

Inhaltsverzeichnis



Vorwort	V
Abbildungsverzeichnis	XV
Tabellenverzeichnis	XIX
1 Zukunftsperspektiven und Herausforderungen der Tiefen Geothermie	1
<i>Prof. Dr. Rolf Bracke und Dr. Eckehard Büscher</i>	
1.1 Marktentwicklung bei der Stromerzeugung.....	3
1.1.1 Situation in Deutschland.....	3
1.1.2 Europa und die Welt.....	4
1.2 Wärmemarkt und Tiefe Geothermie.....	5
1.3 Projekthindernisse und Herausforderungen.....	7
2 Projektfinanzierung eines Geothermie-Vorhabens	9
<i>Dr. Jörg Böttcher</i>	
2.1 Einleitung.....	9
2.2 Geothermie und Projektfinanzierung.....	13
2.2.1 Grundlagen einer Projektfinanzierung.....	13
2.3 Risikomanagement bei Geothermievorhaben.....	16
2.4 Relevante Einzelrisiken – Zuweisung von Verantwortlichkeiten.....	20
2.4.1 Das Ressourcenrisiko – Abschätzung des Energieertrages.....	21
2.4.2 Das Funktionsrisiko – Bewährte Technologie?.....	23
2.4.3 Das Fertigstellungsrisiko – Einbindung eines Generalunternehmers.....	24
2.4.4 Das Betriebs- und Managementrisiko.....	28
2.4.5 Das Rechts- und Regulierungsrisiko in Deutschland.....	29
2.4.6 Zinsänderungsrisiko.....	31
2.4.7 Zusammenfassende Würdigung der Einzelrisiken.....	32
2.5 Entwicklung einer Finanzierungsstruktur aus dem bisherigen Risikomanagement.....	32
2.5.1 Grundsätzliche Überlegungen.....	32
2.5.2 Hinweise zur Optimierung aus Sicht der Investoren und der Fremdkapitalgeber.....	35
2.5.3 Einbindung von Versicherungen in die Finanzierungsstruktur.....	36

3	Rechtliche Rahmenbedingungen	39
3.1	Das deutsche Regulierungssystem für Tiefe Geothermie..... <i>Daniel Marhewka</i>	39
3.1.1	Einleitung	39
3.1.2	Die relevanten Vorschriften.....	40
3.1.2.1	Bergrecht	40
3.1.2.2	Wasserrechtliche Normen (WHG, Wassergesetze der Länder).....	48
3.1.2.3	Baurecht	52
3.1.2.4	Immissionsschutzrecht	56
3.1.3	Staatliche Förderung der Geothermie.....	57
3.1.3.1	Die Einspeisevergütung gemäß EEG.....	57
3.1.3.2	Vergütungsbonus für petrothermale Techniken – § 28 Abs. 2 EEG	58
3.1.3.3	Degression der Vergütung.....	59
3.1.3.4	KfW-Finanzierung als Teil des Fremdkapitals.....	59
3.1.4	Relevante Prüfungspunkte in der Due Diligence.....	60
3.1.5	Rechtliche Hemmnisse für die Geothermie	62
3.1.6	Ausblick und Vorschläge an den Gesetzgeber	63
3.2	Vertragspraxis Geothermie – rechtliche Aspekte	64
	<i>Reiner Brumme</i>	
3.2.1	GU-Vertrag Kraftwerksbau Tiefe Geothermie – rechtliche Aspekte	64
3.2.1.1	Definition eines GU-Vertrages.....	64
3.2.1.2	Vergabe bei Ausschreibungspflicht.....	64
3.2.1.3	Beurteilung eines GU-Vertrages	66
3.2.1.4	Arten GU-Vertrag.....	66
3.2.1.5	Wer schreibt den Vertrag?.....	67
3.2.1.6	Einzelne Vertragsaspekte	67
3.2.1.7	Vertragsverhandlungen.....	68
3.2.1.8	Einzelne Vertragsinhalte des Globalpauschal-Vertrages.....	68
3.2.2	Tiefbohrvertrag.....	72
3.2.2.1	Einleitung	72
3.2.2.2	Ausschreibung	73
3.2.2.3	Vertragsarten	75
3.2.2.4	Vertragsinhalte	77
3.2.2.5	Ausländische Vertragsmuster	83
3.2.2.6	Zusammenfassung	85
3.2.3	AGB und VOB/B	85
3.2.3.1	Einleitung	85
3.2.3.2	Vertragsbedingungen.....	86
3.2.3.3	Hinweise	91
3.2.3.4	Rechtsprechung	92
3.3	Ausgewählte rechtliche Fragestellungen	95
	<i>Reiner Brumme</i>	
3.3.1	Genehmigungsverfahren.....	95
3.3.1.1	Immissionsschutzrecht	95
3.3.1.2	Naturschutzrecht.....	95

3.3.1.3	Flächen und Wege für Leitungen.....	96
3.3.1.4	Strahlenschutzrecht.....	96
3.3.2	Geodaten.....	97
3.3.3	Vergabe- und Ausschreibepflichten für tiefengeothermische Anlagen	100
3.3.4	Nutzungskonkurrenz und Interferenz	103
3.3.4.1	Einleitung.....	103
3.3.4.2	Hydraulik, Temperatur, Wasserchemismus	104
3.3.4.3	Beeinflussung, Beeinträchtigung oder Gefährdung?	104
3.3.4.4	Beweissicherung – selbständiges gerichtliches Beweisverfahren oder isoliertes Beweisverfahren SOBau.....	110
3.4	Rechtliche Anforderungen an ein Sicherheitenkonzept aus Bankensicht	124
	<i>Dr. Wolfram Distler</i>	
3.4.1	Einleitung.....	124
3.4.2	Sicherheitstreuhänder und Parallel Debt	126
3.4.3	Die Kreditsicherheiten im Einzelnen	128
3.4.3.1	Pfandrecht an öffentlich-rechtlichen Genehmigungen.....	128
3.4.3.2	Grundstückssicherheiten.....	130
3.4.3.3	Sicherungsübereignung.....	134
3.4.3.4	Pfandrechte an Forderungen und Rechten als Kreditsicherheit	141
3.4.3.5	Die Globalzession als Kreditsicherheit.....	144
4	Technische Rahmenbedingungen	151
4.1	Reservoireigenschaften und Reservoirmanagement	151
	<i>Prof. Dr. Ernst Huenges</i>	
4.1.1	Einleitung.....	151
4.1.2	Reservoiringeering.....	152
4.1.3	Konzeption und bohrtechnische Erschließung des Forschungslabors Groß Schönebeck.....	153
4.1.4	Hydraulische Wasserstimulation	154
4.1.5	Seismische Ereignisse.....	157
4.1.6	Hydraulische Stützmittelstimulation.....	159
4.1.7	Produktivitätsbestimmung auf Basis hydraulischer Teste	159
4.1.8	Installation der Unterwasserpumpe.....	160
4.1.9	Betrieb und Monitoring	161
4.1.10	Zusammenfassung	163
4.2	Techniksysteme und Entwicklungstendenzen	165
	<i>Dipl.-Ing. Sebastian Janczik, Dr.-Ing. Nils Kock, Prof. Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt</i>	
4.2.1	Einleitung.....	165
4.2.2	Untertägige Komponenten	165
4.2.2.1	Bohrtechnik	165
4.2.2.2	Verrohrung und Komplettierung	172
4.2.3	Übertägige Komponenten	174
4.2.3.1	Heizwerke.....	175
4.2.3.2	Kraft- bzw. Heizkraftwerke	178
4.2.4	Anlagenkonzepte	182
4.2.5	Herausforderungen und Entwicklungstendenzen.....	185

4.3	Management zentraler Fertigstellungsrisiken.....	189
	<i>Tilo Wachter</i>	
4.3.1	Risikobegriff.....	189
4.3.2	Ziel und Risiken eines Geothermieprojektes.....	189
4.3.2.1	Reifegrad geothermischer Projekte in Deutschland.....	190
4.3.2.2	Zeitpunkt des Einstiegs in ein Geothermieprojekt.....	192
4.3.2.3	Risiken aufgrund des zeitlichen Entwicklungshorizontes	193
4.3.2.4	Planungsrisiken	194
4.3.2.5	GU-Verträge und Versicherungslösungen.....	196
4.3.2.6	Wahl der Erschließungsstrategie	198
4.3.2.7	Das bohrtechnische Risiko	199
4.3.2.8	Nachhaltigkeit der Förderung.....	201
4.3.2.9	Risikominimierung durch alternative Wärmeplanung.....	202
4.3.2.10	Öffentlichkeitswirkung.....	202
4.4	Betriebserfahrungen und Betriebskosten von Geothermie-Vorhaben	203
	<i>Dr. Heiner Menzel</i>	
4.4.1	Einführung.....	203
4.4.2	Gesamtinbetriebnahme	205
4.4.3	Grundlagen des Betriebes.....	207
4.4.4	Pflichten des Betreibers	209
4.4.5	Risiken des Betriebes	211
4.4.5.1	Betriebsrisiko – Energiebereitstellung.....	212
4.4.5.2	Betriebsrisiko – Nachhaltigkeit	212
4.4.5.3	Betriebsrisiko – Verunreinigungen.....	213
4.4.5.4	Betriebsrisiko – Mikroseisismik.....	213
4.4.5.5	Betriebsrisiko – verfahrenstechnische Leistungsminderung	213
4.4.5.6	Betriebsrisiko – Stillstand der Anlage	214
4.4.5.7	Betriebsrisiko – Stromabsatz/Wärmeabsatz	214
4.4.6	Betriebswirtschaftliche Betrachtung.....	215
5	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	221
5.1	Sozio-technische Parameter der Projektentwicklung: Soziale Akzeptanz von Vorhaben der Tiefen Geothermie	221
	<i>Martina Leucht</i>	
5.1.1	Vorwort	221
5.1.2	Einleitung	222
5.1.3	Sozio-technische Parameter an der Schnittstelle zwischen Technik und Gesellschaft	224
5.1.4	Indikatoren für Akzeptanztendenzen gegenüber der Tiefen Geothermie in der Printmedienberichterstattung.....	227
5.1.4.1	Zur Erhebung von Indikatoren für Akzeptanztendenzen.....	227
5.1.4.2	Bewertungstendenzen und Vermittlung von Botschaften in der Printmedienberichterstattung zur Tiefen Geothermie.....	230
5.1.4.3	Akzeptanzfaktoren der Tiefen Geothermie	234

5.1.5	Bürgerinitiativen gegen Tiefe Geothermieprojekte	235
5.1.5.1	Motive und Gründe für die Entstehung der Bürgerinitiativen aus projekthistorischer Sicht	236
5.1.5.2	Motive und Gründe für die Entstehung der Bürgerinitiativen im gesamtgesellschaftlichen Kontext.....	239
5.1.5.3	Zur Relevanz der Bürgerinitiativen	240
5.1.6	Zur Rolle der Projektkommunikation	241
5.1.6.1	Kommunikationsnetzwerk im Projektumfeld	243
5.1.6.2	Erste Empfehlungen.....	245
5.2	Wirtschaftlichkeit und Ausgestaltung einer geeigneten Finanzierungsstruktur ...	249
	<i>Dr. Jörg Böttcher</i>	
5.2.1	Anforderungen an die Finanzierungsstruktur aus Sicht von Investoren und Banken	249
5.2.2	Methodik und Zusammenspiel zwischen Risikoidentifikation, Risikoallokation und Risikoquantifizierung	250
5.2.3	Darstellung der Reagibilität eines Geothermie-Projektes auf verschiedene Parameter-Änderungen	256
5.2.3.1	Zinssatzänderung.....	257
5.2.3.2	Betriebskostenänderung.....	258
5.2.3.3	Einnahmerückgang	260
5.2.4	Verfahren der Risikoquantifizierung: Cashflow-Modell und Rating-Verfahren .	261
5.2.4.1	Dynamische Ziele einer Risikoquantifizierung.....	261
5.2.4.2	Der Schuldendienstdeckungsgrad als zentrale Kennziffer.....	266
5.2.4.3	Die Einbindung des Rating-Verfahrens	268
5.2.5	Entwicklung einer geeigneten Finanzierungsstruktur.....	269
5.2.5.1	Laufzeit-Variation.....	270
5.2.5.2	Tilgungsfreie Zeit	271
5.2.5.3	Die Schuldendienstreserve.....	273
5.2.5.4	Performance-abhängige Betriebskosten.....	274
	Literatur	279
	Autorenverzeichnis	291