

*Man glaubt heute, dass sich als Folge der ansteigenden Konzentrationen der Treibhausgase die mittlere globale Temperatur bis in die Mitte des nächsten Jahrhunderts stärker erhöhen wird als in irgendeiner Periode der menschlichen Geschichte.*

*Eine gewisse Erwärmung aufgrund bisheriger Emissionen scheint unvermeidbar, doch können Ausmass und Geschwindigkeit einer zukünftigen Erwärmung wesentlich durch staatspolitische Massnahmen auf dem Gebiet des Energieverbrauchs, der Verwendung fossiler Brennstoffe und der Emission einiger Treibhausgase beeinflusst werden.*

*UNEP, WMO und ISCU, 1985*

# PROCLIM

## Das Klimaprogramm der Schweiz

### Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der drohenden globalen Erwärmung in den nächsten Jahrzehnten müssen die Anstrengungen der Schweiz auf dem Gebiet der Klimaforschung gezielt verdoppelt werden. Ziel des nationalen Klimaprogrammes ist die Voraussagbarkeit von Klimaänderungen und ihrer Auswirkungen auf die Schweiz im regionalen und lokalen Rahmen. Um dieses Ziel zu erreichen, ergaben sich aus einer Arbeitstagung mit über 50 in der Klimaforschung engagierten Vertretern von Hochschulen und Forschungsinstituten folgende drei Schwerpunkte für die Anfangsphase:

- o Verbesserung der Grundlagen für das Klimaverständnis
- o Rekonstruktion von Klimaabläufen
- o Klimaökologische Alpentravese

Die Struktur des Programmes geht davon aus, dass die SNG Treuhänder für das PROCLIM sein wird. Eine Programmkommission, ein Programmausschuss und ein Programmleiter werden die leitenden Gremien sein. Mit dem Aufbau eines administrativ-wissenschaftlichen Sekretariats wird 1988 begonnen, mit der vollen Implementierung von PROCLIM ist für 1992 zu rechnen.

# P R O C L I M

## Das Klimaprogramm der Schweiz

### 1. Beweggründe für ein nationales Klimaprogramm

Die wissenschaftliche Welt ist sich heute bewusst, dass der Mensch durch seinen unkontrollierten Einfluss auf die Strahlungsbilanz der Erde in den nächsten Jahrzehnten eine Warmzeit provozieren wird, die in der bisherigen Geschichte der Menschheit kein vergleichbares Beispiel hat. Die Änderungen werden aller Wahrscheinlichkeit nach sehr sprunghaft sein. Für eine Anpassung an geänderte Verhältnisse wird aller Voraussicht nach wenig Zeit bleiben. Die Voraussage der Klimaänderung und ihrer Folgen im regionalen oder lokalen Massstab - das übergeordnete Ziel von PROCLIM - ist deshalb eine wesentliche Grundbedingung für sinnvolle Reaktionen und Strategien. Ist sie realisierbar, kann auch mit der Unterstützung von Öffentlichkeit und Behörden gerechnet werden. Aber gerade hier sieht sich die Klimaforschung zum jetzigen Zeitpunkt vor einer sehr schwierigen Aufgabe: Die globalen Zusammenhänge im Klimasystem werden heute erst ansatzweise verstanden, die komplexen regionalen Reaktionen auf Störungen dieses Systems sind praktisch wissenschaftliches Neuland.

Wie Beispiele aus der Klimageschichte zeigen, kann es in einer allgemein wärmer werdenden Welt regional durchaus auch kälter werden. In diesem Zusammenhang muss man sich vor Augen halten, dass der Alpenraum im Netz der globalen Modelle bestenfalls ein einzelner Gitterpunkt ist. Dieser Gitterpunkt wird im Forschungsprogramm von PROCLIM besonders berücksichtigt werden, da es für die Schweiz um lebensnotwendige Fragen geht wie beispielsweise:

- o Wie gestaltet sich die Temperatur- und Niederschlagsentwicklung in den nächsten Jahrzehnten
- o Wie ändern sich Wald und Schneegrenze
- o Wie ändern sich die Abflussverhältnisse
- o Welche Auswirkungen auf Volkswirtschaft und Sozialstrukturen sind zu erwarten

Obwohl der Einfluss des Menschen auf das Klima von dessen natürlichen Schwankungen noch schwer zu unterscheiden ist, dürfen wir nicht erst das Ende der Beweisführung abwarten, um Massnahmen zu ergreifen. Dann wird es nämlich zu spät sein. Die enge Verflechtung von Klima, Energiebedarf und Bevölkerungswachstum lässt zum jetzigen Zeitpunkt kaum grundlegende Änderungen erwarten. Sie verlangt aber gerade deshalb sinnvolle Sofortmassnahmen wie: Eine klare und verständliche Information der Öffentlichkeit, Sparen und intensivierte Forschung. Vor allem die Forschung muss möglichst rasch die Grundlagen für Vorschläge erarbeiten, wie wir der Klimaproblematik - global und regional - begegnen könnten.

Vor diesem Hintergrund ist vor 8 Jahren das Weltklimaprogramm entstanden, das darauf abzielt, mit verschiedenen Schwerpunktprogrammen Grundlagen für die Voraussage von Wetter und Klima im Zeitbereich von einem Monat bis Dekaden zu fördern. In der Folge sind zahlreiche nationale Programme mit zum Teil ähnlichen Strukturen entstanden,

die den sinnvollen internationalen Austausch von Informationen und Ergebnissen gewährleisten sollen. Die Schweiz. Kommission für Klima- und Atmosphärenforschung (CCA) der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft (SNG) hat sich zum Ziel gesetzt, auch in der Schweiz ein nationales Programm aufzubauen, das auf die Bedürfnisse dieses Landes zugeschnitten ist und das vorhandene Forschungspotential ausschöpft und weiter ausbaut. An einer Arbeitstagung in Gletsch (2. bis 4. Juli 1987) formulierten über 50 Wissenschaftler Bedürfnisse und Schwerpunkte. Das Ergebnis ist klar: Die bisherigen Anstrengungen müssen in finanzieller und personeller Hinsicht mindestens verdoppelt werden. Aber auch die Flexibilität der Forschung, die Zusammenarbeit zwischen den verschiedensten Institutionen und Disziplinen und besonders der wissenschaftliche Nachwuchs muss gezielt gefördert werden.

Die Unwetter des vergangenen Sommers haben unsere Ohnmacht drastisch vor Augen geführt. Das menschliche Leid lässt sich schwer wieder gut machen, aber an den finanziellen Folgen sollte der Aufwand für die Klimaforschung neu überdacht und gemessen werden.

## 2. Programmschwerpunkte für die Anfangsphase von PROCLIM

Die erwartete Klimaänderung hat globalen Charakter. Den Folgen, die die Welt sehr unterschiedlich treffen werden, kann sich niemand entziehen. Alle Anstrengungen des PROCLIM sind darauf gerichtet, die Auswirkungen der erwarteten Klimaänderung für die Schweiz im lokalen und regionalen Rahmen möglichst frühzeitig abschätzen zu können. Das 'was müssen wir wie schnell wissen?' verlangt in jedem Fall nach einem sehr flexiblen räumlichen und zeitlichen Konzept. Die Klimaforschung hat ihrem Wesen nach Langzeitcharakter, die Schwerpunkte müssen aber mit Blick auf die Erforschung der Auswirkungen geplant und angepasst werden. Dies geschieht nicht nur im nationalen Rahmen, sondern auch in enger internationaler Zusammenarbeit.

Um das angestrebte Ziel von PROCLIM - die Vorhersage möglicher Auswirkungen einer Klimaänderung als Grundlage für politisch-ökonomische Entscheidungen - auch zu erreichen, wurden an der Tagung in Gletsch Bedürfnisse formuliert, auf die sich die Arbeit des PROCLIM in einer ersten Phase konzentrieren wird:

- o Verbesserung der Grundlagen für das Klimaverständnis
- o Rekonstruktion von Klimaabläufen
- o Klimaökologische Alpentaverse

Infolge des interdisziplinären Charakters dieser Forschung lassen sich die einzelnen Schwerpunkte natürlich nicht strikt voneinander trennen: Daten sind einmal Motivation, um ein Messproblem zu lösen, das andere Mal sind sie das Ergebnis einer Prozessstudie und bilden die unumgänglichen Grundlagen für Modelle. Zudem ist es denkbar, dass ein geeigneter Standort an der Alpentaverse auch Basis für Szenarien zukünftiger sozioökonomischer Situationen sein kann. Sie soll wenn immer möglich, Projekten aller Schwerpunkte sinnvolle Arbeitsmöglichkeiten bieten. Einzelne Arbeitsgebiete werden beim globalen Charakter der Klimaforschung naturgemäss ausserhalb der

Schweiz liegen, da z.B. bestimmte Informationen aus der letzten Eiszeit in der Schweiz wegen der Vereisung nur beschränkt vorkommen.

Die Programmschwerpunkte, die im folgenden kurz vorgestellt werden, sollen Verbindendes fördern und betonen.

## 2.1. Grundlagen für das Klimaverständnis

Voraussetzung für das Klimaverständnis ist die Verfügbarkeit von Daten, Modellen und geeigneten Prozessstudien, um die komplexen Vorgänge im Klimasystem auf naturwissenschaftlich-mathematischer Basis nachvollziehen zu können. Dies immer in Blickrichtung der zu erwartenden Veränderungen und ihren natürlichen und/oder anthropogenen Ursachen. Homogene Langzeitreihen unter Einbezug neuer, besonders für die jetzige Fragestellung wichtiger Parameter wie etwa Bodenfeuchte oder bestimmte atmosphärische Spurengase müssen in Datenbanken benutzerfreundlich verfügbar werden. Besonderes Augenmerk wird auf die Eichung und Verknüpfung indirekter Klimaparameter - den Proxydaten - mit direkt gewonnenen Daten gelegt. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Rekonstruktion von Klimaabläufen. Ausgewählte Prozessstudien sollen das Verständnis erleichtern. Die Arbeit wird sich auf folgende Punkte konzentrieren:

- o Erfassen bestehender Datenreihen. Bedürfniskatalog für neue Daten. Aufbau von Datenbanken (Verantwortlichkeit, Institutionalisierung).
- o Aufbau eines Analytikpools zum Erfassen und Erarbeiten von Daten; neue Fragestellungen in der Klimaforschung verlangen nach höherer Präzision alter Daten oder neu zu erhebende Daten verlangen nach neuen Methoden.
- o Eichung von Proxydaten an direkter Klimainformation der letzten 200 - 400 Jahre durch gezielte Prozessstudien.
- o Aufbau eines Zentrums zur Förderung der Anwendung und Entwicklung von Modellen zur Beschreibung von Klimaänderungen und deren Auswirkungen; vor allem auch im mesoskaligen Bereich, da Klimaprognosen aus globalen Modellen nicht oder nur sehr beschränkt auf die Schweiz übertragen werden können.
- o Studium der Auswirkungen von Umweltfaktoren auf Ökosysteme besonders im Zusammenhang mit der Eichung von Proxydaten.

## 2.2. Rekonstruktion von Klimaabläufen

Die Rekonstruktion von Klimaabläufen ist für die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung von zentraler Bedeutung. Sie dient dem Test der Gültigkeit von Modellen und liefert Hinweise auf wichtige Mechanismen, die das Klimasystem beeinflussen und lenken. In diesem Programmschwerpunkt wird vor allem Wert auf ganz bestimmte Zeitfenster in der Vergangenheit gelegt, die geeignet sind, das Verständnis für Wechselbeziehungen im Klimasystem im Hinblick auf schnelle Schwankungen zu fördern (Stabilitätsfragen) oder aber Warmzeitbedingungen ganz allgemein besser zu verstehen. Die Rekonstruktion der Klimaabläufe stützt sich weitgehend auf die Analyse und Interpretation der Proxydaten, wie auf die klimatische Deutung von Gletscherständen, Pollenanalysen, Information aus Eisbohrkernen, historischen Dokumenten und ähnlichen Archiven. Voraussetzung ist

deren Verfügbarkeit und Erschliessung in Verbindung mit den in 2.1 erwähnten Grundlagen. Die Arbeit wird sich auf folgende Punkte konzentrieren:

- o Untersuchung bestimmter Zeitfenster von regionaler bzw. globaler Bedeutung (beispielsweise: mittelalterliche Warmzeit / Kleine Eiszeit, Jüngere Dryas, Ende Eiszeit, letzte Zwischenzeit)
- o Beschaffung der Daten (national / international) vor allem unter dem Gesichtspunkt des Vergleichs der Information von ozeanischen und terrestrischen Sedimenten mit Eisbohrkernen.
- o Durchführung und Beteiligung an neuen Bohrungen im In- und Ausland. Das Bedürfnis nach einer kontinentalen Tiefbohrung ausserhalb der Schweiz zeichnet sich nämlich jetzt schon ab, da hier die Proxyinformationen wegen der damaligen Vereisung nur beschränkt vorliegen. Ganz allgemein wird den Gesichtspunkten der Alpentravese besonderes Gewicht beigemessen.

### 2.3. Klimaökologische Alpentravese (Jura - Mittelland - Tessin)

Die Alpentravese dient klimatologischen und klimaökologischen Querschnittuntersuchungen. Sie liefert Information aus der Vergangenheit und ist das Beobachtungsnetz für klimarelevante Parameter. Die Reaktion von Ökosystemen werden verfolgt und durch geeignete Modelle in die Zukunft projiziert.

Die Alpen bilden die Nahtstelle zwischen dem gemässigten Klima Mitteleuropas und dem Mittelmeerklima. Sie wirken als Klimascheide, stehen in vielfacher Wechselwirkung mit der Atmosphäre und bilden mit ihrer markanten Höhenstufung ein wichtiges Arbeitsfeld für das Studium der Auswirkungen von Klimaänderungen. Vor allem die Ankopplung des Alpenraumes an globale Klimamodelle ist eine grundsätzliche Voraussetzung für die Erstellung von Szenarien (siehe auch 2.1). Dies vor allem auch im Hinblick auf die Verwundbarkeit und Anpassungsfähigkeit der sozioökonomischen Strukturen der Schweiz. Eine Alpentravese vermag eine breite Palette von Bedürfnissen abzudecken und wird somit das Rückgrat der ersten Phase von PROCLIM bilden. Da aber auch Standorte in der West- und Ostschweiz herangezogen werden müssen, wird so die Travese zum Alpenkreuz. Sie/Es bildet eine Schnittstelle zu Teilaspekten anderer nationaler und internationaler Programme (Umweltbeobachtung, Climate across Europe). Die Arbeit wird sich auf folgende Punkte konzentrieren:

- o Bestimmung von Standorten für die klimaökologischen Untersuchungen unter Berücksichtigung bestehender Stationen/Daten mit ähnlich gelagerten Aktivitäten.
- o Einrichten von Mess- und Beobachtungsstationen mit Langzeitcharakter, Abstimmung auf Bedürfnisse und Wünsche der anderen Programmschwerpunkte. Auch hier wird die Frage der Institutionalisierung zu prüfen sein.
- o Erarbeitung von Szenarien, in deren Rahmen die Auswirkungen der erwarteten Klimaänderung auf den Menschen und das gesamte Ökosystem entlang der genannten Querschnitte untersucht werden. Erfassen von Lücken und neuen Gesichtspunkten, um das gesteckte Ziel durch Anpassung der Programmstruktur (rolling assessment) zu erreichen.

### 3. Zeitplan

Die Implementierung des PROCLIM (organisatorisch und wissenschaftlich) soll für die erste Phase (1988-1991) gemäss dem in Tabelle 1 dargestellten Zeitplan realisiert werden. Ab 1992 ist der Vollbetrieb vorgesehen, dessen Detailplanung während der ersten Phase erarbeitet wird.

Aktivität	1988			1989			1990			1991			1992																																										
	J	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																	
Bericht Finanzierung Sekretariat	<Fertigstellung <Antrag an Bund für 88-91 <bis 15.12.87 Vorschläge CCA für PR-Wissenschaftler <Vorschlag Ausschuss CCA für PR und Sekretär(in) <Wahl PR durch Zentralvorstand & Sekretär(in) durch Generalsekr. <Start Sekretär(in), PR nach Vereinbarung			<Vorbereitung 4-Jahresplan>			<Antrag an Bund für 92-95			<Start 4-Jahresperiode																																													
Programmleiter (PL)	<bis 15.12.87 Vorschläge CCA <Vorschlag Ausschuss CCA <Wahl durch Zentralvorstand <Arbeitsbeginn (ev. früher)						<Vorschläge PK <Vorschlag PA <Wahl durch Zentralvorstand <Arbeitsbeginn																																																
Programmkommission (PK)	<Vorschlag CCA <Wahl durch Zentralvorstand						<Vorschlag CCA <Wahl oder Bestätigung durch Zentralvorstand																																																
Programmausschuss (PA)	<Wahl durch PK						<Wahl durch PK																																																
Schwerpunkte: Grundlagen	< Detailplanung >			< Ausschreibung >			< Eingabe Projekte >			< Start Projekte >			< Detailplanung Auswirkungen 92/95 >																																										
Klimaabläufe	< Detailplanung >			< Ausschreibung >			< Eingabe Projekte >			< Start Projekte >			< Planung 92/95 >																																										
Alpentranverse	< Detailplanung bis 1995 >			< Ausschreibung >			< Eingabe Projekte >			< Start Projekte >			< Planung 92/95 >																																										
	< Koordination >												< Aufbau Stationen etc >																																										
	< Start Messungen >																																																						
	J	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	1988			1989			1990			1991			1992																																										

Tabelle 1: Zeitplan für PROCLIM bis 1992

### 4. Kosten

Die Abschätzung der Kosten im jetzigen Zeitpunkt soll als Richtlinie dienen. Sie basiert auf dem Resultat der Diskussionen in Gletsch und auf einer Abschätzung der schon heute für die Klimaforschung eingesetzten Mittel. Eine Umfrage bei den in Frage kommenden Instituten und beim SNF ergab einen heutigen Aufwand von ca. 10 Mio.Fr. pro Jahr. Unter Beibehalt dieser Ausgaben wird für den stufenweisen Aufbau des PROCLIM folgender zusätzlicher finanzieller Aufwand abgeschätzt:

Einrichtung Sekretariat und Start PROCLIM:	1988:	0.2 Mio Fr.
Stellen inkl. Sekr.	1989:	0.5 Mio Fr.
	1990:	1.0 Mio Fr.
	1991:	1.5 Mio Fr.

Sachkredite: z.B. Stationen, Modelle, Bohrungen

1989:	1.0 Mio Fr.
1990:	3.0 Mio Fr.
1991:	5.0 Mio Fr.

Total pro Jahr:	1988:	0.2 Mio Fr.
	1989:	1.5 Mio Fr.
	1990:	4.0 Mio Fr.
	1991:	6.5 Mio Fr.
	ab 1992:	10.0 Mio Fr.

Die Aufteilung der Mittel auf Kredite der SNG bzw. des Bundes (direkt, z.B. gemäss Forschungsgesetz Art.16 (Bundesbeschluss 30.9.87) oder über Aemter bzw. Schulratsbereich) ist Gegenstand von Verhandlungen und hängt von der endgültigen Trägerschaft von PROCLIM ab.

### 5. Struktur

Die Struktur für das PROCLIM geht davon aus, dass die SNG Verwalter/Treuhänder für das Klimaprogramm sein wird. Die Diskussionen in Gletsch und in der Zwischenzeit innerhalb der SNG, mit dem SNF und dem BBW zeigen, dass eine solche Verwaltung unterstützt wird. In einem späteren Zeitpunkt besteht immer noch die Möglichkeit, eine selbständige Organisation ins Leben zu rufen, falls sich dies als notwendig oder wünschenswert erweisen sollte.

In Anlehnung an die bewährte Struktur des SNF ist eine Programm-Kommission (PK), ein Programm-Ausschuss (PA), ein Programm-Leiter (PL) und ein PROCLIM Sekretariat (PS) vorgesehen:

Die PK besteht aus den Mitgliedern der CCA. Sie kann durch Wissenschaftler spezieller Fachrichtungen erweitert werden und wird vom Zentralvorstand der SNG gewählt. Sie bestimmt den langfristigen Forschungsplan, bewilligt Gesuche und genehmigt die Zwischen- und Schlussberichte laufender Projekte. Sie ist verantwortlich für die sinngemässe Verwendung der dem PROCLIM zur Verfügung gestellten Mittel. Zur Vermeidung von Interessenkonflikten sollen für die Begutachtung von Projekten und Langfristplänen auch ausländische Experten zugezogen werden. Der PA besteht aus dem Ausschuss der CCA und je einem Vertreter der SNG, BBW, SMA, SNF und der finanzierenden Bundesämter (BUS, BEW, BFW, Schulratsbereich). Er wird von der PK gewählt, bestimmt die Ausführung des langfristigen Forschungsplans und überwacht die laufenden Projekte. Er ist der direkte Vorgesetzte des PL und bereitet alle Geschäfte für die PK vor. Als PL ist ein aktiver Wissenschaftler vorgesehen, der zu 50% für das PROCLIM am PS arbeitet. Er wird für 2-3 Jahre von der PK der SNG zur Wahl vorgeschlagen und wird von der SNG angestellt. Er bearbeitet alle Gesuche in wissenschaftlicher und finanzieller Sicht und leitet die bearbeiteten und begutachteten Gesuche an den PA z.Hd. der PK weiter. Er begleitet die laufenden Projekte. Das PS besteht aus einer Teilzeit-Sekretärin (50%) für die Administration und einem aktiven Wissenschaftler (30%) für die Öffentlichkeitsarbeit des PROCLIM. Beide

arbeiten am PS, werden von der PK der SNG zur Wahl vorgeschlagen und sind von der SNG angestellt.

Zusammengestellt von der Kommission für Klima- und Atmosphären  
forschung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

Davos, 10. Dezember 1987