

**Autor**

Michaela Hetzel

Uponor GmbH, 97437 Haßfurt



Das im Mai 2009 eröffnete Museum Brandhorst sorgt mit Wärmepumpe und Betonkernaktivierung für ein ganzjähriges Wohlfühlklima für Kunst und Besucher

## Sanfte Klimatisierung im Museum Brandhorst Betonkernaktivierung und Geothermie für die Kunst

**Die Klimatisierung von modernen Museumsbauten ist eine komplexe Aufgabe. Geht es doch neben der präzisen Klimatisierung für die wertvollen und anspruchsvollen Exponate heute auch um nachhaltig ökologische Aspekte, die umgesetzt und erfüllt werden müssen. Auch die Museumsbesucher sollen sich wohlfühlen. Ein innovatives Klimakonzept sorgt im Museum Brandhorst in München dafür, dass all diese Aspekte berücksichtigt werden konnten.**

Im Mai 2009 öffnete das neue Museum Brandhorst ([www.museum-brandhorst.de](http://www.museum-brandhorst.de)) in München seine Pforten. Dank der Nutzung thermischer Energie mittels Wärmepumpentechnik, zusammen mit einer Bauteilaktivierung in Boden und Wänden, spart das neue Museum in Summe der elektrischen sowie thermischen Energie rund 390 t CO<sub>2</sub> Ausstoß im Laufe eines Jahres gegenüber einer konventionellen Gebäudetechnik für Museen ein.

Spezifische Materialvorgaben und die Forderung nach einem insbesondere hochwertigen und langlebigen Material waren für den Einsatz der Rohre der Betonkernaktivierung im neuen Museum Brandhorst zentrale Aspekte. Die Auswahl fiel dabei auf das System „Contec“ von Uponor. Bei diesem kommt das hochdruckvernetzte Polyethylenrohr nach Verfahren Engel (PE-Xa Rohr) zum Einsatz.

### Das Museum Brandhorst

Seit Mai 2009 präsentiert das Museum Brandhorst in München seinen Besuchern die Exponate der Sammlung von Anette und Udo Brandhorst, facettenreiche Kunst des 20. und 21. Jahrhunderts. Bereits Anfang November konnte die neue Attraktion Münchens bereits den 200000. Besucher begrüßen. Das Gebäude der Berliner Architekten Sauerbruch Hutton besticht dabei mit einer mehrfarbigen Fassade, die selbst wie ein abstraktes Gemälde erscheint. Innen empfängt den Museumsbesucher eine unaufdringliche Gestaltung der bis zu 9 m hohen weißen Wände. Licht, Farbigeit und die hier verwendeten Materialien geben der ausgestellten Kunst den entsprechenden Raum und vermitteln dem Besucher eine leichte Atmosphäre.

### Temperaturkonstanz gegeben

Klimaschwankungen dürfen in einem Kunstmuseum nicht auftreten. Die konventionelle Lösung, ein Museum ausschließlich mit Luft zu heizen und zu kühlen, ist nicht mehr zeitgemäß, teuer und entspricht nicht den Anforderungen an eine ökologisch nachhaltige Versorgung. Das Heizen und Kühlen mit der Betonkernaktivierung „Contec“ hat den zusätzlichen Vorteil, dass neben einem gleichmäßigen Raumklima keine störenden Heizflächen zu sehen und zu pflegen sind, die eventuell die Architektur oder das Kunsterlebnis stören. Ein weiterer Baustein der Klimatisierung ist die vor allem aus konservatorischen Gründen notwendige Quelläftung. Dabei handelt es sich um eine Versorgung der Räume mit sensibel zugeführter und gefilterter Frisch- und Umluft durch entlang der Wände, im Boden eingelassene Lüftungsgitter. Zusätzlich reguliert die Quelläftung die relative Feuchte, die für die Erhaltung der kostbaren Exponate obligatorisch ist. Aufgrund der stark reduzierten Luftgeschwindigkeit vermeidet die Quelläftung Zug sowie Staubaufwirbelung. Auch für die Deckung von Temperaturspitzen kommt die Lüftung zum Einsatz, damit die präzise vorgegebenen Klimawerte erfüllt werden.

### Regenerative Nutzung von Energie

Zur Energieerzeugung wird für die Betonkernaktivierung im Brandhorstmuseum ein Wärmepumpensystem eingesetzt. Hierbei nutzen zwei Wärmepumpen mit einer Leistung von je 300 kW Spitzenlast das



Die werkseitig gelieferten „Contec“-Module wurden direkt auf den bis zu 9 m hohen Betonwänden des Museums verlegt



Die Zwischenräume wurden vollständig mit Flüssigbeton verfüllt; um eventuelle Luft einschüsse und damit eine Leistungsminderung der Betonkernaktivierung zu verhindern, erfolgte eine Überprüfung der Betonkernaktivierung mit einer Wärmebildkamera



Das Kühlen und Heizen wird im Museum Brandhorst mit demselben Rohrverteilungssystem und im gesamten Gebäude mit rund 35 Heiz-/Kühlkreisläufen vorgenommen



Nach dem Verpressen der Rohre wurde ein 4 cm großer Hohlraum für die Rohrstränge der Betonkernaktivierung gelassen; vor diesen Hohlraum wurde eine Wand mit 11 cm starken Ziegelsteinen als Verschalung mit entsprechenden Aussparungen gemauert

hohe Temperaturniveau des Kühlwassers der Klimaanlage der benachbarten Pinakothek der Moderne. Dies entlastet das in Münchens Maxvorstadt ohnehin warme Grundwasser (im September 2008 z. B. 23 °C), in das das Kühlwasser bislang rückgeleitet wurde. Dabei wird die Betonkernaktivierung mit einem Vor-/Rücklaufdifferenz von 3 K gesteuert. Die in dem Boden und in der Wand eingebrachte Betonkernaktivierung erreicht dabei zur Kühlung einen Vorlauf von 17 °C bei einem Rücklauf von 20 °C und zur Heizung einen Vorlauf von 26 °C bei einem Rücklauf von 23 °C.

Dabei wurde speziell darauf geachtet, dass das Mikroklima an der Wand so ausgelegt ist, dass eine thermische Belastung der an die Wand gehängten Exponate zuverlässig vermieden wird. Möglich wurde die sanfte Klimatisierung des Gebäudes ohne Geräusch-emission und Zugluft durch die großen Wand- und Bodenflächen. Die Betonkernaktivierung „Contec“ nutzt die große Speicherkapazität der Wand- und Bodenflächen für eine sanfte Kühlung im Sommer und eine mil-

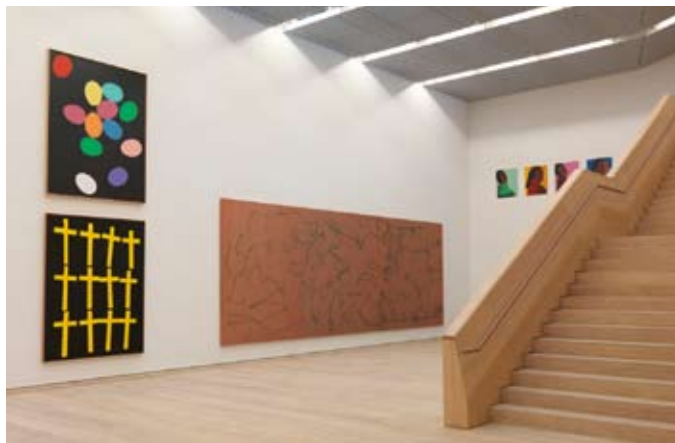
de Wärme im Winter. Kühlen und Heizen wird hierbei mit demselben Rohrverteilungssystem, in diesem Fall mit rund 35 Heiz-/Kühlkreisläufen vorgenommen. Dabei sorgen die hochwertigen PE-Xa-Rohre der Betonkernaktivierung „Contec“ für die richtige Temperaturverteilung in Wand und Boden. Speziell der Vorteil der Flächentemperierung als Niedrigtemperatursystem empfiehlt den Betrieb in Kombination mit einer ökologisch und ökonomisch sparsamen Wärmepumpe, wie es im Museum Brandhorst praktiziert wird. Mit ihrem gleichmäßigen und heizstabilen Raumklima erfüllt die Betonkernaktivierung auf der einen Seite alle klimatischen Anforderungen der wertvollen Exponate und gibt den Museumsbesuchern gleichzeitig eine gefühlte Behaglichkeit.

#### Konzept für Wand und Boden

Für die in Wand und Boden installierte Betonkernaktivierung mussten spezielle Anforderungen an die Sicherheit gegen mögliche Leckagen beachtet werden. Die von Uponor werkseitig gelieferten „Contec“-Module wurden direkt auf den bis zu 9 m hohen Betonwänden verlegt. Nach dem Verpressen der 20er PE-Xa-„Contec“-Rohre und der Anbindung an die Verteiler, wurde ein 4 cm großer Hohlraum für die Rohrstränge der Betonkernaktivierung gelassen. Vor diesem Hohlraum wurde eine Wand mit 11 cm starken Ziegelsteinen als Vorsatzwand mit entsprechenden Aussparungen gemauert. Nach erfolgter Dichtigkeitsüberprüfung des neu installierten Rohrsystems wurde der Zwischenraum vollständig mit Flüssigbeton verfüllt. Um eventuelle Luft einschüsse und damit eine Leistungsminderung der Betonkernaktivierung zu verhindern, erfolgte nach der Verfüllung mit Flüssigbeton eine Überprüfung der Betonkernaktivierung mit einer Wärmebildkamera. Aufgrund des komplexen Wandaufbaus ist es möglich, mit einem Sicherheitsabstand von rund 6 cm die ausgestellten Exponate dauerhaft fest auf der Vorsatzwand zu hängen, ohne dass beim Bohren der Dübellöcher ein „Contec“-Heiz-/Kühlrohr beschädigt wird. „Die Arbeit an den hohen Wänden des Museums war körperlich anstrengend. Unterstützt hat uns dabei, dass die „Contec“-Module einfach an die Betondecken angebracht werden konnten“, berichtet Peter Villiger, Heizungsbauermeister und verantwortlich für die Wandinstallation bei der ausführenden Münchener Firma Caliqua-Bormann Wärme- und Klimatechnik. Weniger anstrengend war für Karl-Heinz Fritsch die Montage im Fußboden. „Die Arbeit ging dank der werkseitig vorgefertigten Module mit Bewehrung schnell von der Hand“, berichtet der Bauleiter und Heizungsbaumeister der Firma Graf in Schwandorf. Im Bodenbereich wurde über die Heiz- und Kühl-



Das PE-Xa Rohr nach Verfahren Engel ist dank seiner Vernetzung insbesondere formbeständig und unempfindlich gegen Spannungsrisse; dadurch eignet es sich speziell für den rauen Baustellenbetrieb



Das unsichtbare Heizen und Kühlen mit der Betonkernaktivierung „Contec“ ermöglicht ein uneingeschränktes Architektur- und Kunsterlebnis in den Räumen des Museum Brandhorst

rohre eine Flüssigbetonschicht von 5 cm aufgetragen, auf die der Estrich direkt verlegt wurde. Aufgrund des niedrigen Bodenaufbaus bleibt die Leistung der Betonkernaktivierung erhalten.

### Heizung und Kühlung mit Sicherheit

Grundlegend bei der Entscheidung für die Installation der Betonkernaktivierung in Wand und Boden war die Konzeption eines Leckagekontrollsystems. „Das von uns entwickelte, voll automatische Dichtigkeitskontroll-System überprüft zwei Mal täglich die einwandfreie Funktion jedes der insgesamt 35 Heiz- bzw. Kühlkreise im gesamten Museum“, beschreibt der verantwortliche Planer Robert Ottitsch das von ihm konzipierte gesamte Haustechnikkonzept. Dabei wird bei jedem der Heizkreisverteiler sowohl Vor- als auch Rücklauf abgesperrt. „Ein Druckfühler kontrolliert verlässlich die Dichtigkeit des gesamten Kreislaufs“, erklärt Robert Ottitsch vom Ingenieurbüro Ottitsch ([www.ottitsch.de](http://www.ottitsch.de)). Dieses für die ausgestellten Kunstwerke notwendige Kontrollsystem erhält zusammen mit dem hier angewendeten, spezifischen Klimasystem aus stiller Kühlung, milder Heizung sowie einer umweltfreundlichen Quelllüftung den Wert der im Museum Brandhorst präsentierten Kunst.