

Inhalt

1	Einführung.....	9
1.1	Nutzbare Effekte	10
1.2	Anergie, Exergie.....	13
1.3	Masse- und Energiefluss	16
1.4	Schadstoffe	21
1.5	Umweltverträglichkeit	23
2	Energetische Beurteilungskriterien.....	28
2.1	Wirkungsgrad.....	28
2.1.1	Wasserkraft	28
2.1.2	Windkraft	36
2.1.3	Aufwindkraft	42
2.1.4	Wärmekraft	51
2.1.5	Lichtkraft	61
2.1.6	Solarheizung	67
2.1.7	Fossilheizung	74
2.1.8	Wärmepumpe	77
2.2	Energie-Erntefaktor	81
2.2.1	Energie, Kosten, Bauweisen.....	89
2.2.2	Nicht-regenerative Systeme.....	93
2.2.3	Regenerative Systeme.....	96
2.3	Global-Wirkungsgrad.....	111
2.4	Exergie und Entropie in technischen und natürlichen Systemen	116
3	Umweltrelevante Beurteilungskriterien.....	121
3.1	Leistungsdichte, Gefahrenpotential	121
3.2	Gefahrenpotential, Todeszahlen.....	125
3.3	Todeszahlen, Eintrittswahrscheinlichkeiten, Risiko	126
3.3.1	Nicht-inhärent sichere Systeme.....	127
3.3.2	Inhärent sichere Systeme.....	131

6	Inhalt	
3.4	Systemeigenschaften.....	136
3.4.1	Selbstregelung.....	136
3.4.2	Chaotisches Verhalten	140
3.4.3	Totzeit- und Pufferverhalten	149
3.4.4	Gleichgewichtsverhalten natürlicher und technischer Systeme.....	152
3.4.5	Technische Systeme regenerativer Natur	158
3.4.6	Organisation und Selbstorganisation.....	164
3.5	Schwellenverhalten und Grenzwerte.....	167
3.6	Minimalprinzip und Ökobilanz.....	173
3.7	Verwaltungs- und Genehmigungsvorschriften.....	176
4	Ethik	178
5	Konsequenzen	181
5.1	Energiewirtschaft der BRD	192
5.2	CO ₂ -freie Energiewirtschaft	195
5.2.1	Photovoltaik und Windenergie.....	199
5.2.2	CO ₂ -Sequestrierung fossiler Kraftwerke	202
5.2.3	Solare Wasserstofftechnologie.....	203
5.2.4	Biomasse	206
5.2.5	Treibstoffe.....	208
5.2.6	Geothermie.....	209
5.2.7	Kerntechnik	210
5.2.8	Energiespeicher	211
5.3	Energiekonsens.....	214
5.4	Neuorientierung.....	216
5.5	Neubeurteilung	219
5.6	Übergeordnete Szenarien.....	222
6	Übungsaufgaben und Lösungen	227
6.1	Aufgaben.....	227
6.2	Lösungen.....	246
	Ergänzende und weiterführende Literatur.....	291
	Sachverzeichnis	294