

| | | | |
|---|---|-----------|-------------|
| s | KREISSPARKASSE ROTTWEIL - Bau-Organisation - | Datum: | 30.10.2007 |
| | | Seite: | 1 von 1 |
| | | erstellt: | S. Kochmann |

1. Abschlußbericht zum Projekt

„Heizen und Kühlen der Kreissparkasse Rottweil Hauptgeschäftsstelle in Oberndorf durch Geothermie“

Heizen und Kühlen:

Da die fossilen Energieträger immer knapper werden, wollte die Kreissparkasse Rottweil in verantwortungsvoller Vorbildfunktion mit dem in Baden-Württemberg noch einmaligen KOPF-Amotherm-Geothermie-Verfahren ein Zeichen setzen, für eine hocheffiziente und nachhaltige Energieversorgung.

Durch den Einsatz der KOPF-Amotherm-Geothermie wird der Verbrauch fossiler Energien reduziert und dadurch auch der CO₂-Ausstoß wesentlich vermindert. Da insbesondere die CO₂-Minderung wesentlich ist, unterliegen die wichtigsten Anlagenteile keiner Korrosion oder sonstigen schnellen Alterung.

Das moderne, sonnendurchflutete Kreissparkassengebäude mit seinem innenliegenden Lichthof für den Schalter- und Kundenbereich kann durch dieses neue Verfahren dank „kostenloser Kälte“ Mitarbeitern und Kunden auch im Sommer ein angenehmes Raumklima bieten.

Die Wärmeengewinnung durch Direktverdampfung in einer senkrecht abgeteuften Bohrung ist innovativ und stellt hohe regelungstechnische Anforderungen an die Prozessführung. Die Spitzenkühlung durch gleichzeitiges Betreiben des Heiz- und Kühlprozesses mit gesteuerter Wärmeabfuhr ist unter Berücksichtigung der in der Verdampfungsröhrtour ablaufenden Vorgänge eine neue, fortschrittliche Lösung.

Zum Bauprojekt:

Altbau und Erweiterung bilden eine abgerundete Blockstruktur um einen großzügigen Hofbereich. Der dreigeschossige Neubau definiert stadträumlich den Kreuzungsbereich Kameralstraße/Spitalstraße neu und bildet die Raumkanten zur Spitalstraße und Pfalzstraße.

Durch die kurzen Gebäudelängen zu den angrenzenden Straßen und die Dreigeschossigkeit fügt sich der Neubau maßstäblich in die bauliche Umgebung ein. Der geringe Grundstücksverbrauch und die hergestellte Abgeschlossenheit des Gebäudeensembles halten für das gesamte Quartier optimale Entwicklungsmöglichkeiten für jede Art der Nutzung offen. Der Hofbereich mit verglaster Kundenhalle im Erdgeschoß bildet die räumliche Mitte der Kreissparkasse und macht hier den Dialog zwischen Alt- und Neubau erlebbar.

Neubau und Bestand sind über Gebäudeabstände getrennt und zeigen jeweils ihr charakteristisches Äußeres. Hierbei zeigt sich der Neubau mit seiner offenen einladenden Zugangssituation zur Kameralstraße. Das weit auskragende, großzügige Vordach betont deutlich den attraktiven, geschützten Eingangsbereich zur neuen Hauptgeschäftsstelle. Die Bedeutsamkeit mit der sich Gebäude und Haupteingang zur Stadt und zum Kreuzungsbereich zeigt, wird charakteristisches Merkmal und damit die „Adresse“ der neuen Geschäftsstelle in Oberndorf.

Der Neubau stellt sich als eigenständiges Gebäude neben den stattlichen Altbau. Beide Gebäude bilden ein Ensemble, bei dem neu und alt deutlich ablesbar bleiben.

Aufgrund der überzeugenden, zukunftsorientierten Technik hat auch der Energieversorger Badenova AG, als örtlicher Gaslieferant, eine finanzielle Unterstützung für dieses Pilotprojekt in Baden-Württemberg zugesagt.

Abschlußbericht Geothermie-Anlage

Projektnummer: 69239 (Kopf AG)

Berichtsdatum: August 2007

Projektname:

Heizen und Kühlen der Kreissparkasse Rottweil Hauptgeschäftsstelle (HGS) Oberndorf durch Geothermie

Zuwendungsempfänger:

Kreissparkasse Rottweil, Königstr. 44 in 78628 Rottweil

Fazit zur Anwendung der Ammoniak-Geothermie

a) Bisher erreichte Ergebnisse:

Gebäude: in Nutzung

TGA-Gewerke: in Nutzung

Geothermie: in Nutzung, z. Zeit Überholung des Grasso-Verdichteraggregates

b) Erreichen der gesetzten Meilensteine:

Die Geothermie-Anlage ist seit Januar 2005 in Betrieb.

Die Anlage versorgt das Gebäude mit Heiz- und Kühl-Energie.

c) Aufgetretene Probleme:

1. Die Geothermieanlage weist eine hohe Anzahl an Starts und Stops auf. Dies führt zu starkem Verschleiß z.B. am Anlasser, der auch schon getauscht werden musste. Die Ursache liegt in der hohen Umwälzleistung der Heizungspumpe. Dadurch wird der Heizungs-Puffer sehr schnell mit niederen Temperaturen durchgeschichtet, ohne seine volle Ladekapazität bei größerer Spreizung auszunutzen.

2. Im November 2007 stellten sich Probleme beim Betrieb des Grasso-Verdichters heraus. Nachdem man zuerst eine motorisches Ventil ausgetauscht hatte, welches als Ursache in Frage kam, stellte sich beim erneuten Inbetriebnahmeversuch heraus, dass im Verdichtergehäuse selbst ein Riss vorhanden ist. Nachdem ein Fachmann des Herstellers vor Ort den Schaden begutachtete, musste der komplette Verdichter ausgebaut und ins Werk zur Überholung geschickt werden, was in der KW 48 realisiert wurde.

Die Ursache für den Schaden ist laut Hersteller die nicht geeignete Kupplung zwischen Verdichter und Verbrennungsmotor. Beim An- und Abfahren wird die Bewegung des auf Gummifüßen gelagerten Motors über die Welle auf den Verdichter übertragen, so dass dort am Gehäuse oder den Kurbelwellenlagern Schäden entstehen können. Bei einem anderen Einsatzfall (Fa. Lupold) waren durch dieselbe Ursache die Kurbelwellenlager defekt, was auch zur Überholung des Verdichters führte.

d) Vorgeschlagene Lösungen zur Behebung dieser Probleme:

zu 1. Es ist erforderlich den Anstieg der Temperatur im Vorlauf über die Zeit zu erfassen bzw. zu beobachten und wenn der Temp.-Anstieg von 30 °C auf 53 °C länger als 10 Min. dauert, ist über eine Rücklaufanhebung zur indirekten VL-Temp.-Regelung ein schnellerer Anstieg zu realisieren und das Pufferspeichervolumen zu vergrößern. Somit wird auch der Volumenstrom während der Anfahrphase über den Heizungs-Puffer verringert, was für die Schichtbildung sehr positiv ist und außerdem wird die Gesamtspreizung erhöht und die Laufzeiten (am Stück) der Geothermieanlage lassen sich vor allem in der Übergangszeit etwa um 50% erhöhen.

Zu 2. Es wurden die kompletten Daten hinsichtlich der wirkenden Drehmomente und Schwingungen von den unterschiedlichen Herstellern zusammengetragen, da der Gesamthersteller der Anlage, die Fa. Amotherm, insolvent ist. Diese werden zu renommierten Kupplungsherstellern geschickt, damit eine entsprechende Kupplung ausgelegt werden kann. Erst nachdem von dort eine entsprechende Kupplung angeboten wird, ist der weitere Betrieb der Anlage vorgesehen, um weitere Schäden am Verdichter zu vermeiden.

Abschließende Bewertung:

Da die Kälteerzeugung immer mit einer Wärmeproduktion einhergeht und letztgenannte bei fehlendem Bedarf auf dem Dach rückgekühlt werden muss, ist hier eine Schwachstelle dieses Systems, wenn es in Konzeptionen zum Einsatz kommt, bei denen Heizwärme- und Kältebedarf nicht übers ganze Jahr gleichermaßen zu erwarten sind. Solche idealen Anforderungen gibt es z.B. in einigen Industriebetrieben wie Galvanikbetriebe, wo die verfügbaren Energiearten alle zusammen benötigt werden.

Bei der KSK in Oberndorf gibt es den glücklichen Umstand, dass die Sonden bis in das Schichten- bzw. Grundwasser reichen und dadurch selbst über einfache Umwälzung des Kaltwasserkreises in den Sonden eine Kühlleistung erzielt werden kann, die zeitweise ohne Gasenergieeinsatz auch einen Anteil an der Gesamtkühlleistung zur Verfügung stellt. Durch diesen Umstand wird hier eine annehmbare Leistungszahl erreicht.

Eine weitere Optimierung bedarf der genauen Beobachtung und Bedienung der Anlage. Nur dadurch können Unregelmäßigkeiten festgestellt werden, die zu etwaigen Wirkungsgradverschlechterungen führen können.

In der Anlage sind Datenerfassungsblätter mit einer Auswertung beigelegt, in der für definierte Zeiträume die verschiedenen Leistungszahlen bewertet wurden. Sollten dazu noch Fragen bestehen, können wir diese gern erläutern. Sinnvoll ist hier auf jeden Fall zum besseren Verständnis, das man sich vor Ort an der Anlage trifft.

Fazit ist, dass unter Berücksichtigung aller dem System zugeführten Energien (Gas + Strom) und unter Berücksichtigung der vor beschriebenen Rückkühlung und der Energieerlöse (Kälte + Wärme) über ein Jahr gerechnet, eine Leistungszahl von 1,26 als Ergebnis ausgewiesen wird.

Das gesamte System ist im Bereich der Heizung aufgrund der relativ engen Temperaturgrenzen, insbesondere im Rücklauf, sehr empfindlich. Wie bereits unter dem Punkt Probleme aufgezeigt, sind hier kleinere Anpassungsarbeiten notwendig, die natürlich auch mit zusätzlichen Investitionskosten verbunden sind.

Gemäß dem Vorschlag unter Punkt 7d wurde ein Angebot an die Kreissparkasse erstellt, in dem die Erweiterung der Pufferspeicheranlage um 4000 l und eine zusätzliche Rücklaufanhebung berücksichtigt wird. Damit soll eine Verlängerung der Laufzeiten der Geothermieanlage und auch ein wirtschaftlicherer Betrieb gesichert werden. Bei weniger Start/Stop-Aktionen werden außerdem die Bauteile der Gesamtanlage, insbesondere der Verbrennungsmotor und der Verdichter, weniger beansprucht und dies ist für die Lebensdauer der Einzelaggregate sehr wichtig.

Die so realisierbare Optimierung wird jedoch nur geringe Auswirkungen auf den Gesamtwirkungsgrad der Anlage haben, da dieser durch die vorbestimmte Nutzung kaum beeinflussbar ist.

Unterschrift:



(Projektkoordinator)

CO2-Einsparung Geothermie Oberndorf KSK

| Bezeichnung / Energieart | dafür wären notw. gewesen | | | |
|--------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|
| | kWh/a | Gaseinsatz m³/a (1) | HEL-Einsatz l/a | Stromeinsatz kWh/a (2) |
| eingespeiste Heizenergie | 224.463,00 | 26.407,41 | 26.407,41 | |
| eingespeiste Kälte | 5.047,00 | | | 1.682,33 |
| verbrauchtes Gas | 160.498,00 | 16.049,80 | | |

- (1) Erzeugung mit Gas u. Jahresnutzungsgrad 85%, Hu=10 kW/m³
 (2) Kälteerzeugung > Kälteleistung * 1/3 Stromeinsatz (Erzeugung mittels Kälteerzeuger elektr. angetrieben)
 (3) Erzeugung mit Öl u. Jahresnutzungsgrad 85%, Hu=10 kW/m³

| Energieträger | Menge | Einheit | Emissionsfaktor gesamt | Einheit | Gesamtmenge CO ₂ Äquivalente inkl. Vorkette | % Einsparung CO ₂ |
|------------------------|------------|---------|---------------------------|---------|---|------------------------------|
| Stromeinsatz o. Geoth. | 1.682,33 | kWh | 0,622 | kg/kWh | 1.046,41 kg | |
| Erdgas o. Geoth. | 26.407,41 | m³ | 2,485 | kg/m³ | 65.622,42 kg | |
| Erdgasverbrauch real | -16.049,80 | m³ | 2,485 | kg/m³ | -39.883,75 kg | |
| Gesamtbilanz | | | | | 26.785,08 kg/a | |

| Energieträger | Menge | Einheit | Emissionsfaktor gesamt | Einheit | Gesamtmenge CO ₂ Äquivalente inkl. Vorkette | % Einsparung CO ₂ |
|---------------------|------------|---------|---------------------------|---------|---|------------------------------|
| Strom | 1.682,33 | kWh | 0,622 | kg/kWh | 1.046,41 kg | |
| Heizöl | 26.407,41 | l | 3,119 | kg/l | 82.364,72 kg | |
| Erdgas | -16.049,80 | m³ | 2,485 | kg/m³ | -39.883,75 kg | |
| Gesamtbilanz | | | | | 43.527,38 kg/a | |