

Das hohe C der Klima- und Kältetechnik

Im Januar 2017 wurde die Hamburger Elbphilharmonie eröffnet. Im Strom der Elbe gelegen und an drei Seiten von Wasser umgeben, ist das Konzerthaus seitdem Anziehungspunkt für Hamburger und Gäste aus aller Welt. Für den optimalen Betrieb des energieeffizienten Wärmerückgewinnungssystems setzt man in der Hansestadt auf ein einheimisches Produkt: die Wärmeträgerflüssigkeit Tyfocor.

Markantes Wahrzeichen am Fluss: die Hamburger Elbphilharmonie



Quelle: Thies Rätzke

Entworfen wurde die Elbphilharmonie vom Schweizer Architekturbüro Herzog & de Meuron. Ihr Herz ist der große Konzertsaal, der sich zwischen dem 12. und dem 16. Stockwerk des Gebäudes 25 m in die Höhe erhebt. Wie auf Weinbergterrassen sind dort 2.100 Plätze um die Bühne angeordnet. Kein Zuhörer ist weiter als 30 m vom Dirigenten entfernt. So entsteht trotz der Größe eine außergewöhnliche Nähe zur Musik. Die Akustik gilt als herausragend. Bei Baukosten von 866 Mio. € für eines der besten Konzerthäuser der Welt wundert es nicht, dass sich auch die technische Infrastruktur abseits der Akustik auf Weltniveau bewegt.

Wärmerückgewinnung spart Energie

Wenn das NDR Elbphilharmonie Orchester zum Silvesterkonzert aufspielt, können draußen am Hamburger Hafen schon mal Minustemperaturen herrschen und eisige Winde wehen. Trotzdem sollen es die Zuschauer im Konzertsaal angenehm warm und behaglich haben – „muggelig“, wie der Hamburger sagt. Die Raumluft muss für Zuschauer, die sensiblen Stimmen der Künstler und die wertvollen Instrumente jederzeit konstant sein. Für die vollständige Klimatisierung des großen Saals sind die modular aufgebauten AT 4-F Geräte der Firma AL-KO THERM verantwortlich. Sie heizen, kühlen und be- und entfeuchten den Konzertsaal. Die Anlage verfügt über ein leistungsfähiges Kreislaufverbundsystem der Wärmerückgewinnungskategorie H3 nach EN 13053/2010. Wärmerückgewinnungssysteme werden seit

Der große Saal ist als „Weinberg“ angelegt und verfügt dank „Weißer Haut“ und dem Reflektor unter der Saaldecke über eine optimale Akustik.

Jahren zur effizienten Reduktion des benötigten thermischen Primärenergiebedarfs in raumlufttechnischen Geräten und Anlagen verwendet. In § 15 der EnEV sind für sämtliche raumlufttechnischen Anlagen ab einem Volumenstrom von 4.000 m³/h Wärmerückgewinnungseinrichtungen entsprechend der Klasse H3 nach DIN EN 13053 zwingend gefordert. Sinn und Zweck der Wärmerückgewinnung ist die Einsparung von Energie und damit verbunden auch die Reduktion von CO₂-Emissionen. Die Wärmerückgewinnung erfolgt mithilfe von Wärmetauschern. Das Lüftungssystem ersetzt die verbrauchte Luft im Konzertbereich durch Frischluft von außen. Die in der Abluft enthaltene Wärme wird dabei in den Wärmetauschern gespeichert und auf die Zuluft übertragen.

„Unsere gelieferten Lüftungsgeräte wurden mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet, die es ermöglicht, 65 Prozent der thermischen Energie zur Luftaufbereitung zurückzugewinnen“, erklärt Martin Törpe vom Business Development der AL-KO THERM GmbH. Die entsprechenden Kälte- und Wärmerohrsysteme wurden zwischen April 2007 und August 2015 von der Rolf



Quelle: AL-KO THERM GMBH



Quelle: Tyforop Chemie GmbH

Die AT 4-F Geräte von AL-KO THERM mit Wärmerückgewinnung und Tyfocor übernehmen die zuverlässige Klimatisierung des großen Saals.

Der Korrosionstest nach ASTM D1384: Metallcoupons vor dem Korrosionstest (oben), nach dem Test mit einem hochwertigen Tyfocor-Produkt (Mitte) und nach dem Test mit einem minderwertigen Wettbewerbsprodukt (unten)

Petersen GmbH installiert. Insgesamt sind es mehr als 31 km Rohrleitungen, die sich vom 7. bis zum 20. Obergeschoss erstrecken. Im 7., 19. und 20. OG befinden sich die Lüftungsgeräte mit Zu- und Abluft. „Da bei $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur die Register, sprich die Wärmetauscher in den Lüftungsgeräten, einfrieren würden, setzen wir dort eine Wärmeträgerflüssigkeit ein“, erklärt Hans von Altenbockum, Bauleiter der Firma Rolf Petersen. In der Elbphilharmonie vertraut man dabei auf die Kühltölen sowie Wärme- und Kälteträgermedien des Hamburger Unternehmens Tyforop Chemie GmbH.

Tyfocor ist eine klare, farblose bzw. grüne und schwach riechende Flüssigkeit auf Basis von Ethylenglykol. Tyforop lieferte rund 3.610 kg Tyfocor Konzentrat. Tyfocor ist mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar. Tyfocor/Wasser-Mischungen bieten je nach Konzentration einen Frostschutz bis $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ und sichern eine optimale Lebensdauer der zu schützenden Anlagen. „So können wir gewährleisten, dass die Rohrleitungen nicht einfrieren“, betont von Altenbockum. In der Elbphilharmonie beträgt der Anteil von Tyfocor im Wassergemisch 34 %, was einem Gemisch von ca. 10.600 l mit einem Eisflockenpunkt von $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ entspricht. Aus Gründen der Korrosionssicherheit sollte die Mindestkonzentration von 20 Vol.-% Tyfocor nicht unterschritten werden. Die Härtebildner des Wassers haben keinen Einfluss auf die Wirksamkeit des Produkts und führen auch nicht zu Ausfällungen aus der Wärmeträgerflüssigkeit. Gemische aus Tyfocor und Wasser entmischen sich nicht.

Frostschutz bis $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$

Schutz vor Korrosion, Alterung und Inkrustierung

Moderne Heizungs- und Kühlanlagen verlangen Wärmeträgerflüssigkeiten extrem unterschiedliche Anforderungen ab, nämlich den Transport von Wärme und Kälte. Je nach Außentemperatur wird die Wärmeträgerflüssigkeit in der Klimazentrale entweder aufgeheizt oder abgekühlt und dann über Rohrleitungen an die einzelnen Wärmetauscher in den Räumen verteilt. In den Wärmerückgewinnungsanlagen der Elphi wird als Wärmeträgerflüssigkeit Tyfocor eingesetzt, das sowohl bei tiefen als auch bei hohen Temperaturen und über lange Zeiträume allen Anforderungen in puncto Wärmetransport und Korrosionsschutz gerecht wird.

Die Firma Rolf Petersen verbaute in der Elbphilharmonie schwarzes Stahlrohr, Gussarmaturen und Wärmetauscher aus Kupfer. „Die Kombination verschiedener wirksamer, kompatibler und ökologisch verträglicher Korrosionsinhibitoren in Tyfocor sorgt dafür, dass Materialien wie Metalle und polymere Werkstoffe nicht der Korrosion, Alterung und Inkrustierung unterliegen. Sie vertragen sich daher sehr gut mit einer Vielzahl von Dichtungsmaterialien“, erläutert Kris Rautert, International Sales Manager bei Tyforop Chemie. Dies wurde auch im Korrosionstest nach ASTM D1384 (American Society for Testing and Materials) nachgewiesen. Dabei werden die Tyfo-Wärmeträgermedien sowie Versuchs- und Wettbewerbsprodukte unter extremen Bedingungen 336 Stunden bei $88\text{ }^{\circ}\text{C}$ auf ihre Korrosionsschutzeigenschaften und ihre Oxydationsstabilität untersucht. Als Testkörper kommen verschiedene, auf die jeweiligen Bedürfnisse angepasste, Metallcoupons zum Einsatz. Hierbei handelt es sich in der Regel um Kupfer, Messing, verschiedene Aluminiumlegierungen, Eisenmetalle und Stähle sowie Weich- und Hartlote unterschiedlicher Zusammensetzung. Aus der optischen Veränderung der Testkörper, der nach dem Test ermittelten Gewichts-differenz sowie aus der Veränderung des pH-Werts des Testmediums werden Rückschlüsse auf die Qualität des untersuchten Wärmeträgers gezogen. Bei Kupfer beträgt die durchschnittliche



Quelle: Tyforop Chemie GmbH

Tyfocor gewährleistet u. a., dass die Rohrleitungen in der Elbphilharmonie im Winter nicht einfrieren.

Quelle: Tyforop Chemie GmbH



Im „Maschinenraum“ der Elbphilharmonie: Die Wärmeträgerflüssigkeit Tyfocor hilft mittels Wärmerückgewinnung Energie einzusparen und CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Gewichtsänderung $-0,1 \text{ g/m}^2$, bei Stahl ist sie kaum messbar. „Ich arbeite schon sehr lange mit Tyforop zusammen und Tyfo-Produkte garantieren mir die benötigte Qualität. Ich habe auch schon Produkte anderer Hersteller getestet, die aber nicht so zuverlässig funktionierten“, erläutert Hans von Altenbockum seine Wahl für Tyfocor.

Gleichbleibend hoher Wirkungsgrad

Tyfocor besitzt zudem eine ausgezeichnete Heißtemperaturstabilität und verhindert bei hohen Heizflächenbelastungen (bis ca. 40 W/cm^2) schädliche Ablagerungen auf den heißen Metalloberflächen (bis zu 200 °C). Rautert: „Es hilft damit, Überhitzungen an Wärmeübertragungsflächen und Ablagerungen im Kreissystem zu vermeiden und sichert so einen gleichbleibend hohen Wirkungsgrad der Anlage. Tyfo-Produkte ermöglichen exakt regelbare Temperaturen und sorgen dafür, dass Systeme lange, störungsfrei und umweltverträglich arbeiten.“ In einem geschlossenen System wie dem der Elbphilharmonie ist auch der Verbrauch konstant. Die Wärmeträgerflüssigkeit musste bisher nicht getauscht werden. Hin und wieder wird im Zuge der Wartung eine Probe entnommen, um zu prüfen, ob der Aggregatzustand der Flüssigkeit noch in Ordnung ist. Und wie zu erwarten, ist er es. Dass extreme Temperaturen den Heiz- und Lüftungsbetrieb der Elbphilharmonie lahmlegen, ist daher nahezu ausgeschlossen. „Es ist jammerschade, dass uns der Musikgenuss in der Elphi derzeit vom Coronavirus verwehrt wird – dagegen hilft auch leider kein Tyfo-Produkt“, bedauert Kris Rautert. 

Eine Information der Tyforop Chemie GmbH, Hamburg

Firmenprofil siehe Seite 187

Der Dirigent für Ihre Heizung!

Jede Heizung sollte einen Dirigenten wie unser GATEWAY haben! Für den digitalen hydraulischen Abgleich, der Ihre Heizung permanent effizient und kostengünstig steuert.

- Keine zeitraubende Berechnung der Gebäudeheizlast
- Mindestens gleichwertig zu Verfahren A und B
- Kein Eingriff in bestehendes Rohrnetz und Hydraulik, im laufenden Betrieb umsetzbar
- Kein Entleeren und Befüllen der Heizungsanlage
- Extrem schnell nachrüstbar, für Klein- und Großprojekte geeignet
- Umfangreiche Prüfungen bei Instituten, Funktionsweise gutachterlich bestätigt
- BAFA-Förderung bis max. 45%

DEUTSCHLAND
MACHT'S
EFFIZIENT.

dhb
digital-hydraulic-balance



Jetzt mehr erfahren:
www.blossomic.de

blossom-ic
intelligent controls