



Hohe Anlagendichte bei Quartieren Wie kann die Beeinflussung vieler kleiner Anlagen in der Bauleitplanung berücksichtigt werden?

Gliederung

- + Ausgangssituation
- + Rechtliche Rahmenbedingungen
- + Herangehensweise
- + Fazit

Ausgangssituation:



- + **Baugebiet „Lehmhorstweg“** im Norden von Celle
- + vorwiegend **Einfamilienhäuser**
- + **124 Wohneinheiten** auf rund 12,9 ha
- + **Verbot von Feuerungsstätten** in der Bauleitplanung
- + Prüfung von oberflächennaher **Geothermie als Alternative**
- + thermische Leitfähigkeit des Untergrundes im Mittel **2,1 W/(m*K)**

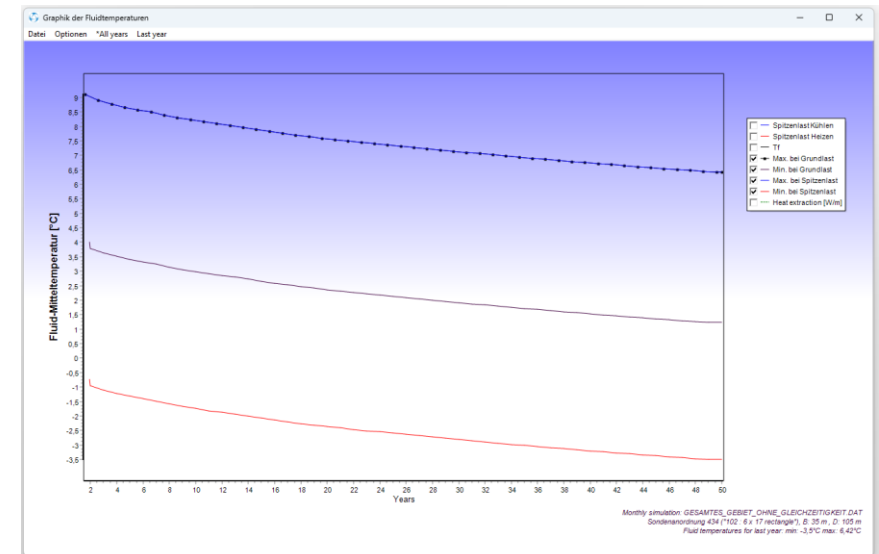
Rechtliche Rahmenbedingungen:

- + Die Errichtung von Erdwärmesonden ist bei der **Unteren Wasserbehörde** anzuzeigen bzw. zu beantragen.
- + Beteiligung des **Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie**
- + Dabei erfolgt die Bemessung **kleiner Anlagen (Einfamilienhäuser) nach Tabellenwerk**
- + **Größere Anlagen (ab 30 KW)** erfordern nach VDI eine **Simulation über 50 Jahre**

Tabelle B8. Erdwärmesondenlänge und -anzahl für Kleinanlagen

Für (1,5...2,5) W/(m·K)				
Wärmepumpen- heizleistung in kW	Anzahl EWS	m pro EWS	Anzahl EWS	m pro EWS
3			1	75
4	2	50	1	100
5	2	63		
6	2	75		
7	2	88		
8	2	100		

Quelle: VDI 4640-2



Quelle: Earth Energy Designer 4.20

Was sagt die VDI 4640 konkret ?

+ Definition von Einzelanlagen

- Heizleistung **maximal 30 kW**
- vorgesehene Sondentiefen von **50 m bis 200 m**
- maximal **fünf, annähernd gleich lange** Erdwärmesonden
- Es ist **keine thermische Wechselwirkung** mit anderen in der **unmittelbaren Nachbarschaft** befindlichen Sondenanlagen zu erwarten.
- mindestens **6 m Sondenabstand** und keine deutliche Abweichung von einer **Linienanordnung**

+ Kleinstanlagen bis 8 kW

- Sondentiefe **50 bis 100 m**
- können **nach Tabelle bemessen** werden

Rechtliche Rahmenbedingungen:

- + Wie sind nun mehrere benachbarte kleine Anlagen einzustufen und zu betrachten?
 - Jede als **Einzelanlage**?
 - Alle gemeinsam als **Sondenfeld**?
 - **Ab wann ist es ein Feld?** Ab der ersten Anlage oder wenn **in Summe 30 kW** überschritten werden?

- + Austausch mit der **Unteren Wasserbehörde** der Stadt Celle:
 - Ein Baugebiet mit mehreren einzelnen Erdwärmesonden ist aus genehmigungsrechtlicher Sicht wie ein großes, **zusammenhängendes Erdwärmesondenfeld** zu betrachten. Es muss daher ab einer kombinierten Wärmeleistung von 30 kW fachtechnisch bemessen werden.
 - Das wäre ab ca. **6 Einfamilienhäusern** der Fall

Annahmen

- + Für die Betrachtung des gesamten Baugebietes wurden **Annahmen zur Bebauung** getroffen:
- + Haustypen:
 - **kleines Einfamilienhaus** mit ca. 120 m² Wohnfläche,
 - **großes Einfamilienhaus** mit ca. 180 m² Wohnfläche
 - **Doppelhaus** mit ca. 210 m² Wohnfläche betrachtet.
 - der KfW -Standard wird auf **KfW 40** festgesetzt
- + Daraus ergeben sich die folgenden folgende **Energiebedarfe und Wärmeleistungen**

Haustyp	Beheizte Wohnfläche [m ²]	Energiebedarf [kWh/a]	Wärmeleistung [kW]
Kleines EFH	120	8.500	4,7
Großes EFH	180	11.000	6,1
Doppelhaus	210	12.300	6,8

Annahmen

- + Weiter wird angenommen, dass die 124 geplanten Wohneinheiten jeweils
 - zu **einem Drittel** als **kleines Einfamilienhaus**,
 - zu **einem Drittel** als **großes Einfamilienhaus** und
 - zu **einem Drittel Doppelhaus** (mit zwei Wohneinheiten) ausgeführt werden.

- + Daraus ergeben sich
 - **41 kleine Einfamilienhäuser**
 - **41 große Einfamilienhäuser**
 - **21 Doppelhäuser** mit je 2 Wohneinheiten

Herangehensweise

- + Die **Bemessung** erfolgte für
 - 124 Einzelanlagen nach „**VDI-Tabelle**“
 - 124 Wohneinheiten als **zusammenhängendes Erdsondenfeld** mit **dem Earth Energy Designer**
 - 124 Wohneinheiten im „**kalten Nahwärmenetz**“ mit **dem Earth Energy Designer**

- + Dabei wurden folgende Annahmen getroffen:
 - **Gleichmäßige Verteilung** der Erdsonden über das Baugebiet, mittlerer **Abstand ca. 35 m**
 - Betrachtung der Wohneinheiten als Feld durch **Aufsummierung der Einzelleistungen**
 - Das **kalte Nahwärmenetz** berücksichtigt einen **Gleichzeitigkeitsfaktor von 80%**

Betrachtung der Einzelanlagen getrennt

Haustyp	Anzahl	Bohrmeter nach VDI [m]	Bohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter nach VDI [m]	Gesamtbohrmeter nach EED [m]
Kleines EFH	41	2*63	1*68	5.166	2.788
Großes EFH	41	2*75	1*88	6.150	3.608
Doppelhaus	21	2*88	1*98	3.696	2.058
Gesamtes Baugebiet	-			15.012	8.454

Betrachtung der Einzelanlagen als Feld

Haustyp	Anzahl	Bohrmeter nach VDI [m]	Bohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter nach VDI [m]	Gesamtbohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter als Feld [m]	Gesamtbohrmeter kaltes Nahwärmenetz [m]
Kleines EFH	41	2*63	1*68	5.166	2.788		
Großes EFH	41	2*75	1*88	6.150	3.608		
Doppelhaus	21	2*88	1*98	3.696	2.058		
Gesamtes Baugebiet	-			15.012	8.454	10.710	9.486 (8.063)

Betrachtung der Einzelanlagen als Feld

Haustyp	Anzahl	Bohrmeter nach VDI [m]	Bohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter nach VDI [m]	Gesamtbohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter als Feld [m]	Gesamtbohrmeter kaltes Nahwärmenetz [m]
Gesamtes Baugebiet	-			15.012	8.454	10.710	9.486 (8.063)

- + Betrachtung als **Kleinanlagen nach VDI** führt zu deutlich mehr Bohrmetern
- + liegt aber auf der **sicheren Seite**
- + Grund hierfür ist u.a. die große Spanne der thermischen Leitfähigkeit in den Tabellen der **VDI: 1,5...2,5 W/(m*K)**

Betrachtung der Einzelanlagen als Feld

Haustyp	Anzahl	Bohrmeter nach VDI [m]	Bohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter nach VDI [m]	Gesamtbohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter als Feld [m]	Gesamtbohrmeter kaltes Nahwärmenetz [m]
Gesamtes Baugebiet	-			15.012	8.454	10.710	9.486 (8.063)

- + Betrachtung aller Erdsonden **als Feld** erfordert rund **25 % mehr Bohrmeter**
- + Auch bei Einhaltung der Mindestabstände (Grenzabstände, Sonden untereinander) ist eine **Beeinflussung** gegeben

Betrachtung der Einzelanlagen als Feld

Haustyp	Anzahl	Bohrmeter nach VDI [m]	Bohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter nach VDI [m]	Gesamtbohrmeter nach EED [m]	Gesamtbohrmeter als Feld [m]	Gesamtbohrmeter kaltes Nahwärmenetz [m]
Gesamtes Baugebiet	-			15.012	8.454	10.710	9.486 (8.063)

- + Im **kalten Nahwärmenetz** reduzieren sich die erforderlichen Bohrmeter durch die Gleichzeitigkeit um rund 12 %
- + Wird die **horizontale Anbindung als Erdkollektor** berücksichtigt, können weitere 10 bis 20 % der Bohrmeter eingespart werden.

Fazit:

- + **Einzelanlagen** in Baugebieten **beeinflussen sich**
- + Je nach **thermischer Leitfähigkeit** des Untergrundes **variiert die Sicherheit** der Bemessung als Kleinanlagen nach VDI 4640
- + Betrachtung aller Einzelanlagen als Feld schafft **Sicherheit und Einsparpotentiale**
- + Warum nicht gleich ein **kaltes Nahwärmenetz**?





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !