

## Erläuterungstext zur Karte der Wärmeleitfähigkeiten

In der Neufassung der VDI 4640 Blatt 2 erfolgt die Dimensionierung der Erdwärmesonden auf Basis der Wärmeleitfähigkeit. Daher wurde vom Geologischen Dienst für Schleswig-Holstein eine Potentialkarte erarbeitet, in der die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes für die Tiefenbereiche 0 - 50 m sowie 0 – 100 m dargestellt ist.

Die Wärmeleitfähigkeiten basieren auf Tabellenwerten der VDI-Richtlinie 4640, auf Messungen der Wärmeleitfähigkeiten eigener Proben aus Schleswig-Holstein, sowie Erfahrungswerten benachbarter Bundesländer. Folgende Werte sind in Ansatz gebracht worden:

trockenes bzw. teilgesättigtes Material	Wärmeleitfähigkeit	Bemerkung
Kies	0,8 W/mK	
Sand	0,8 W/mK	
Geschiebemergel	1,7 W/mK	30% Reduktion des wassergesättigten Wertes
Schluff	0,8 W/mK	
Ton	1,0 W/mK	30% Reduktion des wassergesättigten Wertes
Braunkohle	0,4 W/mK	

wassergesättigtes Material	Wärmeleitfähigkeit	Bemerkung
Kies	1,8 W/mK	
Sand	2,4 W/mK	
Geschiebemergel	2,4 W/mK	
Schluff	1,9 W/mK	
Ton	1,5 W/mK	
Braunkohle	0,4 W/mK	

Für die Erstellung der Potentialkarte wurden die Schichtenverzeichnisse von insgesamt 28742 Bohrungen verwendet. Den einzelnen Schichten wurden die oben genannten Wärmeleitfähigkeitswerte für die wassergesättigte und trockene bzw. teilgesättigte Zone unter Berücksichtigung des Grundwasserflurabstandes zugeordnet. Mit Hilfe rechnerischer Verfahren wurden die mittleren Wärmeleitfähigkeitswerte für die Tiefenabschnitte 0m - 50m und 0m - 100m gewichtet ermittelt und zwischen den Bohrungen interpoliert. Die Darstellung der Wärmeleitfähigkeiten erfolgt daher auf zwei Karten.

Die verwendeten Werte der Wärmeleitfähigkeiten wurden konservativ angesetzt, um die Gefahr einer Unterdimensionierung von Erdwärmesonden zu vermeiden. Zusätzliche Effekte z.B. durch Grundwasserströmung wurden nicht berücksichtigt. Daher können die aus Geothermal Response Tests abgeleiteten Werte zur Wärmeleitfähigkeit höher liegen.

Die neue VDI 4640 Blatt 2 bietet nun - für kleinere „typische“ Anlagen bis 30 kW Wärmepumpenheizleistung - unter definierten Randbedingungen Berechnungsergebnisse in Tabellenwerken an. Um eine Abschätzung bzw. Plausibilitätsprüfung der Dimensionierung vorzunehmen, ist zunächst zu prüfen, ob die in der VDI-Richtlinie aufgeführten Randbedingungen weitgehend für den Anwendungsfall erfüllt sind. Da in Schleswig-Holstein abweichend von der VDI-

Richtlinie Bohrdurchmesser von 180mm gefordert werden, sind bei Einsatz thermisch gut leitender Verfüllbaustoffe die zu erwartenden effektiven thermischen Bohrlochwiderstände mit etwa 0,08 K/(W/m) - 0,1 K/(W/m) etwas geringer als in der VDI-Richtlinie. Die dort in den Tabellenwerken aufgeführten Berechnungsergebnisse zu den Entzugsleistungen sind daher ebenfalls als konservativ zu betrachten.

Unter Berücksichtigung der Vorgaben von Schleswig-Holstein, bei Spitzenlast die minimalen Fluid-Temperaturen in der Sonde von -3°C am Wärmepumpenausstritt nicht zu unterschreiten, können maßgeblich die Tabellen B3 (Entzugsleistung ohne Trinkwassererwärmung) und B6 (Entzugsleistung Heizen und Trinkwassererwärmung) sowie bei Kleinanlagen bis 8 kW die Tabelle B8 (VDI-Richtlinie 4640) in Ansatz gebracht werden. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Planungsgrößen wie Volllaststundenzahl und überschlägig vorab ermittelter Sondenanzahl sowie der für einen Standort aus der Potentialkarte abgegriffenen mittleren Wärmeleitfähigkeitswerte können die Wärmeentzugsleistungen direkt aus den Tabellen entnommen oder durch Interpolation ermittelt werden. Es ist dabei zu beachten, dass sich die mittleren Wärmeleitfähigkeitswerte der beiden Potentialkarten auf die Tiefenabschnitte 0m - 50m und 0m - 100m beziehen. Andere Sondenanlagen, deren Planungsgrößen von denen der Tabellenwerte abweichen, tiefer als 100m reichen oder unter anderen Randbedingungen als denen in der VDI-Richtlinie genannten betrieben werden sollen, sollten mit Hilfe von Berechnungs- oder Simulationsverfahren und ggf. Geothermal Response Tests dimensioniert werden.