

Inhaltsübersicht

1	Aktuelle Klimaentwicklungen – global bis regional	1
	<i>Prof. Dr. Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe</i>	
2	Globale Energieszenarien bis 2050	19
	<i>Dr. Hans-Wilhelm Schiffer</i>	
3	Erneuerbare Energien in ausgesuchten Ländern und Regionen	53
	<i>Dr. Jens Drillisch</i>	
4	Wasserkraft – Der Klassiker der Erneuerbaren Energien	71
	<i>Dr.-Ing. Stephan Heimerl</i>	
5	Biomassenutzung in Deutschland	103
	Stand und Perspektiven <i>Prof. Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt</i>	
6	Bioerdgas – ein Beispiel für erneuerbare Energien	135
	Einführung zu Rahmenbedingungen – Entwicklungen – Perspektiven <i>Dipl.-Ing. (SFI) Uwe Bauer und Dipl.-Chem. Uwe Klaas</i>	
7	Geothermie – Perspektiven für die Stromerzeugung	151
	<i>Dipl.-Geol. Thomas Kölbl, Dr.-Ing. Gerold Göttlicher, Dipl.-Ing. (FH) Jochen Benz, Dipl.-Ing./MSc. Pascal Schlagermann und Dr. Wolfram Münch</i>	
8	Windenergie – Technologieentwicklung und aktuelle Trends	171
	<i>Prof. Dr. Dipl.-Ing. Martin Kühn und Dipl.-Pol. Tobias Klaus</i>	
9	Solarstrom	197
	<i>Dr. Uwe Hartmann und Dipl.-Ing. Ralf Haselhuhn</i>	

10 Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudesektor.....	229
<i>Dr. Gerhard Sperlich, Dr. Jan Witt und Alexander Sperr</i>	
11 Das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009.....	261
Netzanschluss, Netzausbau, Anlagenbegriff, Vergütungs- grundlagen und Vergütung von Solarstromeinspeisung <i>Ass. jur. Christoph Weißborn</i>	
12 Anhang.....	399

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	XXIII
Autorenverzeichnis	XXV

1 Aktuelle Klimaentwicklungen – global bis regional	1
<i>Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe</i>	
1 Was versteht man unter Klima?	3
2 Gibt es sichere Anzeichen für eine Klimaänderung?	5
3 Weltweite Klimaänderungen im letzten Jahrhundert	7
4 Klimaänderungen in Deutschland im letzten Jahrhundert	12
5 Die Klimaentwicklung in Deutschland bis 2055	15
6 Zusammenfassung	18
2 Globale Energieszenarien bis 2050	19
<i>Hans-Wilhelm Schiffer</i>	
Vorbemerkung	21
Modellrechnungen von EIA, IEA und EU	22
Quantitative Grundannahmen der Studien von EIA, IEA und EU	24
Ergebnisse für die Referenzfälle	25
Ergebnisse für die Klimaschutz-Szenarien der IEA	30
Ergebnisse für die alternativen Fälle der EU	32
Bewertung der Ergebnisse von EIA, IEA und EU	35
Energy Outlook to 2030 von ExxonMobil	36
Energy Policy Scenarios to 2050 des WEC	40
Ergebnisse der WEC-Szenarienanalyse	43
Shell Energy Scenarios to 2050	46
Anpassung der energiewirtschaftlichen Entwicklung an die klimapolitischen Notwendigkeiten	46
Resümee	51

3 Erneuerbare Energien in ausgesuchten Ländern und Regionen	53
<i>Jens Drillisch</i>	
1 Erneuerbare Energien Weltweit	55
2 Asien – Windenergie in China	56
2.1 Überblick	56
2.2 Windenergie in China	57
3 Afrika – Dezentrale Energieversorgung	59
3.1 Überblick	59
3.2 Dezentrale Stromversorgung	61
4 Lateinamerika – Biokraftstoff in Brasilien	62
4.1 Überblick	62
4.2 Biokraftstoff in Brasilien	63
5 Fazit	67
Literatur	68
4 Wasserkraft – Der Klassiker der Erneuerbaren Energien	71
<i>Stephan Heimerl</i>	
1 Einleitung	73
2 Das Bild der Wasserkraft in aktuellen Studien zur Energieversorgung	74
3 Bedeutung der Wasserkraft im Stromverbundnetz	75
4 Aktuelle Wasserkraftnutzung in Deutschland	76
4.1 Regionale Struktur der Wasserkraftnutzung	76
4.2 Anteil der Wasserkraft an der Stromerzeugung	83
5 Potenziale und Entwicklungsmöglichkeiten für die Wasserkraft in Deutschland	85
6 Restriktionen für die Wasserkraft	87
6.1 Grundlegende Hemmnisse	87
6.2 Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie – Paradigmenwechsel zur ökologischen Gewässerbewirtschaftung	88

7	Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz	92
7.1	Das EEG nach dessen 1. Novelle	92
7.2	Notwendige Weiterentwicklung des EEG	93
8	Wasserkraft hat Zukunft – sie muss nur gestaltet werden!	96
8.1	Wahrnehmung der Wasserkraft	96
8.2	Rechtliches Umfeld	98
9	Fazit	100
	Literatur	101
5	Biomassenutzung in Deutschland	103
	Stand und Perspektiven	
	<i>Martin Kaltschmitt</i>	
1	Einleitung	105
2	Energiegewinnung aus Biomasse	106
2.1	Thermo-chemische Umwandlung	108
2.1.1	Ausschließliche Verbrennung	109
2.1.2	Vergasung	111
2.1.3	Verkohlung	113
2.1.4	Pyrolyse	114
2.2	Physikalisch-chemische Umwandlung	115
2.3	Bio-chemische Umwandlung	116
2.3.1	Alkoholgärung	116
2.3.2	Biogaserzeugung	118
3	Potenziale	120
3.1	Primärenergiepotenziale	120
3.2	Endenergiepotenziale	122
4	Nutzung	123
4.1	Feste Bioenergieträger	123
4.1.1	Strom- bzw. Strom- und Wärmeerzeugung	124
4.1.2	Wärmeerzeugung	125
4.2	Flüssige Bioenergieträger	127
4.3	Gasförmige Bioenergieträger	129
5	Ökonomische und ökologische Aspekte	130
6	Ausblick	132
	Literatur	134

6	Bioerdgas – ein Beispiel für erneuerbare Energien.....	135
	Einführung zu Rahmenbedingungen – Entwicklungen – Perspektiven	
	<i>Uwe Bauer und Uwe Klaas</i>	
	Politik/Gesetzgebung	137
	Vertragsarten	139
	Verbändestudie	140
	DVGW-Regelwerk.....	141
	Gasbeschaffenheit und Messung.....	142
	Anlagentechnik.....	146
	DVGW-F&E-Aktivitäten	147
	Ausblick.....	148
	Literatur	149
7	Geothermie – Perspektiven für die Stromerzeugung	151
	<i>Thomas Kölbl, Gerold Göttlicher, Jochen Benz, Pascal Schlagermann und Wolfram Münch</i>	
	Kurzfassung	153
	Einleitung	153
	Tiefe Geothermie: Der Standort Mitteleuropa im globalen Vergleich.....	154
	Geologische Voraussetzungen	156
	Hydrothermale Systeme	157
	Das Hot-Fractured-Rock-Verfahren.....	158
	Projekttablauf und aktuelle Entwicklungen.....	159
	Geologische Voruntersuchungen	159
	Bohrung.....	159
	Herstellung des Wärmetauschers, Ausbau der Bohrung ..	160
	Stromerzeugung.....	161
	Wirtschaftlichkeit	164
	Die EnBW-Projekte in der Tiefen Geothermie	164
	Bruchsal	164
	Soultz-sous-Forêts	166
	Fazit	168
	Literatur.....	169

8	Windenergie – Technologieentwicklung und aktuelle Trends	171
	<i>Martin Kühn und Tobias Klaus</i>	
1	Phase I: Arbeitsmaschinen – Von vertikalen Widerstandsläufern zu horizontalen Auftriebsläufer.....	173
2	Phase II: Dreiblättrige Schnellläufer mit Leistungsbegrenzung zur Elektrizitätserzeugung.....	174
3	Phase III: Von netzgebundenen zu netzstützenden Windenergieanlagen	179
	Leichtbau, Anlagenintelligenz und Zuverlässigkeit	182
4	Phase IV: Integration in und Bestandteil des zukünftigen Energieversorgungssystems, ökonomische Bedeutung.....	183
4.1	Offshore-Windenergie	184
4.2	Netzintegration trotz schwankender Leistung	186
4.3	Wirtschaftlichkeit	189
4.4	Naturschutz und Akzeptanz	191
5	Ausblick: Ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll.....	192
6	Literatur	194
9	Solarstrom	197
	<i>Uwe Hartmann und Ralf Haselhuhn</i>	
	Der Markt	199
	Kosten- und Preisentwicklung	205
	Technische Tendenzen Zellen.....	208
	Technische Tendenzen Module.....	210
	Technische Tendenzen Wechselrichter und Befestigungssysteme	212
	Das Potenzial für Photovoltaikanlagen in Deutschland	213
	Energiebilanz	214
	Recycling	219
	Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	221
	Literatur.....	225

10	Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäudesektor	229
	<i>Gerhard Sperlich, Jan Witt und Alexander Sperr</i>	
	Einleitung.....	231
	1 Wärmepumpen-Heizungen.....	232
	1.1 Kompressions-Wärmepumpe, elektrisch betrieben..	232
	1.2 Weitere Systeme	235
	1.3 Wärmequellen für Elektro-Wärmepumpen	236
	1.4 Wärmepumpen-Heizungen	237
	1.5 Umweltauswirkungen	240
	1.6 Zusammenfassung: Nutzen für Hausbesitzer, Mieter und Umwelt	242
	2 Holzpellet-Heizungen	243
	2.1 Holzpellets	243
	2.2 Pellet-Heizungssysteme	244
	2.3 Umweltauswirkungen	246
	2.4 Markt und Brennstoffkosten	246
	3 Solarthermie	248
	3.1 Flachkollektoren und ihre Funktionsweise	248
	3.2 Vakuum-Kollektoren	251
	3.3 Thermische Solaranlagen	252
	3.4 Unterstützung bei Warmwasserbereitung und Heizung	253
	4 Nutzung erneuerbarer Energien im Gebäude	255
	4.1 Anteile erneuerbarer Energien	255
	4.2 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz	255
	4.3 Fördermaßnahme Marktanreizprogramm	257
	4.4 Fördermaßnahmen der Energieversorger	259
	5 Literatur	260
11	Das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009.....	261
	<i>Netzanschluss, Netzausbau, Anlagenbegriff, Vergütungs- grundlagen und Vergütung von Solarstromeinspeisung Christoph Weißenborn</i>	
	1 Die Rechtsentwicklung	263
	2 Anschluss, Abnahme und Netzausbau, §§ 5 bis 16 EEG 2009	266
	a) Der Netzanschluss	266
	aa) Netz	266

bb)	Netzbetreiber.....	267
b)	Technische Eignung des Netzverknüpfungspunktes.....	268
c)	„Gesamtwirtschaftliche Betrachtungsweise“	269
d)	Ausnahme nach § 5 Abs. 1 Satz 2 EEG	274
e)	Die Wahl- bzw. Zuweisungsrechte nach § 5 Abs. 2 und 3 EEG	276
f)	Die Netzausbaupflicht	280
aa)	Gegenstand der Netzausbaupflicht.....	280
bb)	Wirtschaftliche Zumutbarkeit des Netzausbaus	282
cc)	Unverzüglichkeit des Netzausbaus	284
g)	Die Kostentragungspflichten für Netzanschluss und Netzausbau.....	285
aa)	Netzanschlusskosten	285
bb)	Das Eigentum an der Netzanschlussleitung	287
cc)	Netzausbaukosten	288
dd)	Einzelne technische Einrichtungen	291
ee)	Zuständigkeit und Kostentragung für Messeinrichtungen	293
ff)	Kostentragungsregelung in Netzanschluss- und Anschlusserrstellungsverträgen	296
gg)	Unverzügliche Anschlusspflicht.....	303
h)	Die Abnahme des eingespeisten Stroms	304
aa)	Begriff der Abnahme	304
bb)	Vorrangige Abnahme	305
cc)	Abnahmeausschluss.....	307
i)	Das Einspeisungsmanagement	308
j)	Die Netzverträglichkeitsprüfung	309
k)	Die „kaufmännisch-bilanzielle Weitergabe“	310
l)	Baukostenzuschüsse für EEG-Anlagen	315
3	Vergütungspflicht und Vergütungsgrundsätze nach § 16 EEG.....	316
a)	Die Vergütungspflicht.....	316
b)	Vertragsabschluss.....	318
c)	Vertragsgestaltung	319
aa)	Haftungsregelung.....	320
bb)	Verhinderung technischer Rückwirkungen auf das Netz	320
cc)	Laufzeit des Stromeinspeisungsvertrages	320
dd)	Blindleistungs- oder -arbeitskompensation	321
ee)	Erdschlusskompensation	323
ff)	Erfüllungsort.....	323

gg)	Aufrechnung des Netzbetreibers mit eigenen Forderungen	324
d)	Einhaltung des Ausschließlichkeitsprinzips	325
e)	Anspruch auf Abschlagszahlungen	327
f)	Die Nachweispflichten des Anlagenbetreibers	328
g)	Aufklärungs- und Beratungspflichten des Netzbetreibers	329
4	Vergütung für Strom aus solarer Strahlungsenergie	
	nach §§ 32 und 33 EEG 2009	330
a)	Grundvergütung nach § 32 Abs. 1 EEG 2009	330
b)	Ausschlusskriterien nach § 32 Abs. 2 EEG 2009	331
aa)	Ausschlussvoraussetzungen	331
bb)	Anforderungen an den Bebauungsplan nach § 32 Abs. 2 EEG 2009	333
cc)	„Bauliche Anlagen“	334
dd)	Anbringung der Solarstromanlage an der baulichen Anlage	338
ee)	Vorrangiger Nutzungszweck	339
ff)	Anwendbarkeit von § 11 Abs. 3 EEG 2004 auf Anlagen nach § 11 Abs. 2 EEG 2004	341
c)	Vergütungsvoraussetzungen nach § 32 Abs. 3 EEG 2009	343
aa)	Versiegelungsfläche nach § 32 Abs. 3 Nr. 1 EEG 2009	344
bb)	Konversionsfläche nach § 32 Abs. 3 Nr. 2 EEG 2009	344
cc)	Acker- bzw. Grünfläche nach § 32 Abs. 3 Nr. 3 EEG 2009	346
d)	Vergütung für Strom aus Solarstromanlagen an oder auf Gebäuden (§ 33 EEG 2009)	348
aa)	Solarstromanlagen an oder auf Gebäuden oder Lärmschutzwänden	348
bb)	Vorlage eines Gebäudes nach § 33 Abs. 3 EEG 2009	349
cc)	Ausschließliche Anbringung der Anlage an oder auf dem Gebäude	355
dd)	Verlegungsanspruch eines Anlagenbetreibers hinsichtlich eines Anlagen verschattenden Dachständers oder einer Freileitung	358
ee)	Definition der Lärmschutzwand	360
ff)	Anwendung von § 33 Abs. 2 EEG 2009	360

gg)	„Fassadenzuschlag“ nach § 11 Abs. 2 Satz 2 EEG 2004	365
5	Vergütungsseitige Anlagenzusammenfassung nach § 19 Abs. 1 EEG 2009	369
a)	Anwendung von § 19 Abs. 1 EEG 2009 auf EEG-Anlagen, speziell auf Solarstrommodule	369
b)	Vorhandensein mehrerer Anlagen	370
c)	Biomasseanlagen an verschiedenen Standorten mit Verbindung über Fermenter und Gasleitungen	372
d)	Definition der Begriffe „Grundstück“ und „sonst in unmittelbarer räumlicher Nähe“	373
aa)	Belegenheit der Anlagen auf demselben Grundstück	374
bb)	Belegenheit der Anlagen sonst in unmittelbarer räumlicher Nähe zueinander	375
e)	Weitere Wirkungen von § 19 Abs. 1 EEG	383
aa)	Bestimmung des Inbetriebnahmezeitpunktes der Module	383
bb)	Bestimmung der leistungsbezogenen Vergütungshöhe jedes Moduls	384
cc)	Bestimmung des Zeitraums der „zwölf Kalendermonate“	386
dd)	Berechnung der Vergütung bei vorhandenen Bestandsmodulen	386
ee)	Vergütungsberechnung bei mehrfachen „Erweiterungen“	387
ff)	Berücksichtigung von Modulen anderer Betreiber	387
f)	Anwendbarkeit von § 19 Abs. 1 EEG 2009 auf Bestandsanlagen	388
aa)	Generelle Anwendbarkeit von § 19 Abs. 1 EEG 2009 auf EEG-Anlagen mit Inbetriebnahme vor dem 1. Januar 2009	388
bb)	Ausnahmen für Solarstromanlagen mit Inbetriebnahme vor dem 1. Januar 2009	389
cc)	Verfassungsrechtliche Rechtfertigung der Anwendbarkeit von § 19 Abs. 1 EEG 2009 auf EEG-Anlagen mit Inbetriebnahme vor dem 1. Januar 2009	393
6	Fazit	398

12	Anhang	399
	Liste „Erneuerbare-Energien-Links“	401
	Über die Schriftenreihe	407