

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Formelzeichen und ihre Bedeutung	XIII
1 Historische Entwicklung	1
1.1 Von den Anfängen der Elektrotechnik bis zum Dynamo- elektrischen Prinzip	1
1.2 Elektrische Energietechnik	2
2 Energieversorgung	7
2.1 Energie im physikalisch-technischen Sinne	7
2.2 Nutzbare Energiereserven	9
2.3 Energiebedarf	14
2.4 Elektrizitätsbedarf	14
2.5 Elektrizitätserzeugung in Kraftwerken	19
2.6 Errichtung und Einsatz der Kraftwerke	22
3 Wärmekraftwerke auf der Basis fossiler Brennstoffe	25
3.1 Thermodynamische Grundlagen	25
3.1.1 Thermische Zustandsgleichung des idealen Gases	25
3.1.2 Erster Hauptsatz der Thermodynamik	29
3.1.3 Zustandsänderungen; Kreisprozesse	32
3.1.4 Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik	39
3.1.5 Gase und Dämpfe; Wasserdampf	42
3.1.6 Der Clausius-Rankine-Prozeß als theoretischer Vergleichs- prozeß für Dampfkraftanlagenprozesse	47
3.1.7 Die Wärmepumpe als Umkehrung des einfachen Dampf- kraftanlagenprozesses	51
3.1.8 Der Joule-Prozeß als theoretischer Vergleichsprozeß für Gaskraftanlagenprozesse	54
3.2 Wichtige Prozeßvarianten	57
3.2.1 Reine Dampfkraftanlagenprozesse	57
3.2.2 Gaskraftanlagenprozesse	67
3.2.3 Kombinierte Gaskraftanlagen-Dampfkraftanlagen-Pro- zesse	70
3.2.4 Kraft-Wärme-Kopplung	74

3.3	Dampferzeugung	77
3.3.1	Brennstoffe	77
3.3.2	Verbrennung	80
3.3.3	Feuerungen	83
3.3.4	Dampferzeuger	86
3.3.5	Wärmeübertragung	91
3.4	Aggregate für die weiteren Energieumwandlungsstufen ...	92
3.4.1	Dampf- und Gasturbinen	92
3.4.2	Turbogeneratoren	97
3.5	Gestaltung und Betrieb	98
3.5.1	Blockkraftwerke	98
3.5.2	Eigenbedarfsversorgung	98
3.5.3	Leittechnische Anlagen	99
3.5.4	Gesamtanordnung	102
3.6	Zahlenbeispiel	104
4	Wärmekraftwerke auf der Basis von Kernbrennstoffen	111
4.1	Kernphysikalische Grundlagen	111
4.1.1	Atomaufbau	111
4.1.2	Natürliche Kernprozesse	114
4.1.3	Künstliche Kernprozesse	117
4.2	Leistungsreaktoren	120
4.2.1	Kernbrennstoffe	120
4.2.2	Kritischer Zustand eines Reaktors	122
4.2.3	Aufbau und Betriebsweise der Reaktoren	125
4.2.4	Wichtige Reaktortypen	129
4.3	Kraftwerksarten	135
4.3.1	Kraftwerke mit Druckwasserreaktor	135
4.3.2	Kraftwerke mit Siedewasserreaktor	136
4.3.3	Kraftwerke mit flüssigmetallgeköhltem Reaktor	136
4.3.4	Kraftwerke mit gasgeköhltem Reaktor	137
4.3.5	Auslegungsgrundsätze	138
5	Wasserkraftwerke	145
5.1	Wasser als Träger mechanischer Energie	145
5.1.1	Leistungsvermögen eines Wasserdargebotes	145
5.1.2	Arbeitsvermögen eines Speicherinhaltes	146

5.2	Entwurf von Wasserkraftwerken	146
5.2.1	Vorarbeiten	146
5.2.2	Ausbauzufluß und Ausbaufallhöhe	147
5.2.3	Leistungsplan	150
5.2.4	Ausgleich und Speicherung von Wasserdargeboten	151
5.3	Aufbau und Betrieb von Wasserkraftwerken	152
5.3.1	Niederdruckanlagen	152
5.3.2	Hochdruckanlagen	155
5.3.3	Pumpspeicherwerke	157
5.3.4	Gezeitenkraftwerke	158
5.3.5	Fassung und Leitung des Wassers	160
5.3.6	Regelung	161
5.4	Energiewandler der Wasserkraftwerke	162
5.4.1	Wasserturbinen	162
5.4.2	Kriterien zur Turbinenauswahl	167
5.4.3	Wasserkraftgeneratoren	172
6	Weitere Reserven und Verfahren für die Energieversorgung	174
6.1	Bisher wenig genutzte Energiereserven	174
6.1.1	Regenerative Energiereserven	174
6.1.2	Nichtregenerative Energiereserven	176
6.2	Neuartige Verfahren zur Energieumwandlung	176
6.2.1	Erzeugung elektrischer Energie	176
6.2.2	Erzeugung thermischer Energie	180
6.2.3	Anderweitige Sekundärenergieträger	181
6.3	Neuartige Sekundärenergiesysteme	182
6.3.1	Energietransport	182
6.3.2	Speicherung elektrischer Energie	183
6.3.3	Speicherung thermischer Energie	184
7	Anhang	186
7.1	Physikalische Größen und Einheiten	186
7.2	Graphische Symbole für Schaltbilder von Wärmekraftanlagen	188
	Literaturverzeichnis	189
	Sachverzeichnis	195