

# Virtuelles Alpenobservatorium als Beitrag zur Beobachtung und zum Verständnis des Klimawandels im alpinen Raum

Prof. Dr. Michael Bittner

Regionalkonferenz Alpen

Klimaforschung Bayern

München im Oktober, 2015

## *Ökonomische Dimension*

- Weltweit am dichtesten bevölkerte Bergregion (14 Mio)
  - ein ständiger Interessenausgleich erfolgt zwischen Industrie, Landwirtschaft, Tourismus und Verkehr



## *Umwelt Dimension*

- 3 Klimazonen treffen aufeinander (atlantisches, mediterranes und kontinentales Klima)
  - komplexe Orographie bedingt zudem lokal beträchtlich variierende Klimate
- Der Alpenraum ist in einer ganz besonderen Weise durch den Klimawandel betroffen
  - z.B. Temperaturzunahme um  $1,2^{\circ}$  innerhalb der letzten 25 Jahre (doppelt so hoch wie im globalen Durchschnitt)
  - z.B. Zunahme der Feuchte in den NW-Alpen; Abnahme in den SO-Alpen; intensivere Niederschläge im Herbst/Winter
  - **der Klimawandel induziert vielfältige Konsequenzen für Wirtschaft und Umwelt**

Zentrale Fragestellung: Wie und warum ändert sich der Umweltzustand im alpinen Raum?

Benötigt wird ein repräsentatives Bild über die raumzeitlichen Veränderungen des Alpenraums in allen Bereichen des Erdsystems:

Atmosphäre

Hydrosphäre

Kryosphäre

Biosphäre

Erforderlich ist die Vermessung einer Vielzahl von Schlüsselparametern:

- an verschiedenen Orten des Alpenraums
- synchronisiert
- nach einheitlichen Standards
- über lange Zeiträume

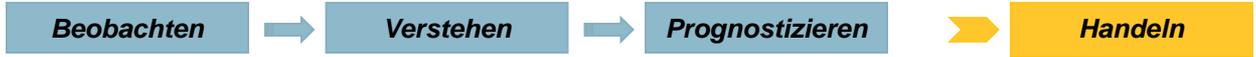
- *Repräsentativität*
- *Konsistenz*
- *Vergleichbarkeit*
- *Nachhaltigkeit*

**→ Prädestiniert für diese Aufgabe sind permanente Observatorien im Alpenraum**

# Zusammenschluss von permanenten Observatorien im Alpen- und Voralpenraum



Assoziiert sind ALOMAR, Norwegen,  sowie Abastumani, Georgien 



- I. Ausbau einer leistungsfähigen alpinen **Forschungsinfrastruktur**, bestehend aus zentralen Bausteinen:
  - i. Observatorien (Datenerhebung)
  - ii. Rechenzentrum (Datenprozessierung & numerische Modellierung)
  - iii. Datenzentrum (Archivierung, Verteilung, Zugang zu anderen Daten)

### Maßnahmen innerhalb VAO:

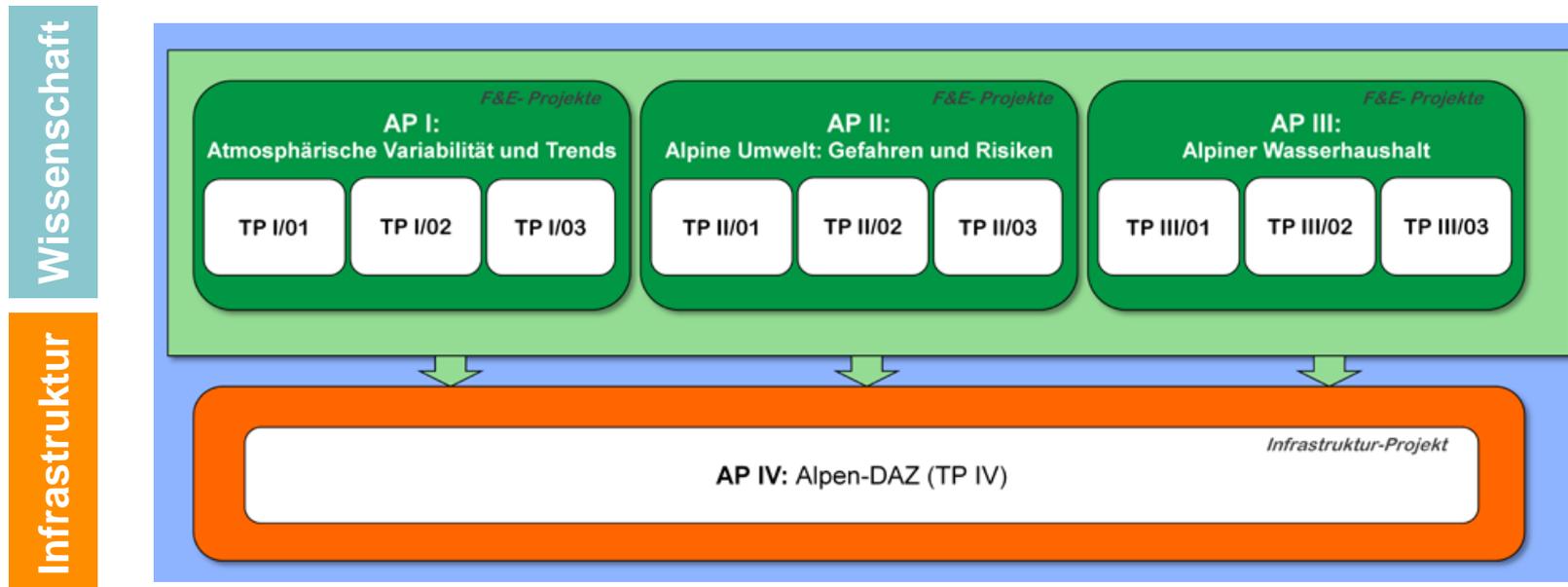
- i. weitere Ausstattung mit leistungsfähigen **Instrumenten** zur Beantwortung aktueller Fragestellungen
- ii. Ausbau der **Laborkapazitäten** (insbesondere Etablierung mobiler Plattformen (Drohnen))
- iii. **informationstechnische Vernetzung** der teilnehmenden Einrichtungen
- iv. Etablierung von **Services** zur Unterstützung der Wissenschaft
- v. **Kommunikation** von Ergebnissen in der Gesellschaft

### II. Wissenschaftsprogramm zur Demonstration der Leistungsfähigkeit der VAO-Forschungsinfrastruktur

Adressiert werden aktuell drei Forschungsschwerpunkte

- i. Variabilität und Trends in der Atmosphäre
- ii. Alpine Gefahren und Risiken
- iii. Alpiner Wasserhaushalt

Hierzu werden aktuell zehn Teilprojekte durchgeführt:



# VAO Scientific Program

	Nr	AP	TP	Titel	TP-Leiter
Atmospheric variability and trends	1	I	I/01	Experimentelle Klimaforschung zur Wechselwirkung von Wasserdampf, Wolken, Temperatur und Strahlung in der Alpenregion	Hans Peter Schmid, KIT/IMK-IFU
	2	I	I/02	Trends klimawirksamer Gase und Aerosole und raumzeitliche Deposition persistenter Umweltschadstoffe	Ludwig Ries, UBA-GAW
	3	I	I/03	Die Alpen - homogene Quelle atmosphärischer Dynamik in Klimamodellen? Länderübergreifende Untersuchung der Dynamik von atmosphärischen Wellen im Gebirge (LUDWIG)	Michael Bittner, DLR-DFD
Alpine environment: dangers & risks	4	II	II/01	Klimawandel und Saisonalität - Änderungen in jahreszeitlich bedingten Zyklen und Extremen in Atmosphäre und Biosphäre an Alpenobservatorien (UFS Schneefernerhaus /Zugspitzgebiet sowie Sonnblick)	Annette Menzel, TUM-WZW
	6	II	II/02	Einfluss von Umweltparametern und solaren Eruptionen auf die kosmische Strahlung im alpinen Raum	Peter Jacob, HMGU-ISS
	7	II	II/03	Auswirkungen des Klimawandels im Alpenraum auf Kranke und Touristen	Rudolf Maria Huber, LMU-KPThO
Alpine water supply	8	III	III/01	Klimawandel und Wasserbilanz in Hochgebirgsregionen - Änderungen in lokalem Niederschlag, Schneerücklagen und Gletschervolumen, Schmelzprozessen und Abflussanteilen im nordalpinen Zugspitzgebiet und im zentralalpinen Sonnblickbereich	Jucundus Jacobeit, UAU-IGUA
	9	III	III/02	Einfluss von Turbulenz auf Mischwolken	Eberhard Bodenschatz, MPI-DS
	10	III	III/03	Auswirkung des Klimawandels auf den alpinen Wasserhaushalt und die Umweltradioaktivität	Peter Jacob, HMGU-ISS

		TP II/01			TP II/02			TP II/03			TP II/04			TP II/05			TP II/06		
		A	KP	AP															
1	DLR-DFD																		
2	KIT/AMK-IFU																		
3	HMGU-IOEC																		
4	HMGU-IBS																		
5	UBA-GAW																		
6	TUM-WZW																		
7	LMU-GeoWITou																		
8	LMU-GeoFern																		
9	LMU-KPTHo																		
10	UAU-IGUA																		
11	UAU-IP																		
12	MPI-DS																		
13	IFS																		
14	LRZ																		
15	bifs																		
16	BayFOR																		
17	DLR-IPA																		
18	DWD																		
19	LWZ																		
20	TUM-KP																		
21	TUM-ZALIM																		
22	LMU-MIM																		
23	ETH-IAC																		
24	UNI-B																		
25	AER																		
26	UNI-L																		
27	UBA-AT																		
28	WSL																		
29	TUW																		
30	IFT																		
31	EMPA																		
32	EURAC-Fern																		
33	ABA																		
34	ZAMG																		
35	ZAMG-FU																		
36	ZAMG-GEO																		
37	ZAMG-KLIM																		
38	EURAC-REG																		
39	UMIT																		
40	BadW																		
41	UNI-S																		
42	IPE																		
43	UNI-H																		
44	UNI-K																		
45	OHP																		
46	HF8JO																		
47	KRAVO																		
48	INRNE																		
49	Boku-Wien																		
50	Klinik Davos																		

# VAO – Konsortium

50 Partner aus sechs Ländern  
(D,AT,CH,I,F,N)

Kooperation mit Slowenien  
befindet sich in Vorbereitung



## VAO Coordinator:

**Prof. Dr. Michael Bittner**

German Aerospace Center / University of Augsburg

Phone: +49 (0)8153 28-1379

E-mail: Michael.Bittner@dlr.de

## Project Management:

**Dr. Theresa Kindermann**

Bavarian Research Alliance GmbH

Phone: +49 (0)89 9901888-125

E-mail: vao@bayfor.org

## Project Controlling:

**Bianca Wittmann**

bifa Environmental Institute

Phone: +49 (0) 821 7000-125

E-Mail: bwittmann@bifa.de



**HelmholtzZentrum münchen**  
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt



**Bayerische  
Forschungsalianz**



The project „Virtual Alpine Observatory (VAO); Development and internationalization of the Virtual Alpine Observatory (VAO-II) at the Environment Research Station Schneefernerhaus (UFS)“ is funded by the Bavarian State Ministry of the Environment and Consumer Protection.

