

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.  
Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société  
Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative  
= Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 152 (1972)

**Vereinsnachrichten:** Sektion für Geographie und Kartographie

**Autor:** [s.n.]

### **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>**

## 6. Sektion für Geographie und Kartographie

Schweizerische Geographische Gesellschaft  
Société Suisse de Géographie

*Präsident:* Dr. ERICH BUGMANN, Alpenstrasse 298, 4515 Oberdorf SO  
*Sekretär:* Dr. URS WIESLI, Bleichmattstrasse 34, 4600 Olten

Samstag, 14. Oktober 1972

1. H. ELSASSER (ORL-Institut und Universität Zürich): *Die neue Karte Industrie und Gewerbe (Übersichtskarte Atlas der Schweiz)* (wird publiziert in «Geographica Helvetica» 27/1972)
2. J. ROHNER (Universität Basel): *Die Grenzgängerströme aus Elsass und Baden nach Basel-Stadt und Basel-Land* (wird publiziert in «Geographica Helvetica» 27/1972)
3. K. AERNI und CH. PFISTER (Universität Bern): *Kulturlandschaftswandel in der Teilregion Bern-Nord in neuerer Zeit, speziell als Folge veränderter Verkehrsstrukturen* (wird publiziert in «Geographica Helvetica» 28/1973)
4. F. MÜLLER, A. OHMURA und R. BRAITHWAITE (ETH Zürich): *Das North-Water-Projekt, kanadische Hocharktis*

Die North Water Polynia, ein semipermanent eisfreier Meeresarm in der nördlichen Baffin-Bay von der Ausdehnung der Schweiz, wird zurzeit von einer internationalen interdisziplinären Arbeitsgruppe untersucht. Die klimatischen, glaziologischen und hydrologischen Auswirkungen dieser auch im Winter offenen Wasserfläche sollen quantitativ erfasst werden. Elf automatische digitale Wetterstationen und drei Überwinterungsmannschaften sammeln auf Inseln in und um das North Water und auf dem umgebenden ungewöhnlich stark vergletscherten Festland für die Dauer von etwas mehr als zwei Jahren Daten, die benötigt werden, um den Energieaustausch und Massentransport dieses mesoklimatischen Raumes unter Zuhilfenahme von verschiedenen theoretischen Modellen zu errechnen. Nachstehend werden die wichtigsten Aspekte der Studie kurz beschrieben.

### *Luftmassenmodifikation: ein numerisches Modell*

Um die physikalischen Prozesse der Luftmassenveränderung, wie sie sich beim Überstreichen von offenen Wasserflächen besonders im Winter abspielen, zu verstehen, dient am besten ein numerisches Modell, das auf den Diffusionsgleichungen der Wärme und des Wasserdampfes basiert. Diese Gleichungen können unter gut fundierten Annahmen in eingeschränkten Bereichen gelöst werden.

In vertikaler Richtung umfasst das Modell eine Luftschicht von bis 500 m Dicke. Die untersten 40 m werden als die *bodennahe Luftschicht* (mit konstantem Austausch) und die darüber liegenden Luftmassen bis zur Höhe von 500 m als die *Ekmansche Spiralschicht* bezeichnet. Die grundlegenden Annahmen für den Ansatz dieser Gleichungen sind:

1. stationärer Zustand im zweidimensionalen Bereich
2. keine Divergenz der Strahlungsenergie
3. logarithmisches Windprofil mit linear anwachsenden Turbulenztransportkoeffizienten in der bodennahen Luftschicht und
4. Taylorsche Verteilung des Windes sowie konstante Austauschkoeffizienten in der Spiralschicht.

Die seitlichen Grenzwerte für Temperatur und Feuchtigkeit der Advektionsluft werden den Radiosondendaten der windwärtigen Station entnommen, z.B. aus den Radiosondierungen in Thule. Die oberen Grenzwerte werden durch Interpolation ebenfalls aus den Radiosondendaten der umliegenden Stationen gewonnen.

Das Modell wurde ursprünglich für die Westküste von Axel Heiberg Island, NWT, Kanada, entwickelt, um die Luftmassenmodifikation im Bereich des Beziehungssystems Arktischer Ozean–Tundra–Gletscher zu studieren. Der Vergleich zwischen berechnetem und gemessenem fühlbaren Wärmefluss ergab gute Übereinstimmung. Für das «North-Water-Gebiet» wurde dann das Modell unter Verwendung von approximativen Daten gerechnet. Die Resultate zeigen die Verteilung der Temperatur und des fühlbaren Wärmeflusses. Der sehr grosse Wärmeverlust an der Wasseroberfläche (rund zwei Drittel der Solarkonstanten in Küstennähe und etwa die Hälfte derselben im übrigen Bereich) muss durch Konvektion im Meerwasser nachgeliefert werden.

Mit dem gleichen Modell können Berechnungen in bezug auf Verdunstung und Feuchtetransport ausgeführt werden.

### *Luftmassenmodifikation: ein Black-box-Modell*

Im Black-box-Modell wird das Klima der Region als einfaches Input-Output-System betrachtet, wobei als Output die gemessenen Temperaturen, als Input die Temperaturen der freien Atmosphäre (interpoliert von umliegenden Wetterstationen) und die Ausdehnung des offenen Wassers (durch *remote sensing* bestimmt) dienen. Eine ähnliche Arbeit befasste sich

mit der Modifikation von Luftmassen über Gletschern in der kanadischen Hocharktis. Mit Hilfe der Temperatur der freien Atmosphäre als einfacher linearer Input konnten Temperaturreihen mit einer Genauigkeit von  $\pm 1,8^\circ\text{C}$  vorausgesagt werden (Mittelwerte aus acht verschiedenen Sommern und Gletschern). Durch Einführung eines nicht linearen Ausdrucks sowie der Auswirkung der Temperatur von zwei vorangegangenen Tagen konnte das Resultat verbessert werden (mittlerer Fehler  $\pm 1,5^\circ\text{C}$ ). In der gleichen Arbeit wurde die Genauigkeit der interpolierten Daten der freien Atmosphäre zu  $\pm 1,3^\circ\text{C}$  bestimmt, während die Genauigkeit der Voraussage der Lufttemperatur über dem Gletscher mit Hilfe eines einfachen Markov-Modells  $\pm 2,1^\circ\text{C}$  betrug.

Ähnliche Black-box-Modelle können auch für andere meteorologische Parameter, wie Taupunkttemperatur und Windgeschwindigkeit, verwendet werden.

### *Remote sensing*

Periodische Überfliegungen des North-Water-Gebietes mit Flugzeugen, die Remote-sensing-Ausrüstung mitführen, werden im Polarsommer wie auch während der Polarnacht durchgeführt. Infrarotaufnahmen und Laserprofile sowie Normallichtphotographie gestatten es, die Ausdehnung des offenen Wassers, die Oberflächentemperatur des umgebenden Meereises und Festlandes sowie die Oberflächenrauheit regelmässig festzustellen. Das Personal der drei Überwinterungsstationen sammelt die notwendigen Ground-truth-Daten. Satellitenaufnahmen im Normallichtbereich stehen bereits zur Verfügung und werden ausgewertet. Der mit Infrarot ausgerüstete Satellit ERTS B, der die Gegend ganzjährig überwachen kann, wird jedoch erst gegen Ende der Feldarbeit in Umlauf gehen.

### *Luftmassenidentifikation und Paläoklima: Isotopenmessungen*

Die bisherigen Untersuchungen von Deuterium und Sauerstoff 18 in West- und Nordwest-Grönland haben gezeigt, dass einfache Beziehungen zwischen dem Gehalt an stabilen Isotopen und gewissen physikalischen Prozessen des Wasserkreislaufes bestehen. Besonders wichtig sind dabei Kondensations- und Verdunstungstemperatur. Im Rahmen des North-Water-Projektes werden nun in einer gemeinsamen Arbeit mit dem Physikalischen Institut der Universität Bern über eine Zeitspanne von zwei Jahren regelmässig Proben gesammelt, um in Anwendung obiger Erkenntnisse erstens die Herkunft der Luftfeuchte und zweitens den lokalen Anteil aus der Polynia abzuschätzen.

Die instabilen Isotopen Tritium,  $\text{Pb}^{210}$  und die  $\beta$ -Aktivität in ausgewählten Firnprofilen rund um das North Water werden untersucht, um den mittleren Firnzuwachs und dessen Änderungen sowie paläoklimatische Veränderungen der letzten 50–100 Jahre zu erfassen.

5. F. MÜLLER, T. CAFLISCH und G. MÜLLER (ETH Zürich): *Das Schweizer Gletscherinventar als ein Beitrag zum Problem der Gletscher-Klima-Beziehung*

Im Rahmen der Internationalen Hydrologischen Dekade werden in vielen Ländern nach den Richtlinien der UNESCO die Schnee- und Eismassen, die den Hauptanteil der Süßwasserreserven verkörpern, inventarisiert [1, 2]. Das schweizerische Gletscherinventar, das gegenwärtig am Geographischen Institut der ETH Zürich durchgeführt wird, stellt einen Beitrag zu diesen weltweiten Bemühungen dar. Mit dem Inventar wird eine einmalige Erfassung *aller* Schweizer Gletscher angestrebt. Es soll die periodischen Beobachtungen der Zungenaktivitäten ausgewählter Gletscher sinnvoll ergänzen [3].

Als Grundlage werden neueste Luftaufnahmen und Blätter der neuen Landeskarte im Massstab 1 : 25000 verwendet. Dieses Grundlagenmaterial ermöglicht es, für jeden Gletscher ein Datenblatt auszufüllen, das 38 Parameter umfasst und durch eine Photo- und Literaturliste ergänzt wird (Abb. 1). Es ist vorgesehen, die gesamte Informationsmenge (mehr als 50000 Daten) auf Rechenanlagen zu speichern. Besondere Beachtung findet die Höhe der Firnlinie, die wir als Schlüssel zum Klima der Gletscher betrachten.

Mit den gesammelten Gletscherdaten können weitere Erkenntnisse zum alten Problem der Beziehung zwischen Gletscher und Klima gewonnen werden. Eine Voraussetzung bildet das separate Studium der räumlichen Verteilung von Gletscher- und Klimaparametern. In einem ersten Schritt wird die räumliche Verteilung der Gletscherparameter mit Hilfe der «trend surface analysis» beschrieben. Eine kurze Darstellung der in diesem Forschungsprojekt angewandten Arbeitsmethoden ist anderswo publiziert [4].

#### LITERATUR

1. UNESCO/IASH: Perennial ice and snow masses. A guide for compilation and assemblage of data for a world inventory. Technical Papers in Hydrology, No. 1, UNESCO No. A2486, Paris 1970, 59 p.
2. MÜLLER, F./OMMANNEY, C.S.L.: The contribution of glacier ice to the world water balance. A status report on the world glacier inventory. International Association of Scientific Hydrology, Proceedings of the Reading Symposium on World Water Balance, Juli 1970, Vol. III, IASH Publication No. 94, p. 6–20.
3. FOREL, F.A./MERCANTON, P.-L./RENAUD, A./KASSER, P.: Les variations périodiques des glaciers des Alpes suisses (Die Gletscher der Schweizer Alpen), Hauptautoren: FOREL, 1880–1911; MERCANTON, 1912–1949; MERCANTON und RENAUD, 1950–1954; RENAUD, 1955–1962; KASSER, seit 1963; erschienen in folgenden Veröffentlichungen: 1880 und 1881 L'Echo des Alpes, Genève; 1882–1926 Jahrbuch des SAC; seit 1927 Die Alpen (basierend auf Arbeiten der Gletscherkommission der SNG).
4. MÜLLER, F./CAFLISCH, T./MÜLLER, G.: Das Schweizer Gletscherinventar als ein Beitrag zum Problem der Gletscher-Klima-Beziehung. Geographica Helvetica (im Druck; ca. 6 Seiten und Abb.).

# SCHWEIZERISCHES GLETSCHERINVENTAR

KANTON .....  
 GEBIRGSGRUPPE .....  
 EINZUGSGEBIET .....  
 1. Ordnung .....  
 2. " .....  
 3. " .....  
 4. " .....

## GRUNDLAGEN

### a. Photographien

TYP	FLUGLINIE	PHOTONR	DATUM	VERWENDUNG

b. Karte: Massstab .....  
 Blatt Nr. ....  
 Name .....  
 Gletscherstand .....

## BEMERKUNGEN

## LITERATUR

GEWASSERKODE/GL.NR.	
GLETSCHERNAME	
GEOGR. BREITE	
" LÄNGE	
ZYLINDERKOORD. (Y)	
" (X)	
EXPOSITION	
- Akk. gebiet	
- Abl. gebiet	
GRÖSSTE GL.HÖHE (m)	
MITTLERE "	
TIEFSTE GL.HÖHE (m)	
- Schuttfreies Gebiet	
- Total	
SCHNEEGRENZE (m)	
- aus Photo: Höhe	
Datum	
Genauigkeit	
- Methode Hess	
- " Lichtenecker	
- " Höfer	
MITTLERE HÖHE AKK. GEBIET (m)	
MITTLERE HÖHE ABL. GEBIET (m)	
MITTLERE HÖHE ABL. GEBIET (m)	
OBERFLÄCHE (km <sup>2</sup> )	
- Schuttfreies Gebiet	
- Total	
- Genauigkeit	
ABLATIONSFLÄCHE (km <sup>2</sup> )	
ACC. AREA RATIO (AAR)	
MITTLERE BREITE (km)	
MITTLERE LÄNGE (km)	
MAXIMALE LÄNGE (km)	
- Schuttfreies Gebiet	
- Ablationsgebiet	
- Total	
MITTLERE MÄCHTIGKEIT (m)	
- Genauigkeit	
EISVOLUMEN (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	
- Genauigkeit	
KLASSIFIKATION	
- Aktivität für Jahre	
MORÄNEN	

DATENZUSAMMENSTELLUNG :

POS. 80 : LOCHKARTENNUMMER

Abbildung 1

Datenblatt

**6. TH. GINSBURG (ETH Zürich): *Aufbau einer meteorologischen Daten- und Informationsbank für die Schweiz***

In der Schweiz wie auch in vielen anderen Ländern wurden in den vergangenen Jahrzehnten grosse Teile des meteorologischen Datenmaterials auf computergerechte Medien übertragen. Handelte es sich dabei zu Beginn des Computerzeitalters noch um gewöhnliche Lochkarten, so wurden mit dem Fortschreiten der Technologie bald die Magnetbänder herangezogen, welche eine wesentlich konzentriertere Speicherung der Daten ermöglichten. Die Entwicklung von immer schnelleren und grösseren Rechenanlagen in den vergangenen Jahren erlaubt es heute, mit Hilfe von Plattenspeichern, welche ein Speichervermögen von Hunderten von Millionen Bits aufweisen, das gesamte gegenwärtig verfügbare Datenmaterial permanent im Computer zu speichern; dadurch wird es möglich, eine Datenbank aufzubauen, auf der alle meteorologischen Daten sofort aufgerufen und verfügbar gemacht werden können.

Die in der Schweiz ermittelten meteorologischen Messwerte werden seit Jahrzehnten in den Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt teilweise als Originaldaten publiziert, teilweise aber auch in Form von Mittelwerten zusammengefasst. Bereits in den fünfziger Jahren wurde auf Anregung von Prof. Dr. M. SCHÜEPP damit begonnen, die Daten von einzelnen Stationen sofort auf Lochkarten zu übertragen und zusätzlich durch Rückwärtslochungen längere Zeitserien für die klimatologische Auswertung zu gewinnen. Im Jahre 1967 wies Dr. P. VALKO von der MZA in einem Exposé auf die Notwendigkeit meteorologischer Grundlagenstudien im Hinblick auf die klimatechnische Planung hin [1]. In den folgenden Jahren versuchte er, die Wünsche nach meteorologischen Planungsunterlagen auf nationaler Ebene zu erfassen und die dazu erforderlichen Dienstleistungen auf dem Gebiete der technischen Meteorologie zu koordinieren und rationell zu gestalten. Dabei zeigte sich bald einmal, dass diese Zielsetzung vorläufig wenigstens lediglich im Rahmen von Forschungsprojekten verfolgt werden kann, da von den offiziellen Stellen die Wichtigkeit dieses Unternehmens bisher noch nicht erkannt worden ist.

Ein erster Schritt zur Realisierung einer meteorologischen Datenbank für die Schweiz wurde im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds ermöglichten Forschungsprogramms «Anwendung moderner statistischer Methoden zur Auswertung umfangreicher klimatologischer Daten» im Jahre 1969 in die Wege geleitet; dieses Forschungsprojekt wurde im Jahre 1971 für weitere zwei Jahre bewilligt. Aber erst im Laufe dieses Jahres gelang es – in Zusammenarbeit mit einer Programmierungsgruppe eines weiteren Forschungsprojektes unter der Leitung von Dr. P. VALKO und Dr. TH. GINSBURG –, mit der Entwicklung des Programmsystems DIREAD die meteorologischen Daten für die direkte Verarbeitung im Computer verfügbar zu machen. Diese nun im Betrieb stehende Datenbank ist für das CDC-Computersystem der ETHZ konzipiert. Sie enthält gegenwärtig das in Tabelle I aufgeführte Datenmaterial. Daneben sind seit 1964 rund 100 Klimastationen in die Datenbank aufgenommen wor-

Tabelle I

Klimatologische Daten (Kartenart 3/13), 3 Messungen täglich

Station	Höhe ü. M.	Jahre Anzahl Periode
Basel	315	70 1901–70
Chaux-de-Fonds	990	70 1901–70
Zürich MZA	570	70 1901–70
Bern	570	70 1901–70
Neuenburg	490	70 1901–70
Genf-Cointrin	430	70 1901–70
Lausanne	620	40 1931–70
Montreux	410	40 1931–70
Sion	550	61 1910–70
Davos	1590	70 1901–70
Bever	1710	70 1901–70
Rigi-Kulm	1775	48 1901–48
		12 1955–66
Säntis	2500	70 1901–70
Lugano	275	70 1901–70
St. Gotthard	2095	70 1901–70
Altdorf	450	70 1901–70
Marsens	730	40 1931–70
Château-d'Œx	985	40 1931–70
Leysin	1360	40 1931–70
Bad Ragaz	510	40 1931–70
Freiburg	695	40 1931–70

den. Total dürften gegenwärtig etwa 1500 Stationsjahre in der Datenbank verfügbar sein; sie enthalten alle gemessenen und in den Annalen aufgeführten meteorologischen Messwerte.

– *Synoptische Daten* (Kartenart 2), 8 Messungen täglich

Die Messwerte der 8 meteorologischen Stationen des synoptischen Dienstes sind gesamthaft für die Jahre 1964–1970 gespeichert.

-- *Flugplatzdaten* (Kartenart 1), 24 Messungen täglich

Von den meteorologischen Stationen der beiden Flugplätze Kloten und Cointrin sind die stündlichen Messwerte aus den Jahren 1947–1962 gespeichert.

Das DIREAD-System ist so aufgebaut, dass ein einfacher Aufruf mit den drei Parametern (Y, ST, M) genügt, um beispielsweise bei den klimatologischen Daten die 366 Zahlenwerte umfassende Folge eines meteorologischen Parameters (M) einer bestimmten Station (ST) für ein bestimmtes Jahr (Y) in den Rechenspeicher des Computers zu transferieren, wo sie dann statistisch verarbeitet werden kann. Dabei sind auch Möglichkeiten

vorgesehen, zwei und mehrere meteorologische Parameter gleichzeitig aufzurufen, um beispielsweise die Korrelationen zwischen ihnen oder mehrdimensionale Verteilungsfunktionen ermitteln zu können. Bei den Daten der Kartenart 2 (synoptische Daten) sind die Zahlenfolgen monatsweise gespeichert.

Es ist uns ein Anliegen, dass die Datenbank so organisiert wird, dass sie für alle wissenschaftlichen Untersuchungen zur Verfügung steht und auf diese Weise als Anregung für die meteorologische Forschung in der Schweiz dienen kann. Es ist deshalb geplant, in der weiter unten erläuterten Serie METEO-PLAN im Laufe des nächsten Jahres eine Publikation zu veröffentlichen, welche detaillierte Anweisungen für den Gebrauch der Datenbank enthält.

Das Ziel der nun in Angriff genommenen Arbeit beschränkt sich jedoch nicht auf die Datenbank allein, sondern ist wesentlich weiter gestreckt. Die nun im Aufbau begriffene Datenbank soll zusätzlich als Ausgangspunkt für eine sogenannte Informationsbank dienen, mit der es ermöglicht werden kann, die in den meteorologischen Daten gespeicherte Information möglichst vollständig, aber konzentriert und übersehbar, für praktische Zwecke verfügbar zu machen. Dabei kann es sich aber nicht nur darum handeln, lediglich Mittelwerte der verschiedenen meteorologischen Parameter zu ermitteln; für den einzelnen Parameter spielt die Varianz eine mindestens ebensogrosse Rolle wie der Mittelwert. Daneben ist aber auch der zeitliche Verlauf der Messwerte gerade im Hinblick auf Prognosemethoden von grösster Bedeutung.

In den vergangenen Jahren wurde von uns speziell das Klimaelement «Temperatur» untersucht. Mit Hilfe von mathematischen Modellen gelingt es, den Jahresgang der Temperatur, ihrer Varianz und des die Persistenz charakterisierenden Autokorrelationskoeffizienten durch einige wenige Zahlenwerte zu beschreiben, welche aber ein Maximum an Information aus dem vorhandenen Datenmaterial repräsentieren [2]. Dabei müssen die mathematischen Hilfsmittel der Normalverteilung, der Fourieranalyse, der stationären Zufallsprozesse usw. eingesetzt werden. Für viele Anwendungen auf technischem und wirtschaftlichem Gebiet sind jedoch die Extremwerte von wesentlich grösserer Bedeutung als die Mittelwerte. Hier ist es die relativ junge Disziplin der Extremwertstatistik, welche erlaubt vorherzusagen, mit welcher Wahrscheinlichkeit in einem bestimmten Zeitraum mit dem Auftreten vorgegebener extremer Werte zu rechnen ist. Aber für viele technische Probleme genügen auch solche Angaben nicht: Das einmalige Auftreten eines Extremwertes kann von untergeordneter Bedeutung sein, wenn nur von länger dauernden Perioden mit hohen bzw. tiefen Temperaturen die uns interessierenden Wirkungen zu erwarten sind. So mag es beispielsweise für Vertreter der Heizungsindustrie von grosser Bedeutung sein, zu wissen, wie häufig in einer Stadt während des Winters mit fünftägigen Perioden bei Temperaturen unter  $-15^{\circ}\text{C}$  zu rechnen ist. Hier genügt es nicht mehr, im Stile der konventionellen beschreibenden Statistik solche Fälle auszuzählen und als Wahrscheinlichkeiten darzustellen, weil wegen der Zufälligkeit der seltenen

Ereignisse die Unsicherheit der Resultate viel zu gross ist, als dass sie für prognostische Zwecke eingesetzt werden könnte. Auch hier hilft wieder nur ein mathematisches Modell, welches nach ausführlichen Untersuchungen Aussagen über die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens seltener Ereignisse erlaubt [3].

Für viele technische Anwendungen ist die Kenntnis der zusammengesetzten Verteilungsfunktion von zwei oder mehreren meteorologischen Parametern oft von grosser wirtschaftlicher Bedeutung. So interessiert sich die Lüftungsindustrie vor allem für die Zusammenhänge zwischen Temperatur und Feuchtigkeit, während die Häufigkeitsverteilung von Temperatur, Wind und Strahlung dem Heizungsingenieur wertvolle Unterlagen liefern kann über die Dimensionierung neuer Anlagen. Die Ermittlung mehrdimensionaler Verteilungsfunktionen ist aber so zeitaufwendig, dass solche Untersuchungen eigentlich erst mit den durch die neuen Computer zur Verfügung stehenden Rechenkapazitäten durchgeführt werden können. Dies speziell dann, wenn diese Funktionen noch nach Jahreszeiten oder gar nach Monaten aufgefächert werden müssen. Hier gilt es nun, durch spezifische, dem Problem angepasste Darstellungen dem Praktiker die Möglichkeit zu bieten, aus einem Minimum an Kurvenblättern ein Maximum an Information zu gewinnen. Daneben kann es sich aber auch als nützlich erweisen, neue meteorologische Parameter zu definieren, welche sich aus zwei oder mehreren Variablen berechnen lassen. Als Beispiel sei hier die Enthalpie erwähnt, welche sich aus Temperatur und Feuchtigkeit ermitteln lässt und als Mass für den Wärmeinhalt der Luft einen weiten Anwendungsbereich überdeckt.

Es ist beabsichtigt, die Resultate der statistischen Untersuchungen, welche zuerst anhand von einzelnen Stationen ausgetestet und dann für alle in der Datenbank verfügbaren Stationen ausgewertet werden, in einer neuen Serie METEO-PLAN im Laufe der nächsten Jahre zu publizieren, um sie so als meteorologische Planungsunterlagen für die Wirtschaft, aber auch für die Orts-, Regional- und Landesplanung und die weiten Gebiete des Umweltschutzes zur Verfügung zu stellen. Wir verfolgen mit diesen laufenden Publikationen bewusst einen anderen Weg als beispielsweise das schwedische Bauforschungsinstitut, welches in nächster Zeit ein sogenanntes Datenbuch herausgeben wird, wo die in den vergangenen Jahren gemachten klimatologischen Auswertungen in Schweden zusammenfassend dargestellt sind. Wir hoffen, auf diese Art die Interessenten – seien es nun Praktiker oder Wissenschaftler, Planer oder Bauingenieure – auf die Wichtigkeit der meteorologischen Information aufmerksam machen zu können. Den grössten Erfolg würden wir darin sehen, die Benützer dieser Information zu einer Zusammenarbeit mit den Meteorologen zu gewinnen, um die vielen interdisziplinären Probleme, bei welchen die Wetter- und die Klimaabhängigkeit eine Rolle spielen, gemeinsam lösen zu können.

Aber nicht nur die meteorologischen Grunddaten sind bis heute nur zu einem geringen Bruchteil ihres Informationsgehaltes ausgewertet worden. So liessen sich beispielsweise aus den vom Wasserwirtschaftsamt seit Jahren gesammelten hydrologischen Daten Informationen gewinnen,

welche von grossem wissenschaftlichem und ökonomischem Interesse sein könnten, wenn nur die Ausgangsdaten in computergerechter Form gespeichert und damit der Auswertung durch Datenverarbeitungsanlagen mittels moderner statistischer Methoden zugänglich wären. Da bei hydrologischen Untersuchungen meist auch die meteorologischen Verhältnisse von Bedeutung sind, wäre es angezeigt, die bei der Programmierung der verschiedenen Organisationsprozeduren gewonnenen Erfahrungen in einer ersten Stufe für den Ausbau der heutigen meteorologischen zu einer hydrologisch-klimatologischen Daten- und Informationsbank zu nutzen.

Unter Umständen könnte dieses Gemeinschaftswerk dann den Ausgangspunkt bilden für eine gesamtschweizerische geophysikalische Datenbank, wo alle in unserem Lande durchgeführten Messungen der Atmosphäre, der Hydrosphäre und der Geosphäre integriert werden könnten.

#### LITERATUR

1. VALKO, P.: Technische Meteorologie. Arbeitsbericht Nr. 4 der MZA, Zürich 1971.
2. GINSBURG, TH.: Die statistische Auswertung von langjährigen Temperaturdaten. MZA, Zürich 1970.
3. GINSBURG, TH.: A practice-related presentation of the frequency distribution of extreme warm and cold periods. Teaching the Teachers in Building Climatology, Symposium in Stockholm, 1972.
4. BÖER, W.: Technische Meteorologie. Teubner, Stuttgart 1964.

#### 7. E. BUGMANN (ETH Zürich): *Beiträge der Geographie zu einer interdisziplinären Ökologie*

Die Probleme des Menschen in seiner Umwelt sind durch den im Sommer 1972 veröffentlichten Bericht des Club of Rome [1] zur Lage der Menschheit schlagartig ins Zentrum öffentlicher und wissenschaftlicher Diskussionen gerückt. Durch Symposien an der Eidgenössischen Technischen Hochschule [2] und an der Hochschule St. Gallen [3] war in der Schweiz bereits in den beiden vergangenen Jahren eine interdisziplinäre Beschäftigung mit Umweltproblemen eingeleitet worden, welche zur einhelligen Feststellung führte, dass *die Umweltkrise eine Folge von menschlichen Verhaltensnormen und Aktionen* ist. Aufgabe der interdisziplinären Ökologie ist die *Entwicklung von Methoden und Modellen für die Herstellung eines Gleichgewichts zwischen menschlichen Einwirkungen und beeinflusster Umwelt*.

Die Geographie kann in verschiedenen traditionellen Fachbereichen zur Bearbeitung der Umweltprobleme beitragen, muss aber – in ähnlicher Weise wie andere Wissenschaften – eine bewusste Akzentverschiebung von der analytischen zur synthetischen und ökologischen Methode vornehmen.

*Naturlandschaftliches Arbeiten* kann vermehrt in den Dienst der ökologischen Grundlagenforschung gestellt werden, beispielsweise durch

mesoskalare Untersuchungen an Gewässern und Gletschern, durch geländeklimatische Aufnahmen und durch die naturräumliche Gliederung. Auf diesem Wege kann die Geographie wertvolle Grundlagen für Landschaftsschutz und Raumplanung erarbeiten.

Wir müssen uns aber auch *kulturgeographischen Bereichen* zuwenden, welche in der europäischen Geographie seit den zwanziger Jahren in den Hintergrund getreten sind. Es gilt die Prinzipien des *determinierenden Environmentalismus*, das *Ausmass der Anpassung menschlicher Populationen* an die Umweltverhältnisse, die weltweiten aktiven *Umweltveränderungen durch den siedelnden, wirtschaftenden und zirkulierenden Menschen* neu zu überdenken und in ihren Manifestationen und Auswirkungen zu untersuchen. Die Konzeption der *Ökologie als methodisches Prinzip* der Geographie ist in Forschung und Lehre wieder oder neu aufzunehmen und gebührend zu gewichten.

Ein Mittel zur *quantitativen Umschreibung der Umweltqualität*, welches auf Natur- und Kulturlandschaften anwendbar wäre, liesse sich finden als Zahlenausdruck einer *formalen ökologischen Valenz*  $V_{fo}$  nach der Formel

$$V_{fo} = \frac{A \cdot i_{ph} - \sum_{n=1}^n S_n \cdot f_n - \sum_{m=1}^m I_m \cdot f_m}{A}$$

wobei

$A$  = Fläche des untersuchten Areals

$i_{ph}$  = physisch-geographischer Index

$S_n$  = besiedelte Flächenelemente

$I_m$  = immittierende Nutzflächenanteile

$f_n$  = Siedlungs-Attraktivitätsfaktor

$f_m$  = Immissionsfaktor

Mit den an ausgewählten Testlandschaften empirisch zu erprobenden Indexwerten  $i$  und Faktoren  $f$  könnten *vergleichbare Grössen für die Umweltqualität* und Basiswerte für die *kartographische Darstellung der formalen ökologischen Valenz* gewonnen werden.

Für zivilisierte Populationen liegt ein wesentlicher Teil der Umweltqualität in der Zentralität der Siedlungen ( $Z$ ) sowie in Erholungs- und Freizeitangebot ( $E$ ). Eine *funktionale ökologische Valenz*  $V_{fu}$  wäre erchenbar als Funktion von  $E$  und  $Z$  nach der Beziehung

$$V_{fu} = f(Z, E)$$

Auf diesen Wegen gewonnene Zahlenwerte und Karten könnten in Beziehung gesetzt werden zum Faktor  $Q$  der *Umweltbelastung* nach BASLER [4]

$$Q(t) = \frac{\text{Bevölkerungszahl} \cdot \text{Güterkonsum}}{\text{verfügbarer Lebensraum} \cdot \text{Wirkungsgrad}}$$

und mit Zahlenwerten und kartographischen Darstellungen des direkt messbaren *Umweltverschmutzungsgrades* (bezüglich Luft, Wasser und Lärm).

Auf dem vorgezeigten Wege kann die Geographie notwendige Grundlagen bereitstellen für die Umweltplanung; sie muss aber auch beitragen durch Forschung und Lehre zu einem besseren Umweltbewusstsein und zu einem umweltkonformen Verhalten zukünftiger Generationen.

#### LITERATUR

1. MEADOWS, DENNIS: Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart 1972.
2. LEIBUNDGUT, H.: Schutz unseres Lebensraumes. Symposium an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich vom 10. bis 12. November 1970. Huber, Frauenfeld 1971.
3. VON WALTERSKIRCHEN, M.P.: Umweltschutz und Wirtschaftswachstum. Symposium an der Hochschule St. Gallen vom 19. bis 21. Oktober 1971. Huber, Frauenfeld 1972.
4. BASLER, E.: Umweltprobleme aus der Sicht der technischen Entwicklung. S. 78-87 in Lit. 2.

**8.** R. WULLSCHLEGER (ETH Zürich): *Die Erholungslandschaft des aargauischen Reusstals. Ein Beitrag zur angewandten Geographie* (wird publiziert in «Geographica Helvetica» 28/1973)

**9.** W. METTLER (ETH Zürich): *Anwendungen der EDV für die Auscheidung von Regionen am Beispiel des Wynentales* (wird publiziert in «Geographica Helvetica» 28/1973)

**10.** J. KARLEN und U. ROTH (Zürich): *Das Nachdiplomstudium in Raumplanung aus der Sicht des Geographen* (wird publiziert in «Geographica Helvetica» 28/1973)