

Dieser Text ist entnommen aus dem Fachbuch:



Roland Koenigsdorff

Oberflächennahe Geothermie für Gebäude

Grundlagen und Anwendungen
zukunftsfähiger Heizung und Kühlung

2011, 323 S., 132 Abb., 40 Tab., Gebunden
ISBN 978-3-8167-8271-1 | Fraunhofer IRB Verlag

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

[Koenigsdorff, Oberflächennahe Geothermie für Gebäude](#)

Fraunhofer IRB Verlag
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Telefon +49(0) 7 11 / 9 70-25 00
Telefax +49(0) 7 11 / 9 70-25 08

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einleitung	11
2 Grundlagen der geothermischen Energienutzung	16
2.1 Energiehaushalt der Erde und Geothermie	16
2.2 Thermische und hydraulische Eigenschaften des Untergrundes	18
2.3 Tiefe Geothermie	32
2.4 Oberflächennahe Geothermie	35
3 Wärmepumpen und Kältemaschinen	37
3.1 Physikalisches Funktionsprinzip	38
3.2 Wärmepumpensysteme und Bauarten	46
3.2.1 Kompressionswärmepumpen	46
3.2.2 Absorptionswärmepumpen	50
3.2.3 Weitere Typen von Wärmepumpen	51
3.3 Bezeichnung, Kenngrößen und Einsatzbereiche von Wärmepumpen	52
3.3.1 Bezeichnung von Wärmepumpen	52
3.3.2 Energetische Kenngrößen	53
3.3.3 Einsatzbereiche und -grenzen	58
4 Oberflächennahe geothermische Quellensysteme	62
4.1 Genehmigungsfragen	63
4.2 Brunnenanlagen	66
4.2.1 Systembeschreibung und Funktionsweise	66
4.2.2 Planung und Bemessung	70
4.2.3 Ausführung und Inbetriebnahme	74
4.2.4 Betrieb	77
4.3 Erdwärmesonden	78
4.3.1 Systembeschreibung und Funktionsweise	78

4.3.2	Planung und Bemessung	82
4.3.3	Ausführung und Inbetriebnahme	102
4.3.4	Thermal Response Test (TRT).	108
4.3.5	Betrieb	110
4.4	Erdwärmekollektoren	111
4.4.1	Systembeschreibung und Funktionsweise.	111
4.4.2	Planung und Bemessung.	113
4.4.3	Ausführung, Inbetriebnahme und Betrieb	123
4.5	Energiepfähle und sonstige erdberührte Bauteile	127
4.5.1	Systembeschreibung und Funktionsweise.	127
4.5.2	Planung und Bemessung.	129
4.5.3	Ausführung, Inbetriebnahme und Betrieb	131
4.6	Luft-Erdwärmetauscher.	132
4.6.1	Systembeschreibung und Funktionsweise.	132
4.6.2	Planung und Bemessung.	137
4.6.3	Ausführung, Inbetriebnahme und Betrieb	144
4.6.4	Alternative Systeme zur geothermischen Luft-Vorkonditionierung	147
4.7	Sondersysteme	148
5	Gebäude- und Systemtechnik für die Nutzung oberflächennaher Geothermie	152
5.1	Aspekte der Systemplanung	152
5.2	Betriebsweisen von Wärmepumpen.	155
5.3	Geothermie- und wärmepumpengerechte Wärme- und Kälteverbraucher .	158
5.3.1	Raumheiz- und -kühlflächen	158
5.3.2	Raumlufttechnische Anlagen.	167
5.3.3	Trinkwassererwärmung	168
5.4	Systemtechnik	174
5.4.1	Wärmepumpenheizung	174

5.4.2	Direkte geothermische Kühlung und integrierte Wärme- und Kältenutzung	180
5.4.3	Einbindung thermischer Solaranlagen	183
5.4.4	Einsatz in Bestandsgebäuden	185
5.5	Betrieb, Regelung und Automatisierung, Überwachung und Monitoring .	188
6	Berechnungs- und Simulationsverfahren für Erdwärmesonden	197
6.1	Numerische Simulation geothermischer Quellensysteme	197
6.2	Simulation auf Basis analytischer Lösungen («g-functions»)	201
6.3	Handrechenverfahren und Software GEO-HAND ^{light}	209
6.4	Auslegung von Erdwärmesonden mit GEO-HAND ^{light}	220
6.4.1	Ermittlung der Basisdaten: geothermisches Lastprofil eines Einfamilienhauses	220
6.4.2	Auslegung einer Einzelsonde für reinen Heizbetrieb (Basisfall)	222
6.4.3	Sensitivitätsanalyse: Einfluss verschiedener Randbedingungen	224
6.4.4	Sondenauslegung auf verschiedene Temperaturgrenzen und Frostfreiheit	227
6.4.5	Gegenseitige Beeinflussung von Erdwärmesonden: Sondenfeld	228
6.4.6	Sommerliche Regeneration und direkte geothermische Kühlung	231
6.4.7	Bivalenter Anlagenbetrieb	237
6.4.8	Sonden mit geringem Bohrlochwiderstand	238
6.4.9	Berechnungen mit EED und Vergleich mit GEO-HAND ^{light}	240
6.5	Berechnung und Simulation von Gesamtsystemen	242
7	Projektbeispiele	246
7.1	Gebhard-Müller-Schule in Biberach a. d. Riß	246
7.2	Bürogebäude der Drees & Sommer-Gruppe in Stuttgart-Vaihingen	253
7.3	EnBW Zentrum Oberschwaben in Biberach a. d. Riß	258
7.4	Wohnhaus mit Erdwärmesonden in Untersiggenthal (CH)	261
7.5	Gebäude mit Erdwärmekörpern in Bad Schussenried	265
7.6	Passivhausschule Günzburg	268

7.7	Power Tower in Linz.	271
7.8	Jordanbad in Biberach a. d. Riß.	273
8	Ökonomische und ökologische Bewertung	276
8.1	Energieeffizienz oberflächennaher Geothermie- und Wärmepumpenanlagen	276
8.2	Wirtschaftlichkeit der Nutzung oberflächennaher Geothermie	281
8.3	Ökologische Aspekte von Wärmepumpen und Anlagen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie	293
8.3.1	Grundwasser und Untergrund.	294
8.3.2	Luftschadstoffe und Treibhausgase.	298
8.3.3	Primärenergie und Exergie	302
8.4	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlungen	308
	Literatur- und Quellenverzeichnis.	313
	Stichwortverzeichnis	327