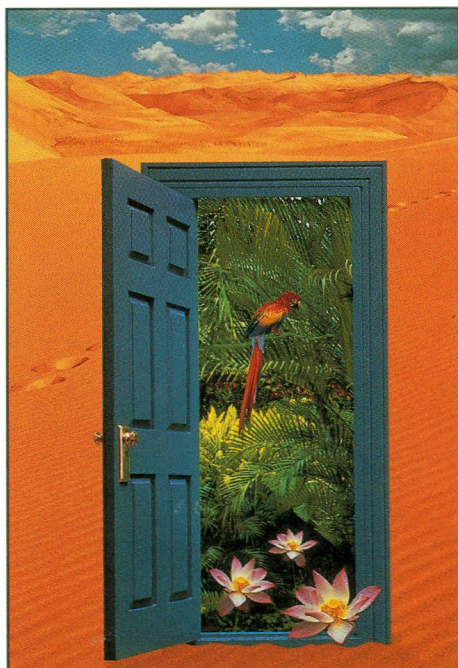


Christian Schönwiese

# Klima- änderungen



**Daten, Analysen, Prognosen**



SPRINGER  
VERLAG

Christian-D. Schönwiese

# ■ Klimaänderungen

Daten, Analysen, Prognosen

307/3854 INSTITUT  
FÜR METEOROLOGIE U. KLIMATOLOGIE  
UNIVERSITÄT HANNOVER  
HERRENHÄUSER STR. 2 - 30419 HANNOVER

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York  
London Paris Tokyo  
Hong Kong Barcelona  
Budapest

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1 Einführung</b> .....	1
Das Klima im Wandel .....	1
Die Erdatmosphäre als Träger der Klimaphänomene. ....	3
Charakteristische Zeit meteorologischer Vorgänge	7
Was bedeutete der Begriff »Klima« in der Vergangenheit? .....	10
Die Zeitskala atmosphärischer Phänomene ....	14
Das Klimasystem .....	17
Was sind Klimaelemente? .....	21
Was verstehen wir heute unter »Klima«? .....	23
<b>2 Klimatologische Informationsquellen</b> ..	27
Anfänge physikalischer Meßtechnik .....	27
Vieljährige Meßreihen .....	28
Beobachtungsnetze .....	30
Historische Klimadaten .....	34
Paläoklimatische Informationsquellen .....	36
<b>3 Statistisch-klimatologische Methodik</b> ..	50
Mit welchen Methoden analysiert man Klimadaten? .....	50
Stichprobenbeschreibung .....	51
Verteilungstheorie .....	53

Schätz- und Testtheorie .....	54
Korrelation und Regression .....	57
Spektrale Varianzanalyse .....	58
Zeitreihenfilterung .....	62
<b>4 Geschichte der Klimänderungen</b> .....	65
Auswahl des Datenmaterials .....	65
Die letzten beiden Jahrhunderte .....	66
Die letzten Jahrtausende .....	79
Die letzten 10000 Jahre .....	91
Die Würm-Kaltzeit .....	94
Die Eem-Warmzeit .....	101
Quartäres Eiszeitalter .....	103
Warmklima des Tertiärs und Mesozoikums ....	108
Überblick seit der Existenz der Erde .....	111
<b>5 Natürliche Ursachen von Klimaänderungen</b> .....	118
Allgemeine Aspekte .....	118
Sonneneinstrahlung und Strahlungsbilanz ....	122
Erdbahnparameter .....	128
Treibhauseffekt .....	132
Vulkantätigkeit .....	136
Kontinentalverschiebung .....	141
Atmosphärische Zirkulation .....	144
Ozeanische Zirkulation und El Niño .....	150
<b>6 Klimamodelle</b> .....	153
<b>7 Produzieren wir unser eigenes Klima?</b> 158	
Gewollte und ungewollte Klimaänderungen ....	158
Waldrodungen, Vordringen von Wüsten und Bodenverluste .....	161
Stadtklima .....	166
Troposphärische Partikel .....	169

Anthropogene Verstärkung des »Treibhauseffektes« . . . . .	172
Stratosphärischer Ozonabbau . . . . .	184
Synthese und Abgrenzungsprobleme . . . . .	186
<b>■ 8 Zukunftsperspektiven für das Klima. . .</b>	<b>192</b>
<b>■ Verwendete Abkürzungen, Symbole und Maßeinheiten. . . . .</b>	<b>199</b>
<b>■ Literatur . . . . .</b>	<b>202</b>
<b>■ Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>213</b>