sind überdurchschnittlich häufig mit dem öffentlichen Verkehr unterwegs. Und als drittes Beispiel

sticht etwa die Gruppe der „Taktvollen“ ins Auge, welche Wege mit einer exakten zeitlichen Regelmässigkeit aufweist und sich aus einem hohen Anteil an Pensionären, überwiegend weiblichen Geschlechts, zusammensetzt. Diese Typologie gibt Auskunft über die Alltagsstrukturen der Stadtbewohner und -bewohnerinnen und die daraus resultierende Verkehrsbelastung. Interessant ist dabei die Feststellung, dass jene Personen, die ihre Wege optimieren (Verkehrsketten) und möglichst nicht an den Wohnort zurückkehren, am meisten den PW benutzen. Interessant ist auch die Feststellung, dass kaum Personen lediglich ein Verkehrsmittel benutzen. Die meisten Personen benutzen Verkehrsmittel selektiv nach der auszuübenden Handlung, nach der zurückzulegenden Distanz und/oder der Situation am Ankunfts-ort.

Dies deutet allerdings darauf hin, dass innerhalb der Mobilitätsprofile erhebliche Entscheidungsspielräume bestehen.

Um diese Entscheidungs- und Handlungsspielräume auszuleuchten, griffen die Autoren im zweiten Teil der Arbeit zu einem völlig anderen methodischen Zugang (interpretative Methoden der Sozialforschung): Vertreter und Vertreterinnen der verschiedenen Mobilitätsprofile wurden aufgesucht, um das bekannte Mobilitätsverhalten in den Zusammenhang mit der Lebens- und Alltagssituation der Person zu bringen. Mit Hilfe strukturierter Interviews wurden diese Zusammenhänge aufgedeckt.

Auf eine bestimmte Weise mobil zu sein, hat mit der aktuellen Lebenssituation der betreffenden Person zu tun. Je routinierter der Alltag ist, umso weniger echte Wahlmöglichkeiten bestehen für die Person, ihr Mobilitätsprofil zu verändern. Mobilität als Routinehandlung kann nur dann aufgebrochen werden, wenn die Lebenssituation sich grundsätzlich verändert, sei es aus persönlichen Gründen oder durch äusseren Anlass, wie etwa neue Arbeitszeitregelung, Schulwechsel der Kinder oder Parkraumbewirtschaftung am Arbeitsort.

Mobil zu sein, beispielsweise mit dem Velo, hat auch mit Erfahrungswissen über Verkehrsmittel zu tun. Wird das Velo auf gewissen Strecken als das schnellere und einfachere Verkehrsmittel erlebt, so kann diese Erfahrung dazu führen, dass auch für andere Wege das Velo benützt wird; insbesondere kann durch eine Erhöhung der Sicherheit für Velofahrer im städtischen Verkehr das Umsteigen gefördert werden.

Entscheidend ist auch der Einfluss des sozialen Wohnumfeldes auf die Verkehrsmittelwahl. Umweltfreundliches Handeln wird dadurch gefördert, dass der Verzicht auf Autofahrten und/oder Autobesitz sich in einem Quartier als Norm durchzusetzen beginnt und auch honoriert wird. Solche strukturellen Modalitäten (soziale Normen, Sanktionen) können hingegen auch beabsichtigte Handlungen behindern, wenn beispielsweise Gepflogenheiten der eigenen sozialen Schicht die Benutzung eines Velos „verboten“.

Wenn - insbesondere in unseren städtischen Gesellschaften - weniger umweltbelastende Mobilitätsformen zur Normalität werden sollen, dann müssen Alltagsroutinen durchbrochen und Individuen auf dem Weg zur Änderung ihres Mobilitätsverhaltens bestärkt werden. Dies bedeutet konkret, dass positive Erfahrungen mit dem Umweltverbund (zu Fuss, Velo und öffentlicher Verkehr) vermehrt ermöglicht werden. Die Strassenraumgestaltung hat die Belange der Verkehrsmittel des Umweltverbundes in den Mittelpunkt zu stellen. Routine kann von aussen insbesondere durch eine gezielte Parkraumbewirtschaftung durchbrochen werden. Und schliesslich muss in der öffentlichen Diskussion nicht nur das Mobilitätsproblem, sondern vermehrt die positive Mobilitätserfahrung mit alternativen Lösungen hervorgehoben werden, um die Umsteigewilligen zu ermutigen.

*Andrea Witt: "Die Konsequenzen des Abbauverbots in der Grundwasserschutzzone S auf die Versorgung mit gebrochenem Material aus dem Berner Jura (Art. 44 GSCHG)". Lizentiatsarbeit, durchgeführt bei Proff. K. Aerni und Ch. Schlüchter (Geologisches Institut)*

Die Arbeit berührt hydrogeologische und raumplanerische Probleme und wurde von den Proff. K. Aerni (Geographie) und Ch. Schlüchter (Geologie) in Kontakt mit dem Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft (Herr Dr. J.-P. Clément) betreut.

Mit der Revision des Gewässerschutzgesetzes wird ein umfassender und nachhaltiger Schutz des Grundwassers angestrebt. Diese klare Rechtsgrundlage ist für ein dichtbesiedeltes Gebiet uneingeschränkt zu begrüssen.

Eine mögliche und direkte Gefährdung des Grundwassers geschieht durch eine Entblössung der Grundwasserträger als Folge baulicher Eingriffe, z. B. durch oberflächennahe Entnahmen von natürlichem Schutz- und Filtermaterial.

Derartige Materialentnahmen, z. B. durch Kies- und Steinbrüche, werden durch Art. 44 GSchG massiv eingeschränkt, generell einer strengen Bewilligungspraxis unterstellt bzw. in Schutzzonen verboten. Insbesondere in Karstgebieten, wo naturgemäss Grundwasserschutzzonen eine grosse Ausdehnung besitzen müssen, kann bei einer strikten Handhabung der gesetzlichen Bestimmungen bereits kurzfristig, bei einem Verbot des Abbaus von Steinen und Erden, ein Engpass in der Baurohstoffversorgung eintreten.

Die Arbeit von Frau Witt will mit einer gesamtökologischen Bilanzierung untersuchen, ob bei einer Anwendung von Art. 44 GSchG die Erweiterung bestehender oder die Öffnung neuer Abbaugelände anstelle der bisherigen Steinbrüche ökologisch positiver zu beurteilen sind. Art. 44 GSchG soll gewissermassen einer übergeordneten Ökobilanz für den Abbau von Kalkstein im Berner Jura unterzogen werden.

Diese Beurteilung ist richtigerweise methodisch breit angegangen worden und auf das Fallbeispiel des Steinbruches Les Combettes in Tramelan ausgerichtet.

Neben einem Erfassen des geologischen Umfeldes (mit einer eigenen kursorischen geologischen Kartierung), sind die vorhandenen Kenntnisse der Hydrogeologie und beispiel-spezifische Störfallszenarien analysiert worden. Klar kommt zum Ausdruck, dass Störfälle in einem Steinbruch wegen des hydraulisch offenen Karstsystems sich schnell ausbreiten und wirksam werden können. Ebenso klar ist aus den Erhebungen zur Sicherheit in Les Combettes ersichtlich, dass das Einhalten von notwendigen Sicherheitsmassnahmen einen bestehenden Abbau auch in Schutzzonen möglich macht.

Bei einer gleichbleibenden Abbaunachfrage nach gebrochenem Kalkstein im Berner Jura werden mittel- bis längerfristig neue Standorte zur Verfügung stehen müssen, bzw. müssen bestehende Steinbrüche erweitert werden können. Frau Witt zeigt klar, dass ein einfaches Ausweichen zu neuen Standorten - auch wenn sie nach dem Prinzip der kleinsten Konfliktdichte ausgesucht werden - eine vorwiegend negative ökologische Bilanz ergibt.

Daraus ist zu schliessen, dass das ausdrückliche Verbot des Abbaus von Festgestein in Grundwasserschutzzonen nach Art. 44 GSchG differenziert gehandhabt werden sollte. Entscheidend für das Ausmass der ökologischen Risiken sind Eigenschaften des abzubauenen Kalkes, die Beziehungen des Ab-

baugeländes zum Gewässernetz sowie die Sicherheitsmassnahmen beim Abbau. Frau Witt schlägt daher vor, dass Steinbrüche mit grossem Gefahrenpotential zu schliessen sind, wogegen Steinbrüche mit kleinem oder mittlerem Gefahrenpotential unter Einhaltung eines speziellen Betriebsreglementes weiterhin benutzbar bleiben sollten. Konkret sollte Art. 44 GSchG die Möglichkeit begründeter Ausnahmegewilligungen vorsehen.

*Susanne Zumstein: Flusslaufveränderungen des Jamuna in Bangladesch - Dynamik eines Lebensraumes. Diplomarbeit durchgeführt bei Prof. B. Messerli.*

Im Rahmen eines von der Direktion für Entwicklungszusammenarbeit (DEH) und der United Nations University (UNU) unterstützten Projektes zur Frage der Überschwemmungen in Bangladesch, insbesondere zum Problem der Ursachen und der Herkunft der Hochwasser, hat Frau Zumstein die Aufgabe übernommen, ein Testgebiet im Gefahrenbereich des Brahmaputra (Jamuna) mit folgender Zielsetzung zu bearbeiten: Analyse der Naturgefahren, ihre Wahrnehmung durch die Bevölkerung und ihre Reaktion auf Siedlungs- und Kulturlandverluste in einem äusserst gefährdeten und dynamischen Lebensraum.

Der Jamuna, ein „braided river“, hat im Untersuchungsgebiet eine Breite von 10 bis 15 km. Aus dem Karten- und Satellitenbildvergleich in einer regionalen Übersicht geht hervor, dass die graduellen Flussbettverlagerungen über hundert Jahre gemittelt ein Ausmass von 60 m pro Jahr annehmen können. Stellenweise beträgt die Erosionsrate weit mehr, nämlich 130 m im dreissigjährigen Mittel! Der Vergleich eines Satellitenbilds von 1990 mit der Flusslaufvermessung von 1994 ergibt für ein Dorf im Untersuchungsgebiet sogar Erosionsraten von 300 bis 450 m pro Jahr.

Neben den Erosionsprozessen finden am Jamuna auch laufend Ablagerungsprozesse statt. Dabei entstehen innerhalb von einer bis mehreren Regenzeiten neue Flussinseln (chars) oder Auflandungsgebiete am Flussufer, welche je nach Sand- und Ton-Anteil unterschiedlich für die landwirtschaftliche Nutzung geeignet sind. Wie Befragungen und Feldbegehungen gezeigt haben, wissen die Bauern die stellenweise inhomogenen und qualitativ ungleichen Böden angepasst zu bebauen, ja sogar durch das Anpflanzen von Sedimentfänger-Pflanzen vor der Überschwemmungszeit gezielt zu verbessern.

Wo am Flussufer ausgeprägte Seitenerosion stattfindet, geht ein Verlust von Siedlungs- und Kulturland damit einher, dessen Folgen vielfältig sind. Oft verarmen die Leute zusehends, weil sie sich nicht mehr selbst versorgen können und wegen der hohen Arbeitslosigkeit kaum neue Einnahmequellen finden. Trotzdem haben sie eigentliche Überlebensstrategien entwickelt für den Anbau einer einigermassen geregelten Existenz: Ihre Häuser können in wenigen Stunden abgebaut werden, der Wiederaufbau erfolgt landeinwärts, womöglich auf eigenem Land oder zur Not auf Regierungsland (auf den Deichen). So weit als möglich bleiben die verwandten Familien zusammen, weil die gegenseitige Unterstützung eine zusätzliche Sicherheit bedeutet.

Der Wahrnehmung von Erosionsereignissen durch die Betroffenen wurde besondere Beachtung geschenkt, weil sie sowohl Einblick in die rasch ablaufenden Prozesse ermöglichte, wie auch das Handeln der Menschen in Krisenlagen verständlich machte. Beeindruckend war die Einsicht, dass die Natur - auch mit den teuersten technischen Massnahmen - nicht vollumfänglich beherrschbar ist. Diese „Verlustakzeptanz“ steht im Gegensatz zum „Machbarkeitsdenken“ der westlichen Welt, die nicht mehr willens und nicht mehr fähig ist, Risiken und Verluste hinzunehmen.

