



Grabenkollektor

Sichere Planung. Effizienter Betrieb.

JANSEN

JANSEN powerwave collect

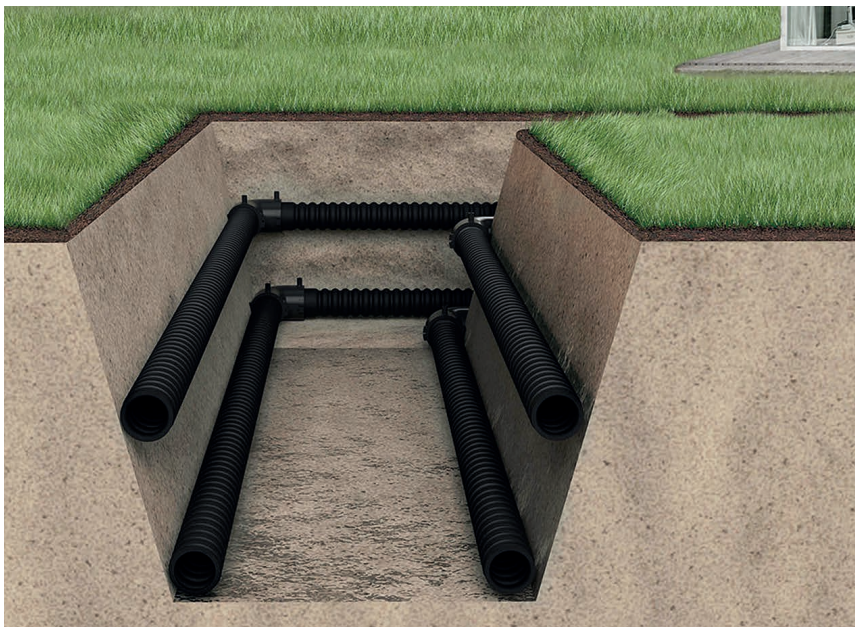
Maximale Leistung. Mit Sicherheit.

Bereits seit 1952 produziert die Jansen AG an ihrem Hauptstandort in Oberriet (CH) Kunststoffrohre im Extrusionsverfahren und ist besonders als Systemlieferant für zuverlässige und innovative Erdwärmesonden bekannt. Mit einem Spezialistenteam aus den Bereichen Tiefbau und Energietechnik verfügt der Technologieführer auch über Expertise für alternative «oberflächennahe» Erdwärmelösungen. Etliche Referenzen zeigen, wie solche Systeme in den natürlichen saisonalen Ablauf integriert, zuverlässig geplant und effizient zum Heizen und Kühlen realisiert werden können.

In anderthalb bis zwei Metern Tiefe wartet eine unerschöpfliche Energiequelle darauf, angezapft zu werden. Grosser Vorteil von oberflächennahen Erdwärmekollektoren ist, dass Sonne und Regen jedes Jahr den Wärmespeicher nachhaltig und vollautomatisch wiederaufladen. Für einen nachhaltig zuverlässigen Betrieb muss in der Planung neben dem Energiebedarf und dem Nutzerverhalten

berücksichtigt werden, dass die Energieentnahme aus dem Erdreich während des Winters im Gleichgewicht mit der sommerlichen Regeneration steht. Faktoren aus der Thermodynamik, wie die Phasenverschiebung, die latente Wärme, etwaige Frost- bzw. Eisbildung müssen bedacht werden. Eine leichte Eisbildung um die Kollektorrohre ist zwar in Ordnung, sie darf sich aber nicht zu stark ausprägen.

Für eine optimale Energieaufnahme ist zudem ein guter Wärmetauscher erforderlich. Das speziell für Erdwärmesysteme entwickelte JANSEN powerwave Wellrohr überzeugt mit einer guten Wärmeleitung. Bildlich gesprochen: Je besser die Wärmeleitung, desto weniger Temperatur geht während der Übertragung zwischen Erde und Sole verloren. (siehe «Tech Facts»)



Statement

Stefan Geser, Inhaber Geser Erdwärme

Die Kollektorauslegung mithilfe der Jansen Tools ist unkompliziert und sicher. Das macht die gesamte Wärmepumpenanlage äusserst kostengünstig in der Anschaffung und im Betrieb. Unsere Kunden sind in jeder Hinsicht zufrieden.

Objektdaten

Referenz/Standort:

EFH in Opfenbach (Bayern)

Produkte/Systeme:

JANSEN powerwave collect P4
mit 60m Grabenlänge

Installationsunternehmen:

Geser Erdwärme

Einfache Planung und Installation

Eine optimale Planung und Ausführung zeigt sich an einem Referenzobjekt in Opfenbach (Bayern).

Auf eine bestehende Garage wurde eine 3-Zimmer-Wohnung mittels Holzständerbauweise aufgesetzt. Die geschaffenen Räumlichkeiten werden über die Decken beheizt, im Badezimmer zusätzlich über den Fussboden. Die Böden, Decken und Aussenwände der 80 m² Wohnfläche wurden isoliert. Ein südlich ausgerichtetes Panoramafenster mit 3-fach-Verglasung bringt Licht und Wärme ins Innere.

Die Wärmebereitstellung übernimmt eine Inverterwärmepumpe des Typs IDM Terra SWM 3-13 HGL. Es wurde mit einer Heizlast von etwa 5 kW gerechnet. Während der Warmwassererzeugung könnten die Spitzenlasten auch einmal auf 7 bis 8 kW klettern – das Gerät kann bei voller Drehzahl jedenfalls bis zu 13 kW liefern.

Mit dem bei Jansen online verfügbaren Berechnungstool* konnte das spezialisierte Unternehmen Geser Erdwärme den Grabenkollektor mit 4 Rohren (JANSEN powerwave collect p4) einfach und schnell passend auslegen. Die Klimadaten wurden dem öffentlich zugänglichen Online-Tool «PVGIS» entnommen. Für diesen Standort zeigen die langjährigen Aufzeichnungen eine durchschnittliche Aussenlufttemperatur von 9,5° C und eine Minimum-Durchschnittstemperatur im Januar von 0,7° C. Als Bodenart wurde Lehm festgestellt. Der Kollektor wurde eher konservativ ausgelegt, auf eine Auslegungstemperatur von -0,5° C. Das Ergebnis: 60 Meter Graben.

* zu finden unter jansen.com/powerwave



Auch die Installation des Jansen Grabenkollektors setzte Geser Erwärme fachmännisch um. Dank des intelligenten Grabenlayouts fällt sehr wenig Aushub an. Grabarbeiten, Rohrverlegung, Anschluss, Druckprüfung – alles erfolgte innerhalb eines Arbeitstages.



Effizienter Betrieb bei geringsten Kosten

Die Aufzeichnungen belegen: Die Anlage funktioniert ausgezeichnet und bietet auch für extreme Kälteperioden Sicherheit.

Seit der Inbetriebnahme Ende März 2019 protokolliert die Wärmepumpe die wichtigsten Anlagenparameter. Nach eineinhalb Jahren Laufzeit war Ende 2020 eine Heiz- und Regenerationsperiode komplett durchlaufen. Aus den Daten lässt sich also ablesen, wie sicher der Kollektor geplant wurde, wie effizient er faktisch läuft und wie schnell sich der Energiespeicher im umliegenden Erdreich wieder aufladen kann.

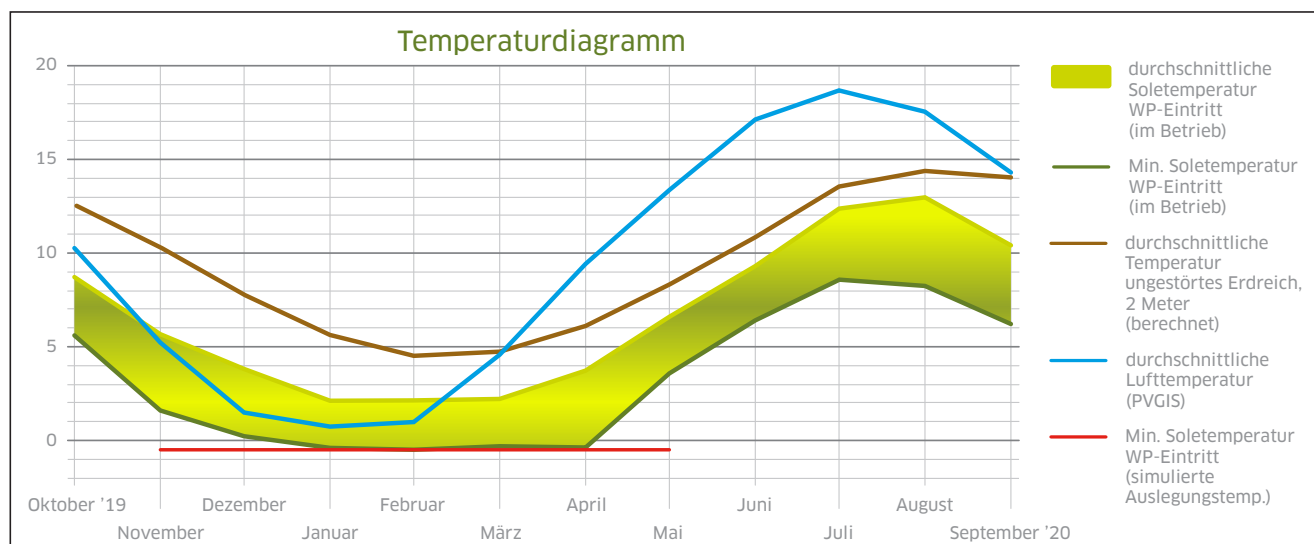
In der Praxis zeigt sich, dass die Wärmepumpe mit rund 6.1 kW Heizleistung modulierend betrieben wird. Die Laufzeit von Oktober 2019 bis September 2020 betrug etwa 2200 Stunden. Die junge Familie mit Kleinkind liebt behagliche Wärme, so liegen die Wohnraumtemperaturen im Schnitt bei

23 bis 25° C. Das ist weit über der Norm für die Heizlastberechnung. Obwohl die Wärmepumpe folglich eine etwas höhere Leistung aus dem Erdreich bezieht als ursprünglich berechnet, kommt die Kollektoranlage damit sehr gut zurecht.

Denn: Im Oktober liefert der Kollektor im Schnitt Temperaturen von beinahe 9° C (hellgrüne Linie). Besonders im Herbst wird die Phasenverschiebung der Erdreichtemperatur (braune Linie) – das heisst die vom Sommer aufgespeicherte Wärme – ideal genutzt. Im Januar und Februar erreicht der Kollektor während Spitzenlastzeiten einige Male die tiefste Temperatur von -0.5° C (dunkelgrüne Linie), dies entspricht exakt der Auslegungstemperatur (rote Linie). Er läuft jedoch nie kälter. Im Mittel mit sehr

hohen Plusgraden. Im April ist dann zu sehen, dass zwar kurzzeitig nach wie vor Soletemperaturen von knapp unter 0° C erreicht werden können, jedoch liegt der Durchschnitt bereits weit höher: Der Unterschied zwischen Minimum- und Durchschnittstemperatur wird grösser (grüne Fläche). Dies lässt auf ein planmässiges Auftauverhalten von kleinen Eisringen um die Rohre herum schliessen. Das Erdreich regeneriert. Bis in den Sommer erholen sich die Temperaturen vollständig und im September sind abermals sehr gute durchschnittliche Betriebstemperaturen von über 10° C zu beobachten.

Die überaus zufriedenen Bewohner geniessen ihr Panorama aufs schneebedeckte Allgäu in wohliger Wärme.



Im Vergleich zu Erdwärmesonden werden Grabenkollektorsysteme in relativ geringer Tiefe bis etwa 2 Meter eingebaut. Klarerweise sind diese Erdschichten sehr stark den saisonalen Temperaturschwankungen sowie Witterungseinflüssen unterworfen. Deshalb können sich viele Häuslebauer schwer vorstellen, wie die dort vorhandene Energie für die gesamte Heizperiode ausreichen kann. Fakt ist, dass dies sogar sehr gut und äusserst effizient funktioniert. Die Funktion beruht auf sechs thermophysikalischen Grundprinzipien:



Die Wärmepumpe

Wie auch bei klassischen Erdwärmesonden, bringt sie die dem Erdwärmekollektor entzogene Wärme auf ein fürs **Heizen bzw. Warmwasser nötiges Temperaturniveau**. Dabei ist eine Wärmepumpe recht anspruchslos und liefert auch dann Energie, sollte die Temperatur der Wärmequelle Erdrreich kurzfristig unter 0°C fallen.



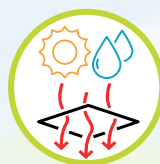
Die latente Wärme

Wenn die Temperatur im Erdwärmekollektor kurzfristig unter 0°C fällt, können sich an der Aussenwand des Kollektorrohres Eiskristalle bilden. Dies ist jedoch keinesfalls schlecht. Denn durch den Phasenwechsel des Bodenwassers von flüssig zu fest wird **enorm viel Wärme** – so genannte «latente Wärme» – freigesetzt. Man erkennt diesen Vorgang daran, dass die Temperatur im Erdwärmekollektor trotz andauernden Betriebes nicht mehr allzu stark abfällt. Zu einem späteren Zeitpunkt kann Wärme vom Umkreis nachfliessen und die Eiskristalle wieder abtauen.



Die Phasenverschiebung

Die Erdr Reichtemperatur folgt zwar der Aussenlufttemperatur, aber erst **zeitlich versetzt** – und die saisonalen Temperaturschwankungen sind abgedämpft. Man spricht von «Phasenverschiebung». Wie schnell die Temperatur von oben bis auf 2 Meter Tiefe wandert, ist abhängig von der Temperaturleitfähigkeit des Erdmaterials. Meist sind die höchsten Temperaturen im ungestörten Erdr Reich im Herbst vorhanden und können zu diesem Zeitpunkt perfekt fürs Heizen und Warmwasser genutzt werden. (siehe Diagramm S. 4, braune Linie)



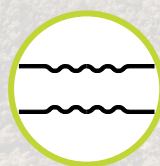
Die Regeneration

In Mitteleuropa kann mit einer jährlichen Sonneneinstrahlung von 1000 kWh/m² gerechnet werden. Das ist weit mehr, als das Erdwärmesystem dem Untergrund entzieht. Die Sonne strahlt auf die Erdoberfläche, die Wärme wird sukzessive nach unten geleitet. Regen und Schmelzwasser tragen zu diesem Effekt bei. In 2 Metern Tiefe lädt sich die Temperatur im Erdr Reich Jahr für Jahr von selbst wieder auf. Das Erdr Reich ist eine **geniale, umweltfreundliche Batterie**.



Der Graben

Bisher werden bei einem Flächenkollektor grosse Flächen abgetragen und Rohre in engem Abstand wie eine Fussbodenheizung verlegt. Dann beeinflussen sie sich gegenseitig im Wärmeentzug und Energie kann nur noch von unten oder oben nachfliessen. Bei einem Grabenkollektor hingegen strömt die Energie **von allen Richtungen** nach. So wird eine Eisbildung schon natürlich begrenzt, jedes Rohr kann über die gesamte Heizsaison die volle Wärmeübertragung entfalten und anschliessend können sich die Erdr Reichtemperaturen wieder ebenso gleichmässig regenerieren.



Das Wellrohr

Für eine optimale Energieaufnahme ist ein guter Wärmetauscher erforderlich. Das JANSSEN powerwave Wellrohr bietet dank grosser Rohroberfläche und turbulenter Strömung eine bestmögliche Wärmeaufnahme, so kann die im Erdr Reich **vorhandene Energie effektiver genutzt** werden. Zudem bietet es eine einfache und kostengünstige Installation, meist ist keine Verteileranlage nötig. Mehr unter jansen.com/powerwave.

Mit dem JANSEN powerwave Wellrohr-Erdwärmetauscher lassen sich sowohl Hochleistungs-Erdwärmesonden als auch effiziente Erdwärmekollektoranlagen realisieren. Für durchschnittlich 6.1 kW Heizleistung waren bei diesem Projekt 60 Meter Grabenlänge – quasi 1 Mal ums Haus – mehr als ausreichend. Das entspricht umgerechnet rund 100 Watt Heizleistung pro Grabenmeter.

Jansen AG

Plastic Solutions

Industriestrasse 34

9463 Oberriet

Schweiz

jansen.com/powerwave

geothermie@jansen.com

JANSEN