

Klimawandel im Schweizer Alpenraum



Heinz Wanner
Dimitrios Gyalistras
Jürg Luterbacher
Ralph Rickli
Esther Salvisberg
Christoph Schmutz

Redaktion: Stefan Brönnimann

vdI

Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
Resume.....	3
Summary.....	5
Abkürzungsverzeichnis.....	7
1. Einleitung und Zielsetzung (H. WANNER).....	11
2. Wichtige Prozesse und Randbedingungen.....	15
2.1. Das globale Prozessgefüge im Zusammenhang mit dem Klimawandel (H. WANNER).....	15
2.1.1. Klimaschwankungen und Klimaänderungen - eine Übersicht.....	15
2.1.2. Der tropische Zirkulationsast und die Bedeutung des meridionalen Energieaustausches.....	20
2.1.3. Die allgemeine Bedeutung interner Systemoszillationen (EI Nino, Nordatlantische Oszillation NAO und Eurasisches Pattern EU).....	27
2.2. Dynamische Überlegungen zur geographischen und synoptischen Kontrolle des Alpenklimas (H. WANNER und CH. SCHMUTZ).....	31
2.2.1. Die geographisch-topographische Kontrolle des Alpenklimas und ihre Bedeutung für die höherfrequenten (Wetter-) Prozesse.....	31
2.2.2. Orographische Einflüsse der globalen bis kontinentalen Skala.....	37
2.2.3. Grossräumige Dynamik im Raum Atlantik - Europa und ihre Kontrolle des Alpenklimas.....	38
2.3. Statistische Beziehungen zwischen Alpenklima und Nordhemisphäre (R. RICKLI).....	59
2.3.1. Alpine Witterung und Nordatlantische Oszillation.....	59
2.3.2. Schweizer Alpenraum und allgemeine Klimafernkopplung.....	62

3. Der Klimawandel in den Alpen und in der Schweiz aus historischer und aktueller Sicht	73
3.1. Vom Ende der letzten Eiszeit zum mittelalterlichen Klimaoptimum (H. WANNER).....	73
3.2. Die «Kleine Eiszeit» («Little Ice Age», AD 1300-1900) (J. LUTERBACHER).....	79
3.2.1. Einleitung und Überblick.....	79
3.2.2. Dartenlage und Rekonstruktion von Temperatur und Niederschlag in der Schweiz.....	82
3.2.3. Mögliche Ursachen und zeitlicher Überblick.....	94
3.3. Das 19. und 20. Jahrhundert (CH. SCHMUTZ, E. SALVISBERG und H. WANNER).....	105
3.3.1. Niederfrequente Schwankungen der atmosphärischen Zirkulation (CH. SCHMUTZ).....	107
3.3.2. Beitrag zur Wetterlagenklimatologie (E. SALVISBERG).....	125
3.3.3. Konsequenzen für Temperatur und Niederschlag (H. WANNER).....	151
4. Zur zukünftigen Entwicklung des Klimas im Alpenraum und in der Schweiz (D. GYALISTRAS).....	161
4.1. Einleitung.....	161
4.2. Wie wird sich die atmosphärische Zirkulation im Raum Nordatlantik-Europa verändern?.....	163
4.2.1. Einleitung.....	163
4.2.2. Material und Methoden.....	164
4.2.3. Resultate.....	165
4.2.4. Diskussion.....	174
4.2.5. Fazit.....	181
4.3. Wie sensitiv reagiert der alpine Niederschlag auf systematische Veränderungen in der grossräumigen Zirkulation?.....	185
4.3.1. Einleitung.....	185
4.3.2. Material und Methoden.....	185

4.3.3. Resultate.....	189
4.3.4. Diskussion.....	192
4.3.5. Fazit.....	196
4.4. Klimaszenarien für den Alpenraum und die Schweiz:	
Neuester Stand und Vergleich.....	197
4.4.1. Einleitung.....	197
4.4.2. Material und Methoden.....	199
4.4.3. Beschreibung der Szenarien.....	209
4.4.4. Übersicht und Vergleich der bestehenden Szenarien.....	219
4.4.5. Diskussion.....	222
4.4.6. Fazit.....	233
5. Schlussfolgerungen	
(H. WANNER, D. GYALISTRAS, J. LUTERBACHER, R. RICKLI, E. SALVISBERG und CH. SCHMUTZ).....	237
Anhang A Synoptische Wetterlagen nach Schüepp.....	241
Anhang B Tabellenanhang zu Kapitel 4.2.....	243
Literatur.....	257
Register.....	277
Anschriften.....	285

Illustrationen zum Klimawandel im Schweizer Alpenraum
(Redaktion S. BRÖNNIMANN)

S. 14, 19, 26, 36, 72, 78, 81, 93, 99, 104, 106, 124, 150, 160, 184 und 236