

# REGEOCITIES

D 3.2

June 2013

Autoren: D. van Beek & M.S. Godschalk (IF Technology)

Deutsche Übersetzung: B. Sanner (UBeG GbR)

## Handbuch für Datenbank



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

The sole responsibility for the content of this publication etc. lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

## Liste wichtiger, in diesem Projekt verwendeter Abkürzungen und Akronyme

### Technischer Bereich:

ATES	<i>Aquifer Thermal Energy Storage</i> / Thermische Aquiferspeicher
BHE	<i>Borehole Heat Exchangers</i> / Erdwärmesonden
BTES	<i>Borehole Thermal Energy Storage</i> / Thermische Erdwärmesondenspeicher
COP	<i>Coefficient of Performance</i> / Leistungszahl
GIS	<i>Geographical Information System</i> / Geographisches Informationssystem
GSHP	<i>Ground Source Heat Pump</i> / Erdgekoppelte Wärmepumpe
GW	<i>Groundwater</i> / Grundwasser
H&C	<i>Heating and Cooling</i> / Heizen und Kühlen
HVAC	<i>Heating, Ventilating, and Air Conditioning</i> / Heizung, Lüftung und Klimatisierung
RES	<i>Renewable Energy Sources</i> / Erneuerbare Energiequellen
SGE	<i>Shallow Geothermal Energy</i> / Oberflächennahe Geothermische Energie
SPF	<i>Seasonal Performance Factor</i> / Jahresarbeitszahl
TRT	<i>Thermal Response Test</i> / Thermischer Response-Test
UTES	<i>Underground Thermal Energy Storage</i> / Unterirdische Thermische Energiespeicherung

### Verwaltungsbereich (allgemein bzw. auf europäischer Ebene):

EED:	<i>Energy Efficiency Directive</i> / Energieeffizienz-Richtlinie
EPBD:	<i>Energy Performance of Buildings Directive</i> / Richtlinie zur Energieeffizienz in Gebäuden
LCC:	<i>Life Cycle Cost</i> / Lebenszykluskosten
NREAPs:	<i>National Renewable Energy Action Plans</i> / Nationale Aktionspläne für Erneuerbare Energie
PCM:	<i>Project Cycle Management</i> / Projektzyklus-Management
RES Directive:	<i>Directive on the promotion of the use of energy from renewable sources</i> / Richtlinie für die Förderung der Nutzung von Erneuerbarer Energie
SEAPs:	<i>Sustainable Energy Action Plans (for cities)</i> / Aktionspläne für Nachhaltige Energienutzung (für Städte)
WFD	<i>Water Framework Directive</i> / Rahmenrichtlinie für Wasser

Anmerkung: Der allgemeine Oberbegriff für alle in diesem Projekt behandelten Technologien ist "Oberflächennahe Geothermische Energie". Geothermische Energie ist in Artikel 2 (c) der Richtlinie 2009/28/EU definiert, und "oberflächennahe" bezieht sich üblicherweise auf eine Tiefe bis rund 400 m (in den meisten Fällen in der Praxis nur bis 100 m oder weniger).

Die unter diesem Oberbegriff zusammengefassten Technologien sind erdgekoppelte Wärmepumpen (GSHP) in offenen oder geschlossenen Systemen sowie Thermische Untergrundspeicher (UTES). Beide Technologien haben, wenn große Anlagen betrachtet werden, keine scharfe Abgrenzung zueinander (in IEA ECES Annex 8 war im Jahr 1998 die Definition einer solchen Abgrenzung versucht worden) UTES kann weiter unterteilt werden in ATES (Nutzung von Grundwasserleitern), BTES (Nutzung von Erdwärmesonden), und mögliche weitere Varianten. Für erdgekoppelte Wärmepumpen sind verschiedene Wärme- und Kältequellen mögliche. In diesem Projekt wird dann von Oberflächennaher Geothermie (SGE) gesprochen, wenn die Technologie im Ganzen gemeint ist, und von GSHP oder UTES, wenn die einzelnen Techniken betrachtet werden.

## 1. Einleitung

Diese Datenbank wurde entwickelt, um ein gemeinsames europäisches Registrierungsformat für Anlagen der Oberflächennahen Geothermie (SGE) bereitzustellen. Zuerst sollte diese Datenbank durch die interessierten Städte als ein gemeinsames Werkzeug verwendet werden. Weiterhin wird erwartet, dass sich im Rahmen des Covenant of Mayors (CoM) weitere Städte dieser Initiative anschließen werden.

### 1.1 Aufgabe der Datenbank

#### **Was soll mit dieser Datenbank erreicht werden?**

Mit dieser Datenbank haben lokale und regionale Verwaltungen ein Werkzeug in der Hand, mit dem alle SGE-Anlagen erfasst und die folgenden Informationen bereitgestellt werden können:

- Gesamtzahl der in Betrieb befindlichen Anlagen und insgesamt installierte Leistung;
- Lage und Größenangaben zu jeder Anlage;
- Technische Details aus jeder Anlage.

Die Angaben zur Lage und Größe der Anlagen können zur Auswertung des Einflusses auf Nachbaranlagen und auf die Umwelt verwendet werden. Die Daten können von Städten und Gemeinden bei der Stadt- und Raumplanung eingesetzt werden, um negative Einflüsse auf umgebende Anlagen oder die Umwelt zu vermeiden.

Die Angaben zu den technischen Aspekten der Anlagen, wie z.B. Wärmepumpen-Daten, installierte Leistung, Heiz-/Kühlbedarf der Gebäude, etc. können zur Berechnung der möglichen Energieeinsparung und Verringerung von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch diese Anlagen verwendet werden.

#### **Wer soll die Informationen aus der Datenbank benutzen?**

Die Angaben in der Datenbank werden vorwiegend von lokalen und regionalen Behörden verwendet werden, die für Umwelt, Stadtplanung und Energie zuständig sind, und sollen diesen ermöglichen, die wesentlichen Einflüsse aus der Installation von Anlagen der Oberflächennahen Geothermie zu beurteilen.

Diese Behörden müssen Informationen zu den in der Region installierten Anlagen haben, um die installierte Leistung in ihrer Region bestimmen zu können, um Informationen zu Untergrundeinbauten bei der Stadtplanung berücksichtigen zu können, und um die in der EU-Strategie für 2020 festgelegten Ziele zu Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien zu erreichen.

Entsprechend den Regelungen in den jeweiligen Ländern müssen die lokalen und regionalen Behörden Informationen an die nationalen Ebenen weitergeben, damit die landesweiten Berechnungen der Energieeinsparung erfolgen können. Die nationalen Daten werden dann für Vergleiche auf europäischer Ebene benutzt und bilden einen Teil der europäischen Statistik für installierte Leistung und Effizienz von Anlagen der Oberflächennahen Geothermie.

### Wer soll die Eingaben in die Datenbank vornehmen?

Die erforderlichen Daten sollen möglichst vom Eigentümer der Anlage der Oberflächennahen Geothermie gemacht werden, als Teil des Antragsprozesses. Um das Formular auszufüllen, können Angaben von Planern oder Ausführenden bei Installation bzw. Bohrungen verwendet werden. Auf jeden Fall sollte der Eigner der Anlage dafür verantwortlich sein, dass die Daten in die Datenbank aufgenommen werden.

### 1.2 Wie arbeitet die Datenbank?

Die Datenbank-Eingabemaske wurde als Excel Spreadsheet mit einigen Optionen als Drop-down-Menu eingerichtet. Diese Struktur wurde ausgewählt, um die Verwendung in vorhandenen, bei lokalen / regionalen Behörden verwendeten GIS-Systemen oder anderen Systemen zum Flächenmanagement zu ermöglichen. Abb. 1 zeigt einen Screenshot der Datenbank-Eingabemaske.

**Abb. 1: Datenbank-Eingabemaske**

Die Datenbank hat verschiedene Abteilungen (A bis H). Jede Abteilung enthält verschiedene Fragen, die jeweils eine Angabe betreffen.

Jede Frage hat ein Antwortfeld. Es gibt sowohl „offene“ Felder wie auch „multiple choice“ Felder. In „offene“ Felder kann eine selbst formulierte Antwort eingegeben werden, i.d.R. eine Zahl. Ein Beispiel für solche „offenen“ Felder ist in Abb. 1 im Rahmen A gekennzeichnet. Bei den „multiple choice“ Feldern muss die Antwort aus mehreren Vorschlägen ausgewählt werden. Bei diesen Feldern erscheint beim Anklicken ein Drop-down-Menu, wie in Abb. 1 im Rahmen B. Aus diesem Drop-down-Menu kann die Antwort ausgewählt werden.

Die mit einem Stern (\*) gekennzeichneten Felder sind als obligatorisch bezeichnet, da die darin enthaltene Information als grundlegend für die Erfüllung der Aufgaben der Datenbank angesehen wird:

1. Ermöglichen der Berechnung der durch die SGE-Anlagen erreichten Energieeinsparung;
2. Nutzung anlagenspezifischer Informationen für Stadt- und Raumplanung, und

3. besseres Verständnis des Umwelteinflusses der Anlagen und Verhinderung eines negativen Einflusses.

Die nicht gekennzeichneten (optionalen) Felder enthalten Informationen, die für die Kommunikation mit dem Anlageneigner gebraucht werden oder zusätzliche Angaben zur Anlage bzw. über die lokalen Gegebenheiten enthalten-

NB. Lokale / regionale Behörden haben die Möglichkeit, zusätzliche Informationen zur Datenbank hinzuzufügen, wenn dies durch die lokale Situation oder politische Anforderungen erforderlich ist (z.B. zu verschiedenen Genehmigungsverfahren).

### 1.3 Fragen / Helpdesk

Die lokalen / regionalen Behörden sollen eine Beratungsmöglichkeit (Helpdesk) zur Hilfe und für Rückfragen beim Ausfüllen der Datenbank anbieten.

## 2. Erläuterungen zu den einzelnen Feldern

Dieses Kapitel beschreibt für jede Frage, welche Angaben für das entsprechende Feld der Datenbank genau benötigt werden.

### Abschnitt A: Angaben zu Eigner / Antragsteller

Dieser Abschnitt enthält die Kontaktdaten des Anlageneigners (Bauherrn). Die lokale / regionale Behörde wird diese Daten verwenden, um mit den Eigner, falls erforderlich, Kontakt aufzunehmen.

- A1. Name des Bauherrn**
- A2. Anschrift (Straße/Hausnummer/PLZ)**
- A3. Ort**
- A4. Telefon**
- A5. E-mail**

Alle Felder sind freiwillig.

### Abschnitt B: Standort der Anlage

Dieser Abschnitt erlaubt die genaue Lokalisierung der Anlage. Die Angaben zum Standort werden für Stadt- und Raumplanung benötigt.

- B1. Anschrift (Straße/Hausnummer/PLZ)**
  - B2. Ort**
- Anschrift und Ort des Standorts der Anlage (freiwillige Felder)
- B3. Ortsteil**
  - B4. Land**

Diese Felder werden nur bei Bedarf bzw. nach Landesvorgaben benötigt (freiwillige Felder).

### **B5. Koordinaten (geogr./Gauß-Krüger)**

Hier werden die Koordinaten eingegeben, die den Standort der Anlage beschreiben<sup>1</sup>. Im Fall einer Anlage mit mehreren Brunnen, Erdwärmesonden o.ä. sollte der Mittelpunkt des Bohrungs- oder Kollektorfeldes angegeben werden. Die Koordinaten können als geographische Koordinaten oder in landestypischen Koordinaten angegeben werden (in Deutschland als Gauß-Krüger-Koordinaten).

Dieses Feld ist verpflichtend.

### **B6. Flurstück(e)**

Zusätzlich zu Anschrift und Koordinaten können hier spezifische Kasterangaben zur Lage der Anlage gemacht werden. Die Eingabe solcher Daten richtet sich nach den nationalen Systemen (in Deutschland z.B. Flurstück oder mehrere Flurstücke). Die lokalen / regionalen Behörden sollten hier die entsprechenden Vorgaben machen.

Dieses Feld ist freiwillig.

### **B7. Lageplan (Karte)**

Ein Lageplan soll den Standort der Anlage zeigen. Dies kann entweder die Lage jedes einzelnen Brunnens, jeder Bohrung oder jeder Kollektorschleife sein, oder der Mittelpunkt im Fall von Anlagen mit mehreren Brunnen/Erdwärmesonden (s.a. B5). Jeder in der Karte angegebene Standort muss mit Koordinaten bezeichnet sein. Ein Maßstabsbalken in der Karte ist erforderlich.

Die Karte kann während der Eingabe hochgeladen werden. Die hochzuladende Datei kann verschiedene Formate haben: *.doc, .pdf, .tiff, .jpg, etc...*

Die Beigabe einer Karte ist verpflichtend.

## **Abschnitt C: Gebäudeinformation**

Dieser Abschnitt befasst sich mit Angaben zu dem Gebäude, das durch die Anlage der Oberflächennahen Geothermie beheizt und/oder gekühlt werden soll. Er enthält weiterhin Angaben dazu, wie viel Wärme/Kälte im Gebäude verteilt wird.

Alle Felder sind verpflichtend.

### **C1. Gebäudetyp und Baujahr**

Dieses Feld enthält die Art des Gebäudes, das durch die Anlage der Oberflächennahen Geothermie beheizt und/oder gekühlt werden soll. Es kann unter den folgenden Gebäudetypen ausgewählt werden:

- Wohnhaus: Gebäude zu Wohnzwecken
- Gewerbe: jede Art von Geschäften, Dienstleistungen, etc.
- Öffentlich: Jedes Gebäude, das der öffentlichen Hand gehört, oder das eine öffentliche Funktion hat, wie Bahnhöfe, Büchereien, Krankenhäuser, Schulen, etc.
- Büro: Bürogebäude jeder Art im privaten Besitz
- Industrie: Gebäude, in denen Waren hergestellt werden, wie Fabriken.

<sup>1</sup> In diesem Handbuch bezeichnet der Begriff „Anlage“ den Untergrundteil der oberflächennahen Geothermieanlage, d.h. die Brunnen, Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren etc., die die Energie aus dem Erdreich oder Grundwasser entnehmen. Die verschiedenen Typen der Oberflächennahen Geothermie sind in Abschnitt D genauer beschrieben.

## C2. Gebäudefläche [m<sup>2</sup>]

Hier wird die gesamte Geschossfläche des Gebäudes eingegeben. Hat das Gebäude mehrere Stockwerke, so ist die gesamte Fläche aller Stockwerke einzubeziehen.

## C3. Jahreswärmebedarf [kWh] und [% SGE]

## C4. Jahreskühlbedarf [kWh] und [% SGE]

## C5. Jährl. Warmwasserbedarf [Liter] und [% SGE]

Diese Felder enthalten die Angaben zur Menge an Wärme, Kälte und (Trink-)Warmwasser, die durch die Anlage der Oberflächennahen Geothermie pro Jahr geliefert werden soll. Das erste Antwortfeld enthält den absoluten Bedarf für die verschiedenen Bedarfstypen (in kWh oder Liter), das zweite gibt an, welcher Anteil an dieser Menge durch die Anlage der Oberflächennahen Geothermie abgedeckt werden soll. Falls die Anlage für eine (oder zwei) dieser Bedarfstypen nicht verwendet wird, geben Sie bitte eine "0" in beiden Antwortfeldern ein.

## Abschnitt D: Angaben zur Anlage der Oberflächennahen Geothermie

Dieser Abschnitt bezieht sich auf die allgemeinen Charakteristika der Anlage.

Alle Felder sind verpflichtend.

### D1. Datum der Inbetriebnahme

In diesem Feld wird nach dem Datum des ersten Anlagenbetriebs gefragt. Dies ist das Datum, an dem die Anlage eingeschaltet oder in Betrieb genommen wurde, und daher **nicht** das Installationsdatum.

### D2. Anlagentyp

In diesem Feld wird der Typ der Anlage beschrieben. Die beiden Möglichkeiten sind:

- Offen: Offene Systeme, im Fall von Untergrundspeichern als Aquiferspeicher (ATES) bezeichnet, nutzen die in Grundwasserleitern in rund 20-250 m Tiefe gespeicherte Energie. In kalten Perioden wird aus dem Grundwasserleiter Wasser gefördert, die Wärme entzogen, und relativ kaltes Wasser durch einen weiteren Brunnen in den gleichen Grundwasserleiter zurückgeführt. In warmen Perioden wird Kälte aus dem Grundwasser entnommen und relativ warmes Wasser wieder eingeleitet. Abb. 2 zeigt das Prinzip eines offenen Systems.
- Geschlossen: Ein geschlossenes System, bei Speicherung als Erdwärmesondenspeicher (BTES) bezeichnet, nutzt einen geschlossenen Rohrkreislauf im Untergrund. Die Rohre werden, je nach Bauart, in Tiefen von wenigen Metern bis mehr als 200 m eingebracht, und sind mit einem Wärmeträgermedium gefüllt, das Wärme aus dem umgebenden Erdreich aufnehmen bzw. in dieses abgeben kann. Letztlich kann dadurch Wärme zwischen Gebäude und Untergrund verschoben und so das Gebäude geheizt und gekühlt werden. Abb. 3 zeigt das Prinzip eines geschlossenen Systems.

### D3. Anlagenbauart

In diesem Feld wird die Bauart der SGE-Anlage beschrieben. Die Auswahlmöglichkeiten sind:

- vertikal (Abb. 2 und 3)
- horizontal (Abb. 4)
- schräg / geneigt (Abb. 5)
- sonstige, z.B. Spiralen, Energiekörbe usw. (Abb. 6).

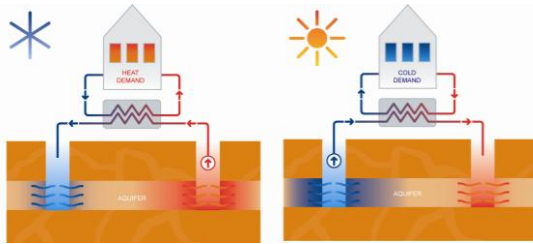


Abb. 2: offenes System / ATES

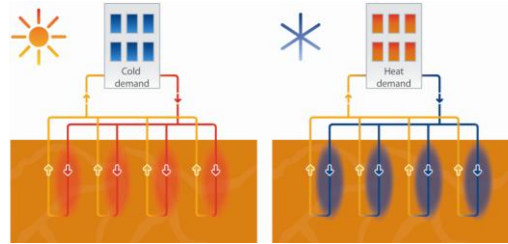


Abb. 3: geschlossenes System / BTES

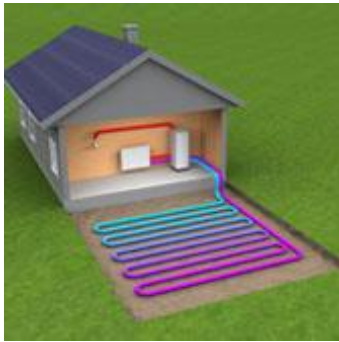


Abb. 4: horizontal



Abb. 5: schräg



Abb. 6: Energiekorb

## Abschnitt E: Geschlossene Systeme

Dieser Abschnitt beschreibt die Details eines geschlossenen Systems, und sollte nur ausgefüllt werden, falls eine Anlage mit geschlossenem System installiert wird.

### E1. Bei Erdwärmesonde: Typ

Dieses Feld beschreibt den Typ der Erdwärmesonde, der für die Anlage genutzt wird.

Die Auswahlmöglichkeiten sind (Abb. 7, 8, 9):

- Einfach-U: hierbei handelt es sich um eine einfache Rohrschleufe;
- Doppel-U: hierbei handelt es sich um zwei Rohrschleufen in einem Bohrloch;
- Koaxial: hierbei handelt es sich um ein Rohr mit geringerem Durchmesser, das innerhalb eines größeren Rohres geführt ist; die Flüssigkeit kann am Fuß des Innenrohres von einem Rohr in das andere übertreten, so dass sich ein Kreislauf ergibt;
- Sonstige: andere Arten von Rohren, z.B. Spiralen (wie bei Energiekörben, Abb. 6), Wärmerohr (Heat Pipe), usw.

Falls eine Erdwärmesonde eingesetzt ist, handelt es sich um ein verpflichtendes Feld.

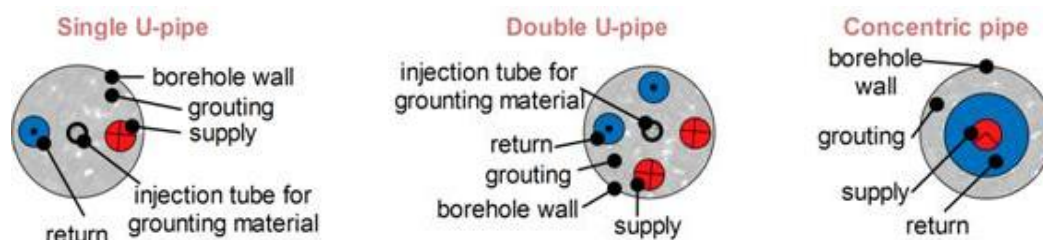


Abb. 7: Erdwärmesonden-Typen





Abb. 8: Unteres Ende einer U-Rohrschlaufe

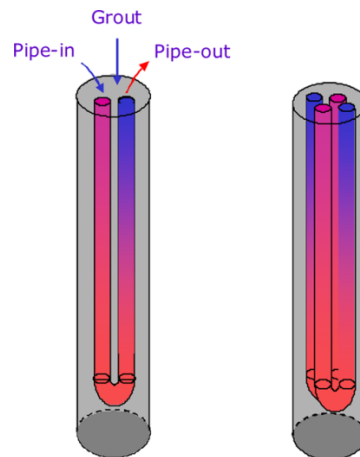


Abb. 9: Einfach-U (links), Doppel-U (rechts)

## E2. Installierte Leistung des Erdkreislaufs [kW]

Die installierte Leistung ist die Energiemenge, die die Anlage pro Stunde erzeugen kann. In die Datenbank sollte die theoretische, maximal mögliche Leistung der Anlage eingegeben werden; diese ist nicht unbedingt identisch mit der tatsächlichen Leistung der Anlage im Betrieb. Dieses Feld ist verpflichtend.

## E3. Anzahl Erdwärmes. / Kollektorkreise

Hier ist die Anzahl der Bohrungen für Erdwärmesonden oder der Rohrkreise für Erdwärmekollektoren einzugeben. Bei Erdwärmesonden zählen hier auch Doppel-U-Sonden als ein Kreis, es wird also die Bohrung als solche gezählt. Dieses Feld ist verpflichtend.

## E4. Gesamtlänge Wärmeübertrager [m]

Hier ist die Gesamtlänge der einzelnen Erdwärmesonden oder Kollektorkreise anzugeben. Bei Erdwärmesonden ist dies definiert als der Abstand vom Bohrlochkopf bis zur Umlenkung oder Verbindung im Bohrloch tiefsten; für Doppel-U-Sonden wird dies nur einmal gezählt. Wenn eine Anlage z.B. drei Erdwärmesonden hat, muss die Länge dieser drei Sonden addiert werden. Für horizontale Kollektoren soll die gesamte Rohrlänge im Untergrund angegeben werden. Dieses Feld ist verpflichtend.

## E5. bei Erdwärmesonden: Tiefe [m]

Hier ist die maximale Tiefe einzugeben, bis zu der Erdwärmesonden eingebaut werden (nicht die maximale Bohrtiefe, welche ggf. etwas größer sein kann). Falls Erdwärmesonden eingesetzt werden, handelt es sich um ein verpflichtendes Feld.

## E6. bei Erdwärmesonden: mittl. Abstand [m]

Hierbei handelt es sich um den Abstand zwischen den einzelnen Erdwärmesonden einer Anlage. Wenn der Abstand zwischen den Erdwärmesonden in einem Feld variiert, kann ein mittlerer Anstand angegeben werden; Abb. 10 gibt ein Beispiel für einen solchen Fall. Falls Erdwärmesonden eingesetzt werden, handelt es sich um ein verpflichtendes Feld.

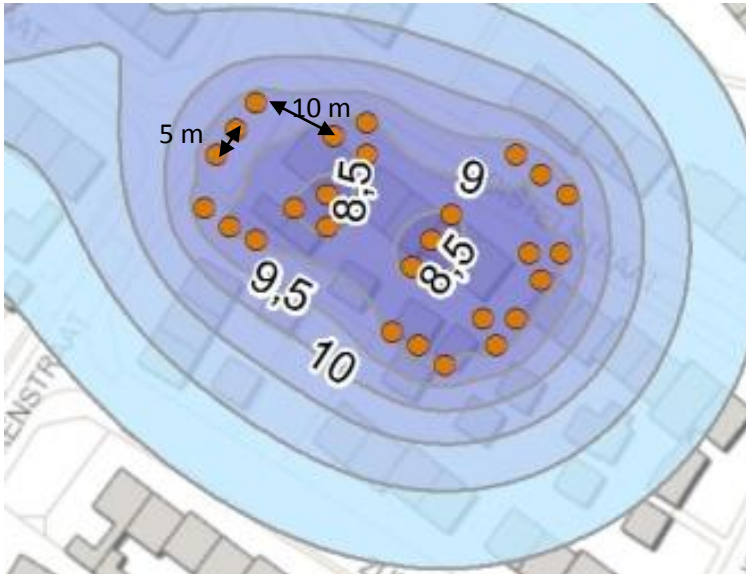


Abb. 10: Erdwärmesondenfeld mit einem mittleren Abstand von 7,5 m zwischen den Erdwärmesonden

**E7. Art und Konzentration Frostschutz [g/m<sup>3</sup>]**

Das erste Feld bezeichnet die Art des Frostschutzes, der in einem geschlossenen System verwendet wird. Die Auswahlmöglichkeiten sind:

- Wasser: In diesem Fall ist kein Frostschutz beigemischt.
- Wasser/Fr. allg.: In diesem Fall ist dem Wasser Frostschutz beigemischt, es handelt sich aber nicht um Alkohol oder Glykol, bzw. die Art des Frostschutzes ist nicht bekannt.
- Wasser/Alkohol: Dem Wasser ist Alkohol beigemischt.
- Wasser/Glykol: Dem Wasser ist Glykol beigemischt.

In das zweite Feld kann die Konzentration des Frostschutzmittels im Wasser angegeben werden. Falls nur Wasser verwendet wird, bitte „0“ eingeben.

Dieses Feld ist verpflichtend.

**E8. Ergebnisse TRT (Wärmeleitf. und r<sub>b</sub>)**

Ein Thermal Response Test (TRT) wird verwendet, um die thermischen Eigenschaften des Untergrunds am Standort zu bestimmen. Falls ein TRT ausgeführt wurde, kann in diese Felder das Ergebnis eingegeben werden.

Die Angaben in diesen Feldern erlauben ein besseres Verständnis der Untergrundeigenschaften. Die effektive Wärmeleitfähigkeit (λ) wird angegeben in [W/m/K], der thermische Bohrlochwiderstand (r<sub>b</sub>) in [(m<sup>2</sup>K)/W].

Dieses Feld ist freiwillig.

**Abschnitt F: Offene Systeme**

Dieser Abschnitt beschreibt die Details eines offenen Systems, und sollte nur ausgefüllt werden, falls eine Anlage mit offenem System installiert wird.

**F1. Anzahl an Brunnen**

Hier ist die Anzahl der Förder- und/oder Schluckbrunnen einzugeben.

Dieses Feld ist verpflichtend.

## F2. Tiefe der Brunnen (max) [m]

Hier ist die maximale Tiefe der Brunnen einer Anlage einzugeben. Dies ist ggf. die Tiefe bis zur Unterkante des Brunnenfilters, nicht die maximale Bohrtiefe, welche etwas größer sein kann). Dieses Feld ist verpflichtend.

## F3. Förderrate [m<sup>3</sup>/h]

Dieses Feld enthält die vorgesehene Förderrate der Brunnen, d.h. wie viel Kubikmeter an Grundwasser pro Stunde gefördert werden kann. In die Datenbank sollte die theoretische, maximal mögliche Förderleistung der Anlage eingegeben werden; diese ist nicht unbedingt identisch mit der tatsächlichen Förderung der Anlage im Betrieb.

Dieses Feld ist verpflichtend.

## F4. Thermischer Einflussbereich [m]

In diesem Feld wird die Zone des thermischen Einflusses quantifiziert, den ein Brunnen erzeugt.

Der thermische Einfluss kann durch ein thermisches Modell berechnet werden (Abb. 11). Dies geschieht i.d.R. nur bei großen Anlagen. Wenn daher kein Modell vorhanden ist, kann der globale Einflussradius nach folgender Formel berechnet werden (s.a. Abb. 12):

$$r_{th} = \sqrt{\frac{Q * C_w}{H * \pi * C_a}} \quad (Gl. 1)$$

mit:

- $r_{th}$  thermischer Radius der gespeicherten Wärme oder Kälte [m]
- $Q$  Grundwassermenge, die während einer Betriebsperiode (Saison) von einem zum anderen Brunnen gepumpt wird [m<sup>3</sup>]
- $H$  Länge der Filterstrecke des Brunnen [m]
- $C_w$  volumenbezogene spezifische Wärmekapazität des Wassers [MJ/(m<sup>3</sup>K)] = 4.19
- $C_a$  volumenbezogene spezifische Wärmekapazität des Grundwasserleiters [MJ/(m<sup>3</sup>K)] nach Gleichung 1a:

$$C_a = n * C_w + (1 - n) * C_s \quad (Gl. 1a)$$

mit:

- $n$  Porosität [-]
- $C_w$  volumenbezogene spezifische Wärmekapazität des Wassers [MJ/(m<sup>3</sup>K)] = 4.19
- $C_s$  volumenbezogene spezifische Wärmekapazität der Gesteinsmatrix [MJ/(m<sup>3</sup>K)], z.B. nach folgender Tabelle:

Gestein*	$C_s$	Gestein*	$C_s$
Kreide	2.2 - 2.7	Sandstein	1.6 - 2.8
Kalkstein	2.1 - 2.4	Sand	2.2 - 2.9
		Ton/Schluff	1.6 - 3.4

\* Werte für weitere Gesteinstypen finden sich in VDI 4640 Blatt 1 (2010).

Dieses Feld ist freiwillig.

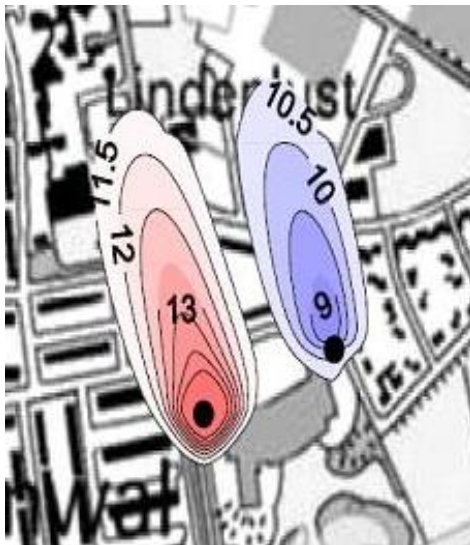


Abb. 11: mit einem Modell berechneter thermischer Einflussbereich

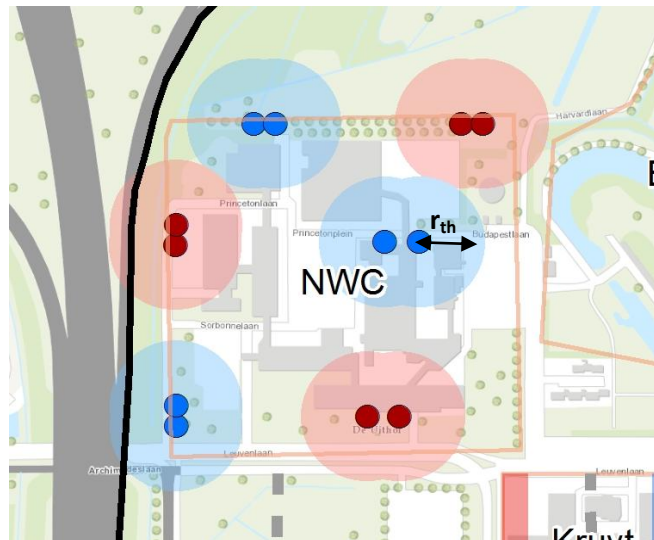


Abb. 12: nach Gleichung 1 berechnete thermische Radien

### F5. Das geförderte Wasser wird:

Diese Frage bezieht sich darauf, was mit dem geförderten Grundwasser geschehen soll. Die Auswahlmöglichkeiten sind:

- wieder eingeleitet (über Schluckbrunnen in den Grundwasserleiter; dies ist in Deutschland fast immer der Fall, bei ATES ist es Grundvoraussetzung).
- In die Kanalisation geleitet.
- in ein Oberflächengewässer geleitet.

Dieses Feld ist verpflichtend.

## Abschnitt G: Wärmepumpen

Dieser Abschnitt enthält technische Angaben zu(r) Wärmepumpe(n).

### G1. Anzahl Wärmepumpen

In diesem Feld wird die Anzahl der Wärmepumpen eingegeben, die in einer Anlage installiert sind. So ist es z.B. möglich, dass eine Brunnendoublette oder ein Erdwärmesondenfeld für die Heizung und/oder Kühlung verschiedener Wohnungen (oder Geschäfte) genutzt wird, die jeweils eine eigene Wärmepumpe haben.

Dieses Feld ist freiwillig.

### G2. Installierte Leistung (Heizen/Kühlen) [kW]

Dies bedeutet die maximale Heiz- oder Kühlleistung, die die Wärmepumpe erreichen kann, in kW. Für den Fall, dass mehrere Wärmepumpen in einer Anlage installiert sind, sollte die gesamte addierte Leistung für Heizen und/oder Kühlen eingegeben werden.

Dieses Feld ist verpflichtend.

### G3. Anlageneffizienz

Hier wird die Effizienz erfragt, die die gesamte SGE-Anlage erzielen kann. Dies sind z.B. eine Leistungszahl (COP, Coefficient of Performance for heating), eine saisonale Leistungszahl für Heizen und Kühlen (SCOP, Seasonal Coefficient of Performance for heating and cooling), oder die Jahresarbeitszahl (SPF, Seasonal Performance Factor).

Die Leistungszahl (COP) einer Wärmepumpe ist der Quotient aus der gelieferten Heiz- oder Kühlleistung und der dazu erforderlichen Stromaufnahmeleistung. Die Leistungszahl ist daher ein Maß für die Effizienz einer Wärmepumpe und kann mit dem Wirkungsgrad in Kraftwerken oder Gas-/Ölheizungen verglichen werden.

In der Datenbank kann zwischen den folgenden Möglichkeiten gewählt werden, die Anlagen-effizienz anzugeben:

- COP (EN 14511) Angabe der Leistungszahl entsprechend EN 14511 (s. Gl. 2).
- SCOP<sub>net</sub> (EN 14825) Angabe der saisonalen Arbeitszahl, berechnet entsprechend EN 14825:2012
- SPF<sub>H2</sub> (JAZ, gemessen) Berechnung der Jahresarbeitszahl H2 (vgl. Abb. 13) aus Messungen an der Anlage. Dazu kann Gl. 3 herangezogen werden und Daten aus Messungen an der Anlage als Eingabe (Bitte beachten Sie, dass SPF<sub>H2</sub> die Messung von Anlagenleistungsdaten voraussetzt, üblicherweise über mindestens ein Betriebsjahr, und daher nicht zu Beginn oder in einer frühen Planungsphase ermittelt werden kann).

Erläuterung:

COP

$$COP_h = \frac{Q_{heating}}{W} \quad \text{und} \quad COP_c = \frac{Q_{cooling}}{W} \quad (Gl. 2)$$

mit:

- $Q_{heating}$  Durch die Wärmepumpe produzierte Wärme (in kW)
- $Q_{cooling}$  Durch die Wärmepumpe produzierte Kälte (in kW)
- $W$  Durch die Wärmepumpe aufgenommene elektrische Energie (in kW)

Wärmepumpen haben ein Firmenschild oder ein technisches Handbuch, in dem die Leistungszahl (COP) bei standardisierten Prüfbedingungen nach EN 14511 angegeben ist. Dieser Wert ist also nur gültig für Raumheizung unter den vorgegebenen Bedingungen. So ist z.B. für ein Niedertemperatursystem ein COP für 0/35 angegeben; dies bedeutet eine Wärmequellentemperatur von 0 °C und eine Temperatur am Wärmepumpenausgang von 35 °C.

SCOP<sub>net</sub>

SCOP<sub>net</sub> bedeutet die saisonale Arbeitszahl; dieser Wert sollte nach EN 14825:2012 berechnet werden, er ist für Raumheizung ohne separate Spitzenlast-Abdeckung gültig. (Trink-)Warmwasser ist nicht mit einbezogen.

Bei SCOP<sub>net</sub> werden die Leistungszahlen (COP) für verschiedene Betriebsbedingungen gewichtet, um die Arbeitszahl über das Jahr darstellen zu können. Dabei wird der Wärmebedarf eines fiktiven, zur Heizleistung der Wärmepumpe passenden Hauses zugrunde gelegt. Verschiedene Umgebungstemperaturen und deren Dauer über ein typisches Jahr werden angenommen. Der Wert für SCOP<sub>net</sub> wird aus den Daten von Wärmebedarf- und Auslegungsberechnung sowie Planungsdaten errechnet.

SPF<sub>H2</sub>

Wenn ein Wert für die Jahresarbeitszahl (SPF) angegeben werden soll, sollte man sich an die Systemgrenzen gemäß Abb. 13 halten, die dem Beschluss der Europäischen Kommission vom 1.3.2013 (2013/114/EU) entsprechen.

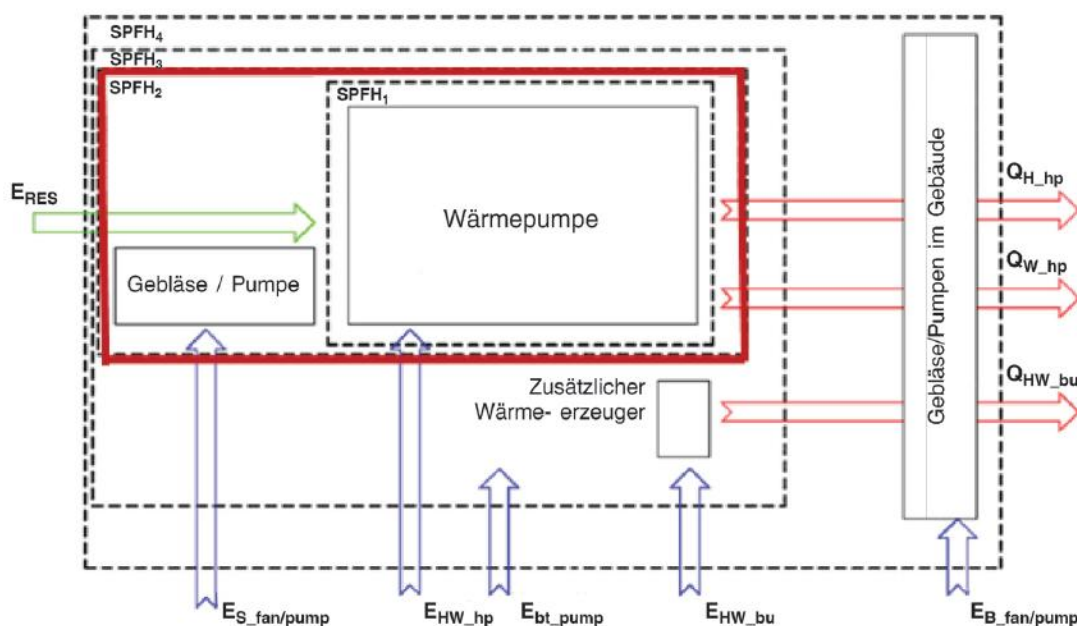
Bei Anwendung dieser Systemgrenzen wird  $SPF_{H2}$  berechnet als:

$$SPF_{H2} = \frac{Q_{H\_hp} + Q_{W\_hp}}{E_{S\_fan/pump} + E_{HW\_hp}} \quad (Gl. 3)$$

mit:

- $Q_{H\_hp}$  Durch die Wärmepumpe erzeugte Wärmemenge für Raumheizung [kWh]
- $Q_{W\_hp}$  Durch die Wärmepumpe erzeugte Wärmemenge für Warmwasser [kWh]
- $E_{S\_fan/pump}$  Verbrauchte Strommenge für die Wärmequelle der Wärmepumpe bei Betrieb für Raumheizung und Warmwasser (Umwälzpumpe, Brunnen-Förderpumpe) [kWh]
- $E_{HW\_hp}$  Verbrauchte Strommenge für die Wärmepumpe bei Betrieb für Raumheizung und Warmwasser [kWh]

Dieses Feld ist verpflichtend.



**Abb. 13: Systemgrenzen für die Messung von SPF (Jahresarbeitszahl) und  $Q_{usable}$ . Aus dem Beschluss der Europäischen Kommission vom 1.3.2013 (2013/114/EU).**

#### G4. geplante Vorlauftemperatur Heizung [°C]

Dies ist die theoretische, maximale Temperatur, die die Wärmepumpe für den Heizbetrieb erreichen muss. Es handelt sich dabei um die Temperatur gemäß der Planung im Vorfeld, nicht um die tatsächlich gemessene Temperatur. Die tatsächlichen Temperaturen können je nach Klimaeinfluss höher oder niedriger sein.

Dieses Feld ist freiwillig.

#### G5. geplante Eintrittstemperatur Kühlung [°C]

Dies ist die theoretische, minimale Temperatur, die die Wärmepumpe für den Kühlbetrieb erreichen muss. Es handelt sich dabei um die Temperatur gemäß der Planung im Vorfeld, nicht um die tatsächlich gemessene Temperatur. Die tatsächlichen Temperaturen können je nach Klimaeinfluss höher oder niedriger sein.

Dieses Feld ist freiwillig.

## Abschnitt H: Erforderliche Genehmigungen

Dieser Abschnitt befasst sich mit allen erforderlichen Genehmigungen und Anzeigen sowie mit den Regelungsebenen bzw. Behörden, die bei der Erstellung einer Anlage der Oberflächennahen Geothermie eingebunden sind. Die folgenden Angaben zu jeder Genehmigung/Anzeige sollten eingegeben werden:

- Art der Genehmigung; in diesem Feld soll die jeweilige Genehmigung definiert werden (Details s.u.)
- Ebene, d.h. durch welche Verwaltungsebene wird die Genehmigung behandelt; die Auswahlmöglichkeiten sind:
  - o Bund
  - o Land / Reg.-Bez.
  - o Kreis
  - o Stadt/Gemeinde
- Bemerkungen, z.B. eine Registernummer und Datum

Jedes Land hat sein eigenes Rechtssystem, somit müssen in jedem Land die entsprechenden Genehmigungen und Anzeigen vorgegeben werden. Um eine Vorstellung von den möglichen Genehmigungsarten zu geben, wurde folgende Liste mit Vorschlägen implementiert:

- Ausgenommen: Betrifft Anlagen, die von jeglichem Genehmigungsbedarf ausgenommen sind.
- Erlaubnis zum Bau der Anlage: Eine Genehmigung, die für die Erstellung der Anlage der Oberflächennahen Geothermie erforderlich ist.
- Betriebserlaubnis: Genehmigung, die für die Betriebsaufnahme der Anlage erforderlich ist. Sie folgt der Fertigstellung der Anlage und wird üblicherweise nach der Erlaubnis zum Bau der Anlage erteilt.
- Kleinanlage: Alternative (vereinfachte) Genehmigung, die je nach den Regelungen der einzelnen Länder die regulären Genehmigungen ersetzen kann.
- Wassernutzung: Eine Genehmigung, die benötigt wird, um Grundwasser für eine SGE-Anlage mit offenem System fördern zu dürfen.
- Wasserein-/ableitung: Eine Genehmigung, die benötigt wird, um Grundwasser für eine SGE-Anlage mit offenem System wieder in den Untergrund einleiten oder anderweitig ableiten zu dürfen.
- Umweltuntersuchung: Eine Genehmigung, die benötigt wird, wenn eine sehr große Anlage oder eine in einer unter Umweltaspekten sensiblen Region befindliche Anlage gebaut und betrieben werden soll.

Anmerkung: Der Inhalt der Drop-Down-Menus kann entsprechend der lokalen Situation verändert werden.