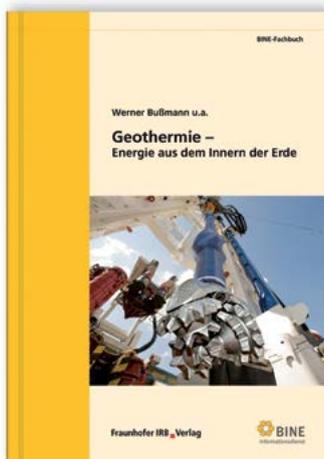


Dieser Text ist entnommen aus dem Fachbuch:



Werner Bußmann u. a.

Geothermie – Energie aus dem Innern der Erde

BINE-Fachbuch

Hrsg.: FIZ Karlsruhe, BINE Informationsdienst, Bonn
2012, 170 S., 122 Abb., Kartoniert

Fraunhofer IRB Verlag

ISBN (Print): 978-3-8167-8321-3

ISBN (E-Book): 978-3-8167-8363-3

Für weitere Informationen, für die Durchführung von Downloads
oder zur Buchbestellung klicken Sie bitte hier:

[Bußmann u. a., Geothermie – Energie aus dem Innern der Erde](#)

Fraunhofer IRB Verlag
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Postfach 800469
70504 Stuttgart

Telefon +49 7 11 970-2500
Telefax +49 7 11 970-2508

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Ein Planet voller Energie	11
<i>Werner Bußmann</i>	
2 Ideen – Innovationen – Technologien: Es gibt viele Möglichkeiten, geothermische Energie zu nutzen	16
<i>Werner Bußmann</i>	
2.1 Weltweit ein Hoffnungsträger	19
2.2 Den Vulkan anzapfen: heißer Dampf und heißes Wasser	23
2.3 Geothermische Potenziale in Deutschland	26
3 Geologische Rahmenbedingungen und untertägige Erschließung	35
<i>Helmut Tenzer</i>	
3.1 Generelle Abfolge der Vorerkundung und Erschließungsarbeiten	36
3.2 Durchführung einer Machbarkeitsstudie und geologische Vorerkundung	38
3.3 Geophysikalische Vorerkundung	39
3.4 Erschließung mittels Bohrung	40
3.5 Erkundung mittels Bohrlochmessungen	43
3.6 Hydraulischer Anschluss der Bohrung an das Reservoir	46
3.7 Erschließung über Doubletten und Tripletten	47
3.8 Innovative Erschließungsmethoden tiefer heißer Gesteine	49
4 Hydrothermale Energie – Wärme und Strom aus Thermalwasser	51
<i>Werner Bußmann</i>	
4.1 Aquifertypen	51
4.2 Der Untergrund ist heiß	52
4.3 Rückblick	53
4.4 Thermalwasserregionen in Deutschland	55
4.5 Strom und Wärme aus Thermalwasser	60
4.6 ORC-Turbinen und Kalina-Maschinen	66
4.7 Hydrothermale Geothermie und Fernwärme: Konkurrenzfähig?	68
4.8 GeotIS	78
5 Petrothermale Geothermie	80
<i>Helmut Tenzer, Reinhard Jung</i>	
5.1 Petrothermale Ressourcen in Deutschland	80
5.1.1 Geologie-Tektonik	83
5.1.2 Untergrundtemperaturen	85

5.1.3	Gebirgsspannungen und Seismizität	86
5.1.4	Formationsfluide	87
5.2	Erschließungstechnik und Forschungsprojekte	88
5.2.1	Schlüsseltechniken: Risserzeugung, seismische Rissortung und Richtbohrverfahren	89
5.2.2	Projekte	90
5.3	Installation eines petrothermalen Systems	93
5.3.1	Bohren	94
5.3.2	Bohrlochmessungen	95
5.3.3	Schaffung des untertägigen Wärmetauschers	96
5.3.4	Untersuchung des untertägigen Wärmetauschers	97
5.4	Betrieb	98
5.5	Anlagenbeispiel – Europäisches Forschungsprojekt Soultz-sous-Forêts	100
6	Umweltbilanz tiefer Geothermie	105
	<i>Horst Rüter, Martin Kaltschmitt, Stephanie Frick</i>	
6.1	Methodik	105
6.2	Untersuchte Referenzanlagen	106
6.3	Bilanzergebnisse	108
7	Exkurs Seismizität	114
	<i>Horst Rüter, Ralf Fritschen</i>	
7.1	Erdbeben – Skalen und Begriffe	115
7.2	Natürliche Seismizität, Statistik der Erdbeben, Makroseismizität, Erdbebenzonen, Spannungsfeld der Erdkruste	116
7.3	Induzierte Seismizität	120
7.4	Induzierte Seismizität in der Geothermie	122
7.5	Zusammenhang mit Betriebsparametern	123
7.6	Schadenswirkung und seismisches Risiko	123
7.7	Seismologische Gutachten	125
7.8	Handlungsvorschläge	126
8	Forschungsbedarf Tiefe Geothermie	128
	<i>Ernst Huenges, Inga Moeck, Günter Zimmermann, Ali Saadat, Stephanie Frick, Stefan Kranz und Angela Spalek</i>	
8.1	Ziele der Forschung	129
8.2	Fündigkeit, Reservoirgestaltung, Systemverlässlichkeit – Hauptkriterien auf dem Weg zur Wirtschaftlichkeit geothermischer Systeme	129
8.3	Effiziente Systemlösungen – Von der Erkundung des Reservoirs bis zur Energiewandlung im Kraftwerk	131
8.3.1	Fündigkeitsprognose: Für oder Wider ein Projekt	131

8.3.2	Reservoiringenieur – Schlüssel zur Wirtschaftlichkeit	133
8.3.3	Systemverlässlichkeit für einen nachhaltigen Anlagenbetrieb	134
9	Oberflächennahe Geothermie	138
	<i>Oliver Kohlsch</i>	
9.1	Allgemeine Systembeschreibung oberflächennaher Geothermiesysteme	138
9.2	Erdwärmesonden	139
9.2.1	Heizbetrieb	142
9.2.2	Heiz- und Kühlbetrieb	143
9.2.3	Dimensionierung einer Erdwärmesondenanlage	144
9.3	Erdwärmekollektoren	147
9.4	Brunnenanlagen	150
9.5	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	152
10	Zitierte und sonstige verwendete Literatur, Abbildungsverzeichnis	153
10.1	Zitierte Literatur	153
10.2	Sonstige verwendete Literatur	154
10.3	Abbildungsverzeichnis	155
11	Laufende und abgeschlossene Forschungsvorhaben aus der Energieforschung der Bundesregierung	157
11.1	Laufende und kürzlich abgeschlossene Forschungsvorhaben	157
11.2	Forschungsberichte	160
12	Weiterführende Literatur	163
12.1	Literatur	163
12.2	Zeitschriften	166
12.3	BINE Informationsdienst	167
13	Autoren	168