

Stephan Buhofer

Treibhausgasemissionen verstehen

Der Klimawandel im Kontext von Wissenschaft und Politik

Inhalt

Vorwort	7
1 Einführung und Übersicht	9
1.1 Treibhausgase und der Treibhauseffekt	9
1.2 Die Wirkung von Treibhausgasen	11
1.3 Auswirkungen auf die Temperatur	13
1.4 Emissionen: Messung und Analyse	15
2 Naturwissenschaftliche Grundlagen	19
2.1 Die Physik der Sonnenstrahlung	19
2.2 Wechselwirkungen zwischen Strahlung und Materie	20
2.3 Wechselwirkungen in der Atmosphäre und der Treibhauseffekt	22
2.4 Das Strahlungsgleichgewicht der Erde	25
2.5 Klimaantriebe und Rückkopplungen	28
2.6 Die Verweilzeit	31
2.7 Strahlungsantrieb, Kohlendioxid-Äquivalente, Treibhauspotenzial	32
2.8 Temperaturänderung: die Klimasensitivität	39
2.9 Historisches	44
3 Konzentration	45
3.1 Einführung	45
3.2 Die Verweilzeit	46
3.3 Die Konzentration von Treibhausgasen und Aerosolen	48
3.4 Der Strahlungsantrieb	51
3.5 Kohlendioxid-Äquivalente	54
4 Der Kohlenstoffkreislauf und die erdgeschichtliche Perspektive	56
4.1 Der Kohlenstoffkreislauf	56
4.2 Klimatische Verhältnisse in der erdgeschichtlichen Vergangenheit	61

5 Emissionen	66
5.1 Einführung	66
5.2 Treibhausgasemissionen	67
5.3 Bevölkerungswachstum, Wirtschaftswachstum, Emissionsintensität	75
5.4 Produktions- und Konsumperspektive	85
5.5 Quellen der Emissionen	90
5.6 Landnutzungsänderungen	95
5.7 Der Flug- und Schiffsverkehr	101
5.8 Individuelle Emissionen	106
5.9 Energieverbrauch	115
6 Temperatur	120
6.1 Entwicklung der Temperatur	120
6.2 Konzentration und Temperatur	122
6.3 Emissionen und Temperatur, das Kohlenstoffbudget	125
6.4 Weitere Auswirkungen des Klimawandels	128
7 Die internationale Klimapolitik	133
7.1 Das Ziel von 1,5 und 2 Grad Celsius	133
7.2 Das Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen	136
7.3 Das Kyoto-Protokoll	138
7.4 Exkurs: Emissionsrechtehandel und Emissionsreduktion im Ausland	142
7.5 Der erste Verpflichtungszeitraum unter dem Kyoto-Protokoll 2008–2012	144
7.6 Der zweite Verpflichtungszeitraum unter dem Kyoto-Protokoll 2013–2020	150
7.7 Das Übereinkommen von Paris	152
8 Epilog: Klimaschutz zwischen technischer und mentaler Transformation	157
Literaturverzeichnis	173
Über den Autor	182