

Beratende Ingenieure

Zeitschrift des internationalen Consulting

Springer
VDI Verlag



18 ... Verkehrsplanung

Neue S-Bahn für EXPO-Stadt Hannover

40 ... Solarenergie

Gebaute Realität kontra Kostenargument

59 ... Baurecht

Auslaufmodell anerkannte Regeln der Technik?

Kühle Museumsräume durch Grundwasserkühlung

Beim Umbau des Museumsgebäudes Schloß Oberhausen wurde zur Einhaltung der für die Ausstellungsräume benötigten raumklimatischen Bedingungen ein Klimakonzept entwickelt, das die natürliche Ressource Grundwasser zur Kühlung der Zuluft nutzt.

Einleitung

Von Mai 1996 bis Oktober 1997 wurde auf Beschluß des Rates der Stadt Oberhausen mit Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen das Schloß Oberhausen umgebaut und saniert. Ziel des Umbaus war u.a. die Verbesserung der raumklimatischen Bedingungen in den Ausstellungsräumen. Da die Ausstellungsstücke zum größten Teil aus hygroskopischen Materialien bestehen, muß die Raumluftfeuchte konstant gehalten werden. Darüber hinaus sind angenehme Raumtemperaturen für die Besucher der Ausstellungen wünschenswert.

Durch das Ingenieurbüro Ove Arup Deutschland in Zusammenarbeit mit den Architekten Eller Maier Walter + Partner in Düsseldorf wurde ein Klimakonzept entwickelt, das zur Kühlung der Ausstellungsräume im Sommer die natürliche Ressource Grundwasser nutzt. Dadurch wird eine Klimatisierung der Ausstellungsräume ohne jegliche konventionelle Kältetechnik (Kältemaschine, Kühlturm etc.) ermöglicht. Dies stellt eine umweltgerechte, ökologische und ökonomische Lösung für das Projekt dar.

Ein neues transparentes und nach Südwesten ausgerichtetes Atrium ergänzt den zu Beginn des 19. Jahrhunderts als fürstlichen Landsitz des Grafen Westerholt-Gysenberg vom Architekten August Reinking errichteten Altbau. Dieses Atrium wurde in das Gesamtklimakon-

zept integriert. Über seine Nutzung als Foyer und zur Erschließung hinaus bildet es eine raumklimatische Pufferzone und fungiert als Abluftkanal, so daß Lüftungskanäle zur Abluftführung oberhalb des Kellergeschosses überflüssig sind.

Das Atrium ist eine Metall-Glas-Konstruktion, die sich über drei Etagen erstreckt und in der sich Treppe und Aufzug befinden, über die man die einzelnen Ausstellungsebenen erreicht. Die historische Fassade des Altbaus ist durch die Glasfassade hindurch völlig sichtbar.

Quelllüftung

Zur Lüftung der Ausstellungsräume wurde ein Quelllüftungssystem mit einem 6-fachen Luftwechsel ge-

wählt. Die Quellaftauslässe stehen jeweils in den Eckbereichen der Ausstellungsräume und werden mit aufbereiteter Zuluft von der Lüftungszentrale im Kellergeschoß versorgt. Neben den Luftauslässen wurde hinter einer Ausstellungswand ein begehrter Schacht gebaut, in welchem die Einbauten – variable Volumenstromregler, Brandschutzklappen etc. untergebracht werden.

Vor der Trennwand zwischen den Ausstellungsräumen und dem neuen Atrium wird eine Ausstellungswand aufgestellt. Die Abluft entweicht aus den Ausstellungsräumen durch Schattenfugen im oberen Bereich dieser Wände und gelangt von dort durch die offenen Fenster in das Atrium hinein. So wird die Abluft im oberen Bereich des Raumes, wo

Schloß Oberhausen: Das zur Erschließung und als Foyer dienende Atrium ist Teil des Klimakonzepts.



Foto: Willebrand

Brian Cody, BSc CEng MCIBSE, Associate bei Ove Arup Deutschland in Berlin, Tochtergesellschaft des internationalen Ingenieurbüros Ove Arup & Partners



Autor:

Das Klimakonzept für die Ausstellungsräume.

SCHLOSS OBERHAUSEN KLIMAKONZEPT AUSSTELLUNGSRÄUME

ARUP

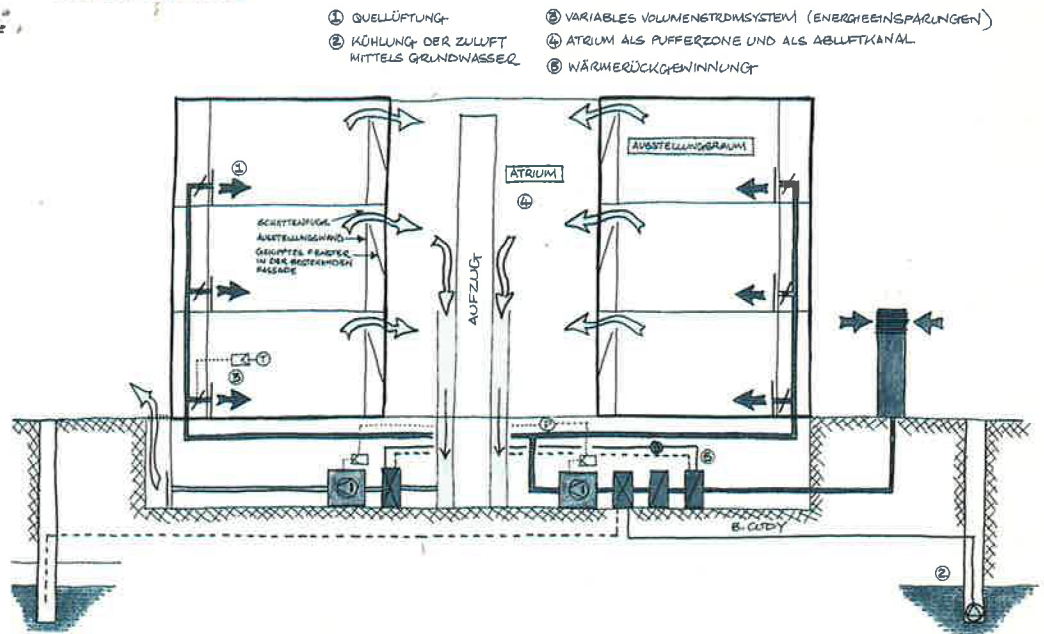
sich aufgrund des sich im Raum einstellenden Temperaturgefälles eine wärmere Luftschicht bildet, direkt abgesaugt. Die Fenster sind als Lüftungselemente zu betrachten, bilden also einen Teil des Lüftungssystems. Sie sind zudem so ausgestattet, daß sie im Falle eines Brandes die Rauchausbreitung zwischen Ausstellungsräumen und dem Atrium verhindern und zugleich als Einbruchsschutz dienen. Dazu schließen die Fenster im Brandfall oder bei einem Einbruchversuch automatisch, stehen ansonsten aber immer offen.

Atrium

Im Atrium wird die Luft durch den Spalt zwischen den die Aufzugskabine umschließenden Glaswänden und der eigentlichen Aufzugskabine, in einer Höhe von ca. 3 m über dem Fußboden abgesaugt. Durch ein Kanalsystem im Kellergeschoß wird sie dann zur Lüftungszentrale zurückgeleitet, wo ihre Wärme zur Erwärmung der Zuluft im Winter entzogen wird. Das Atrium wird dabei durch Umluft von den Ausstellungsräumen gelüftet, im Winter beheizt und im Sommer gekühlt. Ein Konvektorschacht dient zur Kaltluftabschirmung und zur Vermeidung von Kondenswasser auf der Verglasung. Sowohl für das Dach als auch für die Fassade wurde eine klare Verglasung mit einem K-Wert von $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ eingesetzt und eine außenliegende bewegliche Sonnenschutzvorrichtung vorgesehen.

Variables Volumenstromsystem

Die für das Gebäude benötigte Außenluft wird in einer Höhe von ca. 3 m über dem Erdboden durch 3 Rohre auf der Südseite des Gebäudes angesaugt. Durch ein Wärmerückgewinnungssystem wird durch die Wärme der Abluft im Winter die Außenluft vorerwärmt. Die Lüftungsanlage wird mit 100 % Außenluft betrieben, so daß sich bei einer Belegung von einer Person je 5 m^2 Fläche eine Außenluftfrate von min-



destens 34 m^3 pro Stunde und Person ergibt.

Die Einzelraumregelung erfolgt über variable Volumenstromregler. Dabei wird je nach Bedarf der Zuluftvolumenstrom zwischen 50 und 100 % der maximalen Zuluftmenge eingestellt. Die Zu- und Abluftventilatoren sind drehzahl geregelt, so daß bei reduziertem Zuluftbedarf eine Energieeinsparung erfolgt. Die Raumfeuchte wird über dezentrale Befeuchter in den einzelnen Räumen geregelt.

Kühlung durch Grundwasser

Die Kühlung der Zuluft in der Lüftungszentrale erfolgt durch Grundwasser, das mit einer Temperatur von ca. 11°C vom Saugbrunnen durch ein geschlossenes Rohrnetz zu dem aus Edelstahl hergestellten Kühlregister in der Zuluftanlage gelangt, sich dabei um 5 K erwärmt und dann wieder über den Rücklauf zum Sickerbrunnen geleitet wird. Der Sickerbrunnen ist in bezug auf die Grundwasser-Fließrichtung stromabwärts

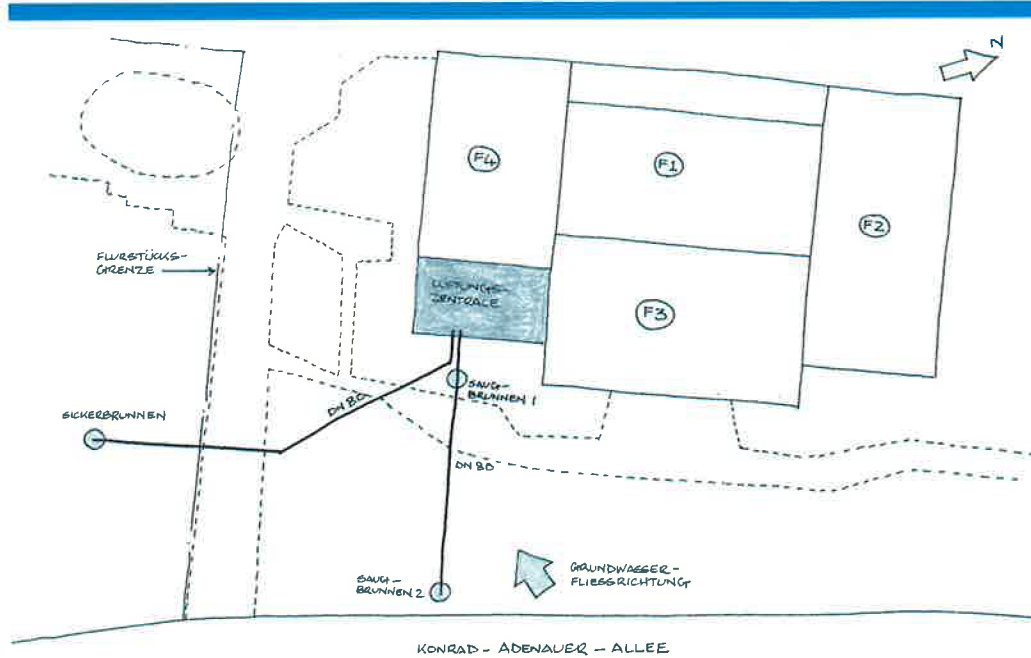


Foto: Willebrand

Einer der Ausstellungsräume.

Grundwasserkühlung

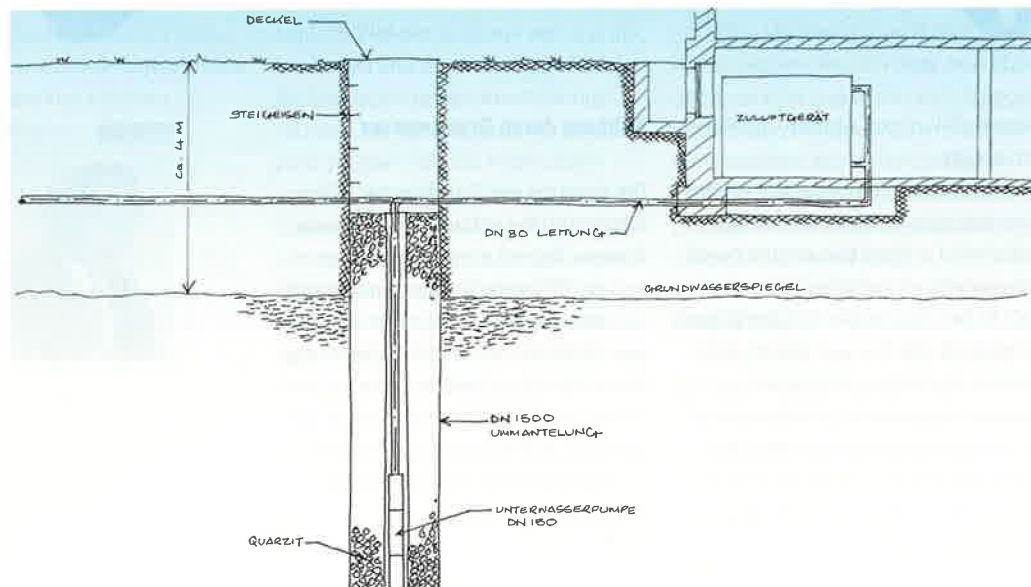
Lageskizze



vom Saugbrunnen plziert, so daß ein Kurzschluß ausgeschlossen ist. Die Kühlung der Zuluft wird durch eine Beipßklappe geregelt. Die Zulufttemperatur, die durch das Grundwassersystem erreicht wird, eignet sich optimal für den Betrieb einer Quelluftanlage.

Klimakzept - ökonomisch sowie ökologisch

Durch den Umbau wurden in Schloß Oberhausen klimatechnische Bedingungen geschaffen, in denen Meisterwerke alter und moderner Kunst aus der Sammlung Ludwig ausgestellt werden können. Das Klimakzept ist sowohl ökonomisch als auch ökologisch. Durch die Nutzung von natürlichen Ressourcen wird auf eine konventionelle Klimatisierung und den dadurch entstehenden CO₂-Ausstoß verzichtet. Die Investitionskosten lagen niedriger als bei konventioneller Kältetechnik und die Betriebskosten betragen nur einen Bruchteil der Betriebskosten einer konventionellen Klimatisierung.



Grundwasser-Saugbrunnen zur Zuluftkühlung.