

Fritz Gassmann

Was ist los mit dem Treibhaus Erde

i S S Z Schweizerische Gesellschaft
S G U für Umweltschutz

Verlag der Fachvereine Zürich

B. G. Teubner Verlagsgesellschaft
Stuttgart • Leipzig

Inhalt

Einleitung	1
I Sichere physikalische Grundlagen	5
Der natürliche Treibhauseffekt — längst bekannt	5
Der lebenswichtige natürliche Treibhauseffekt	9
Unsere Sonne — eine sehr zuverlässige Energiequelle	10
Wie die Sonne einen Himmelskörper wärmt	12
Die Physik des Treibhauseffektes ist gut verstanden	16
Die komplexe Rolle der Wolken	23
Aufwendige Berechnungen	26
Die hausgemachte Verstärkung des Treibhauseffektes	27
Die fünf wichtigsten anthropogenen Treibhausgase	27
Kohlendioxid (CO ₂)	29
Methan (CH ₄)	31
Fluorchlorkohlenwasserstoffe (CFC)	34
Ozon (O ₃)	37
Lachgas (N ₂ O)	43
Die Reaktion der Atmosphäre auf zusätzliche Treibhausgase	44
Treibhauspotentiale verschiedener Gase	46
Was trägt die Schweiz zum Treibhaus bei?	48
Und die Emissionen von Deutschland?	50
II Ein Blick zurück in eine ferne Vergangenheit	51
Eine Reise durch die Zeit	51
Die Spuren längst vergangener Zeiten	58
Dendrochronologie über 12'000 Jahre	59
Eisbohrkerne über 160'000 Jahre	60
Sedimente über Äonen	64
Was können wir aus der Paläoklimatologie lernen?	66
Es gibt kein Normaklima	66
Das Klimasystem neigt zu Instabilitäten	68
Die zu erwartenden anthropogenen Klimaveränderungen erfolgen rasch und sind ungeheuer gross	73

III Modelle — kondensiertes Wissen	76
Warum Modelle?	76
Wie entstehen Modelle?	77
Zoologie der Modelle	79
Naturgesetz-Modelle	79
Parametrisierte Modelle	81
Empirische Modelle	84
Grenzen der Modelle	86
Gefährliche Vereinfachungen	86
Chaotisches Verhalten begrenzt den Vorhersage- zeitraum	88
Die grosse Wirkung subtiler Eingriffe	91
Beispiel eines Modells: Der Kohlenstoff-Kreislauf	92
Kohlenstoff-Flüsse zwischen vier Kompartimenten	93
Test des Modells anhand der CC [^] -Geschichte	99
Resultate für vier Szenarien	102
Die Wirkung vernachlässigter Prozesse	104
IV Ein Blick in unsere unmittelbare Zukunft	107
Eindeutige globale Prognosen	108
Zunahme der globalen Mitteltemperatur	109
Erhöhung des Meeresspiegels	114
Häufung extremer Wetterereignisse	115
Schwierige regionale Prognosen	119
Gibt es erste Anzeichen einer globalen Klimaver- änderung?	122

	Szenarien für die Menschheit 2000:	
	Gaia, Geist oder Grenze	126
	So geht's nicht weiter	127
	Szenario "Gaia" — Gaia macht's mit Fieber	128
i	Das Beispiel einer Hirschkolonie	129
	Die Reaktion von Gaia	130
	Szenario "Geist" — Der Weg in eine hoffnungsvolle	
	Zukunft ist noch offen	132
	Das Prinzip Verantwortung	132
	Weniger wäre mehr	133
	Szenario "Grenze" — Gratwanderung mit Absturz-	
	gefahr	137
	Das Konzept der selbstorganisierten Komplexität	137
	Balanceakt entlang der Grenzen des Möglichen	140
	Die Rolle grossstechnologischer Gegenmassnahmen	142
	Ein Weg in die Zukunft	144
	Eine Menschheit von maximal 10 Milliarden	144
	Eine Beschränkung des durchschnittlichen	
	Energieverbrauchs auf 3kW pro Kopf	146
	Ein neues Haushaltsdenken: Umweltökonomie	147
	Sonnenenergie	149
	Schlussfolgerungen	151
	Literaturverzeichnis	153
	Glossar und Masseinheiten	155
	Stichwort- und Namenregister	163