
Bernd Diekmann · Eberhard Rosenthal

Energie

Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung,
Umwandlung und Nutzung

3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

 Springer Spektrum

Inhaltsverzeichnis

1	Grundsätzliches zu Energie und Energieverbrauch	1
1.1	Erscheinungsformen der Energie und Energieerhaltung	1
1.2	Die Einteilung in Primär-, End- und Nutzenergie	4
1.3	Übersicht der natürlichen Energiequellen und deren Umwandlungen	4
1.4	Unser heutiger Umgang mit Energie	5
2	Fossile Energieträger	15
2.1	Kohle	15
2.2	Erdöl und Erdgas	27
3	Erneuerbare Energien	33
3.1	Die Sonne	33
3.2	Der Strahlungshaushalt der Erde	35
3.3	Solarenergie	43
3.4	Photovoltaik	53
3.5	Meteorologische Kraftwerke	64
3.6	Wind	68
3.7	Biomasse	89
3.8	Wasserkraft	122
3.9	Die Energie der Meere	134
3.10	Tiefe Geothermie	151
4	Energiespeicher	157
4.1	Elektrische Speicher	157
4.2	Thermische Speicher	183
5	Energie aus der Kernspaltung	191
5.1	Radioaktivität	196
5.2	Grundlagen der Kernspaltung	207
5.3	Kernbrennstoffe	214
5.4	Kernreaktoren	217
5.5	Wiederaufarbeitung von Kernbrennstoffen	231
5.6	Transport aktiven Materials	236
5.7	Endlagerung radioaktiver Abfälle	237
5.8	Umweltaspekte der Nutzung der Kernenergie	245

6	Energie aus der Kernfusion	265
6.1	Grundlagen der Kernfusion	265
6.2	Fusionsreaktor Sonne	267
6.3	Vorräte und Aufwand zur Erzeugung von Fusionsbrennstoffen	269
6.4	Fusion im magnetischen Einschluss	270
6.5	Trägheitsfusion	275
6.6	Myonkatalytische Fusion	276
6.7	Zu bewältigende Schwierigkeiten auf dem Weg zum Fusionskraftwerk	277
7	Elektrische Energieversorgung	279
7.1	Produktion	279
7.2	Verteilung	282
8	Verkehr und Transport	305
8.1	Verbrennungskraftmaschinen	305
8.2	Elektromobilität	324
8.3	Vergleich von Transportmitteln	331
9	Gebäude	339
9.1	Die Energieeinsparverordnung	339
9.2	Wärmedämmung	343
9.3	Zentralheizung	350
9.4	Licht	363
10	Umweltbelastungen und Risiken der Energieerzeugung	377
10.1	Erntefaktor	377
10.2	Der Begriff Risiko	379
10.3	Freisetzung von Wärme	380
10.4	Freisetzung toxischer Schadstoffe	381
10.5	Ozonabbau durch Freisetzung atmosphärenchemisch relevanter Spurengase	383
10.6	Treibhauseffekt durch Freisetzung strahlungsphysikalisch relevanter Spurengase	390
10.7	Klimawirksamkeit natürlicher Mechanismen	397
10.8	Vorhersagen des globalen Klimas der Zukunft durch Computermodelle	400
10.9	Politische Maßnahmen zur Eindämmung von Ozonabbau und Treibhauseffekt	410
11	Grundlagen	415
11.1	Elektrizität	415
11.2	Transformator	444
11.3	Thermodynamik	448
12	Vergleich der Schadensrisiken aller Quellen	463
13	Schlussbetrachtungen	467

14 Anhang	469
14.1 Nebenrechnung zur Berechnung des maximalen Wirkungsgrades einer Windkraftanlage	469
14.2 Nebenrechnung zur Bestimmung des Shockley-Queisser-Limits	470
14.3 Nebenrechnung zur Bestimmung der Effektivwerte von sinusförmigen Wechselstromgrößen	471
14.4 Nebenrechnung zur Bestimmung der elektrischen Leistung in einem Drehstromnetz	472
14.5 Bestimmung der Spannung zwischen zwei der drei Drehstromleitungen	473
14.6 Verschiedene Energiepflanzen, ihre Nutzungspfade und Ergiebigkeit	474
14.7 Energie aus der Kernspaltung	476
14.8 Energie aus der Kernfusion	478
14.9 Einheiten und Symbole	479
Literaturverzeichnis	481
Sachverzeichnis	503