

Gewerbliche Wärmepumpenanwendung von 2 x Wasser/Wasser-Wärmepumpe Modell(e) WI 50TU

Nutzung

Heizen

Anlagenstandort

- Gut Lippesee GmbH & Co KG i.G., Münsterstraße 122
in 33106 Paderborn
Region Nordrhein-Westfalen
Deutschland

Bei Fragen zur Anlage oder für eine Besichtigung wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner:

- Jan Hülsemann
Gut Lippesee Geschäftsführer
Telefon: 0 52 54-930 43 28

Eine Anlagenbesichtigung ist möglich.

Anlagenbeschreibung

Grundwasser als Wärmequelle
Wasser/Wasser-Wärmepumpen als hocheffiziente Heizung
für historischen Gutshof mit Erlebnisgastronomie

Kies und Wasser sind gleich in doppelter Hinsicht Schlüsselbegriffe für das Gut Lippesee in der Nähe von Paderborn. Durch jahrelangen Kiesabbau und das reichlich vorhandene Grundwasser entstanden zunächst der Lippesee und später ein Naherholungsgebiet für Paderborn, welches die Familie Hülsemann zur Ausstattung eines historischen Gutshofs als Erlebnisgastronomie mit dem besonderen Ambiente zweier altehrwürdiger Fachwerkhäuser inspirierte. Für die Beheizung wurde mit Flächenheizungen und Wasser/Wasser-Wärmepumpen dabei ganz auf eine energiesparende, moderne Technik gesetzt.

Seit Ende 2010 bietet sich am Lippesee ein reizvoller Blick auf zwei imposante alte Fachwerkgebäude, die an ihren jetzigen Standorten neu aufgebaut und durch ein modernes Eingangsgebäude miteinander verbunden wurden. Das Ensemble ist auf einer etwa 15 m mächtigen Kiesschicht gegründet, in der das Grundwasser rund 2 m unter Gelände ansteht und durch die Nähe zum See kaum Schwankungen unterliegt. Aus dieser Kombination von Kies und Wasser ergab sich die Idee für die energiesparende Beheizung des



Gutshof Lippesee



Wärmepumpen im Keller



Verteilerkasten im OG Gastraum für die Wandverteilsysteme (kaltes/warmes Wasser)

gesamten Komplexes mit Wasser/Wasser-Wärmepumpen: Der Kies stellte einen problemlosen Untergrund für das Bohren der Brunnen dar, das Grundwasser ein ideales Trägermedium für die konstant vorhandene Erdwärme.

Zwei hocheffiziente Dimplex Wasser/Wasser-Wärmepumpen WI 50TU liefern heute die Heizwärme für die beiden historischen Fachwerkgebäude sowie das neue Eingangsgebäude mit zusammen knapp 1.200 m² Grundfläche. Perspektivisch soll mit der installierten Nennleistung von nur 100 kW sogar ein viertes, bisher weitgehend ungenutztes Gebäude sowie die Küche beheizt werden. Die hohe Energieeffizienz des Projektes erklärt sich aus dem modernen Niveau der Wärmedämmung, das die denkmalgeschützten Gebäude bei ihrem Wiederaufbau erhielten, aber auch aus der durchgängigen Verwendung von Flächenheizungen statt konventioneller Radiatoren. Außerdem hat Bauherr Jan Wilhelm Hülsemann, der sich als Ingenieur für Verfahrenstechnik auf Gebäudetechnik spezialisiert hat, lange an den Details der Einbindung der Wärmepumpen in den Heizkreislauf sowie an ihrer Fahrweise und Steuerung getüftelt. Gerade hier dürfte das Geheimnis liegen, warum Gut Lippesee im Winter 2011/12 mit seinem außergewöhnlich strengen Februarfrost nur rund 87.000 kWh Heizenergie benötigt hat. Wegen der großen Räume mit ihren offenen Galerien über den Abseiten der historischen Fachwerkhäuser ist eine DIN-konforme Umrechnung dieses Verbrauchs auf die Grundfläche nicht sehr aussagekräftig, realistischer ist in diesem Fall der Bezug auf das beheizte Gebäudevolumen von rund 4.250 m³.

Baudenkmale behutsam energetisch verbessert
Die Keimzelle des heutigen Ensembles bildeten die Reste des historischen Holthofs mit seinem weitgehend erhaltenen Schafstall. Das Fachwerkgebäude von 1735 wurde in konstruktiv gegebene Abschnitte zerlegt, gedreht und in leicht versetzter Position wieder aufgebaut. Es bildet heute den vom See aus rechten Teil der U-förmigen Anlage und dient als nicht ständig genutztes Veranstaltungshaus.

Die Decke zum Dachboden und der Fußboden erhielten eine zusätzliche Wärmedämmung, ebenso wurden die Gefache, also die Felder zwischen den Fachwerkbalken, mit 17,5 cm dicken wärmedämmenden Bimsbetonsteinen neu ausgefacht und beiderseits verputzt. Eine zusätzliche Wärmedämmung erhielten die Wände jedoch nicht. In dem großen, nicht durch Innenwände unterteilten Raum wurde eine Fußbodenheizung eingebaut.

Etwas anders stellt sich der Ausbau des links gelegenen Wassmannshofs dar, eines klassischen Bauernhauses dieser Gegend von 1818, das aus dem nahe gelegenen Delbrück hierher umgesetzt wurde. Fußboden- und Deckendämmung sowie die Bimsbetonausfachung sind zwar ähnlich dem Holthof ausgeführt, doch werden die ständig benutzten Gasträume im Wassmannshof durch Wandheizungen erwärmt, weshalb die Wände auf der Innenseite

10 cm Holzfaserdämmung und einen Lehmputz zur Aufnahme der Heizschlangen erhielten.

Die Wärmepumpenanlage ist so ausgelegt, dass eine nachträgliche Nutzung von passiver Kühlung möglich wäre. Hierzu müsste ein Wärmetauscher sowie eine spezielle Kühlregelung nachgerüstet werden. Der Bauherr und Gut Lippesee Geschäftsführer Hülsemann konnte allerdings im Sommer 2011 noch keinen Kühlbedarf erkennen. Die Gebäude sind auch eher so beschaffen, dass es im Inneren nicht so warm wird, wodurch eine Kühlung nicht erforderlich ist.

Die Basis der U-Form bildet ein neues Verbindungsgebäude, in dem die Eingänge und Flure sowie die Toiletten mit einer Fußbodenheizung ausgestattet wurden. Rückseitig schließt sich das bisher weitgehend ungenutzte alte Wohnhaus des Holthofs an, in dem der Haustechnikraum untergebracht und damit auch die beiden Wärmepumpen aufgestellt werden konnten.

Wärmebedarf deutlich unter den Rechenwerten
Mindestens ebenso spannend wie Umsetzung und Wiederaufbau der historischen Fachwerkhäuser, bei dem wegen des Denkmalcharakters übrigens eine Befreiung von den EnEV-Vorgaben vorlag, gestaltete sich die Konfiguration und vor allem die Steuerung der Heizungsanlage. Bauherr Jan Wilhelm Hülsemann erinnert sich: "Der Wärmebedarf wurde mehrfach und nach verschiedenen Verfahren berechnet, wobei sich eine Spanne von 180 kW bis 250 kW mit einem Mittelwert von etwa 200 kW ergab. Da die rechnerischen Werte nach meinen Beobachtungen stets deutlich über dem realen Wärmebedarf liegen, habe ich jedoch nur zwei Wärmepumpen mit je 50 kW Nennleistung installiert. Die beiden bisherigen und eher kalten Winter haben die Richtigkeit dieser Entscheidung gezeigt. Größtenteils wurde sogar nur eine der beiden Wärmepumpen benötigt."

Ein Grund dafür dürften die niedrigen Vorlauftemperaturen sein, die für Flächenheizungen benötigt werden. Im nur

zeitweise genutzten Holthof beträgt die Solltemperatur 20 bis 21 °C, weil bei Veranstaltungen hier viele Gäste hohe interne Wärmegewinne erzeugen. Wegen des guten Dämmstandards kann die Fußbodenheizung die Solltemperatur mit einem Vorlauf von nur 25 °C im Regelfall bzw. bis max. 30 °C im Extremfall erreichen. Wobei die Spitzenwerte nicht nur bei kalten Außentemperaturen erforderlich sind, sondern auch bei ungünstigen Windverhältnissen, denn das Fachwerk des Holthofs ist der historischen Bauweise folgend relativ offen ausgeführt.

Präzise und schnell ansprechende Regelung
Die Gaststätte im Wassmannshof benötigt mit ihrer Wandheizung, der Innendämmung und den dadurch dichten Gefachen trotz eines höheren Solls noch weniger Vorlauftemperatur: Die angestrebte Innentemperatur liegt hier bei 22 °C, die die Wandheizung mit nur 23 bis 25 °C im Vorlauf sicherstellt.

Angesichts der sehr verschiedenen Anforderungen in den beiden Häusern, die neben der zeitabhängigen Belegung auch vom Wind abhängen, hat sich Jan Wilhelm Hülsemann im Laufe der Zeit eine sehr präzise und außerordentlich sparsame Fahrweise der Heizung erarbeitet: "Ich benutze normalerweise nur eine Wärmepumpe und habe deshalb den Mischer für die Verbraucherkreise außer Betrieb gesetzt. Die aktive Wärmepumpe wird direkt über den Vorlauf und mit raumweiser Aufschaltung nach der Innentemperatur der Gaststätte gefahren. Der Vorlauf muss wegen der Vorteile der Wandheizung nur 1 bis maximal 3 °C Grad über der Raumtemperatur liegen, was mit der Dimplex-Steuerung außerordentlich genau gelingt." Die Fußbodenheizung im Holthof wird, sofern dort Veranstaltungen vorgesehen sind, etwa sechs Stunden vorher per Hand hochgefahren und gleichzeitig je nach Wetterlage die Vorlauftemperatur etwas angehoben.

Die direkte Regelung des Vorlaufs primär nach der Innentemperatur ist eine objektbezogene Lösung, die sich kaum verallgemeinern lässt. Sie zeigt jedoch, wie flexibel Wärmepumpen auf spezifische Anforderungsprofile reagieren können. Die zweite, derzeit kaum aktive Wärmepumpe stellt dabei eine Investition in die Zukunft dar: Sie wird beim späteren Ausbau des früheren Holthof-Wohnhauses zu Wohnungen und Gästezimmern sowie bei der ebenfalls geplanten Anbindung der bisher vor allem über die Kochabwärme beheizten Küche verstärkt genutzt werden.

Die Wärmepumpen auf Gut Lippesee dienen ausschließlich der Raumerwärmung, denn für das warme Wasser hat der

Dimplex Wärmepumpen Referenzanlage

Bauherr eine andere innovative Idee verwirklicht: Die Abwärme des Zentralkühlgeräts für die Kühlräume mit den Speisevorräten wird nicht über das Dach abgeleitet, sondern mittels eines Wärmetauschers für Wassererwärmung nutzbar gemacht.

Hohe Leistung bei geringer Spreizung

Auf der Primärseite arbeiten die Wärmepumpen mit je einem Schluck- und Saugbrunnen, die sich ohne Probleme durch die Kiesschicht bis auf 15 m abteufen ließen. In etwa 10 m Tiefe hängen die beiden Pumpen, die Wasser mit einer jahreszeitunabhängigen Temperatur von 11 °C fördern. Dadurch haben die Wärmepumpen im Regelbetrieb eine sehr geringe Spreizung von etwas mehr als 10 °C, während die standardisierten Leistungsangaben W10/W35 für Wärmepumpen 25 °C Differenz zwischen Primär- und Sekundärkreislauf unterstellen.

Die verwendeten Dimplex Wasser/Wasser-Wärmepumpen WI 50TU erreichen mit beiden Verdichtern standardmäßig bereits hohe Leistungszahlen bei W10/W35 von 5,7 (47,3 kW Heizleistung). Im Teillastbetrieb mit nur einem Verdichter wird sogar eine Leistungszahl W10/W35 von 5,9 (25,1 kW Heizleistung) erreicht. Dem steht eine elektrische Leistungsaufnahme nach EN 14511 von 8,3 kW gegenüber. Die Grundwassertemperatur vor Ort liegt 1 °C höher bei 11 °C, und die Vorlauftemperatur für Gut Lippesee liegt im Durchschnitt bei 25°C. Rechnet man nun die standardisierten Leistungsdaten auf die wesentlich effizienteren Gegebenheiten vor Ort W11/W25 um, ergibt sich eine Leistungszahl (COP) von über 7. Dank der ausgesprochen günstigen Betriebsbedingungen für die Wärmepumpen ergeben sich entsprechend niedrige Betriebskosten und extrem hohe Jahresarbeitszahlen.



Gastraum im EG