

Rundum sorglos in Bad Nauheim

Von Harry Steinhäuser, Geschäftsführer, Steinhäuser GmbH & Co. KG

Für Kommunen wird es immer schwieriger, den energetischen Anforderungen an Neubaugebiete gerecht zu werden. Die Stadtwerke Bad Nauheim GmbH (Hessen) hat sich, gemäß ihres Leitsatzes, dazu entschlossen neue Wege im Neubaugebiet „Bad Nauheim Süd“ mit 400 Wohneinheiten zu gehen: Ein Rundum-Sorglos Paket bietet den Bauherren Strom, Wasser, Internet und Wärme bzw. Kälte aus einem innovativen Konzept aus Oberflächennahester Geothermie in Verbindung mit einem Kalten Nahwärmenetz und dezentralen Wärmepumpen. Wir, die Fa. Steinhäuser GmbH & Co. KG, standen ihr dabei als ein Partner mit 20 Jahren Erfahrung im Bereich der Oberflächennahesten Geothermie zur Seite. Die Anlage wird voraussichtlich im Sommer 2020 in Betrieb gehen.

Steinhäuser GmbH & Co. KG

- Gründung 1999 durch den Installations- und Heizungsbaumeister Harry Steinhäuser
- Sitz in Bischberg bei Bamberg (Bayern)
- Über 20 Jahre Erfahrung im Bereich der Oberflächennahsten Geothermie
- Gewinner des Innovationspreises Bayern 2012 für die Einbringung vertikaler Oberflächenkollektoren mittels spezieller Erdschlitzfräse
- Gewinner des Bundespreises 2013 für hervorragende innovative Leistungen

Größte oberflächennaheste Kollektoranlage Deutschlands

Mit einer Grundfläche von ca. 11.200 m² und, aufgrund der Verlegung der patentierten Boden-Klima-Tauscher® auf zwei Ebenen, einer Entzugsfläche von ca. 22.400 m², wird hier eine regenerative Wärmequelle umgesetzt, die als die größte oberflächennaheste Großkollektoranlage in Deutschland bezeichnet werden darf und zugleich eine Pilotanlage in dieser Dimension darstellt. „Um ein Energiefeld in die-

sem Ausmaß umsetzen zu können, mussten wir neue Verlegeverfahren erarbeiten und einige Produkte weiter- bzw. komplett neu entwickeln.“, so Harry Steinhäuser, Geschäftsführer der Steinhäuser GmbH & Co. KG.

Um optimale Planungssicherheit gewährleisten zu können, wurde vorab eine umfangreiche Simulation des Energiefeldes von der Fa. Energie PLUS Concept GmbH durchgeführt. Diese liefert detaillierte Daten zur Temperaturverteilung um die Kollektoren im Erdreich (Temperaturfahne).

Aufbau des Kollektorfeldes

Die Umsetzung in Sandwichbauweise mit zwei Kollektorebenen übereinander ist den begrenzten Flächenressourcen des gewählten Standortes geschuldet. Im Gegenzug bietet sie jedoch die Möglichkeit, ein deutlich größeres Erdvolumen auf gleicher Grundfläche energetisch zu erschließen. Die untere Kollektorebene soll als saisonaler Wärme- und Kältespeicher genutzt werden. Sie wurde in 2,90 Meter Tiefe und mit einem Abstand von 1 m über dem Grundwasser eingebracht.

Die einzelnen Kollektoren wurden nach dem Verfahren Tichelmann angeschlossen, welches eine verteilerarme Verlegung möglich macht. Da das Kollektorfeld aus vielen gleichen, vor-



GPS-Einmessung des Energiefeldes.

gefertigten Boden-Klima-Tauschern® mit gleichen Leitungslängen und somit gleichen Druckverlusten besteht, ist es möglich, mehrere dieser Kollektoren an eine gemeinsame Vor- und Rücklaufleitung anzuschließen. Der einzige Unterschied im Druckverlust resultiert aus den Anschlussleitungen. Wenn nun das Tichelmann-System angewandt und darauf geachtet wird, dass der Kollektor mit dem kürzesten Vorlauf den längsten Rücklauf hat und umgekehrt, werden diese Druckdifferenzen ausgeglichen und machen es möglich, größere Kollektorflächen mit nur einer Leitung zu versorgen.



Verbindung der einzelnen Stränge auf den dazugehörigen Verteilerschacht.

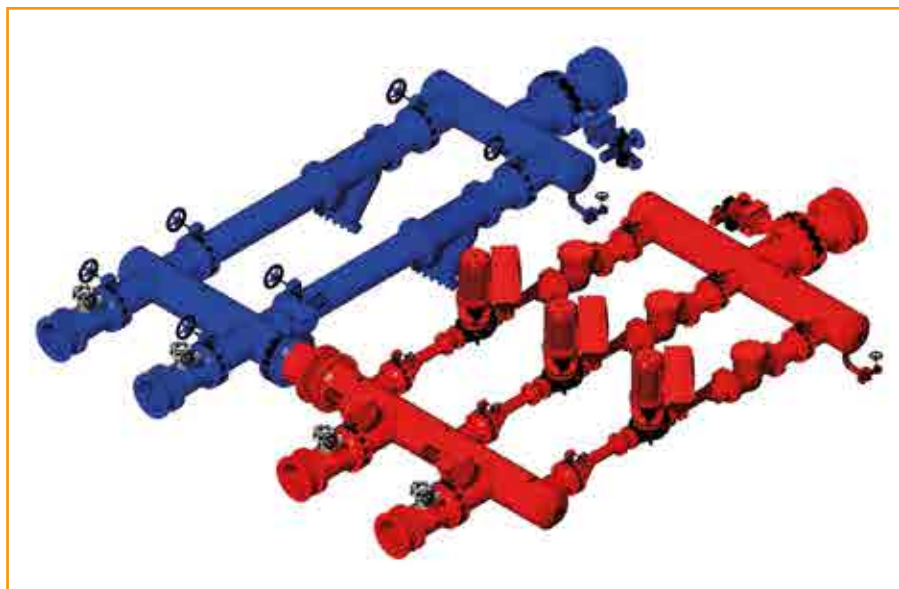
Die Anbindeleitungen der einzelnen Stränge mit jeweils 22 Boden-Klima-Tauschern® werden außerhalb der Ackerfläche in lediglich acht wasserdichten Einzelschichten hydraulisch abgeglichen und auf je eine gemeinsame Sammelleitung für die untere und obere Ebene zusammengefasst, ohne die landwirtschaftliche Fläche für die spätere Nutzung einzuschränken. Zusätzlich wird durch die Möglichkeit der Absperrung einzelner Stränge der fortlaufende Betrieb selbst in einem Havariefall sichergestellt, da im Falle von Undichtigkeiten oder Beeinträchtigungen einzelner Stränge diese direkt abgeschaltet werden können.

Herz und Gehirn der Anlage

Um die Nutzung der unteren Kollektorebene als saisonalen Wärme- und Kältespeicher zu ermöglichen, werden die obere und untere Ebene getrennt zum Verteiler und dann in die Technikzentrale geführt. Dies ermöglicht es, die Ebenen einzeln anzusteuern und beispielsweise die Einspeisung der Wärmeeinträge aus der Naturkühlung ausschließlich in die untere Ebene zu leiten.

Dies erfordert den Einsatz von innovativer Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR), die von der Energie PLUS Concept GmbH entwickelt wurde und von der Fa. Enisyst GmbH umgesetzt wird. „Die MSR stellt das „Gehirn“ des Energiefeldes dar. Durch die laufende Überwachung des Betriebes mit einem Netz aus Sensoren können wir weitreichende Erkenntnisse für die Optimierung des Energiefeldes gewinnen.“ so Prof. Dr. Volker Stockinger, Geschäftsführer der Energie PLUS Concept GmbH. Zudem werden wichtige Informationen für die Rege-

Naturkühlung: Im Winter wird das Erdreich so weit abgekühlt, dass es leicht in die Vereisung geht. Das ist ein besonderer Vorteil: Im Sommer kann man sich diese Kälte zu Nutze machen und die angeschlossenen Gebäude damit kühlen. Die Wärmepumpen fördern die aus den Häusern gewonnene Überschuss-Wärme zum Erdkollektor, der so das Erdreich wieder regeneriert.



Verteiler in der Technikzentrale.

lung des Großkollektors erhoben, mit denen die Auswahl von Sommer- (Abwärme aus der Naturkühlung wird in die untere Ebene geleitet) auf Übergangs- (nur die wärmere oder kältere Ebene wird durchströmt) oder Winterbetrieb (beide Ebenen liefern Quellwärme) realisiert werden kann.

Das „Herz“ des Energiefeldes ist die Technikzentrale. Sie befördert das Wärmeträgermedium vom Energiefeld über unisolierte PE-Rohre in das Baugebiet und wieder zurück. „Der große Vorteil gegenüber normaler Fernwärme: Auf dem Transportweg geht keine Wärme verloren, sondern es wird weitere gewonnen“, so Stadtwerte-Projektleiter Sebastian Böck. In Bad Nauheim macht das ungefähr 50% der Quellenenergie aus. Die andere Hälfte wird vom Energiefeld geliefert. Somit decken das Energiefeld

und das Netz die 3 GWh Gesamtwärme, die das Neubaugebiet mit ca. 400 Wohneinheiten anfragt.

Aufgrund der weiten Entfernung vom Energiefeld zum Baugebiet ist es notwendig, das Kalte Nahwärmenetz als aktives Netz mit zentralen Förderpumpen auszuführen. Die starken Volumenstromschwankungen in diesem Netz wären mit einer einzelnen Pumpe nicht zu realisieren. Aus diesem Grund wurde der maximale Volumenstrom auf drei Förderpumpen aufgeteilt, die alle in der Lage sind, den benötigten Druckverlust für das Gesamtsystem zu überwinden, jede für sich allerdings nur 1/3 des maximalen Volumenstromes fördert.

Auf diese Weise wird der Regelbereich der gesamten Pumpenzentrale deutlich erhöht, da bei sehr niedriger Wärmenachfrage in den Sommermonaten nur eine der drei Pumpen auf Grundlast läuft. Gleichzeitig wird durch den Einsatz von drei gleichen Förderpumpen die Anlagensicherheit durch Redundanz erhöht.

Fällt eine Pumpe aus, kann eine der anderen beiden Pumpen die Aufgabe übernehmen, bis die Pumpe repariert oder getauscht ist. Im unwahrscheinlichen Fall der Havarie einer Pumpe zu Spitzenzeiten kann das Kalte Nahwärmenetz in der Zeit der Reparatur mit immerhin 66 % der Maximalleistung weiter betrieben werden, was zu mehr als 90 % des Jahres ausreicht.

Eckdaten des Projekts

- Neubaugebiet auf 160.000 m² mit 400 Wohneinheiten und einem Gesamtwärmebedarf von 3 GWh
- 180 dezentrale Wärmepumpen
- Primärenergiefaktor von $f_{p,FW} = 0,43$
- Energiefeld: Sandwichbauweise (2 Ebenen á 352 Boden-Klima-Tauscher®)
- Einbau im Heilquellenschutzgebiet
- Fertigstellung Energiefeld: September 2019

Wärmepumpen machen die Erdwärme nutzbar

Bei den Kunden wird dann die gelieferte Quellwärme mittels Wärmepumpen auf das für Raumheizung und Warmwasserbereitung benötigte Temperaturniveau gehoben. Wird die Wärmepumpe mit Öko-Strom betrieben, ist die hocheffiziente und ohnehin schon umweltfreundliche Wärmeerzeugung sogar CO₂-neutral! Mit dieser geothermischen Großan-

lage in Bad Nauheim ist der Fa. Steinhäuser ein Vorzeigeprojekt im Bereich der regenerativen Wärmeerzeugung gelungen. Auch Harry Steinhäuser, Geschäftsführer der Fa. Steinhäuser GmbH & Co. KG, freut sich über das gelungene Konzept und Folgeprojekte: „Im Jahr 2020 werde ich mit meinem Team weitere Anlagen mit vergleichbarer Größe in Niedersachsen und Schleswig-Holstein umsetzen.“

Beteiligte Firmen

- Steinhäuser GmbH & Co. KG (Boden-Klima-Tauscher®, Bauausführung)
- Stadtwerke Bad Nauheim GmbH (Bauträger)
- Energie PLUS Concept GmbH (Simulation des Energiefeldes, Monitoring)
- TGA Plöchinger GmbH (CAD)
- Enisyst GmbH (MSR)