Auf einen Blick

Einleitung **17**

Teil I: Grundlagen der Energiewirtschaft **21**
Kapitel 1: Die Energiewirtschaft – Was steckt dahinter? 23
Kapitel 2: Energie und ihre Formen 39
Kapitel 3: Tiefere Einblicke in die einzelnen Energieträger 59

Teil II: Energie-Erzeugung in Kraftwerken **143**
Kapitel 4: Strombedarf und Last im Netz 145
Kapitel 5: Das Stromnetz – die Infrastruktur der Stromübertragung 165
Kapitel 6: Die Rolle von Kraftwerken im Energiesystem 215

Teil III: Strommärkte, Energiehandel und Energienachfrage **261**
Kapitel 7: Energiemärkte und Preise – So funktioniert's 263
Kapitel 8: Stromtarife und ihre Abrechnung 299
Kapitel 9: Neue Entwicklungen im Energiemarkt – Flexibilitäten und Sektorkopplung 323

Teil IV: Der Top-Ten-Teil **363**
Kapitel 10: Zehn Webseiten & Quellen, die Ihnen wirklich weiterhelfen 365
Kapitel 11: Zehn Dinge, die ich gern früher über die Energiewirtschaft gewusst hätte 369

Abbildungsverzeichnis **371**

Stichwortverzeichnis **377**

Tauscher723508_ftoc01.indd 10 Trim Size: 176 × 240 mm 12 Aug 2026 06:19:35 PM

Inhaltsverzeichnis

Einleitung **17**
Über dieses Buch 17
Was Sie nicht lesen müssen 18
Törichte Annahmen über die Leser 18
Wie dieses Buch aufgebaut ist 19
Teil I: Grundlagen der Energiewirtschaft 19
Teil II: Strombedarf, Last im Stromnetz und Energieerzeugung 19
Teil III: Strommärkte, Energiehandel und Energienachfrage 19
Teil IV: Der Top-Ten-Teil 19
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden 20
Wie es weitergeht 20

TEIL I
GRUNDLAGEN DER ENERGIEWIRTSCHAFT **21**

Kapitel 1
Die Energiewirtschaft – Was steckt dahinter? **23**
Was ist Energiewirtschaft? 24
Das energiewirtschaftliche Dreieck 26
Wenn Ziele sich in die Quere kommen 30
Vom Dreieck zum Viereck: Die Sozialverträglichkeit 30
Wie wird Energie gehandelt? 31
Vom Monopol zum Wettbewerb: Die Liberalisierung des Energiemarkts 32
Die Binnenmarktrichtlinie – Energie wird zum Handelsgut 32
Die Novellierung des Energiewirtschaftsgesetzes – Deutschlands Antwort auf die Marktöffnung 33
Netze als natürliche Monopole 33
Wie natürliche Monopole reguliert werden 34
Die Bundesnetzagentur: Die unabhängige Regulierungsbehörde für einen fairen Wettbewerb 34
Freie Strommärkte und Preise dank Marktliberalisierung 35
Marktrollen in der Energiewirtschaft 36

Kapitel 2
Energie und ihre Formen **39**
Was ist Energie? Das physikalische Gesetz 39
Energie und ihre verschiedenen Formen 39
Die Energieformen im Detail 40
Energieumwandlung und -erhaltung 42
Energie verschwindet nicht und kann nicht erzeugt werden: der Energieerhaltungssatz 43
Der Wirkungsgrad und was er aussagt 44

Wie Energie gemessen wird 48
Joule – Die Basiseinheit 48
Kilowattstunde – Die praktische Einheit im Alltag 48
Wie Energiequellen unterteilt werden 50
Erneuerbare Energien 51
Nicht erneuerbare Energien (fossile Energien) 53
Nukleare Energie/Kernenergie 55
Die Unterscheidung der Energieträger nach dem Nutzungsgrad 56
Primärenergie 56
Sekundärenergie 57
Endenergie 57
Nutzenergie 58

Kapitel 3
Tiefere Einblicke in die einzelnen Energieträger 59
Fossile Energieträger 60
Die wichtigsten fossilen Energieträger im Überblick 63
Braun- und Steinkohle: millionenalter Brennstoff 65
Erdöl und Erdgas: Fossile Energie aus der Tiefe 73
Torf in Moorgebieten 83
Atomenergie: Hoch konzentrierte Energie mit Herausforderungen 86
Aufbau und Funktionsweise eines Atomkraftwerks 86
Atommüll – das ungelöste Problem 90
Atomenergie weltweit: Welche Länder setzen darauf? 93
Die Zukunft der Atomenergie: Kernfusion? 94
Erneuerbare Energien: Die Zukunft in unserer Hand 96
Die Entwicklung erneuerbarer Energien im Vergleich zu konventionellen Energieträgern weltweit 98
Solarenergie: Strom direkt von der Sonne 99
Windenergie: Kraft aus der Luft 107
Wasserkraft: Energie aus fließendem Wasser 114
Biomasse: Energie aus Pflanzen und Abfällen 122
Umgebungswärme 125
Geothermie: Heiße Energie aus der Tiefe 130
Wasserstoff: Das zukünftige Energietalent? 137

TEIL II
ENERGIE-ERZEUGUNG IN KRAFTWERKEN 143

Kapitel 4
Strombedarf und Last im Netz 145
Strombedarf 146
Warum der Strombedarf schwankt 147
Ein typisches »Standardlastprofil« eines Tages 149
Warum Standardlastprofile wichtig sind 151
Last in einem Stromnetz 152
Grundlast 152
Mittellast 154

Spitzenlast 154
Die Residuallast 154
Beispiel: Last im deutschen Stromnetz nach Erzeugern 157
Warum verschiedene Energiequellen notwendig sind 159
Was den globalen Energiebedarf treibt 160
Energie und das BIP 160
Bevölkerungswachstum und wirtschaftliche Entwicklung 161
Energieverbrauch pro Kopf 161
Energieintensität der Wirtschaft 162

Kapitel 5
Das Stromnetz – die Infrastruktur der Stromübertragung 165
Wie funktioniert das Stromnetz? 165
Der Aufbau des Stromnetzes: Die vier Spannungsebenen 166
Wichtige technische Bestandteile des Stromnetzes 171
Netzbetreiber und Regelzonen – Wer kümmert sich um das deutsche Stromnetz? 178
Wie das europäische Energienetz funktioniert 186
Das Europäische Verbundnetz 186
Stromgebotszone – Was ist das? 190
Strompreiszonensplit 191
Systemdienstleistungen: Wie Netzbetreiber das Stromnetz stabilisieren 193
Netzstabilität: Frequenz, Spannung und Last 193
Netzdienlichkeit der Kraftwerke 196
Die vier Kategorien der Systemdienstleistungen 196
Kapazitätsmechanismen 210
Ist das Stromnetz fit für die Energiewende? 210
SuedLink – Die Nord-Süd-Verbindung 211
SuedOstLink – Strom von Osten in den Süden 212
Ultranet 212
A-Nord – Verbindung zur Nordsee 213

Kapitel 6
Die Rolle von Kraftwerken im Energiesystem 215
Thermische Kraftwerke 216
Kohlekraftwerke 217
Gasturbinenkraftwerke 221
GuD-Kraftwerke 222
Solarthermische Kraftwerke 224
Biogas-/Biomassekraftwerke 226
Geothermische Kraftwerke 228
Kernkraftwerke oder nukleare Kraftwerke 229
Nicht-thermische Kraftwerke 230
Laufwasserkraftwerke 231
Pumpspeicherkraftwerke 233
Windenergieanlagen (Onshore) 235
Offshore-Windfarms 238
PV-Anlagen 239

Zusammenfassung der Kraftwerke und Einsatzbereiche 241
Virtuelle Kraftwerke aus erneuerbaren Energien (EE) 244
Kraft-Wärme-Kopplung 246
Das Funktionsprinzip von KWK 246
Kraftwerks-Abwärme als Beispiel-Quelle für Fernwärme 249
Kraftwerksstandorte in Deutschland 251
Kraftwerke und ihr Lastbetrieb 255
Grundlastkraftwerke 256
Mittellastkraftwerke 258
Spitzenlastkraftwerke 258

TEIL III
STROMMÄRKTE, ENERGIEHANDEL UND ENERGIENACHFRAGE 261

Kapitel 7
Energiemärkte und Preise – So funktioniert's 263
Energie als Commodity-Gut vs. Non-Commodity 263
Die Stromhandelsplätze 265
Für den kurzfristigen Stromhandel: Der Spotmarkt (Intraday und Day Ahead) 265
Für den langfristigen Stromhandel: Der Terminmarkt/Futures-Markt und OTC-Handel 267
Was sind Futures und Forwards? 268
Der Regelenergiemarkt als zusätzlicher Strommarkt 270
Wer kauft und verkauft den Strom am Strommarkt? 272
Wie entsteht der Strompreis? Das Merit-Order-Prinzip 273
Strombedarfsprognose, H-Profile und Beschaffungsstrategien von Energieversorgern 275
Prognose der kurzfristigen Stromnachfrage 279
Wie sich der Strompreis für Endverbraucher zusammensetzt 281
Welche Risiken der Stromhandel tragen muss 288
Preisrisiko 289
Kreditrisiko oder Gegenparteirisiko 289
Cash-Flow-Risiko oder Liquiditätsrisiko 289
Liquiditätsrisiko 290
Basisrisiko (Basis Risk), Futures und Hedging 290
Rechtliches Risiko 291
Operationelles Risiko 291
Politische und regulatorische Risiken 291
Das Bilanzkreismanagement 291
Ausgleichsenergie 296
Warum Ausgleichsenergie notwendig ist 297
Wie Ausgleichsenergie entsteht – ein Beispiel 297
Wer für die Ausgleichsenergie bezahlt 298

Kapitel 8
Stromtarife und ihre Abrechnung 299
Bezugstarife 300
Grundversorgung 300
Festpreistarife 301
Variable Tarife 302
Zeitabhängige Tarife (HT/NT) 302
Dynamische Tarife und weitere Flexibilitätstarife 302
Weitere Flexibilitätstarife 305
Einspeisetarife durch Einspeisevergütung und Direktvermarktung: Wenn Sie selbst Energie produzieren 306
Feste Einspeisevergütung nach dem EEG 307
Direktvermarktung mit Marktprämie 307
Dynamischer Einspeisetarif für PV-Kleinstanlagen 309
Das Stromsee-Modell & Herkunftsnachweise für Ökostrom 310
Das Stromsee-Modell 311
Herkunftsnachweise für Ökostrom: Der Nachweis für »grünen« Strom 311
Wie Strom in Haushalten abgerechnet wird: Die Messstellenbetreiber 313
Stammdaten und Marktlokation 315
Zählertypen: Von Ferraris bis Smart Meter 317
Konventioneller Ferraris-Zähler (analoger Zähler) 317
Moderne Messeinrichtung (mME – digitaler Zähler) 317
Intelligentes Messsystem (iMSys – Smart Meter) 318
Ablesung und Datenübermittlung: Wie kommen die Verbrauchsdaten zum Lieferanten? 320
Manuelle Ablesung (bei Ferraris-Zählern und mME) 320
Automatische Fernauslesung (bei iMSys/Smart Meter) 321
Abrechnungsprozesse: Von der Messung zur Rechnung 321

Kapitel 9
Neue Entwicklungen im Energiemarkt – Flexibilitäten und Sektorkopplung 323
Digitalisierung und Smart Grid 325
Transparenz, Kommunikation und Steuerung 326
Technische Bausteine eines Smart Grids 326
Vorteile und Nutzen 327
Die Entwicklung vom »Consumer« zum »Prosumer« 329
Flexibilitätsvermarktung und Sektorkopplung 330
Wie virtuelle Kraftwerke zur Flexibilitätsvermarktung beitragen 333
Ein Beispiel: Bidirektionales Laden beim Elektroauto 334
Energiemanagementsysteme (HEMS): Wie Eigenheimbesitzer ihre Lasten steuern 337
Peak Shaving und Lastverschiebung 339
Energy Sharing: Die gemeinsame Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien 341
Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung und Mieterstrommodelle 343

Energiegemeinschaften und Bürgerenergiegesellschaft 345
Peer-to-Peer-Stromhandel 346
Einordnung des Eigenverbrauchs aus Systemsicht 347
Erlösmöglichkeiten und Flexibilitätsmärkte. 348
Energiespeicher 349
Welche Probleme Speicher im Energiesystem lösen 350
Arten von Stromspeichern 352
Mechanische Speicher. 353
Elektrochemische Speicher. 355
Wärmespeicher 357
Elektrifizierung, Power-to-X und Sektorkopplung. 358
Elektrifizierung der Wärmeversorgung (Power-to-Heat) 358
Power-to-Gas 359
Elektrifizierung des Verkehrs (Power-to-Mobility). 360
Umwandlungstechniken von Power-to-Gas, Power-to-Heat und Power-to-Mobility zusammengefasst. 360

TEIL IV
DER TOP-TEN-TEIL 363

Kapitel 10
Zehn Webseiten & Quellen, die Ihnen wirklich weiterhelfen 365
1. Die Bundesnetzagentur (BNetzA) 365
2. SMARD – der Strommarktdaten-Explorer 365
3. EPEX SPOT 366
4. ENTSO-E 366
5. Energy-Charts (Fraunhofer ISE) 366
6. Agora Energiewende. 367
7. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 367
8. BDEW. 367
9. Clean Energy Wire (CLEW) 368
10. Fachmedien & Newsletter 368

Kapitel 11
Zehn Dinge, die ich gern früher über die Energiewirtschaft gewusst hätte 369

Abbildungsverzeichnis 371

Stichwortverzeichnis 377