

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	9
1.1	Einführung in die oberflächennahe Geothermie	9
1.2	Wärmequellen einer Wärmepumpe	11
1.2.1	<i>Geschlossene Systeme</i>	13
1.2.1.1	<i>Erdreichkollektoren</i>	13
1.2.1.2	<i>Energiepfähle</i>	15
1.2.1.3	<i>Erdwärmesonden</i>	18
1.2.2	<i>Offene Systeme</i>	19
1.2.3	<i>Heat-Pipe/Wärmerohr</i>	20
1.3	Funktionsweise einer Wärmepumpe	21
1.3.1	<i>Prinzip</i>	21
1.3.2	<i>Betriebsweisen</i>	23
1.3.3	<i>Kennzahlen</i>	25
2	Genehmigungsverfahren	27
2.1	Gefahrenpotenzial aus Sicht der Wasserwirtschaft	27
2.2	Wasserrecht	27
2.3	Bergrecht	30
2.4	Lagerstättengesetz	32
2.4.1	<i>Bohranzeige</i>	32
2.5	Länderspezifische Leitfäden zur Nutzung von Erdwärme	32
3	Dimensionierung von Erdwärmesondenanlagen	35
3.1	Planungsansätze	35
3.2	Grundlagen der VDI 4640 „Thermische Nutzung des Untergrundes“	38
3.3	Einfluss des Sondenabstandes auf den Betrieb der Erdwärmesonden- anlage	44
3.4	Grundlagen Thermal Response Test	46
3.4.1	<i>Theoretischer Hintergrund</i>	46
4	Bohrtechnische Risiken	53
4.1	Geologische Risiken	53
4.1.1	<i>Quellfähiges Gebirge</i>	55
4.1.2	<i>Hohlräume und Störungszonen</i>	55
4.1.3	<i>Gespanntes und artesisches Grundwasser</i>	56
4.1.4	<i>Erdgas</i>	58
4.2	Erdwärmesondenpacker	60
5	Bohrungen für Erdwärmesonden	63
5.1	Einführung	63
5.1.1	<i>Bohrdurchmesser</i>	63

5.1.2	Bohrverfahren	64
5.1.3	ATV DIN 18301 Bohrarbeiten	66
5.2	Einrichten des Bohrplatzes	68
5.2.1	Festlegung der Bohrpunkte	68
5.2.2	Feststellen von Bohrhindernissen	69
5.2.3	Baustelleneinrichtung	71
5.3	Drehendes direktes Spülbohren	73
5.3.1	Spülung	82
5.4	Drehschlagendes direktes Spülbohren (Imlochhammerbohren)	89
5.4.1	Ablauf der Bohrung	90
5.4.2	Arbeitsweise von Imlochhämmern	93
5.4.3	Bohrparameter	96
5.4.4	Doppelkopfbohren	97
6	Bohrprobenentnahme und Ansprache	103
6.1	Bohrprobenentnahme	103
6.2	Probenansprache	107
6.3	Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis	112
7	Erdwärmesonden und deren Einbau	117
7.1	Materialarten und Konstruktionen	117
7.2	Umgang mit HD-PE-Rohren	121
7.3	Schweißen von HD-PE-Rohren	122
7.4	Einbauverfahren	123
8	Verpressen von Erdwärmesonden	127
8.1	Aufgaben	127
8.2	Verpressmaterialien	127
8.3	Suspensionsrezepte	131
8.4	Misch- und Verpresseinrichtungen	134
8.5	Verpressarbeiten	137
8.5.1	Ringraumhinterfüllung in Bohrungen mit Verlusten	139
8.5.2	Ringraumhinterfüllung bei Grundwasserzulauf	141
8.6	Kontrolle und Dokumentation der Verpressarbeiten	142
9	Horizontale Anschlussarbeiten	145
9.1	Aufgabe	145
9.2	Hinweise zur horizontalen Anbindung	145
9.3	Verlege- und Grabarbeiten	148
9.4	Verteiler und Anschlussarbeiten	149
9.5	Befüllen und Spülen der Erdwärmesonde	152
9.5.1	Wärmeträgerfluid – Wasser-Glykol-Mischung	152
9.5.2	Wärmeträgerfluid – Wasser	156

