



Zum Finanz-Center der Volks- und Raiffeisenbank umgebautes Möbelhaus in Sennfeld

## Bank-Transfer

Der Grundstein für das erfolgreiche Energiekonzept wurde bereits gesetzt, bevor ein früheres Möbelhaus in der Gemeinde Sennfeld bei Schweinfurt zum Finanz-Center der Volks- und Raiffeisenbank e.G. Schweinfurt-Land umgebaut wurde. Dazu legte der Fachplaner, das Planungsbüro Rauch + Richter GbR aus Gochsheim, zusammen mit dem Bauherrn und dem Architekten zuerst den energetischen Standard des Gebäudes fest. Danach wurde die bankspezifische IT-Ausstattung strukturiert und erst zuletzt überlegt, welche Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik dazu am besten passt.

Die konsequente Reduzierung des Energiebedarfes fast auf Passivhausstandard machte beim Umbau eines Möbelhauses zu einer Bankfiliale in Sennfeld die Kombination eines BHKW mit einer Absorptionskälteanlage erst wirtschaftlich.

VON JAN MÜHLSTEIN

rechnung für das 2 700 m<sup>2</sup> Nutzfläche umfassenden Gebäude bestärkte das Planungsbüro darin, nicht von der nach DIN berechneten Heizlast auszugehen. Diese lag bei 39 kW, während die Simulationsrechnung zu lediglich maximal 30 kW führte. Außerdem zeigt

- bereits ab -3 °C beginnende Kühlphase der Büros
- eine Dimensionierung der Flächenkühlsysteme, die Systemtemperaturen von 18 °C Vorlauf und 24 °C Rücklauf erlaubt und dadurch einen hohen Anteil an freier Kühlung ermöglicht.

- 35-kW-Spitzenlastkessel
- Freiluftkühler mit adiabater Befeuchtung, der mit einer Rückkühlleistung von 94 kW auch die Kühlturmfunktion für die Kälteanlage übernimmt
- Lüftungsgerät mit adiabater Abluftbefeuchtung (Nennvolumenstrom 7 600 m<sup>3</sup>/h, Kühlleistung 22,6 kW)
- Hocheffizienz-Wärmerückgewinnung (80 bis 89 %) mit eingebauter Wärmepumpe, deren Direktverdampfer zur Kühlung eingesetzt wird (Kühlleistung 18,2 kW).

Diese Konfiguration überzeugte die Bankverantwortlichen durch ihre gute Primärenergiebilanz sowie langfristig niedrige Betriebs- und Betriebsmittelkosten für das Gebäude.

Als BHKW wurde das Powertherm-Modul der Hamburger Spilling Energie Systeme GmbH ausgewählt, das modulierend mit einer elektrischen

großzügig dimensionierten Freikühler, die während 6 510 h/a freie Kühlung ermöglichen, sind Rückkühltemperaturen von 35 °C im Vorlauf und 28 °C im Rücklauf möglich, was sich günstig auf den Wirkungsgrad des Absorbers auswirkt. Hinzu kommen milde Kaltwasservorlauftemperaturen von 16 bis 18 °C zur Versorgung der Kühldecken und thermisch aktivierten Wand- und Fußbodenflächen. Anstatt 35 kW bei Nennbedingungen leistet der Absorber unter diesen günstigen Rahmenbedingungen über 40 kW. Überschüssiges Kaltwasser aus dem Absorber und dem Rückkühlwerk wird in einen 10 m<sup>3</sup> großen Pufferspeicher, überschüssige Wärme aus dem BHKW in einen 2-m<sup>3</sup>-Warmwasserspeicher mit Frischwasserstation für die Trinkwassererwärmung geleitet; damit können sowohl Kälte- als auch Wärmelastspitzen abgedeckt werden.

Durch die optimale Balance zwischen Strom- und Wärmebeziehungswise Kältebedarf in Kombination mit den Pufferspeichern kommt das BHKW nach den vorliegenden Erfahrungen auf Laufzeiten von bis zu 5 000 Stunden pro Jahr. Die als Backup vorgesehene regelungstechnisch verriegelte Heiztherme musste bisher nur in Ausnahmefällen in Betrieb genommen werden, zum Beispiel während der Wartung des BHKW.

Regelungstechnisch sind kurzzeitige Wärmedefizite bewusst einkalkuliert; sie werden durch ein hohes Speichervermögen des Gebäudes kompensiert.

E & M



Hohe Auslastung durch die Kombination eines Powertherm-BHKW-Moduls von Spilling ...



... mit einer Yazaki-Absorptionskälteanlage



Doppelfunktion: Freikühler und Rückkühler für die Absorptionskälteanlage

Zielpunkt für die Planung war ein Gebäudeenergiebedarf für Strom, Wärme und Kälte von 100 bis 120 kWh pro Quadratmeter und Jahr. Wichtig für die Entscheidungsfindung war außerdem, dass die Raumtemperatur im Sommer zwischen 22 und 26 °C schwanken darf und damit das Speichervermögen des Gebäudes mit in das Energiekonzept eingebunden werden konnte. Durch die Nachdämmung der vorhandenen Außenwände mit 20 cm Vollwärmeschutz (Gesamt-U-Wert ca. 0,2 W/m<sup>2</sup> K) ergab sich unter Berücksichtigung der inneren Lasten durch Beleuchtung und Computer ein Heizwärmebedarf von nur noch 12 bis 15 W/m<sup>2</sup>.

Die Kühllast konnte durch eine Dreischiebenverglasung mit integriertem automatisiertem Sonnenschutz und Tageslichteinspiegelung, eine hocheffiziente, bedarfsorientierte Beleuchtung sowie den Einsatz von energiesparender Bürokommunikationstechnik auf 20 bis 25 W/m<sup>2</sup> festgelegt werden. Eine Simulations-

ten die Berechnungen, dass das Gebäude im praktischen Betrieb während der Heizperiode an fast allen Tagen mit 20 kW Heizleistung auskommt und dass sich Lastspitzen während der Aufheizzeit an sehr kalten Tagen mit einem 2 000-l-Pufferspeicher abdecken lassen.

### Anlagenkonzept mit Gebäudesimulation optimiert

Auch für die Auswahl des optimalen Versorgungskonzeptes setzte das Planungsbüro auf Systembetrachtungen mit thermischer Gebäudesimulationsrechnung. Für die Bewertung der Energie- und Betriebskosten sowie des Primärenergieverbrauches über einen Zeitraum von 30 Jahren wurden als Eckpunkte festgelegt:

- ganzjährig, fast konstante Stromverbrauchslast von 20 kW
- ganzjährige Kühlung der Räume, in denen Server und Geldautomaten aufgestellt sind

Untersucht wurde, neben der konventionellen Technik, eine Reihe von Anlagenkonfigurationen mit einem Ein- oder Zweimodul-BHKW mit Erdgas oder Rapsöl als Brennstoff, einer Absorptions- oder Kompressionskältemaschine, einem Freikühler oder einem Kühlturm. Betrachtet wurde auch eine elektrische Wärmepumpe mit Erdsondenfeld. Unter dem Gesichtspunkt der Primärenergieeinsparung wäre ein Rapsöl-BHKW in Kombination mit einer Absorptionskältemaschine die effizienteste Lösung gewesen. Diese Alternative wurde aber wegen der zeitweise stark volatilen Rapsölpreise und wegen der Bedenken des Bauherrn gegen den Einsatz eines Lebensmittels als Brennstoff verworfen.

Durchgesetzt hat sich die Variante mit den Komponenten:

- erdgasgefeuertes BHKW mit 20 kW elektrischer und 40 kW thermischer Leistung
- Absorptionskältemaschine mit einer Nennkälteleistung von 35 kW

Leistung von 5 bis 20 kW und einer Wärmeleistung von 10 bis 20 kW betrieben werden kann. Für die Kältemaschine fiel die Wahl auf den Kleinabsorber vom Typ WFC SC10 des japanischen Herstellers Yazaki, den dessen langjähriger Vertriebspartner Johnson Controls (ehemals York) Mannheim, geliefert hat. Ein wichtiges Entscheidungskriterium war die kompakte Bauweise der Yazaki-Maschine.

### Powertherm-BHKW und Yazaki-Absorber

Die seit der Ende 2007 erfolgten Inbetriebnahme gewonnenen Praxiserfahrungen zeigen, dass in der Bankfiliale das Prinzip der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung optimal umgesetzt wurde. Im Kühlfall läuft das BHKW mit maximaler Leistung, so dass für den Absorber eine Ausreißertemperatur von 80 bis 85 °C zur Verfügung steht. Durch die