

# Klima und Planung - Ziele, Probleme und Ergebnisse eines Klimatologischen Forschungsprogrammes im Kanton Bern

Autor(en): **Messerli, Bruno**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): **52 (1975)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-960250>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# 1. Klima und Planung – Ziele, Probleme und Ergebnisse eines Klimatologischen Forschungsprogrammes im Kanton Bern

Bruno Messerli\*

## 1.1. Einleitung

Nach einem Aufruf in den Schulen und Gemeinden des Kantons Bern haben im Frühling 1970 über 200 Beobachter (Lehrer, Förster, Ärzte, Studenten, Schüler und weitere Interessierte) ihre freiwillige Mitarbeit an unserem Klimaprogramm aufgenommen. Im Oktober 1970, im 1. Heft unserer neueröffneten Informationsreihe *“Beiträge zur klimatologischen Grundlagenforschung”* haben wir den folgenden Satz geschrieben: “Lokale Beobachtungen und Auswertungen dürften als Planungsgrundlagen für einen bestimmten Ort oder Raum künftighin von entscheidender Bedeutung sein” (MESSERLI 1970: 5). In dieser Formulierung, unterstützt von HELLER (1970: 6), klingt das Begriffspaar Klima und Planung noch bescheiden und bedächtig an. Es fehlt die Überzeugung und das Wissen der folgenden Jahre, und es fehlt die Prägung durch die wachsende Umweltproblematik der letzten Zeit, in der anthropogen bewirkte Umwelt- und Klimaveränderungen im lokalen, regionalen und globalen Rahmen vermehrt zur Diskussion stehen.

Selbstverständlich sind aber schon vor dem Jahre 1970 unzählige Arbeiten zum Thema Klima und Planung erschienen: Klimaatlanten wurden veröffentlicht, planungsorientierte Klimakarten forderten zum Gespräch und zur Anwendung heraus, nationale Wetterdienste schalteten sich mit spezialisierten Abteilungen in wichtige Standortentscheide ein, usw. Aber zu einem eigentlichen Zusammenspiel von Klima und Planung auf allen Ebenen ist es, abgesehen von einigen Fällen in Industrie- und Agglomerationsräumen Nordamerikas und Europas, kaum gekommen. Klimatologen und Planer sprachen zwei zu verschiedene Sprachen. Es brauchte wohl die 70er Jahre mit ihren immer zwingenderen Fragestellungen (Standorte von Kernkraftwerken, Auswirkungen von Autobahnen, Emissionen von Industrien, Eignungsbeurteilungen für eine nationale Landwirtschaft in einem sich formierenden übernationalen Agrarraum usw.) und ihrem wachsenden Umweltbewusstsein, um diese Gespräche über Sprach- und Denkgrenzen hinweg in Gang zu setzen und die Ergebnisse in umfassenderen Evaluations- und Entscheidungsprozessen zum Tragen zu bringen.

Vor zehn Jahren haben wir die Idee zu unserem Beobachtungsprogramm geboren, vor acht Jahren haben wir mit der Arbeit begonnen. Diese lange Zeit zwingt uns, noch einmal die Zielsetzung zu überdenken, um die Ergebnisse zu verstehen.

\* Prof. Dr. Bruno Messerli, Geographisches Institut der Universität Bern, Hallerstr. 12, CH-3012 Bern

## 1.2. Zielsetzungen des Programmes – ein Rückblick

Klimaelemente und Naturphänomene, die eine komplexe klimatologische Aussage enthalten, sollten mit möglichst geringem Aufwand und doch möglichst grosser Genauigkeit durch ein möglichst dichtes Beobachtungsnetz für eine beschränkte Zeitdauer über den gesamten Kanton Bern hinweg beobachtet werden. Zu diesem Zwecke wurde zu Beginn das folgende Programm festgelegt, das später mehrmals Änderungen und Präzisierungen erfuhr (Diskussion der Beobachtungsdaten und Beobachtungsprobleme durch die Autoren VOLZ, WITMER und WANNER in den Kapiteln 2, 3 und 4):

*Sommer:*

A) *Standardprogramm (von allen Mitarbeitern ausgeführt)*

- Haselnuss: Vollblüte (Pollenabgabe)
- Löwenzahn: Vollblüte
- Apfelbaum: Vollblüte
- Heuernte: Beginn und Ende
- Weizenernte
- Buche: Blattverfärbung (im Gebirge: Lärche)

B) *Erweitertes Programm (fakultativ)*

- Huflattich: Vollblüte
- Buche: Blattentfaltung, Blattabfall
- Kartoffel: Beginn der Pflanzung, Vollblüte, Ende der Ernte
- Roter Holunder: Vollblüte
- Vogelbeerbaum: Fruchtreife

*Winter:*

Die folgenden Beobachtungen wurden täglich zwischen 07.00 und 08.00 Uhr vorgenommen:

A) *Schnee*

- Horizontale Probefläche: Messung der Schneehöhe in cm.
- Geneigte Probeflächen (je eine Fläche in Nord- und Südexposition): Beobachtung der Schneebedeckung

B) *Nebel*

- Registrierung der Tage mit Nebel (Unterscheidung von zwei Sichtweiteklassen: Sichtweite 0–200 m oder Sichtweite 200–1000 m)
- Angabe der Auflösungszeit, falls am Morgen Nebel registriert wurde

C) *Reif*

- Registrierung der Tage mit Reif (nur im Winter 1970/71 durchgeführt)

Der Katalog der Zielsetzungen umfasste die folgenden Punkte:

- Erarbeiten einer klimatologisch-räumlichen Gliederung des Kantons Bern für bestimmte Erscheinungen, ausgeweitet zu einem Querprofil durch die Schweiz (Mitarbeiter und MZA-Stationen im südalpinen Raum)

- Verstehen des Verlaufs der Jahreszeiten vom Jura über das Mittelland bis zu den Alpen
- Bestimmen des Reliefeinflusses im lokalen und regionalen Rahmen
- Erkennen von Problemräumen, die genauere und aufwendigere Untersuchungen verlangen (Einsatz von Messstationen, Durchführung von Messkampagnen, zielgerichtete Anwendung von Luft- und Satellitenbildern usw.)
- Publizieren und Verbreiten der Daten in einem eigenen Bulletin, um durch rasche Information das Interesse der Beobachter zu erhalten und den Kontakt zu interessierten in- und ausländischen Instanzen sicherzustellen (Wetterdienste, Universitätsinstitute, Planer, Forstämter, Lehrer usw.)
- Anwenden der Erkenntnisse in erzieherischem Sinne in unseren Schulen durch die Mitarbeit der Lehrer und in planerischer Sicht in den Gemeinden durch das Engagement der lokalen Beobachter.

Mit zunehmender Erfahrung traten zahlreiche Schwierigkeiten sachlicher und methodischer Art auf: Im Sommerprogramm erwies sich die Heuernte als äusserst schwieriges Beobachtungselement und musste gestrichen werden. Haselnuss und Löwenzahn stellten in der Beobachtung und Auswertung grosse Probleme, und schliesslich machte uns die zunehmend mechanisch und witterungsunabhängig durchgeführte Weizenernte immer grössere Sorgen (siehe VOLZ in Kapitel 2 und WANNER 1973).

Im Winterprogramm erwies sich der Reif als ungeeignetes Beobachtungselement, dafür wurde die tägliche Nebelbeobachtung durch die Aufnahme von zwei Sichtweiten (200 und 1000 m) verbessert und die Schneebeobachtung vom Winter 1971/72 an mit einer täglichen Schneehöhenmessung ergänzt.

Ein erweitertes Programm, das über dieses Minimal- oder Standardprogramm hinausging (JEANNERET 1970 : 37), stellte zu grosse Anforderungen an die freiwilligen Mitarbeiter. Es erbrachte wohl interessante Einzelergebnisse, gewährleistete aber keine genügende Datendichte für eine zusammenfassende Auswertung.

Diese sachlichen Probleme, kombiniert mit organisatorischen Sorgen, konnten aber das Erreichen der wichtigsten Zielsetzungen nicht beeinträchtigen. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen mit verschiedensten Elementen für Winter- und Sommerhalbjahr eine klimatologische Gliederung des Kantons Bern in räumlicher und zeitlicher Dimension. Auch wenn die Daten und Darstellungen zum Teil noch nicht auf spezifische Anwendungsbereiche ausgerichtet sind, so bedeuten sie doch ein unumgängliches Grundlagenmaterial für die Raumgliederung und Raumplanung.

### **1.3. Organisation und Problematik eines Beobachternetzes – ein Dank an alle freiwilligen Mitarbeiter**

Mit über 200 Beobachtern haben wir unser Programm begonnen. Diese Zahl hat sich nach ungefähr drei Jahren auf etwa 120 reduziert und stabilisiert. Mit diesem Rückgang mussten wir von Anfang an rechnen, die Stabilität übertraf sogar alle Erwartungen, und im Rückblick müssen wir die Erhebung der heute verfügbaren Daten als eine ausserordentliche Leistung unserer freiwilligen Mitarbeiter anerkennen.

Viel grössere Sorgen bereiteten uns unvollständige oder ungenaue Beobachtungen. Die Datenkontrolle war denn auch eine äusserst aufwendige, aber unumgängliche Vorarbeit, der sich alle Autoren mit grossem Zeitaufwand zu unterziehen hatten. Erst danach konnten die Beobachtungen auf Lochkarten übertragen, erneut getestet und im Rechenzentrum der Universität Bern verarbeitet werden. Heute sind sie zu einem grossen Teil, einschliesslich der in unserem Raum gemessenen MZA-Stationswerte, auf Magnetband gespeichert und können jederzeit für die Lösung bestimmter Probleme abgerufen werden. Ihre Zahl beträgt für das Winter- und Sommerprogramm zusammen rund 1,5 Millionen!

Grundlegend für die gesamte Arbeit waren aber möglichst genaue Beobachtungsanleitungen. Auch wenn wir uns weitgehend auf die Erfahrungen der MZA abstützen konnten und in unserem Informationsheft immer wieder auf Probleme und Definitionen zu sprechen kamen, ja selbst wenn wir regionale Mitgliederversammlungen mit Begehungen im Gelände durchführten, um die Schwierigkeiten des Phaseneintrittes bei phänologischen Ereignissen, der Sichtweiten bei Nebel und der Standortwahl bei Schneetestflächen zu diskutieren und eine "unité de doctrine" zu schaffen, waren die Unsicherheiten nicht alle aus der Welt zu schaffen. Die Problematik des individuellen Entscheides, die im Unterschied zur Messung zum Wesen der Beobachtung gehört, konnte aber zu einem grossen Teil durch eine strenge und aufwendige Datenkontrolle aufgefangen werden.

Gesamthaft gesehen braucht ein solches Beobachtungsnetz einen grossen administrativen Aufwand (Formulare, Terminplanung, Beratungsdienst usw.), einen ständigen Kontakt zwischen Auswertung und Beobachtung (Informationshefte, Mitgliederversammlungen usw.), eine rasche Verbreitung der Ergebnisse (Motivation der Beobachter) und vor allem viel Freude und Idealismus aller Beteiligten!

#### **1.4. Vorläufige Ergebnisse – ein bedeutendes Grundlagenmaterial mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten**

Zahlreiche kleinere Auswertungen aus dem Sommer- und Winterprogramm, sachlich und zeitlich limitiert, sind in den "Beiträgen zur klimatologischen Grundlagenforschung" erschienen oder sind in den Literaturverzeichnissen der drei folgenden Arbeiten aufgeführt. Eine zusammenfassende Bilanz des gesamten Programmes wird aber zum ersten Mal in den Arbeiten von VOLZ, WITMER und WANNER gezogen. Da die Auswertungen einen viel höheren Aufwand erforderten, als ursprünglich gedacht, konnten nur die Daten von 4–5 Jahren erfasst werden, obwohl die weiterlaufenden Beobachtungen systematisch kontrolliert, verarbeitet und gespeichert werden. Wir waren zu diesem Einschnitt gezwungen, um überhaupt eine Auswertung geordnet in Gang zu setzen. In allen drei Arbeiten wurden die relativ kurzen Beobachtungsreihen mit langjährigen MZA-Stationsdaten verglichen und auf ihre Signifikanz geprüft. Wesentlich aber ist, dass wir das kantonale Programm über diesen ersten Abschluss hinaus mit reduziertem Bestand bis 1980 weiterführen möchten, um gesamthaft über eine 10jährige Beobachtungsreihe zu verfügen. Was bedeuten nun die vorliegenden Untersuchungen:

#### *1.4.1. Arbeit VOLZ (Kapitel 2)*

4000 phänologische Daten aus 5 Sommerhalbjahren 1970/74, zusammengesetzt aus maximal 658 bis minimal 77 beobachteten Standorten pro Ereignis und pro Jahr, zeigen die Datenfülle und die Datenprobleme des Programmes. In drei Karten (Apfelbaum-Vollblüte als Frühlingsereignis, Weizenernte als Sommerereignis und Buche-Blattverfärbung als Herbstereignis) werden die wichtigsten Ergebnisse mit Hilfe einer Quartil-Einteilung methodisch geschickt zusammengefasst, so dass gleiche Standorte auch bei ungleichen Phaseneintritten über Jahre hinweg miteinander verglichen werden können. Damit erhalten wir für den Kanton Bern eine Naturraumgliederung, die nicht nur übergreifende und dominierende Gesetzmässigkeiten zeigt, sondern vor allem auch Gunst- und Ungunzonen erkennen lässt, die planerisch und politisch von Bedeutung sind (vgl. z.B. kurze Vegetationsperioden im Jura, Differenzen zwischen verschiedenen Alpentälern usw.).

#### *1.4.2. Arbeit WITMER (Kapitel 3)*

Die Einführung der täglichen Schneehöhenmessung erlaubte erst einen Beginn der Auswertungen mit dem Winter 1971/72, so dass bis 1974/75 4 Jahre mit 74 Testflächen und total rund 50'000 Daten zur Verfügung standen. Die Auswertung richtete sich verstärkt auf den Wintersport und den dynamisch expandierenden Wintertourismus aus, weil dieses Element immer deutlicher zum dominanten Belastungsfaktor ausgewählter alpiner Räume wird. Die Ergebnisse sind in Dekade-Werten (10 Tage) statt in Monatsmitteln dargestellt, und die Schneehöhenangaben sind durch die Berechnung der Schneesicherheit ergänzt. Die Daten sind punktuell abgebildet, eine flächenhafte Darstellung soll einer zukünftigen Arbeit vorbehalten bleiben. Dafür ist regionsweise eine Korrelation Meereshöhe – Schneehöhe gerechnet worden, die für Extrapolationen zur Verfügung steht. Gesamthaft gesehen sind wir überzeugt, dass mit dieser Grundlage äusserst wertvolle Abschätzungen für touristische Erschliessungen und Nutzungen gemacht werden können, sei es in den verschiedenen Alpentälern, im Jura oder in den höheren Naherholungsbereichen der Städte.

#### *1.4.3. Arbeit WANNER (Kapitel 4)*

Für den Nebel wurden die Daten von 593 Stationen der Winterhalbjahre 1970/71 bis 1974/75 ausgewertet, davon entfielen 41 auf den später dazugekommenen Kanton Solothurn und 115 auf MZA-Stationen verschiedenster Art. Durch die tägliche Beobachtung standen ungefähr 500'000 Daten zur Verfügung, die in der Auswertung durch weiteres Material (Filme, Luft- und Satellitenbilder usw.) ergänzt wurden. Die vorliegende Nebelkarte des Kantons Bern enthält neben der Nebelcharakterisierung nicht nur eine dreidimensionale räumliche, sondern auch eine zeitliche Abbildung des Phänomens Nebel, indem die Nebelhäufigkeit im Verlaufe des Winters zur Darstellung kommt.

Zweifellos ist der Nebel als häufiger Indikator einer deutlich ausgeprägten Inversionslage für Siedlung und Verkehr, für Industriestandorte mit Schadstoffemissionen und für Kurortsplanungen mit Erholungsfunktionen von hoher Bedeutung. Ein gesamtschweizerisches Interesse an einer solchen anwendungsorientierten Grundlagenarbeit ist unverkennbar, sie soll einem zukünftigen Forschungsprojekt, basierend auf bernischer Erfahrung, vorbehalten sein.

Da die vorliegenden Beiträge einem breiteren Leserkreis zugänglich sein sollen, wurde bei der Textabfassung auf spezielle Fachausdrücke möglichst verzichtet. Im weiteren liegt der Schwerpunkt der folgenden drei Kapitel bewusst auf der Beschreibung der beiliegenden Karten.

### **1.5 Folgewirkungen des Berner Klimaprogrammes – Projekte und Probleme des Geographischen Institutes**

Mit zunehmenden Beobachtungsdaten und mit fortschreitenden Auswertungen, aber auch durch die geschaffene Aufmerksamkeit unserer Mitarbeiter, lernten wir immer mehr, wo überhaupt Probleme sind, welche Dringlichkeit sie haben und mit welchen Mitteln und Methoden sie angegangen werden müssten. Dadurch erwuchs uns auch zusehends ein Engagement in kleineren und grösseren Arbeiten, die sich neben dringend notwendigen Grundlagenuntersuchungen immer mehr auf den Problemkreis Klima und Planung ausrichteten.

Wie erwähnt sind kleinere Arbeiten, die sich mit Phänologie, Schnee und Nebel befassen, in den "Beiträgen zur klimatologischen Grundlagenforschung" veröffentlicht worden (siehe spezielles Literaturverzeichnis).

Die Einsicht, dass die grössten Probleme in den Stadträumen unseres Kantons auftreten, führte zu einem Forschungsprogramm über Klima- und Umweltprobleme in der Agglomeration Bern. Acht von zehn Berichten sind publiziert (siehe Angaben im Literaturverzeichnis), weitere Arbeiten sind noch im Gang.

Ein neuer und wichtiger Schritt war das Engagement auf gesamtschweizerischer Ebene mit der Bearbeitung der "Klimaeignung für die Landwirtschaft", die heute mit umfangreichen Kartenbeilagen veröffentlicht ist (JEANNERET und VAUTIER 1977). Diese Arbeiten führten uns rasch einmal zur Einsicht, dass nur ein umfassendes klimatologisches Werk die notwendigen Grundlagen für eine entscheidende Einflussnahme auf Umwelt- und Planungsfragen anbieten kann. Heute ist unter der Leitung der Meteorologischen Zentralanstalt das Projekt "Klimaatlas der Schweiz" angelaufen, in dessen Rahmen wir uns speziell mit den Klimaeignungskarten beschäftigen.

Schliesslich weisen wir ganz summarisch auf zahlreiche weitere Projekte hin, die von geländeklimatologischen Arbeiten im alpinen Raum, über eine Mitarbeit im Programm CLIMOD (Kernkraftwerk-Standortfragen im Raum Basel), bis zur Beteiligung an einem Satellitenprogramm reicht (HCMM: Heat Capacity Mapping Mission der NASA).

Bei all diesen in die nächsten Jahreweisenden Projekten sollten wir aber nicht vergessen, dass auch in der Vergangenheit wichtige Arbeiten geleistet wurden. Dem Problemkreis der Klimageschichte hat sich PFISTER (1972 a und b, 1974, 1975,

1978) angenommen. Durch seine Arbeiten haben wir gelernt, dass unser Berner Beobachtungsprogramm schon einmal durchgeführt wurde. Die ökonomischen Gesellschaften des 18. Jahrhunderts, getragen vom Idealismus einiger Unentwegter, wollten praktische Fragen abklären: Welche meteorologischen Faktoren beeinflussen die verschiedenen Entwicklungsstadien der Pflanzen (z.B. Zeitpunkt von Blüte und Ernte). Dabei wiesen die Beziehungen zwischen Witterung und Ernten für den damaligen Menschen einen noch dringlicheren Charakter auf, wurde doch in den vorindustriellen Agrargesellschaften des Ancien Régimes die gesamte konjunkturelle Entwicklung weitgehend vom Umfang der Ernten und den Schwankungen der milch- und alpwirtschaftlichen Produktion gesteuert.

Schliesslich aber liegt die grosse Bedeutung dieser historischen Arbeiten darin, dass wir die vorinstrumentelle mit der instrumentellen Zeit qualitativ und quantitativ in Beziehung bringen, so dass Veränderungen und Schwankungen unseres Klimas, ein Umweltproblem von höchster Bedeutung, auf Grund eines mehrhundertjährigen Datenmaterials registriert und kontrolliert werden können.

## **1.6. Klima und Planung: eine Aufgabe der Zukunft**

Grundsätzlich ist ein nationales Messnetz nicht für die Lösung raumplanerisch lokaler oder regionaler Probleme angelegt, die im Massstab 1 : 10 000 bis 1 : 50 000 erarbeitet und dargestellt werden sollen. Das zeigt sich besonders deutlich an den Arbeiten des CLIMOD (Kernkraftwerke Raum Basel), wo mit gewaltigem Aufwand zusätzliche Messungen die nötige Informationsdichte für eine einigermaßen gültige Aussage ergeben sollen. An diesem Beispiel sehen wir aber auch, dass wir für andere Planungsfragen ganz unmöglich solche Mittel einsetzen können, selbst wenn es um bedeutende und klimarelevante Entscheide im Städtebau, im Ausbau von Verkehrsachsen, bei touristischen Infrastrukturanlagen und über landwirtschaftliche Prioritätsgebiete geht (vgl. MESSERLI 1975 : 73). Entweder können wir uns mit kurzfristigen und instrumentell limitierten Messkampagnen behelfen, oder wir werden in der Regel kaum über die nötige Zeit und die nötigen Mittel verfügen. Aus diesen Gründen müssen im angewandten Teil eines nationalen Klimaatlanten Fallbeispiele für städtische und ländliche, mittelländische und alpine Räume zeigen, welche Probleme überhaupt zu beachten, welche Auswirkungen zu erwarten und welche Mittel für die Lösung auch nur vordringlicher Teilprobleme einzusetzen sind. Schliesslich aber werden wir um die Erstellung eines klimatologischen Handbuches für Planer nicht herumkommen, wie es der Delegierte für Raumplanung und SCHÜEPP (unpubliziert) vorgeschlagen haben und wie es SCHIRMER (1976 : 138) für die Bundesrepublik Deutschland folgendermassen postuliert: "Die Planungsgremien bedürfen für spezielle Fragestellungen eines ausreichenden Rüstzeugs an klimatologischen Grundlagen, um grobe Fehler zu vermeiden. Es ist daher geplant, in handbuchähnlicher Form die klimatologischen Grundlagen für kurzfristige Entscheidungen im Bereich der Regional- und Standortplanungen (einschliesslich Städte) ohne Vorhandenseins meteorologischer Sondermessungen zusammenzustellen. Mit ihrer Hilfe soll der Planer die Möglichkeit haben, eine Analyse der möglichen klimatischen Auswirkungen oder der vorhandenen Struktur grob abzuschätzen und vor allem zu prüfen, ob eine spezielle meteorologische Beratung oder Begutachtung



erforderlich ist. Ein derartiges Handbuch muss sowohl die klimatologischen Wirkungsfaktoren als auch die anstehenden Planungsfragen berücksichtigen sowie auf Möglichkeiten der räumlichen Erfassung hinweisen.“

Um aber bis an diese Front der kleinen und täglichen Planungsentscheide vorzustossen, brauchen wir nationale, planungsorientierte Klimakarten. Dazu schreibt SCHIRMER treffend (1976 : 136): “Bisher gehören die für die Raumordnung relevanten Klimakarten fast ausschliesslich zu den analytischen Klimakarten, d.h. zu den Verteilungen einzelner Klimaelemente. Die Raumordnung benötigt jedoch vielmehr synthetische Klimakarten, die eine klimatologische Unterteilung des Raumes enthalten. Die bisherigen Klimaklassifikationen können diesen Zweck nicht erfüllen.“

Damit sind die wichtigsten Aufgaben für die Zukunft abgesteckt, und wir möchten darauf verzichten, die möglichen synthetischen und planungsorientierten Klimakarten einzeln aufzuführen, ihre Anwendungsmöglichkeiten, ihren Begriffskatalog und ihre Grenzwerte ausführlich zu diskutieren. Das muss die Aufgabe des Projektes “Klimaatlas der Schweiz” und insbesondere der Klimaeignungskarten sein.

Ein grundlegendes schweizerisches Problem müssen wir aber für die Zukunft ganz deutlich sehen, wir haben es im Bericht der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft über die thermischen Auswirkungen von Kernkraftwerken (GINSBURG et al. 1978) folgendermassen formuliert: “Aus historischen, wirtschaftlichen und verkehrstechnischen Gründen befinden sich unsere grossen Industrie- und Siedlungskonzentrationen in vielfach schlecht durchlüfteten, inversionsgefährdeten Tal- und Muldenlagen. In diese gleichen Räume hinein werden heute die Kernkraftwerke gebaut oder geplant. Angesichts der sich abzeichnenden, quantitativ schwer fassbaren Summationseffekte soll eine gesamtschweizerische Studie über bereits belastete und potentiell gefährdete Räume erstellt werden, um mögliche Klimaeffekte zu minimalisieren und die Standortwahl zu optimieren.“

Damit meinen wir folgendes: Die Schweiz ist das Land der Berge, und sie konzentriert sich mit Recht darauf, die Bergwelt zu schützen. Wir sollten aber nicht vergessen, dass die Schweiz auch das Land der Täler ist und dass der Schweizer vorwiegend in den Tälern lebt und wirtschaftet. Sollten wir nicht auch vermehrt daran denken, die Täler zu schützen? Denn in diesen Talbereichen, von der kleinsten Flusstalung (z.B. Aaregraben bei Bern, vgl. MATHYS und MAURER 1974) bis zur nationalen Grosstalung (z.B. Mittellandsenke am Jurasüdfuss, vgl. WANNER 1979) treten klimatische Bedingungen und planerische Entscheide zunehmend in Konfrontation. Hier wird sich in Zukunft weisen, ob Klima und Planung unvereinbarer Gegensatz oder wirkungsvolles Zusammenspiel bedeuten. “Sorge tragen zu unseren Talungen,” ist ein dringendes Leitmotiv der Zukunft, und das wird nur in einer sinnvollen Zusammenarbeit zwischen Oekonomie und Oekologie, zwischen Klima und Planung möglich sein.

## 1.7 Schlusswort – Dankeswort

Unser spezieller Dank gilt jedem einzelnen Mitarbeiter, der über Jahre hinweg seine Daten sammelte und sich oft sehr einsam auf seinem Beobachterposten fühlen musste. Wir hoffen, mit den vorliegenden Arbeiten einen Teil all dieser Mühen zu lohnen.

Wir danken aber auch dem Kantonalen Planungsamt, insbesondere dem Kantonsplaner, Herrn Fürsprecher M. Albisetti. Er und seine Mitarbeiter, Herr Dr. H. Heller in einer ersten und Herr E. Frauenfelder in einer zweiten Phase, haben unsere Anliegen immer unterstützt und zum Erfolg unseres Programmes Wesentliches beigetragen.

Schliesslich gilt mein persönlicher Dank:

- Herrn Dr. F. Jeanneret in der Startphase und seit 1971 Herrn Dr. H. Wanner für die Programmleitung
- Frau D. Florin für die administrative Betreuung des Programmes
- Herrn Professor Dr. M. Schüepp für seine ständige Unterstützung und Beratung während der ganzen Dauer des Programmes
- zahlreichen Studenten, die mit ihren Seminararbeiten wesentliche Beiträge geliefert haben
- den Autoren Volz, Witmer und Wanner, die mit ihrer langjährigen Arbeit, mit ihrer sachkundigen und gründlichen Auswertung den entscheidenden Beitrag zum Erfolg des Berner Klimaprogrammes geleistet haben.

## 1.8 Literaturverzeichnis

### 1.8.1. Zitierte Literatur

- GINSBURG, T., IMBODEN, D., JUNOD, A., MESSERLI, B., SCHÜEPP, W. und WINIGER, M., 1978: Die thermischen Auswirkungen von Kernkraftwerken. Berichte der SNG zur Kernenergie. Beiheft zum Bull. 1978/1 der Schweiz. Naturf. Ges.: 31–60
- HELLER, H., 1970. Klima und Planung. Beitr. z. klimatol. Grundlagenforschung. Nr. 1 : 6–7
- JEANNERET, F., 1970: Klimatologische Grundlagenforschung: Jura, Mittelland, Alpen. Beitr. z. klimatol. Grundlagenforschung, Nr. 2, 47 S.
- 1975: Klima der Schweiz: Bibliographie 1921–1973, mit einem Ergänzungsverzeichnis von H. W. Courvoisier, Geographica Bernensia, H. G3, 124 S.
- JEANNERET, F. und VAUTIER, P., 1977: Klimaeignungskarten für die Landwirtschaft in der Schweiz. Grundlagen für die Raumplanung, Bern, 47 S. (mit 6 Kartenbeilagen: 4 Blätter “Klimaeignungskarte für die Landwirtschaft” im M. 1 : 200 000, 1 Blatt “Klimaeignung für Getreide” im M. 1 : 500 000, 1 Blatt “Niederschlagshaushalt” im M. 1 : 500 000)
- MATHYS, H. und MAURER, R., 1974: Der Aaregraben nördlich von Bern. Eine klimatische Untersuchung als Planungsgrundlage. Beitr. z. Klima d. Region Bern, Nr. 8, 99 S.
- MESSERLI, B., 1970: Ziele und Probleme der klimatologischen Grundlagenforschung. Beitr. z. klimatol. Grundlagenforschung, Nr. 1 : 4–5
- 1975: Die natürliche Umwelt in Agglomerationsräumen. Interdependenzen und ihre Bedeutung für eine interdisziplinäre Arbeit. Jahrb. d. Geogr. Ges. von Bern, Bd. 51 1973–74 : 63–75
- PFISTER, C., 1972 a: Die Klimageschichte – eine vergessene Wissenschaft? Inform. u. Beitr. z. Klimaforschung, Nr. 7 : 37–38
- 1972 b: Phänologische Beobachtungen in der Schweiz der Aufklärung. Inform. u. Beitr. z. Klimaforschung, Nr. 7 : 15–23
  - 1974: Historische Quellen und ihre klimageschichtliche Aussage. Inform. u. Beitr. z. Klimaforschung, Nr. 12 : 6–8

- 1975: Agrarkonjunktur und Witterungsverlauf im westlichen Schweizer Mittelland 1755–1797. *Geographica Bernensia*, H. G 2, 231 S.
  - 1978: Long phenological time series from the Canton of Schaffhausen (Switzerland) and their application for the interpretation of historical records. *Climatic Unit Research Publications CRURP Univ. of East Anglia, Norwich* (im Druck)
- SCHIRMER, H., 1976: Anwendungen klimatologischer Erkenntnisse und Grundlagen für die Raumordnung – ein gedankliches Konzept. *Abh. d. Geogr. Inst. der FU Berlin*, Bd. 24 : 135–144
- 1978: Das Klima sollte bei der Raumplanung berücksichtigt werden. *Umschau in Wissenschaft u. Technik*, Nr. 9 : 281–283
- SCHÜEPP, M., o. J.: Richtlinien zur Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse in der Orts- und Regionalplanung. Unveröffentl. Manuskript
- WANNER, H., 1979: Zur Bildung, Verteilung und Vorhersage winterlicher Nebel im Querschnitt Jura – Alpen. *Geographica Bernensia*, H. G 7 (in Vorbereitung)

*1.8.2. Informationsbulletin: "Beiträge zur klimatologischen Grundlagenforschung"*  
(ab Nr. 7: "Informationen und Beiträge zur Klimaforschung")

2 Hefte mit Beobachtungsanleitungen

- Nr. 1: MESSERLI, B., 1970: Ziele und Probleme der klimatologischen Grundlagenforschung: 4–5  
 HELLER, H., 1970: Klima und Planung: 6–7  
 JEANNERET, F., 1970: Sommer- und Winterprogramm : 7–8  
 DESCHWANDEN, v., P., 1970: Klima, Phänologie und Mensch : 9–11
- Nr. 2: JEANNERET, F., 1970: Klimatologische Grundlagenforschung: Jura, Mittelland, Alpen: 47 S.
- Nr. 3: JEANNERET, F., 1971: Nebeldefinition: Erweiterung der Beobachtungsanleitung: 4–5
- Nr. 4: JEANNERET, F., 1971: Die Weizenernte 1970. Eine methodische Auswertung phänologischer Beobachtungen im Querschnitt durch die Schweiz : 32 S. (mit Kartenbeilagen)
- Nr. 5: WANNER, H., 1971: Zur Auswertung der Beobachtungen über die "Haselnuss Vollblüte" : 16–17
- Nr. 6: WANNER, H., 1971: Die Nebelverhältnisse im Winter 1970/71 (Oktober bis März). Versuch einer ersten Auswertung von Beobachtungsergebnissen : 36 S. (mit Kartenbeilage)
- Nr. 7: WINIGER, M., 1972: Luft- und Satellitenbilder als mögliche Datenquellen bei der Schneekartierung: 9–22  
 PFISTER, C., 1972: Die Lufttrübungserscheinungen des Sommers 1783 in der Sicht schweizerischer Beobachter: 23–30  
 MOSER, D., 1972: Untersuchungen über die Nebelhäufigkeit in Bern zwischen 1761 und 1969 (Zusammenfassung): 31–36  
 PFISTER, C., 1972: Die Klimageschichte – eine vergessene Wissenschaft? : 37–38
- Nr. 8: WANNER, H., 1972: 1970–1972: Die ersten 2 phänologischen Beobachtungsjahre des Berner Netzes – Probleme und vorläufige Resultate: 5–12  
 PFISTER, C., 1972: Phänologische Beobachtungen in der Schweiz der Aufklärung: 15–23
- Nr. 9: MESSERLI, B., KRUMMEN, A., MATHYS, H., MAURER, R., MESSERLI, P., WANNER, H. und WINIGER, M., 1973: Beiträge zum Klima des Raumes Bern – ausgewählte Probleme und vorläufige Ergebnisse: 45–78 (mit Kartenbeilagen)

- Nr. 10: MOSIMANN, H. P., 1974: Die Abhängigkeit der Schneedauer von klimatischen Faktoren in den Berner und Walliser Alpen: 218–224
- Nr. 11: JEANNERET, F., 1974: Statistische und kartographische Bearbeitung phänologischer Beobachtungen – am Beispiel der Daten der Weizenernte 1970: 31 S.
- Nr. 12: PFISTER, C., 1974: Historische Quellen und ihre klimageschichtliche Aussage: 6–8  
 GENSLER, G. A., 1974: Ergebnisse mittels unbemannter temporärer Stationen und Feldbegehungen für eine mesoklimatische Studie im Rahmen des Landschaftsschutzprojektes Grevasalvas im Oberengadin: 9–11  
 JEANNERET, F., 1974: Das Projekt “Landwirtschaftliche Klimaeignung Schweiz”: 12–14  
 HIRT, W., 1974: Das Frostproblem in der Schweiz: 15–20  
 DESCHWANDEN, v., P., 1974: Nebelbeobachtung und Kurortplanung: 21–23  
 WINIGER, M., 1974: Die raum-zeitliche Dynamik der Nebeldecke aus Boden- und Satellitenbeobachtungen: 24–29
- Nr. 13: JEANNERET, F., 1975: Die Verteilung der Spätfrostschäden in der Schweiz im Frühling 1974: 14 S. (mit Kartenbeilage)
- Nr. 14: JEANNERET, F., 1975: Geländeklimatologie in aller Welt (Erfahrungen – Ideen – Projekte): 5–12  
 WANNER, H. und SPECK, H., 1975: Zum Problem der Schneesicherheit im Bergland zwischen Sense und Gürbe: 16–34
- Nr. 15: FELBER, H. U., 1976: Ein Diagramm zur Charakterisierung von lokalen Niederschlagsverteilungen in Abhängigkeit verschiedener Wetterlagen: 5–15  
 MAUNDER, W. J., 1976: Der Wert des Wetters: Nationale und internationale Tragweite (Übersetzung durch F. Jeanneret): 16–23  
 VOLZ, R., 1976: Kartierung der phänologischen Beobachtungen des Kantons Bern: 24–27 (mit Kartenbeilage)
- Nr. 16: MESSERLI, B., 1976: Die natürliche Umwelt in Agglomerationsräumen. Interdependenzen und ihre Bedeutung für eine interdisziplinäre Arbeit: 63–76

### *1.8.3. Berichte über die Stadtklimauntersuchungen: “Beiträge zum Klima der Region Bern”*

- Nr. 1: MATHYS, H. und MAURER, R., 1978: Das Messnetz der Region Bern. Grundlagen und Probleme: 77 S. (mit Kartenbeilage)
- Nr. 2: MAURER, R. und KUNZ, S., 1976: Das regionale Windgeschehen: 153 S. (mit Kartenbeilagen)
- Nr. 3: MATHYS, H., 1976: Die Temperaturverhältnisse in der Region Bern: 136 S.
- Nr. 4: MAURER, R., KUNZ, S., WITMER, U., 1975: Niederschlag, Hagel, Schnee: 155 S. (mit Kartenbeilagen)
- Nr. 5: MATHYS, H. und WANNER, H., 1975: Sonnenscheindauer, Bewölkung und Nebel: 117 S. (mit Kartenbeilagen)
- Nr. 6: MATHYS, H., 1975: Spätfrostschäden in der Region Bern: 74 S. (mit Kartenbeilage)
- Nr. 8: MATHYS, H. und MAURER, R., 1974: Der Aaregraben nördlich von Bern. Eine klimatische Untersuchung als Planungsgrundlage: 99 S.
- Nr. 9: WANNER, H. und KUNZ, S., 1977: Die Lokalwettertypen der Region Bern: 86 S. (mit Kartenbeilagen)

In Vorbereitung:

Nr. 7: Mikroklimatische Analyse einer bestimmten Siedlungsstruktur am Beispiel des Tscharnergutes (Bern-West)

Nr. 10: Synthese aus der gesamten Forschungsarbeit. Zusammenfassung und ungelöste Probleme.