

## Wie eine Grundparzelle zur Energiequelle wird

Diplom-Geologe Andreas Werner

Wälderbau Bohrtechnik GmbH, Schwarzenberg

### 1 Erdwärme – die umweltfreundliche Energie

Der drohende Klimawandel ist aktueller denn je. Kaum ein Tag vergeht, an dem in den Medien nicht vor der drohenden Klimakatastrophe gewarnt wird. Bereits bekannte wissenschaftliche Theorien werden durch neue Forschungsergebnisse bestätigt. Als erste merkliche Folge wird dabei häufig der extrem milde Winter 2006/2007 angeführt.

Ursache der bereits nachweisbaren Erderwärmung ist v. a. die zunehmende Konzentration des CO<sub>2</sub>-Gehaltes in der Atmosphäre als Folge des enormen Verbrauchs fossiler Energieträger wie Öl, Gas und Kohle.

Einen Beitrag zur weltweit geforderten CO<sub>2</sub>-Reduktion stellen die regenerativen Energien, wie zum Beispiel die Nutzung der geothermischen Energie, dar. Dabei wird die grundstückseigene Erdwärme, die saisonal unabhängig zur Verfügung steht, genutzt. Hierbei wird dem Erdreich über Erdsonden, Erdkollektoren oder Grundwasserbrunnen im Winter Wärme zur Heizung eines Gebäudes entzogen und im Sommer, wenn eine Kühlung des Gebäudes erforderlich ist, wieder zurückgeführt.

Beton ist zur Herstellung von Wärmetauschern besonders gut geeignet, da er ein sehr hohes Wärmespeichervermögen besitzt und eine hohe Dauerhaftigkeit aufweist. Daher folgen dem o. a. Prinzip die so genannten erdberührten Betonabsorber. Es werden dabei Betonbauwerke (Bodenplatte, Pfähle oder auch Schlitzwände), die in direktem Kontakt zum Untergrund stehen, mit Kunststoffrohren aus HD-PE (High-density-Polyethylen) ausgestattet. Hierin zirkuliert später die Wärmeträgerflüssigkeit, ein Wasser-Glykolgemisch. Diese Rohre dienen somit als Wärmetauscher für die Wärme- und Kälteversorgung des Gebäudes. Die Heiz- und Kühlsysteme sind über ein Rohrleitungsnetz verbunden.

Abb. 1: Gebäudevisualisierung Fa. Heron, Dornbirn

alle Fotos: © Wälderbau Bohrtechnik





Abb. 2: Sondenfeld



Abb. 3: Fertiger Energiepfahl mit eingebauter Sonde

## 2 Fa. Heron wird über Energiepfähle klimatisiert

Die Lustenauer Firma Heron Robotunits GmbH baut in Dornbirn-Pfeller eine neue Firmenzentrale mit rund 5.200 m<sup>2</sup> Nutzfläche. Das neue Gebäude wird im August 2007 fertig gestellt (Abb. 1). Die im Bereich Automatisierung, Robotunits und Fertigungstechnik tätige Firma nutzt genau die oben beschriebenen erdberührten Betonabsorber zur Heizung und Kühlung des Gebäudes.

Aufgrund des schlechten Baugrundes mussten für die Gründung des Gebäudes ca. 270 Bohrpfähle erstellt werden. Ein Teil dieser Pfähle, nämlich genau 120 (Abb. 2), wurde mit einer Erdsonde belegt. Diese so genannten Energiepfähle ergeben zusammen ein Pfahlvolumen bzw. eine Absorbermasse von 323 m<sup>3</sup>.

Die Energiepfähle dienen damit sowohl der Standfestigkeit des Gebäudes als auch zur Energiegewinnung. Alle Pfähle reichen 28 m unter Gelände und haben einen Außendurchmesser von 35 cm. Das Innere eines Pfahles ist hohl, in diesen Hohlraum wird die Sonde eingebaut, anschließend wird der Hohlraum auszementiert. Für die Pfähle wurde ein Schleuderbeton der Festigkeitsklasse C50/60 verwendet.

Die zum Einsatz kommenden Kunststoffrohre haben einen Durchmesser von 25 mm; durch den kleinen Durchmesser sind sie besonders leicht zu verlegen und problemlos über Elektroschweißmuffen zu verbinden. Eingebaut wird pro Pfahl eine Simplex-Sonde, das heißt ein Vor- und Rücklauf (Abb. 3).

Immer zwei der insgesamt 120 Energiepfähle wurden untereinander verbunden, sodass 60 Vor- und Rückläufe zu den Sammelregistern (Abb. 4), den so genannten Verteilern, geführt werden mussten.

Abb. 4: Sammelregister aller Leitungen



**3 Niedertemperatur-Flächensystem**

Als Abgabesystem für die Verteilung der Heiz- und Kühlenergie im Gebäude wurde ein großflächiges Niedertemperatursystem mit Betonkernaktivierung gewählt. Hierbei wurden bei der Erbauung der Bodenplatte (Abb. 5) Rohrleitungen in der Nähe der Oberfläche verlegt, so genannte Rohrregister, in denen Wasser als Heiz- bzw. Kühlmedium fließt. Diese Kunststoffleitungen (Durchmesser 25 mm) durchziehen in einem Abstand von 20 cm die gesamte Bodenplatte. In der Bodenplatte sind damit sowohl die horizontalen Zuleitungen der Energiepfähle integriert (primäre Heizungsseite) als auch die eigentlichen Heizungsrohre (sekundäre Heizungsseite). Getrennt sind diese zwei Systeme durch ca. 25 cm der Bodenplatte sowie eine 10 cm starke Dämmschicht.

Für die Bodenplatte wurde die Betonsorte C25/30 XC3 XD2 XF1 XA1L SB PB verwendet. Die Bodenplatte kann wie beschrieben ohne großen Aufwand mit dieser Zusatzfunktion ausgestattet werden. Damit wirken sich die herausragenden Betoneigenschaften noch mehr auf den Komfort der Nutzer aus. Ein Schnitt durch die Bodenplatte ist auf Abb. 5 abgebildet.

Über die gesamte Fläche wird je nach Heiz- oder Kühlbedarf Energie abgegeben oder aufgenommen. Aufgrund der großen Übertragungsfläche muss das Medium weitaus weniger stark aufgeheizt werden als z. B. bei einer Radiatorenheizung, die eine nur sehr geringe Übertragungsfläche bietet. Die Wärmepumpe kann wegen diesen niedrigen Heizmediumtemperaturen somit effizienter eingesetzt werden.

Im Heizbetrieb arbeitet die Wärmepumpe mit 160 kW Heizleistung. Sie benötigt, bei einer angenommenen Arbeitszahl von 4, ca. 120 kW Kälteleistung. Das heißt, jeder Energiepfahl muss während des Heizbetriebes rund 1 kW liefern.

Im Kühlbetrieb kann während rund 80 % der Nutzungszeit die Kühlenergie direkt aus der geothermischen Quelle bezogen werden. Durch die abwechselnde Nutzung des Untergrundes als Speichermedium für den Heiz- und Kühlbetrieb kann sich das Erdreich schneller regenerieren. Dadurch arbeitet das System besonders wirtschaftlich.

**4 Resümee**

Bereits mit dem Erwerb des Grundstückes erhält der Bauherr eine potenzielle Energiequelle, die ausreichend und zeitlich unbegrenzt nutzbar in Form von geothermisch gespeicherter Energie auf jedem Grundstück verfügbar ist. Durch die Nutzung dieser Energie macht sich der Bauherr unabhängig von fossilen Energieträgern und erwirbt eine umweltfreundliche Heizung.

Die Energiequelle kann auf unterschiedliche Arten erschlossen werden. Im vorgestellten Beispiel der Fa. Heron, Dornbirn, konnten die für die Standsicherheit des Gebäudes notwendigen Pfähle mit den Erdsonden belegt werden. Diese „Doppelnutzung“ des Pfahlsystems brachte enorme Einsparungen gegenüber anderen Varianten wie z. B. reine Geothermiebohrungen oder auch Brunnenbohrungen.

Eine rechtzeitige und umfassende Planung ist daher Voraussetzung, um die Heizungsanlage richtig dimensionieren und die für den Standort optimale Nutzungsform wählen zu können.

Abb. 5: Schnitt durch Bodenplatte

