

Zukunftstechnologie Erneuerbare Energien für Dummies

DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's
direkt
zum Buch

Auf einen Blick

Über den Autor	11
Einleitung	21
Teil I: Warum erneuerbare Energien wichtig sind	27
Kapitel 1: Energiebedarf heute und morgen	29
Kapitel 2: Treibhauseffekt, Klimawandel und CO ₂	45
Kapitel 3: Klimaschutzabkommen und -gesetze	51
Teil II: Konventionelle zentrale Energieversorgung	57
Kapitel 4: Energieumwandlungsverfahren.	59
Kapitel 5: Kohlekraftwerke und Kohlenstoffdioxid	65
Kapitel 6: Kernkraftwerke – CO ₂ -neutral oder nicht?	77
Kapitel 7: Gas-und-Dampf-Kraftwerke	87
Teil III: Nachhaltige und dezentrale Energiegewinnung	91
Kapitel 8: Nachhaltigkeit und Energiewende	93
Kapitel 9: Brennbare Gase – Erdgas, Biogas und Co.	101
Kapitel 10: Windenergie – jeder Luftstrom zählt	115
Kapitel 11: Sonnenenergie – die unendliche Energie	123
Kapitel 12: Stromerzeugung mit Geothermie	145
Kapitel 13: Wasserkraft – eine bewährte Energiequelle.	151
Kapitel 14: Fusionskraftwerk – träumen werden wir dürfen	163
Teil IV: Energiespeicher, Energieverteilungsnetze und Power-to-X	167
Kapitel 15: Energiespeicher und Energieverteilungsnetze.	169
Kapitel 16: Methanisierung – Power-to-Gas.	205
Kapitel 17: Power-to-Liquid – E-Fuel und Co	215
Kapitel 18: Wohlige Wärme – Power-to-Heat.	219
Teil V: Energie im Alltag	225
Kapitel 19: Mobilität und Verkehr	227
Kapitel 20: Haushalte und ihr Energiebedarf.	241
Kapitel 21: Energiesparen schützt das Klima	275
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	285
Kapitel 22: Zehn Fragen, die stets gestellt werden	287
Kapitel 23: Meine zehn Ideen zur Energieversorgung der Zukunft	291
Kapitel 24: Meine zehn Lieblingsbücher zur Energieversorgung der Zukunft	295
Abbildungsverzeichnis	297
Stichwortverzeichnis	301

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	11
Danksagung	11
Einleitung	21
Über dieses Buch	21
Konventionen in diesem Buch	22
Annahmen über Sie.	22
Wie dieses Buch aufgebaut ist.	22
Teil I: Warum erneuerbare Energien wichtig sind	23
Teil II: Konventionelle zentrale Energieversorgung	23
Teil III: Nachhaltige und dezentrale Energiegewinnung	23
Teil IV: Energiespeicher, Energieverteilungsnetze und Power-to-X	23
Teil V: Energie im Alltag	24
Teil VI: Der Top-Ten-Teil	24
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	24
Wie es weitergeht	25
TEIL I	
WARUM ERNEUERBARE ENERGIEN WICHTIG SIND	27
Kapitel 1	
Energiebedarf heute und morgen	29
Interessenkonflikte in der Energiewirtschaft	29
Energieversorgung in Deutschland	30
Die Energie und ihr Wirkungsgrad	35
Energie und das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid	40
Energie als Krisenherd	42
Kapitel 2	
Treibhauseffekt, Klimawandel und CO₂	45
Unsere Erde ist ein Treibhaus	45
Kohlenstoffdioxid und der Treibhauseffekt	47
Methan und der Treibhauseffekt	48
Lebensmittelüberproduktion und Hunger	49
Die Folgekosten des Klimawandels	49
Kapitel 3	
Klimaschutzabkommen und -gesetze	51
Klimaschutzabkommen retten unsere Welt	52
Neue Klimagesetze braucht das Land	52
Stromeinspeisungsgesetz	53
Eine echte Wunderwaffe: das Erneuerbare-Energien-Gesetz	53
Die Energieeinsparverordnung	54

Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz	54
Das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz	55
Das Atomausstiegsgesetz	55
Das neue Gebäudeenergiegesetz	55

**TEIL II
KONVENTIONELLE ZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG 57**

**Kapitel 4
Energieumwandlungsverfahren..... 59**

Der Gashunger nimmt nicht ab	59
Elektrische Energie und Energieumwandlungsverfahren	61
Strom auf Abruf – die Frage nach der Speicherbarkeit von elektrischer Energie. . .	62
Grund-, Mittel- und Spitzenlast	64

**Kapitel 5
Kohlekraftwerke und Kohlenstoffdioxid 65**

Wie Kohlekraftwerke funktionieren	65
Am Anfang steht die Reaktionsgleichung	65
Der Kraftwerksprozess und das Anlagenschema	66
Der Wirkungsgrad	67
Heizkraftwerke mit Fernwärmeauskopplung	69
Ein Generator erzeugt Strom	70
Wohin mit dem Kohlenstoffdioxid?	74
Die CO ₂ -Abtrennung im Kraftwerksprozess	74
Mehr Effizienz durch höhere Wirkungsgrade	75
Effizienzsteigerung durch ORC	76

**Kapitel 6
Kernkraftwerke – CO₂-neutral oder nicht? 77**

Kernspaltung physikalisch betrachtet	77
Radioaktivität – die Strahlung und ihre Wirkung	79
Der Siedewasserreaktor	80
Der Druckwasserreaktor und sein Wärmetauscher	83
Der Rückbau unserer Kernkraftwerke	85

**Kapitel 7
Gas-und-Dampf-Kraftwerke..... 87**

Das Gasturbinenkraftwerk	87
Höherer Wirkungsgrad: Gas-und-Dampf-Kraftwerke	88

**TEIL III
NACHHALTIGE UND DEZENTRALE ENERGIEGEWINNUNG..... 91**

**Kapitel 8
Nachhaltigkeit und Energiewende..... 93**

Unerschöpfliche Energie aus natürlichen Quellen	93
Nachhaltig soll es sein.	95

Anteile erneuerbarer Energien in Deutschland wachsen	96
Energie wird nicht verbraucht	97

Kapitel 9

Brennbare Gase – Erdgas, Biogas und Co 101

Erdgas und seine Tücken	101
Gas aus Abfall und Abwasser	104
Biomasse durch Photosynthese	106
Biomasse im Blockheizkraftwerk	107
Biogasanlagen zur Grundlastsicherung	109
Nachwachsende Rohstoffe aus der Landwirtschaft	112
Einstufige Biogasanlagen für die Landwirtschaft	113
Biomassekraftwerk mit Holzvergaser und Blockheizkraftwerk	114

Kapitel 10

Windenergie – jeder Luftstrom zählt 115

Windkraftanlagen für unser Energiesystem	116
Begrenzung der aufgenommenen Windleistung	120
Windzonen und Windgeschwindigkeiten	121

Kapitel 11

Sonnenenergie – die unendliche Energie 123

Solar- und Windnutzung kombiniert	125
Photovoltaik und Solarzelle	127
Von der Zelle zum Modul	131
Die Solarstrahlung der Sonne in Zahlen	134
Material und Schaltbild einer Solarzelle	134
Solarthermie – Wärme durch die Sonne	137
Solarthermische Kraftwerke	141

Kapitel 12

Stromerzeugung mit Geothermie 145

Geothermische Stromerzeugung	146
Hot-Dry-Rock-Verfahren (HDR) – die Erschließung trockener Gesteinsschichten	148
Wenn nur die Kosten nicht wären	149

Kapitel 13

Wasserkraft – eine bewährte Energiequelle 151

Der Wasserkreislauf der Erde	151
Stromerzeugung aus Wasserkraft	152
Varianten der Wasserkraftnutzung	155
Laufwasserkraftwerke	156
Pumpspeicherkraftwerke und Speicherkraftwerke	157
Gezeiten- und Meeresströmungskraftwerke	158
Wellenkraftwerke	160
Osmosekraftwerke	161

Kapitel 14
Fusionskraftwerk – träumen werden wir dürfen **163**
 Wie Kernfusion funktioniert. 163
 Die Probleme der Realisierung 164

TEIL IV
ENERGIESPEICHER, ENERGIEVERTEILUNGSNETZE UND
POWER-TO-X **167**

Kapitel 15
Energiespeicher und Energieverteilungsnetze **169**
 Pumpspeicherkraftwerk zur Speicherung elektrischer Energie 170
 Druckluftspeicherkraftwerke 173
 Elektrochemische Stromspeicher – von der Batterie zum Akkumulator. 174
 Das galvanische Element 175
 Energiespeicher der Zukunft – der Akkumulator 178
 Stromspeicher für die häusliche Photovoltaikanlage. 184
 Das Elektroauto als Stromspeicher. 186
 Speicher für Solarwärme 188
 Strom- und Wärmespeicher im Haushalt. 190
 Erdgas- und Wasserstoffspeicher 191
 Wo Wasserstoff sinnvoll eingesetzt werden kann. 194
 Wasserstoff ist nicht gleich Wasserstoff. 195
 Intelligente (»smarte«) Energieverteilungsnetze. 196
 Historische Entwicklung zum heutigen Stromnetz 196
 Das aktuelle Energieverteilungsnetz in Deutschland 198
 Intelligente Stromverteilung mittels Smart Grid 200
 Das Energieverteilungsnetz der Zukunft 203

Kapitel 16
Methanisierung – Power-to-Gas **205**
 Umwandlung von Energie in speicherbares Gas 206
 Der erste Prozessschritt: Elektrolyse. 209
 Der zweite Prozessschritt: Methanisierung 210
 Wasserstoff direkt nutzen. 211
 Eine Zwischenbilanz 212

Kapitel 17
Power-to-Liquid – E-Fuel und Co **215**
 Aufbau und Funktion einer Power-to-Liquid-Anlage 215
 Kraftstoffe aus grünem Synthesegas 217
 Einsatzmöglichkeiten für PtL-Flüssigkraftstoff 218

Kapitel 18
Wohlige Wärme – Power-to-Heat **219**
 Aufbau und Funktion einer Power-to-Heat-Anlage 219
 Wärmespeicherung im Untergrund 221
 Heißwasserspeicher 223

TEIL V ENERGIE IM ALLTAG 225

Kapitel 19 Mobilität und Verkehr 227

Mobilität im technischen Wandel	228
Der Verbrennungsmotor für Benzin	228
Diesel: Der sparsamere Verbrennungsmotor	229
Der Biodieselmotor	230
Elektromobilität – Elektromotor und Akkumulator	230
Besonderheiten des Elektromotors	230
Der Verbrauch des Elektroautos	232
Der Akkumulator und sein Ladeverhalten	233
Brennstoffzellen – eine Alternative für die Zukunft	235
Aufbau und Funktion der Brennstoffzelle	236
Brennstoffzelle und Elektrolyse im Vergleich.	238
Wasserstoff für Brennstoffzelle und Wasserstoffmotor	239

Kapitel 20 Haushalte und ihr Energiebedarf 241

Smart Home – das Wohnen der Zukunft	242
Energieeffiziente Häuser braucht das Land.	245
Das Standardhaus hat Grenzen	245
KfW-Effizienzhäuser – schon mal ein Anfang	245
Niedrigenergiehaus mit höherer Energieeffizienz	246
Passivhaus – die Eigenwärme wird genutzt	247
Völlig autark? Das Nullenergiehaus	248
Plusenergiehaus: mehr Energie als gebraucht wird	248
Autarkiegrad – die Unabhängigkeit von der Energiezufuhr	249
Bausteine für ein energieeffizientes Haus.	250
Mikrokraftwerke – Strom und Wärme in einem	251
Die Wärmepumpe – aus wenig Strom viel mehr Wärme machen	252
Holzpellettheizung und die Biomasse	260
Sonnige Wärme mit Solarthermie	261
Photovoltaik und der elektrische Strom	262
Kleinwindkraftanlagen für das Haus	265
Weitere interessante Konzepte	267
Sektorenkopplung – die ganz große Lösung	271
Vom Konsumenten zum »Prosumer«	272
Drei in eins: Strom-, Wärme- und Mobilitätswende	274

Kapitel 21 Energiesparen schont das Klima 275

Unnötige Stromverbräuche identifizieren und vermeiden	275
Die vermeidlichen Kosten des Standby-Betriebs	276
Der heimliche Stromverbrauch Ihres Ladegeräts oder Netzteils	278
Auswirkungen des Standby-Betriebs in Deutschland	279

Gesetze zur Verminderung von Verlustleistungen im Standby-Betrieb	280
Effizienzklassen und CE-Kennzeichnung	281
EU-Richtlinien zum Standby-Betrieb	281
Wie Energieverschwendung vermieden werden kann	282

TEIL VI
DER TOP-TEN-TEIL 285

Kapitel 22
Zehn Fragen, die stets gestellt werden 287

Wie führt der Treibhauseffekt zur Klimaveränderung?	287
Warum muss unsere Energieversorgung verändert werden?	288
Warum verbrennt Holz CO ₂ -neutral?	288
Was bedeutet Nachhaltigkeit?	288
Welche Vorteile zeichnet die Kraft-Wärme-Kopplung aus?	288
Welche Besonderheiten besitzen Gas-und-Dampf-Kraftwerke?	288
Sind Kernkraftwerke die Lösung?	289
Wie funktionieren Windkraftanlagen?	289
Was unterscheidet das Laufwasser- vom Speicherkraftwerk?	289
Was bedeuten Elektrolyse und Methanisierung?	290

Kapitel 23
Meine zehn Ideen zur Energieversorgung der Zukunft 291

Unabhängigkeit von Kohle, Erdgas und Erdöl im Verkehr	291
Grünen Strom braucht das Land	291
Neue Wärmequellen sind gefragt – oder gar keine	291
Optimieren Sie Ihr Heizverhalten	292
Senken Sie Ihren Wasserverbrauch	292
Kochen und backen Sie clever, um Energie zu sparen	292
Auch am Kühlschrank können Sie sparen	292
Neue Elektrogeräte mit weniger Energieverbrauch	293
Lassen Sie Ihren Wäschetrockner aus	293
Schaffen Sie bei Ihren Lieben Anreize zum Energiesparen	293

Kapitel 24
**Meine zehn Lieblingsbücher zur Energieversorgung
der Zukunft** 295

Abbildungsverzeichnis 297

Stichwortverzeichnis 301