

Vorbemerkungen

Teil 1: Auswertung aus der Sicht der Architekten

Teil 2: Dokumentation zur Gebäudesimulation

Teil 3: Bericht über die Messtechnische Begleitung

Projektbeteiligte Institutionen und Planer:

Investitionsbank Berlin, Bundesallee 210, 10719 Berlin

B. & S.U., Beratungs- u. Servicegesellschaft Umwelt mbH, Cicerostr. 28, 10709 Berlin
(bis 30.09.00)

Fraunhofer Management Gesellschaft mbH, Markgrafenstr. 37, 10117 Berlin
(bis 31.03.01)

Kulturhaus Palisadenstr. 48 GbR, Köpenicker Str. 9, 10997 Berlin

kampmann + partner, Architekten und Ingenieure, Köpenicker Str. 9, 10997 Berlin

Kirchbauhof gGmbH, Falckensteinstr. 49, 10997 Berlin

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Valentin, Beratender Ingenieur, Köpenicker Str. 9, 10997 Berlin

Heimann, Ingenieurgesellschaft mbH, Köpenicker Str. 9, 10997 Berlin

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Landes Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, sowie des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) unter der Projektnummer **4024 UFP III** gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



Das Gebäude vor Baubeginn, Foto: k+p 1996

Vorbemerkungen

Das ehemalige Umspannwerk der Berliner Elektrizitätswerke Aktiengesellschaft in der Palisadenstrasse 48 in Berlin-Friedrichshain wurde in der Zeit von 1998 bis 2000 vollständig instandgesetzt, modernisiert und umgebaut. Ein Teil der Baumaßnahmen wurde im Rahmen des Umweltförderprogramms UFP III gefördert.

Im Zwischenbericht vom März 2000 wurden die einzelnen Baumaßnahmen ausführlich dokumentiert. In diesem Endbericht werden die Auswertungen aus Sicht des Investors/Eigentümers und die Ergebnisse der messtechnischen Begleitung des Ingenieurbüros Valentin dargestellt.

Im Gebäude wurden etwa 2.700 m² Nutzfläche saniert. Bis zum Mai 2000 konnten sämtliche Einheiten vermietet werden und das Gebäude vollständig in Betrieb genommen werden.

Neben Büronutzungen im 1. und 2. Obergeschoss etablierten sich im Dachgeschoss ein Tagungsbetrieb, im Erdgeschoss eine Gastronomie und eine Theaterspielstätte sowie im Untergeschoss ein Jazzkeller.

Die Installierung und Einrichtung des Mess- und Auswertungssystems konnte bis zum Oktober 2000 abgeschlossen werden und eine 1-jährige Messperiode bis zum Oktober 2001 durchgeführt und ausgewertet werden.

Dieser Bericht gliedert sich in 3 Teile. Im ersten Teil werden die Erfahrungen aus Sicht des Investors, der Architekten und der Hausverwaltung, vertreten durch das Architekturbüro kampmann + partner, dargestellt.



Stassenfassade, Foto: A. Wagenzik 2000

Im zweiten Teil wird die Gebäudesimulation der Dezentral GbR, erstellt im Juni 2000, dokumentiert.

Im dritten Teil werden vom Ingenieurbüro Valentin die Ergebnisse der messtechnischen Begleitung dargestellt, mit der Gebäudesimulation verglichen und die Gesamtmaßnahme bewertet.



Bühne des „Stücke“-Theaters



Restaurant „Umspannwerk Ost“ im EG



Saal des „Stücke“ - Theaters



Jazzclub im KG

Fotos: A. Wagenzik 2000

Teil 1

Auswertungen der Baumaßnahmen aus Sicht der Architekten und der Hausverwaltung:



Foyer DG, Foto: A.W. 2000

In den letzten Monaten hatten wir häufig Gelegenheit, das Gebäude und die angewandten Bautechniken interessierten Besuchern und Fachleuten vorzustellen und zu erläutern. Bei diesen Führungen wurde das Entwurfsprinzip positiv bewertet. Die Grundidee war, die historische Bausubstanz zu erhalten und die neuen Nutzungen den Gegebenheiten der Gebäudesubstanz zu unterwerfen.

Architektur und
Nutzungskonzept

Besonderes Interesse fand der scheinbare Widerspruch zwischen der Umnutzung eines denkmalgeschützten Industriegebäudes der Jahrhundertwende und der Umsetzung eines technischen Gebäudekonzeptes im Niedrigenergiestandard.

Die ersten Ergebnisse nach Ablauf von jetzt fast zwei Jahren nach Einzug der ersten Mieter zeigen, dass das Ziel eines niedrigen Heizenergieverbrauches erreicht wurde. Nach erster Heizkostenabrechnung für die Heizperiode wurde den Büromietern im Schnitt zwischen 60 – 70 Pfennig Heizkosten pro m² und Monat berechnet. Neben den günstigen Betriebskosten werden von den Mietern die Behaglichkeit der Wandheizungen gelobt.



Foyer Büro 2. OG, Foto: k+p



Bürräume 1. OG, Foto: A. Wagenzik 2000

Die besondere Atmosphäre des Gebäudes und der Mieteinheiten haben in kurzer Zeit zu einer vollen Vermietung des Hauses geführt. Häufig müssen Mietinteressenten abgewiesen werden.



DG, Foto: Palisa.de GmbH



DG, Foto: Palisa.de GmbH



DG, Foto: Palisa.de GmbH



Veranstaltungssaal im DG, Foto: A. Wagenzik 2000



Veranstaltungssaal im DG, Foto: Palisa.de GmbH

Wärmedämmung

Aufgrund der großen Anteile denkmalgeschützter Fassaden, die zu restaurieren waren, wurde das Gebäude in vielen Teilen innenseitig wärmegegedämmt. Bei diesen Konstruktionen besteht die Gefahr der Tauwasserbildung. Die warme Innenraumluft wird aufgrund ihrer höherer absoluten Luftfeuchtigkeit im Vergleich zur kalten Außenluft mittels des Druckgefälles nach außen diffundieren.

Wärmedämmung
Innendämmung

Erwartungsgemäß hat sich die Innendämmung mit einer dampfbremsenden OSB-Platte und mit einem von innen nach außen diffusionsoffener werdenden Schichtenaufbau in Herstellung und im Betrieb als unproblematisch herausgestellt.

Die gewählte Wärmedämmung aus einer Vorsatzschale mit einer Homatherm (Zellulosedämmstoff) Wärmedämmung, insgesamt in einer Stärke von ca. 17 cm, vermindert jedoch die vermietbare Fläche und somit die Mieteinnahmen und belastet die Wirtschaftlichkeit des Gebäudes.

Beispielrechnung

Einheit 2.OG Vorderhaus,	Fläche ohne Innendämmung	249,00 m ²
	Fläche mit Innendämmung	242,40 m ²
	Differenz	6,60 m ²
	Mietminderung/Jahr	1.584,00 DM
	Einnahmenminderung in Prozent	ca. 2.50 %

Innen-Vorsatzfenster



Vorgeblendetes Holz-Isolierglasfenster

Die historischen, kittverglasten Einfachfenster der Fassaden wurden repariert oder originalgetreu nachgebaut. Dadurch konnten die Proportionen der historischen Fassaden mit schlanken Fensterprofilen und Kämpfern und das historische Erscheinungsbild mit Wetterschenkeln an den Fensterflügeln erhalten werden. Innenseitig wurden großflächige, hochwertig verglaste Holz-Isolierglasfenster in die Innenschale der Innendämmung eingebaut.

Vorsatzfenster

Von den Nutzern wurde diese Doppelfenster-Konstruktion, trotz Reduzierung des Lichteinfalls und der Komforteinbuße bei der Bedienung der Fenster, akzeptiert und positiv gewertet.

Lehmbau

Für den Innenausbau wurde Lehm verwendet. Die Innendämmung, die leichten Trennwände und die Dachgeschossdecken wurden mit Lehm verputzt.

Wärmedämmung,
klimatisierender
Innenausbau,
Lehmbau



Verarbeitung des Lehms

Die Lehmputzflächen wurden naturbelassen oder mit Silikatfarben gestrichen. Die befürchtete Rissbildung in den Flächen oder an Anschlüssen zum Ziegelmauerwerk sind im wesentlichen ausgeblieben. Für die Mieter stellen sich die Lehmputze in Bezug auf Oberflächenbeschaffenheit und Abriebfestigkeit als vollwertige Oberfläche dar.

Im etwa 250 m² großen Veranstaltungssaal des Dachgeschosses im Hinterhaus wurden lehmverputzte Deckenheizflächen installiert. Diese wurden unter einer neuerstellten Holzsparrenkonstruktion montiert. Auch in diesem für Verwindungen und Bewegungen der Konstruktion äußerst sensiblen Bereich hat es bisher keine Rissbildungen gegeben. Hier wird sich auch die Wahl von Konstruktionsleimholz für die Sparren des Dachstuhles bewährt haben. Dieses Material schwindet und verwindet sich bei der weiteren Trocknung im verbauten Zustand nur sehr wenig und ist nur geringfügig teurer als das üblich verwendete Bauholz.

Während sich die Lehmbauflächen im Gebäudebetrieb positiv darstellen, haben sich in der Bauphase jedoch die verlängerten Bauzeiten für diese Bauart als nachteilig erwiesen. Da die Lehmputze zur Aufnahme der Kapillare der Wandheizsysteme zwischen 3,0 cm und 4,0 cm stark sein müssen, war es notwendig, den Putz in mehreren Schichten mit entsprechenden Trocknungszeiten nacheinander aufzutragen.

Trocknungszeiten
im Lehmbau

Ein etwa 1,0 cm bis 1,5 cm starker Vorputz benötigt eine Trocknungszeit von mindestens 10 bis 14 Tagen, bevor der Oberputz aufgetragen werden kann. Da der ausführenden Firma Maschinen und fachkundige Handwerker nur in begrenztem Umfang zur Verfügung standen, und kurzfristig der Berliner Arbeitsmarkt diese Qualifikationen nicht anbieten kann, konnte diese Zeitverzögerung nicht über einen erhöhten Personaleinsatz ausgeglichen werden.



Maschineller Auftrag des Lehmputzes

Zum anderen ist der Preis für eine Zwischenwand mit Lehmputz im Vergleich zur handelsüblichen Gipskartonwand deutlich höher.

Wandaufbau 1: Wandstärke ca. 12,5 cm	Wandaufbau 2: Wandstärke ca. 19,2 cm	Kostenvergleich Wandaufbau
12,5 mm Gipskartonplatte 100 mm Metallständerwerk, 100 mm Hohlraumdämmung 12,5 mm Gipskartonplatte	30 mm Lehmputz dreilagig 10 mm Schilfrohr als Putzträger 16 mm OSB-Holzplatte 100 mm Holzständerwerk 100 mm Hohlraumdämmung 16 mm OSB-Holzplatte 10 mm Schilfrohr als Putzträger 30 mm Lehmputz dreilagig	
Nettopreis pro m ² fertige Konstruktion 85,00 DM – 105,00 DM	Nettopreis pro m ² fertige Konstruktion 165,00 DM – 185,00 DM	

Da in den Lehmputzen auch die Wandheizungskonstruktionen eingebettet wurden, war der Einsatz vorgefertigter Lehmmontageplatten anstelle des vor Ort hergestellten Putzes nicht möglich. Mittlerweile hat die Bauindustrie vorgefertigte Lehmmontageplatten mit integrierten Wandheizsystemen entwickelt, die vor allem das Problem der langen Bauzeit und Austrocknungszeiten der verschiedenen Lehmschichten reduzieren wird.

Niedertemperatur-Wandheizungen, Deckenheizungen



Wandaufbau mit Heizmatten

Die installierten Wand- und Deckenheizungen werden von den Nutzern positiv angenommen und mehrheitlich einer konventionellen Warmwasserheizung über Heizkörper vorgezogen. Obwohl in einigen Mietbereichen sehr viele Wandflächen mit Regalen zugestellt worden sind, ist auch dort die Raumbeheizung ausreichend. Die Behaglichkeit der mit Wandheizungen ausgestatteten Räume wird häufig lobend erwähnt.

Die Mieter wurden über die Lage der unter Putz liegenden Heizungskapillare mit exakten Revisionsplänen informiert. Im Mietvertrag wurden die Nutzer darauf verpflichtet, auf diesen Flächen keine Bildmontagen oder sonstige Nagelungen und Bohrungen durchzuführen.

Niedertemperatur-
Wandheizungen

Eine Schädigung der Wandkapillare durch mieterseitige Bildmontagen hat es trotzdem, in einem Fall, gegeben. Während der Eröffnungsveranstaltung im Dachgeschoss sind ausstellende Künstler nicht rechtzeitig informiert worden und ein Wandnagel für eine Kunstmontage führte zu einem Leck im Kapillarsystem.



Deckenheizung
Kühlung

Deckenheizung im DG

Zur Reparatur wird der Lehmputz kleinflächig (10 cm²) entfernt und das Leck im Kapillar mit Heißluft verödet. Da die Kapillare gleichgeschaltet sind, verliert das Kapillarsystem nach Reparatur nur unwesentlich an Heizleistung. Der Aufwand der Reparatur war gering.

Fußbodenheizung in den Erdgeschosshallen

In den etwa 6,50 Meter hohen Räumen der ehemaligen Transformatorenhalle befinden sich ein gastronomischer Betrieb und ein Theater. Zur Beheizung wurde für den Grundlastbetrieb eine Fußbodenheizung, ergänzt mit Unterflurkonvektoren und Heizkörpern für schnelle Aufheizungen der Räume, eingebaut.

In der letzten Heizperiode ist in diesen Bereichen ein enormer Heizwärmeverbrauch gemessen worden. Mit der freien Lüftung bei wiederholtem Öffnen der Eingangstüren durch die Besucher wird sicher ein großer Teil der Wärmeverluste zu erklären sein. Es liegt aber auch nahe, dass von den Nutzern die Kombinationsmöglichkeiten der trägen Fußbodenheizung und der schnellen Konvektorenheizungen nicht ausgenutzt und eher kontraproduktiv genutzt wurden. Den Nutzern wurde nochmals die sinnvolle Steuerung



Fußbodenheizung im EG

der Heizungsanlage mit niedrigen Fußbodenheizungsanteilen und hohen Anteilen der Konvektoren nahegebracht. Die Hausverwaltung wird das Auswertungssystem der Wärmemengenzähler für diese Bereiche benutzen, um die Betreiber der Gastronomie und des Theaters in kurzen Intervallen über die tatsächlichen Raumtemperaturen und Verteilungen der Wärmeleistungen zu informieren, um eine Optimierung im Betrieb zu erreichen.

Fußbodenheizung

Bauteilkühlung im Dachgeschoss

Das stützenfreie Dachgeschoss im Hinterhaus wurde zu einem ca. 250 m² großen Veranstaltungsraum umgestaltet. Zur Beheizung wurden etwa 150 m² große Deckenheizfelder installiert. Diese dienen zusammen mit weiteren Heizkörpern im Winter zur Raumbeheizung. Im Sommer können die Heizfelder über einen separaten Wasserkreislauf, der zu den Fundamenten der ehemaligen Transformatoren und zu Fußbodenaufbauten der ungeheizten Lagerräume im Kellergeschoss führt, gekühlt werden. Die Deckenfelder wurden analog zu den Wandheizsystemen mit Kapillarheizmatten und Lehmputz ausgeführt.

Die Kühlung wurde im Sommer 2000 im Probebetrieb und im Sommer 2001 im regulären Betrieb genutzt. Die Betreiber der Veranstaltungsräume konnten deutliche Temperaturabsenkungen an den besonders heißen Tagen im August und September 2001 im großen Saal feststellen und wünschten die Erweiterung des Kühlsystems auf die restlichen Räume im Vorderhaus des Dachgeschosses.



Deckenheizung als Kühlung

Fundamente für Bauteilkühlung im KG

Raumkühlung über Nachtlüftung und Speichermassen

Die inneren Wärmelasten im Theatersaal durch die Beleuchtung und die Besucher sind immens. Um im Sommer den Theatersaal bei Außentemperaturen von über 26 Grad Celsius auch während der Vorstellungen behaglich zu halten, wird mit der Lüftungsanlage in den frühen Morgenstunden die kühle Außenluft eingebracht und der Raum und seine bis zu 80 cm starken, massiven Ziegelmauerwerkswände gekühlt. Dieser Bereich ist mit einer Wärmedämmung an den Außenseiten gedämmt, sodass erhebliche Speichermassen zur Verfügung stehen.



Raumkühlung über Nachtlüftung

Einregulierung der Lüftungstechnik

Anfänglich beschwerten sich einige Mieter aus den unmittelbar angrenzenden Wohnungen der Karl-Marx-Allee über die nächtlichen Geräusche der dachmontierten Lüftungsanlagen. Durch Veränderungen an Austrittsöffnungen der Fortluftkanäle und über zeituhrgeschaltete Betriebszeiten konnten diese Probleme mit den betroffenen Nachbarn einvernehmlich gelöst werden.

Einzelraumsteuerung

Die Heizungssteuerung mit zentralen Regeleinheiten pro Mieteinheit und einzelnen Raumleitgeräten hat sich im Gebäudebetrieb als unproblematisch dargestellt. Die Mieter sind vor Ort in die Möglichkeiten der individuellen Steuerung eingewiesen und über zusätzliche individuelle Betriebsanleitungen informiert worden. Zu Anfang der ersten Heizperiode kam es dennoch häufiger vor, dass einzelne Räume stark auskühlten. Dies lag entweder daran, dass über einen längeren Zeitraum ein Fenster offen stand oder nicht exakt geschlossen war. Über einen Fensterkontakt wurde dann in der Etagenverteilung für diesen Raum das Motorventil der Raumheizung zugefahren und die Wandheizung kühlte langsam ab. Nach anfänglichen Irritationen haben die Nutzer schnell gelernt, mit diesem Steuerungselement umzugehen.

Einzelraum-
steuerung

C. Kampmann

November 2001

