

Auslegung der Erdwärmeanlagen



Für die Planung einfacher Erdwärmeanlagen, wie im Bereich von Einfamilienhäusern üblich, reichen oft schon Richtwerte zur Festlegung der erforderlichen Bohrmeter aus. Aber auch hier gilt es, die Randbedingungen hinsichtlich Wärmebedarf und Untergrundbeschaffenheit genau zu kennen, um eine optimal funktionierende Erdwärmeanlage zu erhalten.

Deutlich wichtiger ist eine Fachplanung im Bereich von Objekten mit einem Wärmebedarf $> 30 \text{ kW}$ oder bei einer Kombination von Heizung und Kühlung. Hier kommt Fachsoftware zur Simulation der Untergrundprozesse zum Einsatz.

Auslegung von einfachen Fällen

Geotechnische Bezeichnung des Untergrundes	Thermal conductivity of the underground (Equivalent to the rock system)	Wärmeleitfähigkeit λ (W/mK)
1.1 Sande	1.1 Sande	0,25 - 0,35
1.2 Sande mit Kies	1.2 Sande mit Kies	0,30 - 0,40
1.3 Sande mit Geröll	1.3 Sande mit Geröll	0,35 - 0,45
1.4 Sande mit Blöcken	1.4 Sande mit Blöcken	0,40 - 0,50
1.5 Sande mit Geröll und Blöcken	1.5 Sande mit Geröll und Blöcken	0,45 - 0,55
1.6 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.6 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,50 - 0,60
1.7 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.7 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,55 - 0,65
1.8 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.8 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,60 - 0,70
1.9 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.9 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,65 - 0,75
1.10 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.10 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,70 - 0,80
1.11 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.11 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,75 - 0,85
1.12 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.12 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,80 - 0,90
1.13 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.13 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,85 - 0,95
1.14 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.14 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,90 - 1,00
1.15 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.15 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	0,95 - 1,05
1.16 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.16 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,00 - 1,10
1.17 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.17 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,05 - 1,15
1.18 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.18 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,10 - 1,20
1.19 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.19 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,15 - 1,25
1.20 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.20 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,20 - 1,30
1.21 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.21 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,25 - 1,35
1.22 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.22 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,30 - 1,40
1.23 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.23 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,35 - 1,45
1.24 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.24 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,40 - 1,50
1.25 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.25 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,45 - 1,55
1.26 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.26 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,50 - 1,60
1.27 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.27 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,55 - 1,65
1.28 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.28 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,60 - 1,70
1.29 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.29 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,65 - 1,75
1.30 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.30 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,70 - 1,80
1.31 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.31 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,75 - 1,85
1.32 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.32 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,80 - 1,90
1.33 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.33 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,85 - 1,95
1.34 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.34 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,90 - 2,00
1.35 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.35 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1,95 - 2,05
1.36 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.36 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,00 - 2,10
1.37 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.37 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,05 - 2,15
1.38 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.38 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,10 - 2,20
1.39 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.39 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,15 - 2,25
1.40 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.40 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,20 - 2,30
1.41 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.41 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,25 - 2,35
1.42 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.42 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,30 - 2,40
1.43 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.43 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,35 - 2,45
1.44 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.44 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,40 - 2,50
1.45 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.45 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,45 - 2,55
1.46 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.46 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,50 - 2,60
1.47 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.47 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,55 - 2,65
1.48 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.48 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,60 - 2,70
1.49 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.49 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,65 - 2,75
1.50 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.50 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,70 - 2,80
1.51 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.51 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,75 - 2,85
1.52 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.52 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,80 - 2,90
1.53 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.53 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,85 - 2,95
1.54 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.54 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,90 - 3,00
1.55 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.55 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2,95 - 3,05
1.56 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.56 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,00 - 3,10
1.57 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.57 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,05 - 3,15
1.58 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.58 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,10 - 3,20
1.59 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.59 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,15 - 3,25
1.60 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.60 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,20 - 3,30
1.61 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.61 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,25 - 3,35
1.62 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.62 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,30 - 3,40
1.63 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.63 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,35 - 3,45
1.64 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.64 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,40 - 3,50
1.65 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.65 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,45 - 3,55
1.66 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.66 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,50 - 3,60
1.67 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.67 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,55 - 3,65
1.68 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.68 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,60 - 3,70
1.69 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.69 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,65 - 3,75
1.70 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.70 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,70 - 3,80
1.71 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.71 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,75 - 3,85
1.72 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.72 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,80 - 3,90
1.73 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.73 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,85 - 3,95
1.74 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.74 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,90 - 4,00
1.75 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.75 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	3,95 - 4,05
1.76 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.76 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,00 - 4,10
1.77 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.77 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,05 - 4,15
1.78 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.78 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,10 - 4,20
1.79 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.79 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,15 - 4,25
1.80 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.80 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,20 - 4,30
1.81 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.81 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,25 - 4,35
1.82 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.82 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,30 - 4,40
1.83 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.83 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,35 - 4,45
1.84 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.84 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,40 - 4,50
1.85 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.85 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,45 - 4,55
1.86 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.86 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,50 - 4,60
1.87 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.87 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,55 - 4,65
1.88 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.88 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,60 - 4,70
1.89 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.89 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,65 - 4,75
1.90 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.90 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,70 - 4,80
1.91 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.91 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,75 - 4,85
1.92 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.92 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,80 - 4,90
1.93 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.93 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,85 - 4,95
1.94 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.94 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,90 - 5,00
1.95 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.95 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	4,95 - 5,05
1.96 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.96 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	5,00 - 5,10
1.97 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.97 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	5,05 - 5,15
1.98 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.98 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	5,10 - 5,20
1.99 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	1.99 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	5,15 - 5,25
2.00 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	2.00 Sande mit Geröll und Blöcken (mit Wasser)	5,20 - 5,30

VDI 4640

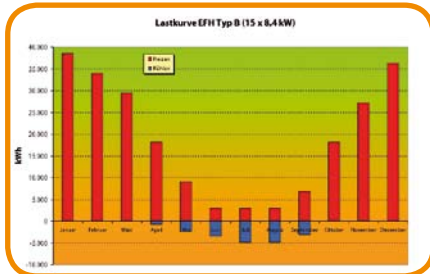
Für kleine Objekte bis 30 kW kommt eine Auslegung nach VDI 4640, Blatt 2, Tabelle 2 zur Anwendung.

Hier sind die Entzugsleistungen ausgewählter Gesteine in W/m aufgeführt.

Diese Richtwerte sind allerdings nicht auf größere Anlagen oder für den Fall der direkten Kühlung übertragbar.

Fachsoftware zur Auslegung von Erdwärmesonden

Zum Design des Sondenfeldes existieren weltweit verschiedene Programme (z.B. EED, EWS). Hierbei werden auf der Basis einer Vielzahl von Eingangsparametern die



Wärmebedarfskurve Einfamilienhaus mit freier Kühlung

Wirkungen auf den Untergrund bzw. die resultierende Sole-Temperatur prognostiziert. Für die Optimierung von Bohrtiefe, Bohrungsabstand usw. ist der Einsatz solcher Software zwingend er-

forderlich. Pauschale Aussagen nach den Richtwerten der VDI 4640 führen hier zu Fehlplanungen, da eine gegenseitige Beeinflussung der Sonden unbedingt berücksichtigt werden muss. Die Übernahme von Messergebnissen aus bereits durchgeführten Tests (z.B. Thermal Response Test, Temperatur-Log) verbessern die Genauigkeit solcher Prognosen erheblich. Die Durchführung von Testarbeiten ist also vor diesem Hintergrund sehr empfehlenswert.

Fachsoftware zur Auslegung von Brunnen

Noch komplexer gestaltet sich die Simulation der Einflussbereiche von Entnahme- bzw. Schluckbrunnen, da hierfür sehr genaue Kenntnisse der Untergrundparameter (z.B. Gebirgsdurchlässigkeit, Fließrichtung, Fließgefälle, Fließgeschwindigkeit) benötigt werden.

In Abhängigkeit von den genehmigungsrechtlichen Erfordernissen und der Größe der Brunnenanlage kommen hier Pro-

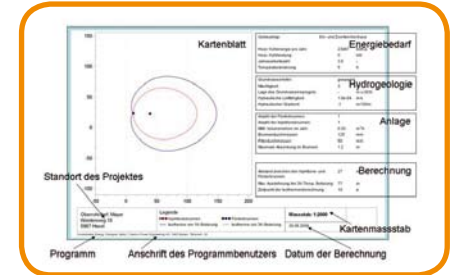


geoENERGIE Konzept GmbH
Am St. Niclas Schacht 13
D-09599 Freiberg

Tel.: +49 3731 79878 0
Fax: +49 3731 79878 29

www.geoenergie-konzept.de
info@geoenergie-konzept.de

gramme wie MODFLOW, FEFLOW oder GED zum Einsatz.



Prognose der Auskühlung mittels GED