

Geo-Energiezentrale zum Heizen und Kühlen mit oberflächennaher Geothermie

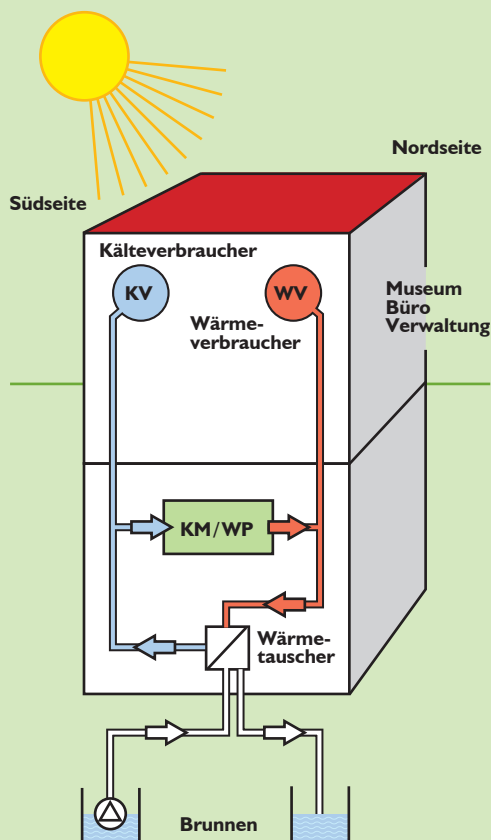
Die vorherrschende Wärme- und Kälteversorgung in Gebäuden erfolgt traditionell über eine Heizung (Gas/ Öl etc.) und eine Kälteanlage (Luft/ Wärme etc.). Die Gas- und Ölheizungen führen die Verbrennungsprodukte mit hohen Temperaturen über Abgasanlagen an die Umwelt ab, Kältemaschinen heben mittels strombetriebenen Kompressoren die Gebäudetemperaturen im Rückkühlsystem an, um sie an Umgebungsluft oder Erdreich/ Grundwasser abzugeben. Die gute Alternative dazu bietet eine Ener-

giezentrale, die Heizen und Kühlen kombiniert und die Abwärme der Kältemaschine mittels Wärme-Rückgewinnung zu Heizzwecken nutzt. CO₂-belastete Abgase müssen nicht abgeführt werden, da Umgebungswärme für Kühl- und Heizzwecke genutzt wird. Mehr als 80 Prozent der Wärmeenergie wird aus erneuerbaren Energien gewonnen (siehe Schema).

Das Brandhorst Museum in München wird über 3 Kältemaschinen / Wärmepumpen monovalent mit Wärme und Kälte versorgt. Die Geo-Energiezentrale regelt die Versorgung der Verbraucher aus der Wärmerückgewinnung und den Brunnenanlagen. Bei der Entscheidung für diese Wärme- und Kälte-Versorgung des Brandhorst Museums legte die Stadt München großen Wert auf die Nutzung regenerativer Energien.

Schema:

Geo-Energiezentrale, Wärmeströme



Geologische Randbedingung

Grundlage ist die Nutzung von oberflächennahem Grundwasser, das in der Münchener Schotterebene ideale Voraussetzungen für Brunnenbohrungen zur thermischen Nutzung des Grundwassers bietet. Das Grundwasser wird über 2 Saugbrunnen mit Grundwasserpumpen aus ca. 20 Metern Tiefe in die Energiezentrale gepumpt, wo dem Grundwasser thermisch über Plattenwärmetauscher Energie entnommen



Bild: © Koyupinar / Bayer, Staatsgemäldesammlungen

Bild 1: Das Brandhorst Museum in München wird über drei Kältemaschinen/Wärmepumpen monovalent mit Wärme und Kälte versorgt.

Bild 2: Die Raumtemperaturen im Brandhorst Museum werden unter anderem mit Wandheizung und Betonkerntemperierung gesteuert.

oder Energie zugeführt werden kann, und das Grundwasser erwärmt oder abgekühlt wieder über Schluckbrunnen versickert wird. Alternativ können Sondenbohrungen mit geschlossenem Solekreislauf oder saisonale Speicher als Wärme-/ Kältesenke genutzt werden.

Optimale Nutzung der Wärmepumpe / Kältemaschine

Die Entscheidung der Regelung, ob das Grundwasser abgekühlt oder erwärmt wird, hängt von den einzelnen Verbrauchern ab, die im Museum Wärme oder Kälte fordern. Neben der Betonkerntemperierung (**Bild 2**) wird als Hauptverbraucher die Konditionierung der Frischluft bedient, die über Quellluft-Auslässe eine optimale Luftfeuchte und Lufttemperatur für die Besucher und Exponate in den Ausstell- und Lagerräumen zu Verfügung stellen muss. Die Anwendung der Geo-Energiezentrale ist in einem Museum besonders wirtschaftlich, da die Entfeuchtung der Frischluft und die hohen inneren Lasten eine beinahe ganzjähriger Kälteerzeugung erfordern.



Bild: © Annette Kising / Sauerbruch Hutton

Bild 3: Gute geologische Voraussetzungen und richtige Regelstrategien sorgen für hohe Wirkungsgrade und damit mehr Energieeffizienz.



Bild: © Sauerbruch Hutton / photo: Daniel Brecht

Im besonderen Fall der Geologie unter dem Brandhorst Museum ist die Grundwassertemperatur so hoch, dass das Wasserversorgungsamt hier eine weitere Erwärmung des Grundwassers vermeiden will und daher überschüssige Wärme über einen nass- bzw. trocken-geführten Kühlturm abgeführt wird.

Intelligente Regelung durch Geo-Energiezentrale

Über die intelligente Regelung kann die Wärme aus dem Gebäude statt in den Brunnen in andere Wärmeverbraucher verschoben werden, was zu energetisch optimalem Ausnutzen der Kältemaschine bzw. Wärmepumpe und damit zu einem sehr hohen COP (Coefficient of Performance) führt. Das bedeutet, dass sowohl auf der Verflüssiger-Seite der Maschine die Wärmeabnahme genutzt werden kann, wie auch auf der Verdampfer-Seite die erzeugte Kälte nutzbar gemacht wird. Die zugeführte Energie in Form von Elektrizität zum Betreiben der Kältemittelkompression kann in der Regel mit einem Faktor > 4 in Wärme und einem Faktor > 3 in Kälte umgesetzt werden, so dass z. B. aus 1 kWh Elektrizität 4 kWh Wärme und 3 kWh Kälte abgegeben werden können. Im Idealfall kann also die komplette thermische Energie im Gebäude genutzt werden, wenn das Verhältnis des Bedarfs von Wärme zu Kälte 4 zu 3 ansteht. Sollte externe Energie benötigt werden, kann diese aus dem Grundwasser entzogen bzw. zugeführt werden.

Die Geo-Energiezentrale bietet damit geringe Investitionen in Aggregate (Wärmeerzeugung und Abgasanlage entfallen) kombiniert mit hohen Wirkungsgraden durch Nutzung von Umweltwärme und Wärmerückgewinnung sowie niedrige CO₂-Emissionen (ca. 75g CO₂/kWhWärme) durch geringen Bedarf an Primärenergie und einfache Nutzung von regenerativ erzeugtem Strom (Wind, Wasser, Solar). Am Beispiel des Brandhorst Museums zeigt sich, dass bei guten geologischen Voraussetzungen und der richtigen Regelstrategie in der Energiezentrale ein Leuchtturm-Projekt für alle Beteiligten erfolgreich ausgeführt werden kann (**Bild 3**). ■