

Speicher ja, Absorber nein

Pharmaunternehmen baute nach Chemnitzer Vorbild

Feuer gefangen hat der Pharmakonzern Boehringer Ingelheim bei den Kälte-Ideen aus Chemnitz. Das Unternehmen baute nach Kontakten mit den Chemnitzer Stadtwerken und den Fachleuten an der dortigen Technischen Universität einen 6500 m³ fassenden Kältespeicher für seinen Forschungs- und Produktionsstandort Biberach in Oberschwaben.

Hintergrund für die rd. 3 Mio. € teure Investition: stark ansteigender Bedarf an Kühlenergie, wie Dr. Bernd Biffar, Leiter der Versorgungseinrichtungen bei Boehringer in Biberach, beim Chemnitzer Energieforum berichtete. Dieser Bedarf werde getriggert durch die Klimakälte, was eine geringe Maschinenauslastung bedeute, referierte er. Auch deswegen entstand der 27 m hohe und rd. 18 m weite Rundstahltank. Ausgelegt ist der Speicher für eine Temperaturspreizung von 6/12 °C.

Wie Biffar erläuterte kann man nun rd. 40 000 kWh Kälteenergie „einkellern“ – bei einer Temperaturdifferenz von 6 °C ($\Delta t = 6$ Kelvin [K]). Das kommt dem stark schwankenden Bedarf an Dampf und Kälte in Biberach (1:5 bis 1:10) entgegen. Im Normalfall hat der Speicher eine Entladeleistung von 0–5 MW, im Notfall 5–10 MW, jeweils bei einem $\Delta t = 6$ K.

Isoliert wird die überdimensionale Thermoskanne in der Größe eines mittelpächtigen Gasometers oberirdisch mit Polyurethanschaum, unterirdisch mit sog. „Foamglas“. Das ist die Marken-

bezeichnung für Schaumglas. Das Dämmmaterial wird aus Glas (mit Altglasanteil) hergestellt, das mit Kohlendioxid geschäumt ist.

Insgesamt benötigte Boehringer in Biberach im vergangenen Jahr 77 Mio. kWh Strom, 264 000 t Dampf und 42 Mio. kWh Kälte. Den Bedarf decken zwei Energiezentralen, ausgerüstet mit jeweils einer 4-MW-Gasturbine sowie unterschiedlichen Kessel- und Kälteanlagen. Der neue Kältespeicher „reduziert die Betriebskosten um mehr als 345 000 €/a“, hob Dr. Biffar hervor. Der CO₂-Ausstoß ginge um über 2000 t/a zurück. Allerdings nimmt der Stromverbrauch um 3 % zu, denn den Einsatz der wärmebetriebenen Absorptionskältemaschinen fährt Boehringer in Biberach zugunsten seiner elektrischen Kompressionskälteaggregate stark zurück. So nimmt auch der Dampfbedarf für die Kühlung um 75 % ab.

Darin spiegelt sich eine aus Sicht der Verfechter der Absorptionskältetechnik negative Bilanz wider. Dr. Biffar: „Bei normalen Bezugskonditionen ist in der Industrie Kälteerzeugung mit Absorbieren unwirtschaftlicher als Kälteerzeugung mit elektrischen Maschinen.“ Es gebe allerdings Ausnahmen. Stünde Prozessabwärme oder Abwärme aus geförderten Anlagen zur Verfügung oder wenn man die Absorption zum Brechen der Stromspitze nütze, könne sich auch die Kälteerzeugung aus Wärme rechnen. Aber: „Eine Erhöhung der Ausnutzung wärmegeführter Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen ist für die betrachteten typischen industriellen Rahmenbedingungen unwirtschaftlich“, stellt Fachmann Dr. Biffar klar, fügt aber nochmals ausdrücklich an: „Das gilt nur für dieses Umfeld! Bei anderen Voraussetzungen können sich andere Ergebnisse zeigen.“ Hi

Künftig unentbehrlich?

Schlüsseltechnologie mit Vorrang für den Strom

„Speicherung thermischer Energie – Schlüsseltechnologie der zukünftigen Energieversorgung.“ Der Vortragstitel von Dr.-Ing. Thorsten Urbaneck klingt zunächst ein wenig vollmundig. Doch der Spezialist für technische Thermodynamik und Mitarbeiter von Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Platzer an der Technischen Hochschule Chemnitz weiß, wovon er spricht. Er hat schließlich den Chemnitzer Kältespeicher erdacht.

Schützenhilfe bekommt Urbaneck von seiner Universitätskollegin Dipl.-Ing. Eva Maria Kurscheid. Sie hat die Grenzen der Speicherung elektrischer Energie ausgelotet und empfiehlt eine intelligente Erzeugung als Alternative. Denn selbst große Pumpspeicherkraftwerke wie Goldisthal oder Markersbach mit jeweils rd. 1000 MW Leistung könnten eine große Stadt allenfalls einige Stunden mit Strom versorgen – Markersbach z. B. Chemnitz für ein bis zwei Tage. Andere Elektro-Speicher bringen noch viel weniger. Was Wunder, dass Ingenieurin Kurscheid bei Kraft-Wärme-Kopplung Stromvorrang empfiehlt, gepaart mit längerfristiger Speicherung der Abwärme. Das gelte auch für Klein-KWK-Anlagen. Und für große erst recht. Kurscheid hat nämlich als Dissertationsprojekt die Idee eines virtuellen Minutenreserve-Kraftwerks aufgegriffen und dafür neben Blockheizkraft-

werken auch große KWK-Anlagen mit ausreichend Wärmespeicherkapazität als dafür geeignet erkannt. Warum sollte man also nicht Heizkraftwerke um Wärmespeicher erweitern?

Zum Speichern eignet sich ganz hervorragend Wasser, wussten auch die von Solarenergie begeisterten Bewohner der dänischen Insel Årø. Sie legten einen 10 000 m³ fassenden unterirdischen Behälter an – nicht ohne das eine oder andere praktische Problem beim Bau, z. B. mit den Dichtbahnen, was Ing. Leo Holm von Marstal Fernvarme nicht verschweigt. Auch Wasser und Kies in Kombination taugen als „Wärmekeller“, wie der 8000-m³-Speicher im Chemnitzer solarisPark zeigt. Gerade bei solarer Energie ist das Speichern ein Muss, wobei, so Dr. Urbaneck, die „saisonale Speicherung eine Herausforderung in der Solarthermie“ sei.

Es muss aber nicht Wasser sein, das Wärme und Kälte „festhält“. Dr. Urbaneck zeigt auf, dass sich auch Erdreich und Untergrund vor allem als Langzeit-Wärmespeicher eignen. Diverse chemische und physikalische Phänomene wie etwa den Übergang von fest nach flüssig zu nutzen wäre eine andere Möglichkeit. Projekte mit Zeolith, sie lassen eine verlustarme Langzeitspeicherung zu, und mit Silikagel sind bekannt. Für Kälte eignet sich auch Paraffin nach dem Verfahren Beckert, das Dr. Urbaneck erwähnte. „Es gibt viele interessante Möglichkeiten“, sagt er und lässt keinen Zweifel an der Notwendigkeit von Speichern in einer künftigen Energieversorgung. Er hebt hervor, wie wichtig Forschung und Entwicklung für diesen Bereich seien. Gelte es doch die Leistung der Speicher zu steigern, die Kosten zu senken, aber auch über Pilotprojekte die Techniken marktreif zu entwickeln. gh

Fachforum

Wärme und Kälte nach Chemnitzer Art

Kraft-Wärme-Kopplung – derzeit in aller Munde. Im sächsischen Chemnitz wird man über derlei Aktionismus wohl ein wenig lächeln. Denn Kraft-Wärme-Kopplung und Fernheizung sind in der Industriestadt schon seit Jahrzehnten gut geübte Praxis. Und wie man mit Heißwasserspeichern das Problem löst, dass die Lastkurven für Strom und Wärme nicht übereinstimmen, weiß man in Chemnitz, der früheren Karl-Marx-Stadt, schon seit 1971 nach dem Bau des Großwärmespeichers, der 6480 m³ fasst. Die Sachsen fanden unter der Ägide der Stadtwerke Chemnitz AG auch eine Antwort auf die Frage, was man denn im Sommer mit der Abwärme aus dem mit Rohbraunkohle gefeuerten Heizkraftwerk Nord (195 MW_{el}) anstellen könnte: Absorptionskältemaschinen kühlen seit 1992 Wasser auf 5 °C herunter. In ein schon seit 1973 bestehendes 4,5 km langes Fernkältenetz eingespeist, sorgt die umgewandelte Kraftwerksabwärme für angenehme Raumtemperaturen in Kaufhäusern, Büros, Oper, Museum und Universität. Seit vergangenem Jahr lagern die Chemnitzer Fernkälte aus Abwärme in einem 3500 m³ fassenden Behälter ein und fangen damit die Kälte-Spitzenlasten an heißen Sommertagen ab. Nun macht der neue Kurzzeit-Kältespeicher Schule. Die enge Zusammenarbeit der Stadtwerke mit der Technischen Universität Chemnitz zieht Kreise. Überhaupt – Speicher für Wärme und Kälte gewinnen an Bedeutung. Das machten die Referenten beim Internationalen Fachforum Energie – Kraft-Wärme-Kälte – in Chemnitz (10./11. Sept.) deutlich. Die Stadtwerke Chemnitz AG und die Technische Universität hatten das Forum organisiert. Hier mehrere Berichte davon.

Quelle: ZfK, Oktober 2008, S. 28

Hauptstädter, Öl-Scheichs und Italiener: Dank Chemnitz zittert die halbe Welt

Chemnitz kühlt die ganze Welt. Die coolste Erfindung der vergangenen Jahre, der Großkältespeicher an der Georgstraße, macht weltweit Schule. Besucher aus Thailand, Dubai und Italien kamen schon. Und auch am Flughafen Berlin-

Schönefeld wird jetzt ein Kältespeicher nach Chemnitzer Vorbild gebaut.

„Wir sind mit unserem Konzept auf ein unheimlich starkes Interesse gestoßen“, freut sich Thorsten Urbaneck (39) von der Professur Technische Thermo-

dynamik der TU Chemnitz. Im Sommer 2007 ging der Kaltwasser-Speicher (17 Meter hoch) in Betrieb - seitdem pilgerten internationale Interessenten nach Chemnitz. Ideengeber Urbaneck ist stolz: „Das Projekt hat Leuchtturmcharakter.“

Einen Kältespeicher baut derzeit schon der Pharma-Riese Boehringer Ingelheim in Baden-Württemberg. Jetzt zieht der Flughafen Berlin-Schönefeld nach. „Baubeginn ist im nächsten Sommer“, weiß Urbaneck. **as**



Im Chemnitzer Kältespeicher gibt Projektingenieur Thomas Göschel (F.l., l.) eine Führung für Interessierte. Auch am Flughafen Berlin-Schönefeld (F.r.) wird ein Kältespeicher entstehen.
Fotos: Heinz Patzig, dpa



Quelle: Chemnitzer Morgenpost 24.10.2008, S. 5

Kühles ab Lager vorrätig

Be- und Entladetechnik bewährt sich – Interesse wächst

Weder Dipl.-Ing. Ulf Uhlig, Leiter Netzbetrieb Wärme/Kälte bei den Stadtwerken Chemnitz AG (SWC), noch Dr.-Ing. Thorsten Urbaneck, Bereichsleiter Thermische Energiespeicher an der Technischen Universität Chemnitz, machen einen Hehl daraus: Der neue Kältespeicher, 17 m hoch und 16,5 m im Durchmesser, stammt „rein äußerlich“ aus der Biogastechnik. Das sparte gegenüber aufwendigen Tankkonstruktionen erheblich an Kosten und hat dem Nutzen des Kaltwasserspeichers nicht den geringsten Abbruch getan. Nicht ohne Stolz verkünden die SWC, dass sich der Chemnitzer Großkältespeicher bewährt.

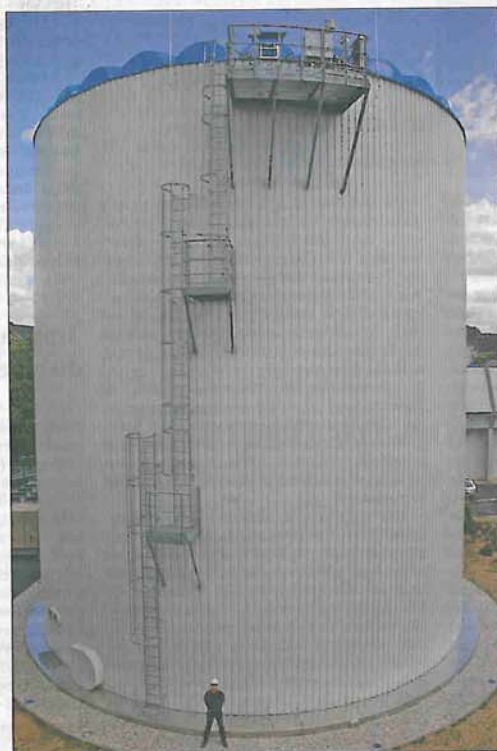
Vergangenes Jahr nahmen die Chemnitzer den 3500 m³ Wasser fassenden Speicher in Betrieb. Die Kältespeicher stehen gleich nebenan in einem Gebäude auf einem Stadtwerkegelände nahe des Chemnitz-Flusses: mächtige Absorptionskältemaschinen, die aus Abwärme Klimakälte erzeugen. Der Wärmespeicher, das vorwiegend mit regionaler Braunkohle gefeuerte Heizkraftwerk Nord, grüßt mit seinem über 300 m hohen Schornstein herüber und liefert 120 °C heißes Wasser als Antriebsenergie. Es erzeugt mehr als 500 Mio. kWh/a Strom und mehr als 1,1 Mrd. kWh/a Fernwärme – genug auch für die Absorptionskältemaschinen. Die kühlen Wasser auf 5 °C ab. Das eisige Nass wiederum fließt in ein 4,5 km langes Fernleitungsnetz und kommt auf 13 °C erwärmt wieder zurück zur Kältequelle. Solche Fernklimatisierung hat Vorteile: Man spart Platz im zu kühlenden Gebäude, es gibt keine lärmenden und wartungsintensiven Maschinen im Haus, auch verunzieren keine Kühlaggregate die Außenfassaden.

Immer mehr Chemnitzer Gebäude, zumal solche mit Glasfassaden, bezogen Kühle aus dem Fernkältenetz. Die Nachfrage hatte in den vorausgegangenen Jahren enorm zugelegt. Das System hatte nun ein Problem: Stiegen die Außentemperaturen auf 30 °C und mehr, kamen die Kältemaschinen bei etwa 11 MW Spitze an ihre Grenzen. Und ausgerechnet jetzt liefen die elektrischen Kompressionsmaschinen an und verbrauchten wertvollen Spitzenlaststrom – man hätte vielleicht gar weitere davon beschaffen müssen. Andererseits waren die Absorber bei kühleren Temperaturen wie z. B. nachts nur teilweise „beschäftigt“. Wie wäre es also, nachts erzeugte Kühlenergie zu bevorraten, um sie tags darauf zur heißen Mittagszeit ins Kältenetz einzuspeisen – Kälte ab Lager also? Mit dem abgewandelten, mit verschiedenen Kunststoffen gut isolierten Biogasbehälter war es im Prinzip einfach, Kühlenergie für die Spitzenlast „einzukellern“.

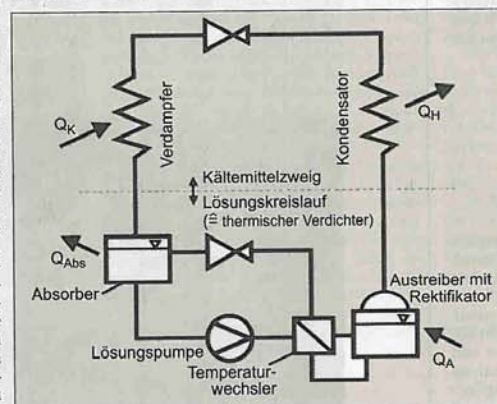
Doch der Teufel steckt im Detail: Nur wenn man ganz vorsichtig das kalte Wasser in den Speicher „schiebt“, stört man die labile Schichtung zwischen kälteren (unten) und wärmeren Zonen (oben) nicht. Möglichst ohne Wirbel soll also das kalte Medium in den Behälter nachfließen. Das gelang mit extra entwickelten, tellerförmigen Radialdiffusoren: Die Be- und Entladevorgänge wie auch die komplexen Strömungen in dem Behälter hatten es in sich.

Dr. Urbaneck von der Professur Technische Thermodynamik – man kann ihn mit Fug und Recht als geistigen Vater des Chemnitzer Kältespeichers bezeichnen – brauchte gar den Hochleistungsrechner der Technischen Universität für die aufwendigen Berechnungen und sehr großen Datenmengen. Übliche PC hätten versagt. Nun profitiert der Großcomputer (TU-Name „CHiC“) sozusagen von seiner eigenen „Arbeit“. Die Kühle, die den Rechnerraum klimatisiert, kommt aus dem Fernkältenetz und somit z. T. auch aus dem Speicher. Das Chemnitzer „Kältelager“ zieht nun Interessenten aus nah und fern an. Sogar aus dem heißen Arabien kamen schon Gäste (ZfK 7/07, 1).

goh



Diese 1,1 Mio. € teure und 17 m hohe „Thermoskanne“ enthält statt warmer Getränke 3500 m³ auf 5 °C abgekühltes Wasser. Das reicht, um tagsüber rd. 7 h lang 5 MW ins Chemnitzer Fernkältenetz einzuspeisen. Kühlenergie liefert das Heizkraftwerk. Bild: Stadtwerke Chemnitz



So funktioniert im Prinzip eine Absorptions-Kältemaschine, die aus (Fern-)Wärme Klimakälte erzeugt. Diese Maschinen seien deutlich teurer als elektrische, sagen manche. Sie können sich aber dennoch rechnen, z. B. dann, wenn sonst ungenutzte Abwärme als „Antriebsmittel“ zur Verfügung steht. (siehe auch nächste Seite) Grafik: Wiki/ZfK