

Eisspeicher zur Versorgungssicherheit

Herforder Unternehmer wollte auf erneuerbare Energien nicht verzichten



11 km PE-Rohr (25 mm Durchmesser) entladen jeden der beiden Eisspeicher mit 350 m³ Wasserinhalt

Wo ein Wille ist auch ein Weg. Da es für ein größeres Wärmepumpen-Sondenfeld an Außenfläche fehlte, stimmte der Firmenchef der ESC GmbH & Co. KG, Herford, einer Eisspeicher-Lösung zu – mit den Behältern unter

dem Neubau. Quasi auf dem Deckel der Großzisterne werden zukünftig Kunststoffblas- und -formmaschinen Leichtbauteile für alle möglichen Anwendungen bis hin zu Automobil- und Yachtbau produzieren.



Insgesamt vier DS-Wärmepumpen von Waterkotte mit total 210 kW Heizleistung beliefern den Alt- und den Neubau

„Ach, wissen Sie, die Entscheidung hat mir die weltpolitische Situation leicht gemacht. Sie sehen doch, wie ein energiereiches Land, aktuell Russland, Druck auf einen Abnehmer wie die Ukraine dadurch ausüben kann und ausübt, indem es droht, den Öl- oder Gashahn zuzudrehen. Dadurch drängt sich automatisch der Wunsch oder sogar die Pflicht nach Unabhängigkeit auf. Mit dem Eisspeicher, den Wärmepumpen und den Solar-Luftabsorbern schaffen wir es zwar immer noch nicht ganz, autark zu sein, aber das Risiko relativiert sich auf ein erträgliches Maß“, sagt Fritz Streuber, Geschäftsführer und Gesellschafter einiger Unternehmen im Komplex.

Größter Eisspeicher in Ostwestfalen

Den Neu- und den Altbau seines Kunststoffbetriebs in Herford versorgt seit Anfang dieses Jahres einer der größten Eisspeicher in Ostwestfalen indirekt mit Wärme. Indirekt soll sagen, natürlich ist für die Wärme nicht das Wasser zuständig, sondern im geringen Maße die umgebende Geothermie und zu 85 Prozent die Sonne. Die belädt über 35 Luftgroßabsorber auf dem Flachdach des Neubaus entweder die zwei 350-Kubikmeter-Speicher unter der Halle, oder aber die vier Wärmepumpen saugen die notwendige Heizenergie direkt aus den Kollektoren. Früher wurde der Altbau mit Öl beheizt.

Fritz Streuber ist unter anderem Chef des Hauses ESC GmbH, Herford. ESC steht für *Extended Structured Composites*, für Leichtbauelemente aus Kunststoff. Das Unternehmen hat sich mit seinem Hauptprodukt 3D-Cor, einer Form gebenden Komponente für Yachten, Windkraftanlagen oder Kraftfahrzeuge, einen Namen gemacht. Die Schäume und Sandwiches reduzieren vor allem bei solchen Anwen-

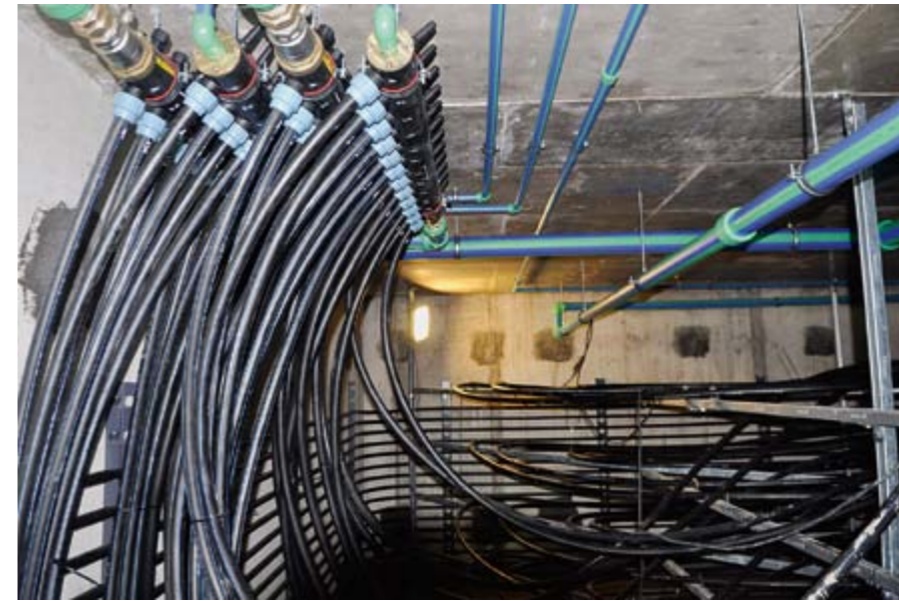
dungen, wo es auf jedes Gramm ankommt, das Gewicht erheblich. Gleichzeitig senken sie die Produktionskosten, weil sie lohnintensive Handarbeit durch Serienfertigung ersetzen.

ESC und 3D-Cor dürften in der Haus- und Energietechnik weitgehend unbekannte

ziert. SULO setzt sich aus den Familiennamen Streuber und Lohmann zusammen.

Bewährte Kombination

Das technische Herz der Heizungs- und Kühltechnik in der Oststraße 74 in Herford besteht aus vier Wärmepumpen des



Sole-Verteiler (Vor- und Rücklaufbalken von zwei Wärmepumpen) an die einzelnen Entzugsebenen im Speicher

Namen sein, nicht aber der Familienname Streuber. Ein früherer Fritz Streuber, Ahne des heutigen Inhabers, hatte 1892 den Grundstein für das Unternehmen SULO gelegt: jener Marke SULO, deren Logo eine Unzahl von Mülltonnen, Abfallbehälter, Papier- und Flaschencontainer

Typs Waterkotte DS. Für die zwei Maschinen für den Altbau (ca. 1.500 m²) des Komplexes mit je 56 kW schrieb Anlagenbauer Metternich Haustechnik, Windeck, eine Vorlauftemperatur von 65 °C vor (Waterkotte DS 5063). Diese relativ hohe Temperatur verlangen die vorhandenen



Trennspeicher als hydraulische Schleife

Deckenluftheritzer. Desweiteren temperiert eine Fußbodenheizung den Bestand.

Den relativ niedertemperaturigen Hallen-Neubau (Vorlauf maximal 50 °C) mit 2.250 m² Betonkerntemperierung versorgen zwei Waterkotte DS 5075 à 48 kW. Die beiden DS-Modellreihen unterscheiden sich in erster Linie durch ihre unterschiedlichen Kältemittel beziehungsweise die entsprechend angepassten Komponenten. Die Hochtemperaturmaschine fährt mit R134a und in die Produktionsstätten trägt R407c die Wärme hinein. Frank Euteneuer, Geschäftsführer Technik der Metternich Haustechnik, entschied sich für die Waterkotte-Maschinen wegen der langjährigen guten Erfahrungen mit diesen regenerativen Wärmeerzeugern. Nach eigenen Angaben hat er Waterkotte und Isocal-Eisspeicher mittlerweile etwa 140mal kombiniert und keine erwähnenswerten Komplikationen erfahren.

„Der Vorteil der Sole/Wasser-Maschinen von Waterkotte ist der, dass sie in einem Band von minus 7 bis plus 23 Grad Celsius Quellentemperatur arbeiten. Das hängt vor allem mit den Expansionsventilen – und natürlich dem Kältemittel – zusammen. Das schaffen manch andere Aggregate nicht. Das Unternehmen hat die längste Erfahrung in der Wärmepumpentechnik, so etwas zahlt sich einfach aus. Wir, Metternich Haustechnik, sind so viel ich weiß einer der größten Kunden. Mittlerweile haben wir, was die Anzahl der verbauten Waterkotte-Typen angeht, die 1000er-Grenze weit überschritten. Die Maschinen sind absolut topp, ich spreche jetzt von den Maschinen.“ Schwingt in der Bemerkung ein gewisser Wunsch mit? „Sagen wir so, wenn Not am Mann ist, sollte es nie an eigener Erfahrung fehlen. Aber ich glaube, das gilt für jede Technik und für jede Marke.“

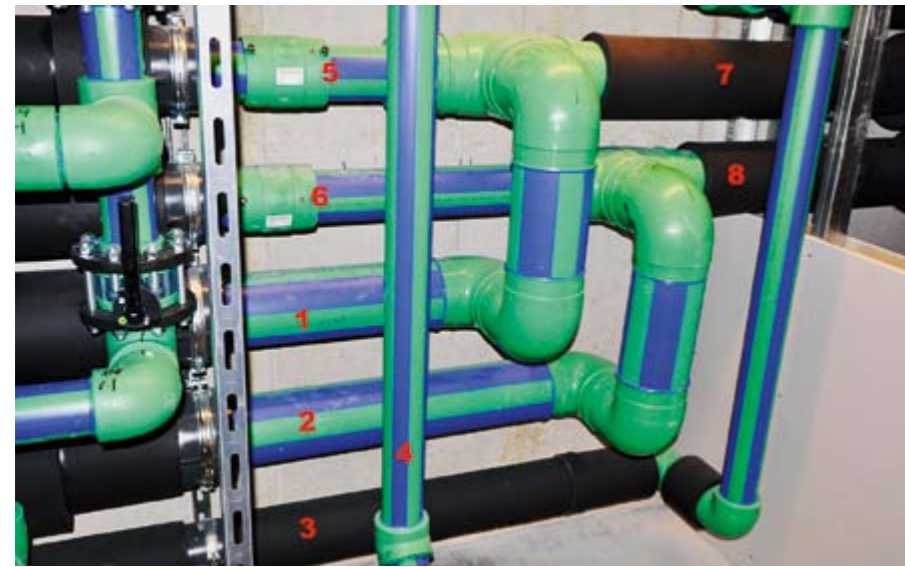
Die entscheidende Programmierung

Stichwort eigene Erfahrung: „Das Energiequellen-Management ist für die Wirtschaftlichkeit ganz entscheidend. Das, was die Waterkotte-Wärmepumpen an Effizienz liefern, kann man hier wieder verspielen. Das Management übernimmt ein sepa-

rater Regler, nicht der Standard-Wärmepumpenregler. Wir haben einen offenen Regler auf dem Markt gekauft und auf die Verhältnisse in Herford programmiert: Ab welcher Temperatur soll die Maschine direkt über den Dachkollektor fahren und ab welcher Temperatur über den Umweg Eisspeicher? Ab welchen Temperaturverhältnissen soll der



Die Regenerationsschleifen beladen den Behälter mit Solar-energie



Verrohrung im Technikraum unter dem Hallen-Neubau. Rohr 1 und 2 zu den Wärmepumpen, Rohr 3 und 4 zu den Kollektoren (Regeneration), Rohr 5 und 6 zum Eisspeicher links (Entzug), Rohr 7 und 8 zum Eisspeicher rechts (Entzug)

Eisspeicher regenerieren? Wann soll die Durchfrierung einsetzen, um ein ausreichendes Kältepotenzial aufzubauen?“ In Herford schaltet das Energiemanagement ab Anfang April von „Regenerieren“ auf „Eisbildung“ um. „Zur Kühlung der vielen Büroräume brauchen wir so einfach ein entsprechendes Polster.“

Die gesamte Wärmeleistung der reversiblen Waterkotte-Maschinen beziehungsweise der Luftabsorber beträgt 210 kW. Die winterlichen Lufttemperaturen im Raum Herford und die örtliche Sonneneinstrahlung lassen selbst während der Mittagsstunden keine permanente Regeneration des Speichers zu. Kollektorfläche und Behältervolumen müssen von der Dimensionierung her ausreichen, mindestens durchgängig vier Wochen in



Einstieg Speicher 1 im betonkern-temperierten Hallen-Neubau

der Heizsaison den Alt- und den Neubau ausschließlich aus dem Eisspeicher heraus, ohne Solargewinn, auf Sollwert zu temperieren.

Hilfe aus Friedrichshafen

Für diese Planung ist Speicherlieferant Isocal zuständig. Das Unternehmen in Friedrichshafen am Bodensee legt entsprechend der Klimazone und der angegebenen Wärmepumpenleistung den Speicher und die Kollektoren aus. Das Hydraulikschema, die Verrohrung und anderes bleiben Sache des Anlagenbauers. Frank Euteneuer stellte zwei Trennspeicher mit jeweils 1000 Liter Inhalt für die Hochtemperatur- und für die Standardtemperatur-Wärmepumpe auf. „Die fungieren tatsächlich nur als Trennspeicher zur hydraulischen Trennung, nicht als Puffer. Bei einer Wärmepumpe und Betonkerntemperierung einen Puffer einzusetzen, ergibt keinen Sinn. Die immense Betonmasse puffert genug Wärme ab. Wir müssen allerdings die unterschiedlichen Volumenströme ausgleichen, die durch die Wärmepumpe und durch den Boden zirkulieren.“

Warum Eisspeicher? Frank Euteneuer: „Der Kunde wollte weg von Gas und Öl, weg von fossilen Energien. Das war seine erste Prämisse. Also blieb nur die Wärmepumpe übrig. Pellets standen aus verschiedenen Gründen nicht zur Debatte. Und die Eisspeicher deshalb, weil es an Grundstücksfläche fehlt. Der Freiraum außerhalb der Gebäude lässt einfach kein Sondenfeld zu. Sonden kann man ja nicht unter die Halle setzen, weil es sonst im Falle einer ungewollten Vereisung des Erdreichs eventuell zu Anhebungen der Bodenplatte, zu Rissen, zu Bauschäden kommen kann. Was unter ein Gebäude darf, sind Eisspeicher. Deshalb die Zisternen.“

Eine architektonische Herausforderung

Geht solch eine Unterkellerung nicht erheblich ins Geld? Immerhin musste ein Hohlraum hier von insgesamt etwa 40 m Länge, 8 m Breite und gut 3 m Höhe gemauert werden, der insgesamt

700 m³ Wasser aufnehmen sollte. (Wer nachrechnet: Die Rede ist vom Wasservolumen, nicht vom Raumvolumen, oben bleibt immer ein Lufttraum.) Auf dem Richtfest am 22. November vergangenen Jahres verneinte das Architekt Wolfgang Pollmeier vom Büro PSP Plangruppe Bau, Herford. Er hängte aber an: „Es war schon eine architektonische Herausforderung, weil man die Eisspeicher in diesem Fall in das Gebäude integrieren musste. Da liegen noch relativ geringe Erfahrungen vor. Niemand weiß so ganz genau, was sich bauphysikalisch ergeben könnte.“

Unter der Verbindung Alt- zum Neubau befand sich eine alte Stützwand, „die entweder abgefangen oder ersetzt werden musste, weil oberhalb dieses Sockels schwere Kunststoffmaschinen aufgestellt werden. Ein Teil der Aufwendungen für den Eisspeicher hätte also der Bauherr ohnehin in die Hand nehmen müssen. Von daher war der erste Schritt zur regenerativen Energiequelle bereits getan.“

Der Baumeister hatte bereits in Bad Salzflun ein Mehrfamilienhaus mit Eisspeicher in Zusammenarbeit mit Metternich Haustechnik zur Zufriedenheit des Bauherrn realisiert. In einer solchen Lösung auch für eine Industriehalle sah er keinen allzu großen Sprung. Auftraggeber Fritz Streuber ließ sich anhand von Gutachten



Wickeln der Luftkollektoren vor Ort im Hallenneubau



Anschluss auf dem Flachdach

ebenfalls „von einem tragenswerten Risiko“ (Streuber) überzeugen: „Natürlich löschen positive Studien nicht alle Zweifel. Aber wir sind ein innovatives Unternehmen.“ Das schließt ein, nicht nur in Bezug auf die eigene Produktion innovativ zu denken, sondern auch zur eigenen Nutzung Innovationen zu akzeptieren.

Der Deckel des Eisspeichers

Die „architektonische Herausforderung“, die Wolfgang Pollmeier angesprochen hatte, bestand in der Belastung. Üblicherweise stehen schwere Kunststoffmaschi-



Neubau 3D-Core, Oststraße 74, Herford. Unter der Halle links liegen die Eisspeicher



„Ich wollte heizenergetisch weitgehend autark sein“, Bauherr Fritz Streuber bei seiner Richtfest-Begrüßung

nen nicht auf einem Hohlraum, nicht auf einem Kellergewölbe. Nach Möglichkeit stellen sie die Fabrikplaner auf einen festen Untergrund. Wegen des Mangels an Fläche, der Forderung nach einer Wärmepumpe und der Notwendigkeit eines Eisspeichers mussten die Ingenieure für die Zisternen in den Untergrund unter den Gebäuden ausweichen. Die Fundamentplatte der neuen Produktionshalle für hochwertige Leichtbauelemente muss also den Hohlraum unter ihr in Kauf nehmen.

Die Berechnung von stabilen Stützpfelern macht keinem Statiker Probleme. Wie fängt man aber die Vibrationen ab?

Wolfgang Pollmeier beim Rundgang: „Die Belastung liegt bei 1,5 Tonnen je Quadratmeter. Im Wohnbereich rechnet man üblicherweise mit 0,5 t, im Gewerbebereich mit 1,0 t. Die massigen Maschinen hier belasten dagegen den Boden rechnerisch mit 1,5 Tonnen je Quadratmeter – und das mit einem Hohlraum darunter. Die Decke unter unseren Füßen besteht deshalb aus zwei Betonplatten. Die untere, 35 cm dick, ist sozusagen der Deckel des Eisspeichers. Darauf liegt eine hochkarätige 12 cm starke Wärmedämmung und auf der wieder eine 35-cm-Betonplatte. Die Gesamtstärke beträgt mithin 82 cm.“

Auf der unteren Bewehrung der oberen

Plattform verlegte Metternich Haustechnik die Rohre für die Betonkernaktivierung. Die Sichtfläche des Bodens, die zur Halle, ließ der Architekt feinschleifen. „Wir verzichteten auf einen weiteren Belag, um spätere Beschädigungen auszuschließen. Wir sind uns sicher, mit diesem Aufbau allen Belastungen standzuhalten.“

Die Last auf dem Dach

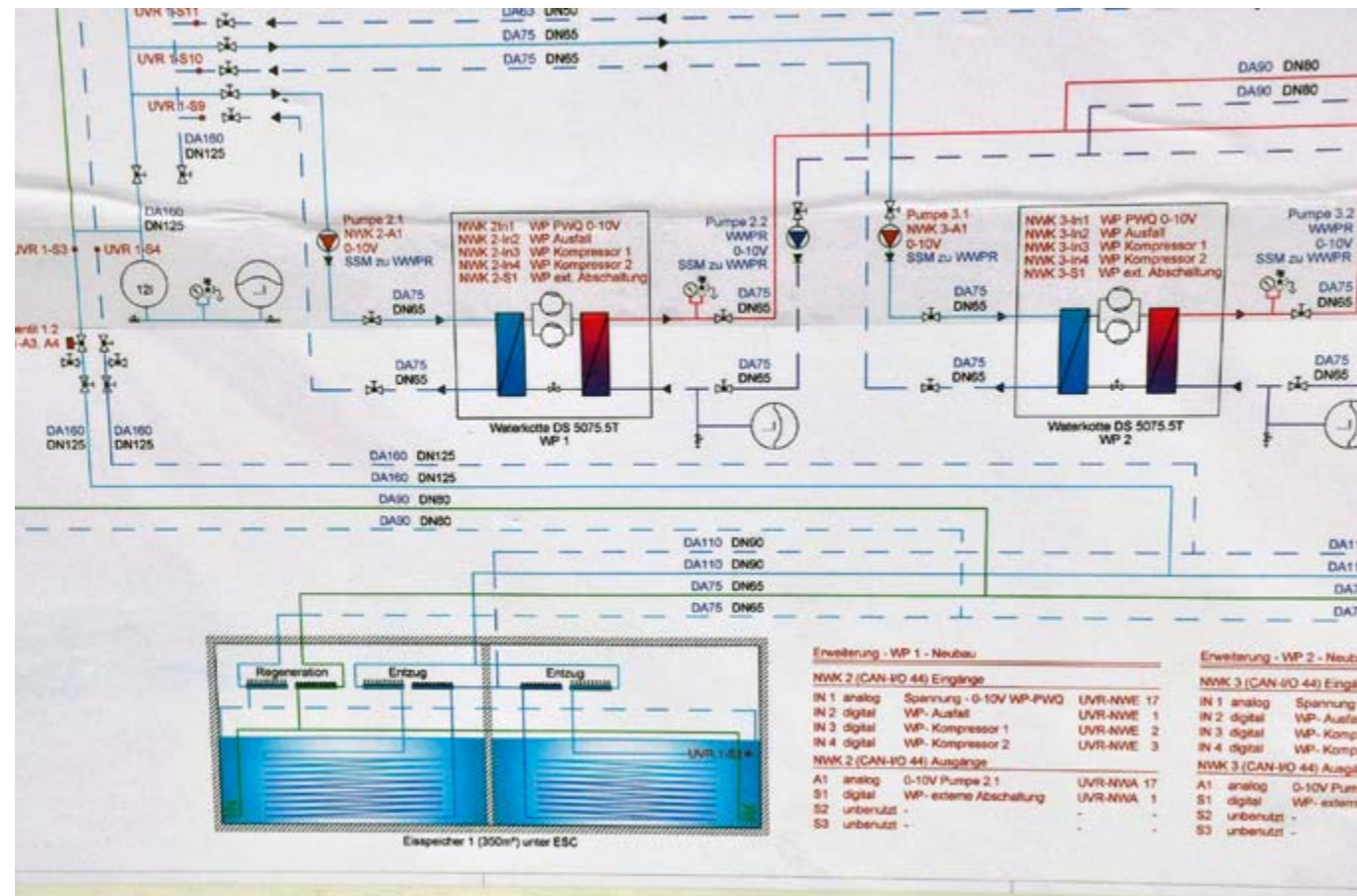
Apropos Belastungen: „Es stellte sich heraus, dass der Platz auf dem Dach neben den Lichtkuppeln für die Absorberbündel gerade ausreichen würde. Wir mussten keine zusätzlichen installationstechnischen Klimmzüge machen, um weitere Flächen an anderer Stelle nutzen zu können. Das geht ja auch nicht mit jeder Dachkonstruktion. Wir berücksichtigen 30 kg/m² Dachfläche mehr als normal. Eine Photovoltaik beispielsweise kommt heute mit 10 kg/m² zusätzlich aus. Hier sind es 30 kg“, weist der Architekt auf diesen Punkt einer Planung hin.

Das Richtfest im November – zwei Monate vor Anschluss der Wärmepumpen – gestattete, in die Behälter zu tauchen. Nein, nicht ins Wasser. Noch ruhte kein stiller See zwischen den Betonwänden. Es waren gerade die letzten Leitungen verschraubt, und die Kammern füllte ein undurchdringliches Gestrüpp von schwarzen Kunststoffrohren als Wärmetauscher. In sich verschlungen und verwickelt folgten sie aber doch auf dem zweiten Blick einer Ordnung, die zielstrebig zu den verschiedenen Verteilern oberhalb des zukünftigen Wasserspiegels führte. Etwa 5,5 km PE-Rohre verschlang ein Knäuel, beide Speicher zusammen also 11 km.

Konkret unterteilt sich die Infrastruktur in den Betonzisternen jeweils in einen inneren und einen äußeren PE-Rohr-Wärmetauscher. Der äußere, umlaufend an den Betonwänden verschraubt, temperiert das Wasser per Solar- und Außenluftenergie, der innere entzieht ihm die eingelagerte Wärme. Als dritter Wärmetauscher adiiert sich die Betonwand dazu. Sie lagert Geothermie in die Puffer ein.

Über die Höhe betrachtet gliedert sich der innere in mehrere Entzugsebenen. Die parallele Entnahme aus den übereinander liegenden Wasserschichten gewährleistet eine weitgehend gleichmäßige Entladung der Eisspeicher. Seine Mitteltemperatur in der Heizsaison dürfte bei etwa 5°C liegen. Daraus errechnet sich ein COP für die Hallentemperierung von etwa 5,0 und für den höhertemperaturigen Bürokomplex (bis maximal 65°C Vorlauftemperatur) von 4,8. Die Laufzeit der Wärmepumpenanlage ist auf 1700 Stunden kalkuliert.

- www.3d-core.com
- www.waterkotte.de
- www.metternich-haustechnik.de



Ausschnitt Schaltschema mit Eisspeicher für den Neubau und Anschluss der beiden Wärmepumpen DS 5075