

# Inhalt

<b>0</b>	<b>Vorwort des Präsidenten .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Verfügbarkeit der Energierohstoffe im Überblick .....</b>	<b>11</b>
1.1	Literatur zu Verfügbarkeit der Energierohstoffe im Überblick .....	16
<b>2</b>	<b>Energierohstoffe - Definitionen, Klassifikationen .....</b>	<b>17</b>
2.1	Energievorräte der Erde .....	17
2.2	Vom Rohstoffvorkommen zur Lagerstätte .....	18
2.3	Klassifikation der Energierohstoff-Typen .....	18
2.3.1	Erdöl konventionell und nicht-konventionell .....	19
2.3.2	Erdgas konventionell und nicht-konventionell .....	20
2.3.3	Kohleklassifikation .....	21
2.3.4	Uran konventionell und nicht-konventionell .....	22
2.4	Vorratsklassifikation der Energierohstoffe .....	22
2.4.1	Die Quantifizierung von Rohstoffmengen .....	22
2.4.2	BGR-Vorratsdefinition .....	23
2.4.3	Andere Vorratsklassifikationen .....	25
2.5.	Vorratsklassifikation Geothermie .....	28
2.6	Datenquellen der BGR-Statistik .....	29
2.7	Literatur zu Energierohstoffe - Definitionen und Klassifikationen .....	29
<b>3</b>	<b>Erdöl .....</b>	<b>31</b>
3.1	Vom Erdölvorkommen bis zur Verwendung .....	31
3.2	Konventionelles Erdöl .....	32
3.2.1	Gesamtpotenzial und regionale Verteilung von Erdöl .....	32
3.2.2	Erdölreserven .....	35
3.2.3	Erdölressourcen .....	40
3.2.4	Erdölförderung .....	41
3.2.5	Gewinnungskosten von Erdöl .....	45
3.2.6	Erdölverbrauch .....	47
3.2.7	Erdöltransport und Handel .....	49
3.2.8	Erdölpreise .....	50
3.3	Nicht-konventionelles Erdöl .....	55
3.3.1	Ölsande - hochviskoses Erdöl gebunden an Sandstein .....	55
3.3.2	Schwerstöl .....	61
3.3.3	Ölschiefer - das Erdöl, das noch keines ist .....	65
3.4	Literatur zu Erdöl .....	69

## 4 Erdgas ..... 71

4.1	Vom Erdgasvorkommen bis zur Verwendung .....	71
4.2	Konventionelles Erdgas .....	72
4.2.1	Gesamtpotenzial und regionale Verteilung von Erdgas .....	72
4.2.2	Erdgasreserven .....	75
4.2.3	Erdgasressourcen .....	77
4.2.4	Erdgasförderung .....	79
4.2.5	Erdgasverbrauch .....	82
4.2.6	Erdgastransport .....	83
4.2.7	Erdgashandel und regionale Märkte .....	85
4.2.8	Europäischer Erdgasmarkt .....	88
4.2.9	Erdgaspreise .....	90
4.3	Nicht-konventionelles Erdgas .....	92
4.3.1	Erdgas aus dichten Gesteinen .....	92
4.3.2	Kohleflözgas .....	96
4.3.3	Erdgas aus Aquiferen - Renaissance mit Geothermie? .....	102
4.3.4	Gashydrat - das „gefrorene Erdgas“ .....	105
4.4	Literatur zu Erdgas .....	112

## 5 Kohle ..... 116

5.1	Fossiler Pflanzenrückstand mit großem Energiepotenzial .....	116
5.1.1	Entstehung der Kohle .....	116
5.1.2	Zusammensetzung und Eigenschaften von Kohle .....	117
5.1.3	Welche Kohle für welche Verwendung? .....	118
5.1.4	Kohle als Energielieferant weltweit .....	119
5.2	Hartkohle .....	120
5.2.1	Gesamtressourcen Hartkohle, regionale Verteilung .....	120
5.2.2	Hartkohlereserven .....	121
5.2.3	Hartkohleressourcen .....	121
5.2.4	Hartkohleförderung .....	123
5.2.5	Hartkohleverbrauch .....	133
5.2.6	Erzeugung und Verbrauch von Koks.....	135
5.2.7	Hartkohletransport .....	136
5.2.8	Hartkohleweltmarkt .....	138
5.2.9	Hartkohlepreise .....	143
5.3	Weichbraunkohle .....	146
5.3.1	Gesamtressourcen Weichbraunkohle, regionale Verteilung .....	146
5.3.2	Weichbraunkohlereserven .....	148
5.3.3	Weichbraunkohleressourcen .....	149
5.3.4	Weichbraunkohleförderung .....	149
5.3.5	Weichbraunkohleverbrauch .....	153
5.3.6	Handel mit Weichbraunkohle .....	154
5.4	Literatur zu Kohle .....	155

**6 Kernbrennstoffe ..... 155**

6.1	Uran .....	158
6.1.1	Uranvorkommen .....	158
6.1.2	Gesamtpotenzial von Uran, historische Entwicklung .....	159
6.1.3	Uranreserven .....	162
6.1.4	Uranressourcen .....	163
6.1.5	Zusätzliche Uranvorräte .....	165
6.1.6	Uranförderung .....	166
6.1.7	Uranverbrauch .....	170
6.1.8	Kernbrennstoffkreislauf und -handel .....	171
6.1.9	Uranpreise .....	172
6.2	Thorium .....	173
6.2.1	Thorium als Kernbrennstoff .....	173
6.2.2	Vorräte an Thorium .....	174
6.2.3	Förderung und Verbrauch von Thorium .....	174
6.3	Literatur zu Kernbrennstoffe .....	174

**7 Geothermische Energie ..... 176**

7.1	Wärme aus der Erde zur Energienutzung .....	176
7.2	Vorkommen geothermischer Energie .....	178
7.2.1	Oberflächennaher Untergrund .....	178
7.2.2	Hydrothermale Vorkommen niedriger Temperatur .....	179
7.2.3	Hydrothermale Vorkommen hoher Temperatur .....	180
7.2.4	Hot-Dry-Rock Vorkommen .....	180
7.3	Geothermische Ressourcen .....	181
7.3.1	Quantifizierung geothermischer Ressourcen .....	181
7.3.2	Nutzung der Geothermie weltweit .....	183
7.3.3	Regionale Verbreitung genutzter Vorkommen .....	185
7.4	Literatur zu Geothermie .....	193

**8 Energierohstoffe in Deutschland ..... 195**

8.1	Erdöl in Deutschland .....	195
8.1.1	Vorkommen und Produktionsgeschichte von Erdöl .....	195
8.1.2	Erdölproduktion und -verbrauch 2007 .....	197
8.1.3	Reserven und Ressourcen von Erdöl .....	198
8.1.4	Versorgung Deutschlands mit Erdöl .....	199
8.1.5	Nicht-konventionelles Erdöl .....	200
8.2	Erdgas in Deutschland .....	201
8.2.1	Vorkommen und Produktionsgeschichte von Erdgas .....	201
8.2.2	Erdgasproduktion und -verbrauch 2007 .....	204
8.2.3	Reserven und Ressourcen von Erdgas .....	204
8.2.4	Versorgung Deutschlands mit Erdgas .....	205
8.2.5	Nicht-konventionelles Erdgas .....	206
8.3	Kohle in Deutschland .....	208
8.3.1	Vorkommen und Produktionsgeschichte von Kohle .....	208
8.3.2	Kohleproduktion und -verbrauch 2007 .....	211

8.3.3	Reserven und Ressourcen von Kohle.....	213
8.3.4	Versorgung Deutschlands mit Kohle .....	213
8.4	Grenzübergangspreise fossiler Energierohstoffe .....	213
8.5	Kernbrennstoffe in Deutschland .....	216
8.5.1	Vorkommen und Produktionsgeschichte von Uran .....	216
8.5.2	Uranproduktion und -verbrauch 2007 .....	218
8.5.3	Reserven und Ressourcen von Uran.....	219
8.5.4	Versorgung Deutschlands mit Kernbrennstoffen .....	219
8.5.5	Sanierung des Uranbergbaus .....	220
8.6	Geothermische Energie in Deutschland .....	220
8.6.1	Ressourcen geothermischer Energie .....	220
8.6.2	Oberflächennahe Geothermie in Deutschland .....	220
8.6.3	Hydrothermale Ressourcen Deutschlands .....	221
8.6.4	Hot-Dry-Rock-Ressourcen Deutschlands .....	224
8.6.5	Die Zukunft der Geothermie in Deutschland .....	227
8.7	Energierohstoff-Lieferanten Deutschlands .....	228
8.7.1	Erdöl-Lieferländer .....	228
8.7.2	Erdgas-Lieferländer .....	230
8.7.3	Hartkohle-Lieferländer .....	231
8.8	Literatur zu Energierohstoffe in Deutschland .....	232

## 9 Verfügbarkeit der Energierohstoffe ..... 235

9.1	Dynamik der Erschöpfung endlicher Ressourcen .....	235
9.1.1	Statische Reichweite .....	235
9.1.2	Peak Oil .....	236
9.1.3	Verfügbarkeit .....	238
9.2	Verfügbarkeit geothermischer Energie .....	242
9.3	Verfügbarkeit Uran .....	244
9.4	Verfügbarkeit Kohle .....	247
9.5	Verfügbarkeit Erdgas .....	249
9.6	Verfügbarkeit Erdöl .....	251
9.6.1	Geologische Verfügbarkeit Erdöl .....	251
9.6.2	Zukunftspotenziale von Erdöl .....	254
9.6.3	Künftige Entwicklungen der Erdölproduktion .....	257
9.7	Energierohstoffe 2030, 2050 .....	261
9.8	Literatur zu Verfügbarkeit der Energierohstoffe .....	263

## 10 Glossar ..... 265

Ländergruppen .....	277
Wirtschaftspolitische Gliederungen .....	279
Erdgasmärkte .....	280
Maßeinheiten .....	281
Umrechnungsfaktoren .....	283
Stratigraphische Tabelle .....	284

## Verzeichnis der Infoboxen

i1	Internationale vs. nationale staatliche Erdöl- und Erdgasfirmen .....	42
i2	EOR - Wie viel Erdöl einer Lagerstätte ist wirklich gewinnbar? .....	62
i3	Erdölbegleitgas - ungenutztes Potenzial .....	81
i4	Wird es ein Erdgaskartell analog zur OPEC geben? .....	86
i5	Oberflächennahes Erdgas - Gefahr oder potenzieller Rohstoff? .....	98
i6	Mögliche Umweltauswirkungen bei der Nutzung von Gashydrat .....	111
i7	CO <sub>2</sub> aus der Kohleverbrennung, Potenzial für Deutschland? .....	126
i8	Kohleverflüssigung - Eine Alternative zum Erdöl? .....	140
i9	Kohlebrände - Ressourcenvernichtung und Umweltschutz .....	144
i10	GEOTHERM - Geothermie in der Technischen Zusammenarbeit .....	189
i11	GeneSys - Wärmegewinnung mit Ein-Bohrloch-Verfahren .....	225

