

**Zeitschrift:** Berner Geographische Mitteilungen  
**Herausgeber:** Geographisches Institut Universität Bern, Geographische Gesellschaft Bern  
**Band:** - (1981)  
  
**Artikel:** Fachliche Gutachten der in der Berichtsperiode angenommenen Abschlussarbeiten  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-320845>

### **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:** 12.01.2026

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

Stephan Beit: Geomorphologische Gefahrenkarte von Saas-Fee  
und Saas-Grund

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. B. Messerli u. Dr. H. Kienholz

Aufgrund verschiedener Arbeiten des Geographischen Institutes erfolgte eine Anfrage des Kreisforstinspektorates Oberwallis, ob nicht gewisse grundsätzliche Probleme der Naturgefahren, insbesondere in einem touristischen Schwerpunktgebiet, bearbeitet und kartographisch dargestellt werden könnten (Lawinen, Wildbach, Steinschlag, Rutsche). In diesem Rahmen übernahm Herr Beit die Aufgabe, die Gemeinden Saas-Fee und Saas-Grund zu untersuchen. Alle bestehenden Informationen über frühere Ereignisse und Schäden wurden von den zuständigen Behörden des Kantons und der Gemeinde bereitwillig zur Verfügung gestellt. Weil die Arbeit ohne Rechtsverbindlichkeit durch ein ausserkantonales Universitätsinstitut erfolgte, war es möglich, auch in heiklen Beurteilungsfällen nach bestmöglicher wissenschaftlicher Objektivität vorzugehen.

Mit den heute verfügbaren Methoden wurden die Grenzen zwischen Gebieten mit Gefährdungen verschiedener Art und Stärke ermittelt. Die lawinentechnischen Berechnungen erfolgten nach Weisung des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung Weissfluhjoch-Davos. Die verschiedenen Naturgefahren wurden für die beiden Gemeinden im "Lupenprinzip" kartiert. Mit einem höheren Generalisierungsgrad wurden die beiden Gemeindegebiete im Massstab 1:25'000 dargestellt, wobei die Beurteilung in den nicht-besiedelbaren Hochgebirgszonen relativ grosszügig durch Luftbilddauswertung und unter Berücksichtigung aller aufgezeichneter Ereignisse in der Saaser-Chronik erfolgte. Die besiedelten Zonen dagegen wurden in den Massstäben 1:10'000 (Saas-Fee) und 1:5'000 (Saas-Grund) relativ detailliert kartiert. Neben dem Ausmass (Flächenfarbe) und der Art (Buchstabenindices) der Gefährdung wurden die einzelnen Gefahrenzonen ausführlich und nachvollziehbar begründet beschrieben.

Die gesamte Arbeit zeigt deutlich auf, dass in beiden Gemeinden grosse Teile der Siedlungen und touristischen Anlagen in gefährdeten Zonen liegen und heute an den betreffenden Stadorten nur in beschränktem Masse erweitert werden dürfen. Erstaunlich ist vor allem, dass in den letzten Jahren im Zuge einer dynamischen touristischen Entwicklung ganze Siedlungskomplexe, Parkplätze, Sportanlagen, Skilifte usw. in rote, d.h. stark gefährdete Lawinenzonen hineingebaut wurden. Nur dank einem in den letzten Jahren gut organisierten Warnsystem mit rechtzeitig ergriffenen Massnahmen (Sperrungen, Evakuationen, Sprengung von Lawinen usw.) konnten grössere Schadenereignisse vermieden werden. Dies darf aber nicht über die Tatsache hinwegtäuschen, dass in beiden Gemeinden sichere Standorte für Siedlungen, Verkehrswege und touristische Anlagen nur in ungenügendem Masse vorhanden sind. Historisch belegte Katastrophen zeigen mit aller Deutlichkeit auf, welche Risiken die heutige Erschliessung und Ueberbauung bereits eingegangen sind, was uns für die touristische Entwicklung in unseren Alpen zu denken geben muss.

Roman Fässler: Beitrag zur Erfassung der Bodenverhältnisse am  
Beispiel des unteren Langetentales

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. P. Nydegger und Dr. Ch. Leibundgut

Mit dieser Arbeit wurde ein weiteres Teilgebiet zur Hydrologie des unteren Langetentales aufgearbeitet. Sie ist damit Bestandteil langjähriger, hydrologischer und geographischer Untersuchungen in diesem Gebiet. Als landschaftliche und gewässerkundliche Besonderheit findet sich hier noch ein Wiesenbewässerungssystem, das in verschiedenen Untersuchungen des Geographischen Instituts schwerpunktmässig behandelt worden ist. In der Bewässerungstechnik spielt das Bodenwasser eine zentrale Rolle.

Ziel der Arbeit war es, die bodenhydrologischen Verhältnisse des untersten Teileinzugsgebietes der Langeten (L<sub>3</sub>) aufzuarbeiten und die Bodenwasserverhältnisse als Raumgliederungskriterien heranzuziehen.

In einem ersten Arbeitsschritt wurden die methodischen Grundlagen zur Boden- und Bodenwasser-Untersuchung aufgearbeitet und eine erste Grobgliederung des Testgebietes zur Bestimmung der Messstandorte vorgenommen. Als Entscheidungskriterium wurde hier neben dem Relief besonders das oberflächennahe Substrat herangezogen, das mit den Böden genetisch verbunden ist.

Wassergehalt und Wasserbewertung wurden sowohl direkt an Laborproben gemessen wie auch anhand von Bodenmerkmalen und -Eigenschaften beurteilt. Herangezogen wurden möglichst zeitunabhängige, stabile Parameter, welche den Bodenkörper im allgemeinen erfassen sollten, soweit sie für den Wasserhaushalt von Bedeutung sind (Körnung, organischer Gehalt, Skelettanteil u. a.) und die bodenhydrologischen Komponenten: Wasserleitfähigkeit, Feld- und Luftkapazität, Porengrössenverteilung und weitere. Für die Bestimmung der Leitfähigkeit im wassergesättigten Zustand wird eine abgeänderte, verbesserte Versuchsanordnung vorgestellt.

Paul Filliger: Gründe für die räumliche Verteilung der landwirtschaftlichen Bodennutzung

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. G. Grosjean und Dr. R. Amrein

Die Erfassung der landwirtschaftlichen Bodennutzung ist ein sehr schwieriges und komplexes Problem. Denn die Bodennutzung ist räumlich und zeitlich permanentem Wandel unterworfen, so dass eine Momentaufnahme wenig Aussagekraft hat. Ausserdem sind die Erscheinungen so vielfältig, die homogenen Einheiten (Anbauparzellen) so klein, dass nur eine Erfassung in grösseren komplexen Einheiten für die Beurteilung im Rahmen einer regionalen und nationalen Landwirtschaftspolitik sinnvoll ist. Bildung von Raumeinheiten ist ein Kernproblem der Geographie. Offen ist die Frage, wie weit die aktuelle Nutzung die natürliche Eignung widerspiegelt.

Herr Filliger hat, ausgehend von der landwirtschaftlichen Betriebszählung 1975, mit Hilfe der Faktoranalyse die 27 Variablen, die in der Betriebszählung enthalten sind, zu 7 bestimmenden Faktoren zusammengefasst. Er gelangt über verschiedene weitere Arbeitsprozesse, u. a. über die Clusteranalyse im Endresultat zu 15 Nutzungstypen. Die typischen Verteilungen werden 8 naturräumlichen und 7 sozio-ökonomischen Bestimmungsgrössen gegenübergestellt. Aus dieser Gegenüberstellung liess sich auf dem Weg über die multiple Regression für jeden Faktor und für jede der variablen Bestimmungsgrössen ein Bestimmtheitsmass ermitteln, das Rückschlüsse auf die Ursachen der räumlichen Verteilung zulässt. Die Arbeit ergibt in 4 von 7 Verteilungsbildern ein Ueberwiegen der physiogeographischen Produktionsvoraussetzungen, in dreien sind die sozio-ökonomischen Voraussetzungen von grösserer Bedeutung. Da aber die Summierung der Werte für die beiden Gruppen von Bestimmungsgrössen mehr als das gesamte Bestimmtheitsmass ergibt, schliesst der Autor auf innere Abhängigkeit der beiden Gruppen. Als Dominanten treten auf der physiogeographischen Seite Klima und Relief besonders deutlich hervor, auf der sozio-ökonomischen Seite der Anteil der Arbeitskräfte mit Fähigkeitsprüfung. Die räumlichen Bodennutzungsunterschiede sind immer durch eine Vielzahl von Bestimmungsgrössen bedingt. Eine einseitige Erklärung durch naturgeographische Gegebenheiten, wie Klima, Boden und Relief ist ungenügend. Eine natürliche Eignungskarte für die Landwirtschaft dürfte demnach nicht allein aus der aktuellen Nutzung abgeleitet werden.

Thomas Klöti: Industriestandorte im Raume Olten-Zofingen

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. G. Grosjean

In Anlehnung an verschiedene Arbeiten im Institut und im Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung an der ETHZ hat Herr Klöti den Raum Olten-Zofingen als Industriestandort untersucht. Es ging darum, die als Standortfaktoren in Frage kommenden Gegebenheiten zu untersuchen, in ihrer Bedeutung zu erkennen und daraus das Reguläre und das Besondere eines Raumes zu erkennen, der die maximale Verkehrsgunst der Schweiz besitzt und trotzdem kein grosses Bevölkerungsschwergewicht entwickelt hat, sondern eine eher diffuse Verdichtungszone, die sich den ganzen Jurafuss entlang zieht.

Herr Klöti ist sehr systematisch vorgegangen, indem er zuerst den Naturraum gliedert, dann die einzelnen naturräumlichen Faktoren untersucht, wobei als Industrie-Standortbildner in historischer Zeit insbesondere das Wasser als Brauchwasser und Träger mechanischer Energie eine bedeutende Rolle gespielt hat. Anschliessend wurden die kulturräumlichen Faktoren untersucht, unter denen der Verkehr mit dem Eisenbahnkreuz und neuerdings auch der Nähe zum Autobahnkreuz der Schweiz besonders eingehend erörtert wird. Aber auch die Probleme der Bevölkerung, ihre Beziehung zur Landwirtschaft, die historisch-politischen Gegebenheiten, die sich wandeln-

den Wertvorstellungen werden besprochen. In einem letzten Kapitel zeigt der Kandidat die Interdependenzen zwischen dem naturräumlichen und dem kulturräumlichen Teilsystem und zwischen den einzelnen Faktoren auf.

Die Ergebnisse sind zum Teil überraschend und interessant. Das Industrieschwergewicht im Raum Olten-Zofingen ist nicht so bedeutend, wie es auf den ersten Blick aufgrund der bebauten Flächen scheinen möchte. Die Verkehrsgunst ist nur beschränkt zum Tragen gekommen, etwa in der Ansiedlung der Eisenbahnwerkstätten. Hemmend wirkte sich das geringe Arbeitskräftepotential aus. Hier bestehen auch wesentliche Unterschiede zwischen den Anteilen der Kantone Solothurn und Aargau. Zufolge alter Heimindustrietradition, aber auch gezielter Kreditpolitik der Aargauischen Kantonalbank im 19. Jahrhundert, war es leichter, um Zofingen einen Industrieraum aufzubauen als um Olten, wo eine grössere Tradition im Gründerzeitalter fehlte, und auch der Kanton bis gegen 1900 keine besonderen Anstrengungen unternahm. In Olten setzte die eigentliche Industrialisierung nach 1890 ein. Die Stadt Olten hat auch keinen nennenswerten Wohnbau für Industriebevölkerung entwickelt, sondern sich für die Industrie auf die Zupendler aus den umliegenden Dörfern gestützt, wo auch noch heute der Grossteil der Arbeitnehmer von Olten wohnt. Merkwürdig, und vielleicht mit der guten Lage als Verteilzentrum im Zusammenhang ist der hohe Anteil der Bekleidungs- und Schuhindustrie im Raum Olten. Auch die heutige Entwicklung ist vor allem durch den Mangel an Arbeitskräften bestimmt. Der Einfluss der raumexternen Faktoren ist verhältnismässig gering, das regionale Denken ist stark verwurzelt. Dem auf zwei Kantone verteilten Raum fehlt ein übergeordnetes Organ der politischen Willensbildung. Die ausgeschiedenen Bau- und Industriezonen sind weit überdimensioniert.

Janos Kövesdi: Zur Ausbreitung von Bewässerungsinfiltrationen  
unter Anwendung kombinierter hydrologischer Methoden

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. P. Nydegger und Dr. Ch. Leibundgut

Die Arbeit schliesst an langjährige hydrologische Untersuchungen im Langetental an, wobei neben wasserhaushaltlichen Beziehungen insbesondere die hydrologisch interessante Rolle der Wiesenbewässerung untersucht wurde.

Die von der Internationalen Arbeitsgruppe zur Anwendung von Tracermethoden in der Hydrologie in diesem Gebiet vorgesehenen Feldversuche gaben den Rahmen für eine intensive Untersuchungsphase in den Jahren 1978/79. Im Vordergrund stand der Einsatz von künstlichen Markierstoffen in Lockergesteins-Aquiferen auf lange Distanzen. Künstliche Markierstoffe sind im Porengrundwasser bisher nur max. auf einige hundert Meter in systematischen und vergleichbaren Versuchen eingesetzt worden. Mit den Versuchen sollten aber auch Kenntnisse über regionalhydrologische Fragen gewonnen



werden, im besonderen den Abströmungsverhältnissen des infiltrierten Bewässerungswassers.

Aus der interdisziplinär durchgeführten Studie hatte der Kandidat einen Ausschnitt zu behandeln: neben der teilweisen Durchführung des kombinierten Markierversuchs waren es umfangreiche hydrologische Feldarbeiten (Pegelmessungen, Abflussmessungen, Niederschlagsmessungen u. ä.). Die Wasserproben wurden im Labor des Geographischen Instituts auf die Fluoreszenztracer und das Chlorid-Ion analysiert. In verschiedenen ausländischen Labors wurden Kontrollmessungen durchgeführt und auf die übrigen Markierstoffe Borax und Indium analysiert.

Die Resultate der Untersuchungen bestätigten die grundlegenden bisherigen hydrologischen Kenntnisse des Untersuchungsgebietes. Bezüglich der Abströmverhältnisse der infiltrierten Bewässerungswasser aus den unteren Langenthaler-Matten ergaben sich jedoch völlig neue Gesichtspunkte, die besonders auch wasserwirtschaftlich von Interesse sind. Diese Infiltrationswasser fliessen nicht in die wasserwirtschaftlich uninteressante Brunnmatten ab, sondern in die Roggwiler-Terrasse.

Ueber den Einsatz künstlicher Tracer auf lange Distanzen im Porengrundwasser wurden weitere Erfahrungen gesammelt. Zur Verwendbarkeit ergab sich folgende Rangfolge: Uranin, Eosin, Borax, Natriumchlorid, Indium, Tinopal. Mit Uranin konnte auf eine Entfernung von über 3 km ein einwandfreier Tracerdurchgang erzielt werden. Eosin erbrachte ein ähnlich gutes Resultat. Das eingesetzte Tinopal ABP hingegen erwies sich unter den gegebenen Bedingungen als völlig ungeeignet. Gesamthaft zeigte dieser Versuch, dass von den künstlichen inaktiven Markierstoffen heute nur Uranin und Eosin im Porengrundwasser auf lange Distanzen eingesetzt werden können.

#### Andreas Krummen: Bewölkungsunterschiede und ihre Auswirkungen auf die Sonnenscheindauer in der Region Bern

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. Messerli und Dr. H. Wanner

In früheren Arbeiten des Institutes wurde für die Region Bern die effektiv mögliche Sonnenscheindauer bestimmt, die die theoretische Besonnung eines Punktes bei völliger Wolkenlosigkeit, aber unter Berücksichtigung der Horizontüberhöhung, wiedergibt. In der vorliegenden Arbeit ging es nun darum, die absolute Sonnenscheindauer zu ermitteln, also die Zeit, in der die Sonne unter Berücksichtigung von Bewölkung, Nebel, Dunst etc. tatsächlich scheint. Da die Region Bern an der Grenze zwischen höherem und tieferem Mittelland liegt, waren grosse Differenzen je nach Lage und Höhe und je nach Wetterlagen und Jahreszeiten zu erwarten. Diese messtechnisch ausserordentlich aufwendige Arbeit war aber nötig, um die Grundlagen für eine laufende und weiterführende Untersuchung über den Strahlungshaushalt in der Region Bern aufgrund eines digitalen Geländemodells bereitzustellen.

Während eines Jahres wurde an 10 Stellen der Region Bern mit Sonnenscheinautographen die absolute Sonnenscheindauer gemessen. Ge-

räte- und horizontbedingte Ungleichheiten wurden korrigiert und die Werte mit der alten und langjährigen Station der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt bei der Universität verglichen. Den höchsten Wert erreichte die Station Egg 930 m (Längenberg) mit 1873 Sonnenscheinstunden im Messjahr 16.6.1978 - 15.6.1979, an zweiter Stelle folgt erstaunlicherweise die Stadtstation Universität (570 m) mit 1767 Stunden und erst an dritter Stelle die höher gelegene Station Bantigen (710 m). Die tiefsten Werte weisen die Stationen Moosseedorf (540 m) und Hinterkappelen (495 m) mit 1638 Stunden auf. Die Höheneffekte wurden durch natürliche (Relief mit unterschiedlichen Strömungs- und Bewölkungsverhältnissen) und anthropogene (Stadt, Siedlungsdichte etc.) Effekte überlagert. Ja selbst ein West-Ost Unterschied ist erkennbar, indem die gleich hoch liegenden Stationen Liebefeld und Melchenbühl deutliche Unterschiede aufweisen (Liebefeld 60 Sonnenscheinstunden weniger als Melchenbühl).

Die wichtigsten Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Jahreszeiten weisen grosse Unterschiede auf, indem generell im Frühling und Sommer die höheren Stationen durch stärkere Konvektionsbewölkung, im Herbst und Winter die tiefer gelegenen Stationen durch andauernde Nebellagen betroffen sind.
2. Die Wetterlagendifferenzierung weist auf wesentliche, durch das Relief beeinflusste Strömungs- und Bewölkungsunterschiede hin, die unter anderem den West-Ost Unterschied infolge der Leewirkung des Bantigers bei Bisenlagen erklären können.
3. Der Stadteffekt ist erstaunlich gross und zeigt, dass die Verlegung der SMA-Station von der Universität (1767 St.) ins Liebefeld (1676 St.) einen markanten Bruch in der langjährigen Berner Reihe bedeutet. Das betrifft nicht nur die Sonnenscheindauer, sondern auch die anderen Klimaelemente. Die Frage stellt sich, ob der Standort Liebefeld für Bern überhaupt repräsentativ ist.
4. Die vorliegenden Daten müssen nun in eine Karte der Globalstrahlung übergeführt werden, damit die räumliche Differenzierung der Sonnenenergie auch für den Praktiker (Anwender) nutzbar gemacht werden kann.

Iris Krummenacher: Die Oberflächentemperatur als Funktion von  
Topographie und Bodenbedeckung

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. Messerli und Dr. M. Winiger

Die Bodenoberflächentemperatur ist für Energie- und Strahlungshaushaltsberechnungen eine wesentliche Eingabegrösse. Dabei ist die momentane räumliche Temperaturverteilung abhängig von Parametern wie Oberflächenbeschaffenheit, Bodenfeuchtigkeit und Topographie (Höhe, Exposition und Hangneigung).

In der Studie CLIMOD (Frage der Beeinflussung des Regionalklimas durch den Bau von KKW) wurde die Oberflächentemperatur radiometrisch aus einem Flugzeug entlang von Profillinien erhoben und anschliessend durch ein einfaches Modell rechnerisch auf die Modellfläche von 1200 km<sup>2</sup> extrapoliert. In der vorliegenden Diplom-

arbeit war durch die statistische Analyse der Daten zu überprüfen, inwieweit die vollständige Berücksichtigung der Topographie gegenüber dem verwendeten einfachen Modell (4 Bodenbedeckungskategorien, mittlere Geländehöhe) zu Abweichungen von  $\Delta T > \pm 2,0^\circ \text{ C/km}^2$  führt. Zur Überprüfung der Höhenabhängigkeit sind 3 Regressionsmodelle mittels Varianzanalyse verglichen worden. In weiteren Schritten wird abgeklärt, ob sich die Temperaturen der Oberflächenkategorien, sowie Expositionen signifikant unterscheiden. Aus diesem Vorgehen ergaben sich für verschiedene Tages- und Jahreszeiten unterschiedliche Prioritätsordnungen der temperaturbestimmenden Faktoren. Dabei zeigt sich, dass das vorgegebene einfache Modell in allen Fällen die festgesetzten Temperaturabweichungen nicht überschreitet.

Bemerkenswert ist, dass die Berücksichtigung von Emissivität und atmosphärischen Einflüssen zu grösseren Abweichungen führt als der Unterschied der verschiedenen T-Modelle.

Mit Hilfe von flächenbedeckenden Thermalscanneraufnahmen (aus Flugzeug und Wettersatelliten) konnten die errechneten Temperaturverteilungen auf ihren Realitätsgehalt geprüft werden.

#### Michèle Schüpbach: Methodische Grundlagen zu einer hydrologischen Raumgliederung und Raumbewertung

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. P. Nydegger und Dr. Ch. Leibundgut

In dieser Arbeit wird das klassische geographische Thema der Raumgliederung von der hydrologischen Seite her neu aufgenommen. Im Rahmen der hydrogeographischen Untersuchungen werden zur Zeit an der Abteilung Gewässerkunde verschiedene Versuche unternommen, Beiträge zum Problem der Übertragbarkeit von hydrologischen Daten auf den Raum zu liefern. Während die Messtechnik und die Modellierung hydrologischer Prozesse im vergangenen Jahrzehnt ungestümten Fortschritt erlebt haben, blieb eine ähnliche Entwicklung auf dem Sektor "Übertragbarkeit von Daten" aus. Im räumlich und hydrologisch gut bekannten Testgebiet Langetental hat Fräulein Schüpbach nun die Grundlagen dazu aufgearbeitet.

Ausgehend von der naturräumlichen Gliederung der Schweiz wurde eine hydrologische Grobgliederung des Langetentals vorgenommen. Die daraus resultierende Unterteilung in drei Teileinzugsgebiete entspricht den bereits in früheren Untersuchungen gehandhabten hydrologischen Einheiten. Sie können jeweils als Typgebiete für Teile des nördlichen Alpenvorlandes gelten.

Für die drei Teileinzugsgebiete wurden in einem nächsten Arbeitsschritt die wichtigsten hydrologisch relevanten Systemeigenschaften kartiert und ausgemessen (Grösse, Relief, Untergrund, Nutzung). Ein schwieriger Teil stellte die Bewertung und Gewichtung dieser Systemelemente in bezug auf die hydrologische Grösse des spezifischen Abflusses dar. Als Resultat konnte schliesslich jedem Teileinzugsgebiet ein "Einzugsgebiets-Kennwert" in Form einer Masszahl, die die Raumausstattung beziffert, zugeordnet werden. Die Über-



prüfung dieser Masszahlen erfolgte mit bereits vorhandenem Datenmaterial aus andern Arbeiten im Langetengebiet. Dabei zeigte sich eine enge Korrelation zwischen dem räumlichen Verteilungsmuster und den in diesem Gebiet herrschenden hydrologischen Verhältnissen. Grundsätzlich scheinen somit hydrologische Aussagen für Gebiete ohne Datengrundlagen über die Raumgliederung möglich zu sein. In einem letzten Kapitel erläutert die Kandidatin kurz verschiedene geprüfte, infolge Unzulänglichkeiten aber wieder verworfene, Ansätze und stellt mögliche weitere Arbeitsrichtungen vor.

#### Zdena Schwab: Auswertung von digitalen Satellitenbilddaten

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. B. Messerli und Dr. M. Winiger

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen des NASA-Projektes HCMM (Heat Capacity Mapping Mission) entstanden. In erster Linie sollten die auf Magnetband anfallenden Bilddaten derart aufgearbeitet werden, dass sie klimatologischen Auswertungen möglichst optimal zugänglich sind.

In einem ersten Schritt ging es um die geographische Zuordnung der durch einen Thermalinfrarot-Abtaster aufgenommenen Daten, wobei die Zuordnungsgenauigkeit  $\pm 1 - 2$  Pixel beträgt, und die Daten entsprechend dem schweizerischen geographischen Koordinatensystem transformiert werden.

Die Erdoberflächentemperaturwerte werden durch atmosphärische Einflüsse verändert. Ein von der NASA zur Verfügung gestelltes Korrekturprogramm musste neu überarbeitet werden. Insbesondere galt es die durch die topographischen Verhältnisse bedingten unterschiedlichen Transmissionswege zu berücksichtigen, was bisher in vergleichbaren Arbeiten kaum geschehen ist.

Als besonders wichtig erwiesen sich genaue Bodenkontrollen, da die Radiometerdaten mit erheblichen Kalibrierfehlern belastet waren. Entsprechende Flugzeug- und Bodenmessungen ergaben Abweichungen zu den NASA-Temperaturangaben von bis zu  $8^{\circ}\text{C}$ , ein sehr hoher Wert, der inzwischen durch andere Gruppen im Ausland bestätigt worden ist.

Die letztlich verfügbaren Oberflächentemperaturkarten mit einer räumlichen Auflösung von  $500 \times 500 \text{ m}^2$ , einer thermischen (relativen) Auflösung von zirka  $0,35^{\circ}\text{C}$  erweisen sich für geländeklimatische Fragestellungen als äusserst brauchbar. Namentlich Kaltluftseen, städtische Wärmeinseln und Inversionsbereiche (Nebelgrenzen) lassen sich in bisher nicht verfügbarem Detaillierungsgrad über grosse Gebiete hinweg bearbeiten.

Matteo Trüeb: Analyses des inversions de température dans la basse troposphère, mesurées par les sondages aérologiques de Payerne (1975 - 1979)

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. B. Messerli und Dr. H. Wanner

Inverse Temperaturverläufe ( $\partial\theta/\partial z > 0^\circ\text{K}$ ) innerhalb der troposphärischen Grundsicht wirken als sogenannte "Sperrschichten", die den Austausch zwischen bodennahen (teilweise mit Schadstoffen angereicherten) und höher gelegenen Luftmassen erheblich beeinträchtigen. Die Sektion für Luftreinhaltung der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt (SMA) in Payerne verfügt dank der aerologischen Sondierungen über die einzigen kontinuierlich erhobenen Daten der Vertikaltemperaturschichtung innerhalb der troposphärischen Grundsicht der Schweiz (je 1 Messung am Mittag und um Mitternacht). Dieses Datenmaterial wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit für einen Zeitraum von 5 Jahren sehr detailliert aufbereitet. Die damit in feiner Auflösung vorliegenden Registrierungen von Temperatur, Feuchte und Wind wurden für die Schicht von 500 bis 2700 m ü. M. untersucht. Dabei standen 2 Fragestellungen im Vordergrund:

1. Lassen sich in der raumzeitlichen Verteilung der Inversionen markante Gesetzmässigkeiten feststellen und unterscheiden sich die Messungen von Payerne wesentlich von jenen anderer mitteleuropäischer Sondagestationen?
2. Lassen sich typische Muster langandauernder Inversionen unterscheiden, welche zudem mit bestimmten Wetterlagen korreliert sind (Prognose!)?

Die Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

68 % aller Sondierungen weisen mindestens eine Inversion auf. Die Starkinversionen ( $\Delta T/\Delta z > 2^\circ\text{C}/100\text{ m}$ ) verteilen sich in den 5 Untersuchungsjahren folgendermassen auf die 4 Jahreszeiten: 248 im Winter, 73 im Frühling, 76 im Sommer, 170 im Herbst. Im weiteren lassen sich zwei häufige Inversionsniveaus feststellen: 500 - 600 m ü. M. (durch die nächtliche Ausstrahlung bedingte Bodeninversionen), 900 - 1100 m ü. M. (durch nächtliche Ausstrahlung, Warmluftadvektion und Subsidenz bedingte Höheninversionen). Die Höheninversionen weisen eindeutig grössere Persistenzen auf. Die mittlere Schichtdicke der Inversionen beträgt je nach Meereshöhe 200 - 300 m (grösste Schichtdicke im Bereich von 600 - 1300 m ü. M.). Damit ist gezeigt, dass sich die Verhältnisse von Payerne nur unwesentlich von jenen anderer mitteleuropäischer Sondagestationen unterscheiden.

Genetisch lassen sich 3 Typen mit langandauernden Inversionen unterscheiden:

- Aufsteigende Inversionen: Treten vornehmlich bei antizyklonalen Bisenlagen auf (Persistenz: gering bis mittel).
- Niveaunkonstante Inversionen: Treten bei windschwachen Hochdrucklagen oder Hochdrucklagen mit SW Höhenströmung auf. Typisch ist die starke Windscherung (NE unterhalb der Inversionsobergrenze, SW oberhalb derselben), die in der Regel zu einer Gleichgewichtslage beiträgt (Persistenz: mittel bis gross).
- Absinkende Inversionen: Treten bei windschwachen Hochdrucklagen

mit starker Subsidenz auf (Persistenz: mittel bis sehr gross). Zum Schluss sei bemerkt, dass in zahlreichen Fällen die lokalen Wettereffekte derart überwiegen, dass sich die Inversionsstruktur auf Grund des grossräumigen Druck- und Strömungsfeldes nur bedingt prognostizieren lässt!

Kurt Daniel Zaugg: Bogotá - Kolumbien. Formale Gliederung

---

Diplomarbeit ausgeführt bei Prof. G. Grosjean

Problemstellung In der Geographie heutiger Städte geht es darum, sich nicht im Einzelnen und in der Vielfalt zu verlieren, sondern den Stadtkörper zu gliedern, charakteristische grössere Einheiten auszuscheiden, ihre Merkmale zu definieren und aus dem Zusammenspiel wichtiger Einflussgrössen zu erklären. Der Begutachter hat 1974 in einer Studie für den Delegierten für Raumplanung für schweizerische Städte 14 verschiedene Bebauungstypen definiert, die je eine charakteristische Assoziation formaler, funktionaler und struktureller Merkmale darstellen. K. D. Zaugg weilt nun seit einigen Jahren als Lehrer in Bogotá und setzte sich zum Ziele, eine ähnliche Gliederung für die Stadt Bogotá zu erarbeiten, also die Methode an einem sowohl qualitativ wie quantitativ völlig andern Objekt zu erproben. Bogotá gehört zu jenen Riesenstädten Lateinamerikas, die in den letzten Jahrzehnten ein völlig unsinniges und unkontrolliertes Wachstum durchgemacht haben. Die Stadt liegt 2630 m ü. M., unter 4036' nördlicher Breite, hatte 1905 100 000 Einwohner, wächst heute alle 4 Jahre um eine Million Einwohner, steuert der Zehnmillionsengrenze entgegen und deckt als Agglomeration 185 km<sup>2</sup>. Jedes Jahr kommen zu den Geburtenüberschüssen in der Stadt 170 000 meist sehr arme Zuwanderer von aussen; 60 % aller zur Zeit jährlich erstellten Häuser werden unkontrolliert, ohne Baubewilligung erstellt.

Durchführung Herr Zaugg erarbeitete in ausgedehnten Streifzügen durch die Stadt und aufgrund von Luftbildern einen Katalog von 21 Bebauungstypen, deren Spektrum wesentlich grösser ist als dasjenige der Schweizer Städte, reicht es doch von der Wolkenkratzer-Bebauung mit über 40 Geschossen bis zu allen Arten von Slums, im Extremfall regellosen primitivsten Hütten aus Abbruchmaterial oder Behelfsmaterial. Jeder der 21 Typen wird nach seinen Merkmalen definiert, wobei auffällt, dass die Ausnützung im Durchschnitt wesentlich höher liegt als in der Schweiz. Während wir eine Ausnützungsziffer von 1,0 als Grenze zwischen mittlerer und hoher Nutzung annahmen, muss Zaugg diese Grenze auf 2,2 hinaufschieben, den Grenzwert zwischen niederer und mittlerer Nutzung auf 0,8 statt 0,5 wie bei uns. In einem weiteren Hauptteil kartiert Zaugg die ganze Stadt Bogotá nach diesen 21 Kategorien im Massstab 1 : 25 000, wobei er eine optimal effiziente Methode entwickelt, die eine Kombination von Luftbild, grossmassstabigem Plan (1 : 2 000

und Ueberprüfung im Feld darstellt. Immerhin benötigte die Erstellung der Karte mehr als 1 Jahr Arbeit. Die Stadtbehörden von Bogotá haben Herrn Zaugg sehr unterstützt und ihm erstaunlich gutes Planmaterial und Luftbilder aus den Jahren 1965 - 1978 zur Verfügung gestellt. Sie haben auch Interesse an der Arbeit gezeigt.

Ergebnisse: Es liegt nebst dem Text als eigentliches Ergebnis eine Karte 1:25'000 vor, die das Stadtgebiet von Bogotá nach 21 verschiedenen Bebauungstypen differenziert. Damit ist erstmals eine einigermaßen detaillierte Uebersicht über die verworrenen baulichen Verhältnisse dieser Riesenstadt geschaffen, allerdings immer noch in einem Generalisierungsgrad, der dem relativ kleinen Massstab entspricht. Diese Karte ist als Leistung eines Einzelnen sehr beachtenswert und sie kann den Stadtbehörden eine Hilfe sein für künftige planerische Massnahmen. Für Herrn Zaugg soll sie die Grundlage bilden zu weiteren Studien in der Stadt Bogotá.