

Autor

Ralf Dunker

80639 München



Foto: Torsten Seidel

Bild 1: Der Admiralpalast in Berlin nach der Sanierung

Kühle Luft für Kulturgegeisterte

Adiabate Kühlung für den Admiralpalast in Berlin

Mit Zentrallüftungsgeräten der GEA Happel Klimatechnik setzte die GPC Gesellschaft für gebäudetechnisches Projektcontrolling aus Berlin ein außergewöhnliches Vorhaben um: Für ein rund hundert Jahre altes Veranstaltungszentrum konzipierte sie Lüftungs- und Klimatechnik, deren Komfort mit dem von Neubauten mithalten kann. In Absprache mit dem Eigentümer des Gebäudes wurden kompakte Lösungen geschaffen. So blieb die denkmalgeschützte Substanz weitgehend unangetastet.

Eine mehr als hundertjährige Vergnügungsstätte belebte die Admiralspalast Berlin GmbH & Co KG im Herzen Berlins neu: den Admiralpalast in der Friedrichstraße. Für Komfort sorgt jetzt eine moderne Technik. Insbesondere das Lüftungssystem musste komplett saniert werden, denn die alten Lüftungsanlagen waren entweder nicht mehr funktionstüchtig oder in einen Zustand, der den heutigen Bestimmungen nicht mehr entspricht. Eine effiziente und dem denkmalgeschützten Gebäude angepasste Lösung konzipierte die GPC Gesellschaft für gebäudetechnisches Projektcontrolling. Ihr wurde für die Klima-, Elektro- und MSR-Technik die Bauleitung und Planungsverantwortung übertragen, weil sie Know-how aus dem Theaterbau ins Projekt einbrachte. Das Berliner Planungsbüro W33 Ingenieurgesellschaft mbH erarbeitete im Auftrag der GPC die technischen Lösungen

in enger Abstimmung mit dem Bauherrn. Wenn den Zuschauern im Admiralpalast also ein Schauer über den Rücken läuft, ist dies nicht der Lüftungsanlage, sondern vielleicht Brandauers eindringlicher Darstellung der fünf „Grundtypen des Elends“ zu verdanken. Die Klima- und Lüftungstechnik sorgt jedenfalls für Wohlbehagen, indem sie den maximal etwa 1700 Besuchern des Theaters temperierte und gefilterte Luft zuführt. Aber nicht nur Theatergäste genießen Klimakomfort. Im Foyer, das als Veranstaltungshalle genutzt werden kann, in der kleinen Studiobühne (Bild 2) – für Konzerte und Kleinkunst geeignet – und dem künftigen Schwimmbad im vierten Geschoss bedient die Technik Besucher ebenso mit guter Luft wie im bald zu beziehenden Grand Café oder dem Keller-Club und dem Konferenzraum.

Vorhandenen Raum nutzen und den Bestand erhalten

„Eine der Herausforderungen bestand darin, den vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten gerecht zu werden und die Technik dennoch in den vorhandenen Raum einzubringen“, erinnert sich Michael Moritz, Projektleiter bei W33. Zu den Vorgaben gehörte, die Gebäudehülle und auch das Innere weitgehend unangetastet zu lassen. Nicht zuletzt aus diesem Grund werden Außenbereiche soweit wie möglich natürlich belüftet und alte Installationswege für Kanäle oder Steigleitungen beibehalten. An manchen Stellen entdeckte W33 sogar Rückbaupotential. Zum Beispiel konnte auf etliche Lüftungsgitter in der Außenwand verzichtet werden. Dazu versetzte man die Fassade wieder in den ursprünglichen Zustand.

Die Geschichte des Admiralpalasts

1873 stand hier ein Gartenbad, in dem eine Solequelle den Besuchern Entspannung verschaffte. Der jetzige Bau entstand 1911. Damals beherbergte er noch eine Eisarena, in den 30ern wurde diese Halle in ein Theater umgewidmet. Auch nach dem zweiten Weltkrieg wurde das Theater bespielt, bis 1997. Danach stand das „Etablissement“, wie es Anfang letzten Jahrhunderts genannt wurde, für Jahre leer – bis zum August 2006. Seit der Premiere von Klaus Maria Brandauers Inszenierung der „Dreigroschenoper“ sind hier Kunst und Kultur, Vergnügen und Versammlungen zuhause. Und nicht nur das Gebäude lebt auf. Zugänge zu den Bühnen über den Hof sowie das Kommen und Gehen der Café- und Restaurantbesucher sollen die Berliner Hofkultur zurückbringen.

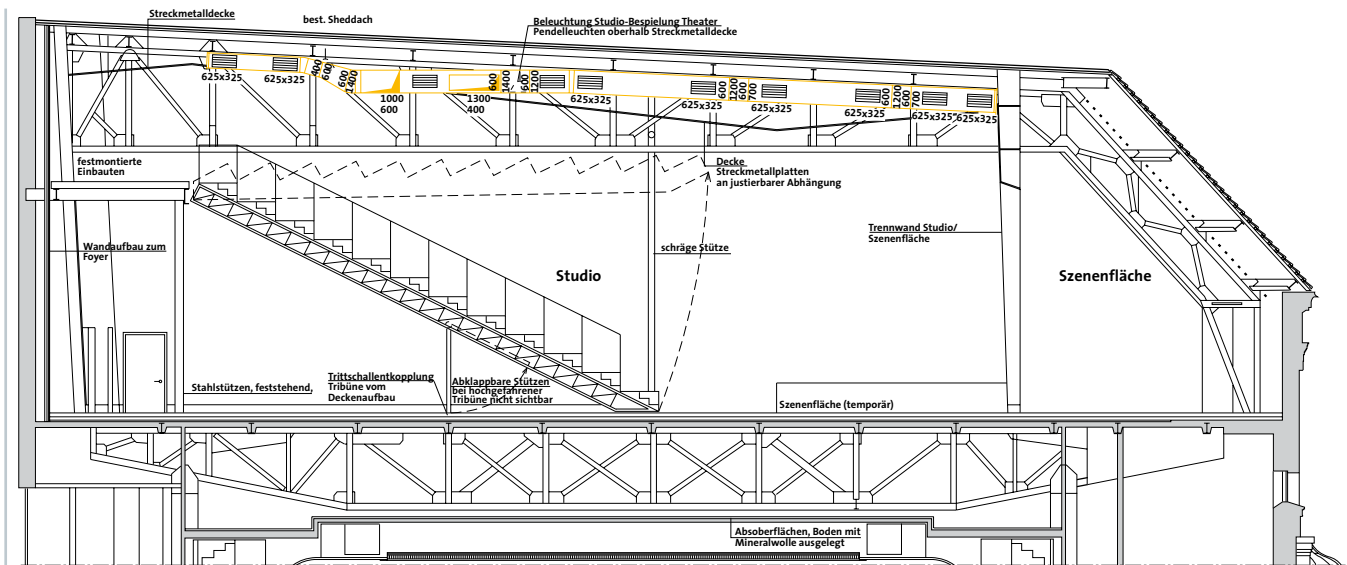


Bild 2: Abluftführung im Studio

Ein Lüftungsgerät für drei Bereiche

Wo eine maschinelle Lüftung unumgänglich ist, bot oft die Erschließung mehrerer Bereiche mit einem Zentralgerät einen Weg, um den knappen Raum zu nutzen und die geforderte Luftleistung sicherzustellen. „Dank der unterschiedlichen Publikumszeiten ist es zum Beispiel möglich, mit einer Anlage das Studiotheater, den Club oder den Konferenzsaal zu bedienen“, nennt Moritz ein Beispiel (Bild 8). Bei Voll-Last wird die Anlage mit 100 % Außenluft betrieben, bei Teil-Last ist ein Mischluftbetrieb möglich. Eine Volumenstromregelung lenkt die thermisch behandelte Luft dorthin, wo sie benötigt wird, die jeweils beiden anderen Bereiche werden abgesperrt. Dank des Frequenzumformers im Lüftungsgerät der GEA Happel Klimatechnik GmbH kann dessen Ventilator Drehzahl stufenlos angepasst werden, um dem Luftbedarf (abhängig von Raum und Besucherzahl) und der externen Pressung gerecht zu werden. Mit Rücksicht auf den Bestand wird ein Teil des Lüftungskanals hier auch zum Entrauchen genutzt. Dieser Abschnitt ist in L90-Qualität ausgeführt und wird im Fall der Fälle durch Brandschutzklappen vom Rest des Lüftungssystems getrennt. Rauch findet dann über einen Kanal nach draußen, an dessen Ende ein Entrauchungsventilator arbeitet. Ähnlich ist die Entrauchung in anderen Teilen des Gebäudes gelöst.

Anlagenduo für das Theater

Eine Doppelfunktion übernimmt auch die Lüftungszentrale für das Theater (Bild 3): Bei Aufführungen versorgen zwei Geräte vom Typ ATplus 25.25 gemeinsam den Saal, in den Pausenzeiten wird ihr Luftstrom teilweise ins Foyer gelenkt. Beide Geräte bedienen dasselbe Kanalnetz. Sie wurden als Duo ausgelegt, um auf die Raumverhältnisse Rücksicht zu nehmen. Sie sind aufeinander gestapelt und finden auf wenig Stellfläche Platz im Keller bzw. Erdgeschoss. „Für die Volumenstromregelung wählten wir keine Entweder-oder-Schaltung, sondern bieten 25 %-Schritte an“, sagt Moritz und nennt den Grund: „Das Theater lässt sich zu einem Ballsaal umfunktionieren, indem das Gestühl pneumatisch unter den Balkon geschoben wird. Dann ist die Raumbelegungs-dichte natürlich geringer als bei ausverkauften Schauspie-

len. Aber zugleich könnte das Foyer als Gastronomiebereich dienen, erfordert also zeitgleich eine Klimatisierung.“ Diesem Fall würde das hälftige Aufteilen der Luftströme gerecht.

Adiabate Kühlung für den Grundbedarf

In enger Zusammenarbeit mit den Architekten bestimmte W33 die Kältelast. Die erste Skizze generierten die Ingenieure mit dem Berliner Büro F101 Architekten, das die Entwurfsplanung durchführte und den Grundstein für die vielseitige Nutzung des Objektes legte. Details stimmten die Lüftungsspezialisten mit dem ebenfalls in Berlin ansässigen Architekturbüro Gewers Kühn und Kühn ab, das die Ausführungsplanung erstellte. Dazu zählte zum Beispiel die exakte Auslegung der beiden großen Lüftungsgeräte für den Theatersaal.

In die Berechnung der Kühllast im Saal fließt die Raumgröße ein, die maximale Besucherzahl und die Transmission. Auch die vom Bauherrn angestrebte Luftqualität ist gemäß der VDI 6022 bzw. EN 13779 zu berücksichtigen. Für die Auslegung wird das Theater virtuell geteilt in Bühne und Besucherraum, der hier nun betrachtet wird: Weil der Saal keine Außenwand hat, trägt die Sonnenstrahlung nicht zur Kühllast bei. Bei vollem Haus fördern die beiden GEA ATplus-Geräte bis zu 37 000 m³/h konditionierte Luft ins Gebäude und übertreffen damit die Mindestforderung um ca. 10 % (1650 x 20 m³/h = 33 000 m³/h). Die Luftmenge lässt sich dank freilaufender Ventilatoren und Frequenzumformer stufenlos dem Bedarf anpassen. Das trägt zum Energiesparen bei, denn bei halber Luftleistung muss nur etwa ein Achtel elektrische Energie für den Ventilator aufgewendet werden.

Die Außenluft passiert zunächst einen Grobfilter (F5), vor dem Austritt ins Kanalnetz wird die Zuluft vom Feinfilter F7 gereinigt. Im Winter heizt ein Wärmetauscher die Zuluft auf etwa 20 °C auf und stabilisiert so die Saaltemperatur. Wärme bezieht er vom Berliner Fernwärmenetz. Die Fernwärmeübergabestation im Gebäude wurde vor wenigen Jahren erneuert und befand sich in einem technisch guten Zustand. Interessanter als das Heizen ist jedoch der Kühlfall. Selbst im Winter wird während Vorstellungen gekühlt, denn bei rund 1700 Personen

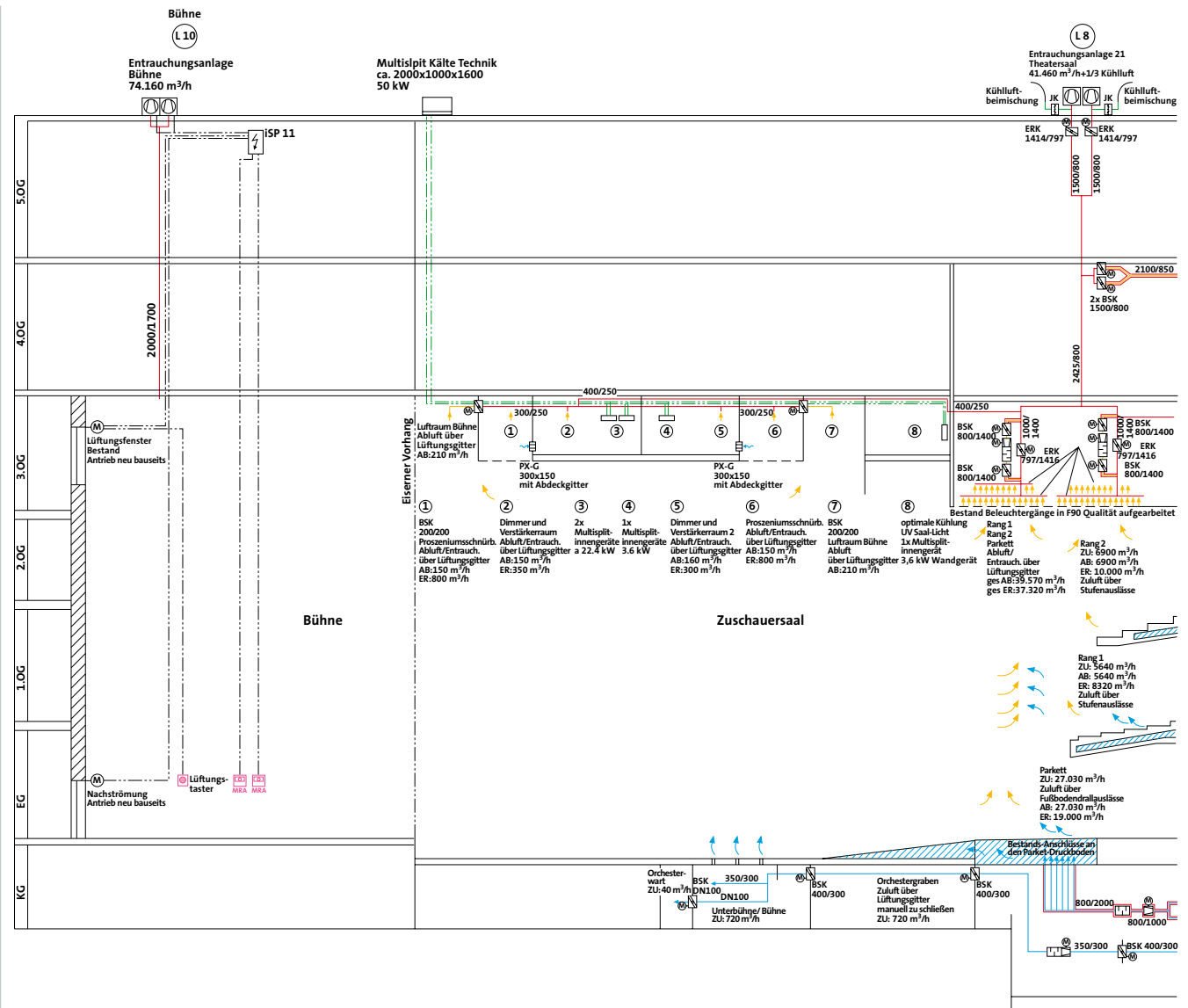


Bild 3: Schema der Theaterlüftung

summiert sich die Kältelast auf rund 100 kW (bei 60 W Wärmeabgabe pro Person). Zudem ist die Einrichtung zum Kühlen eine Besonderheit, weil an Stelle einer mechanischen Kälteerzeugung eine adiabate Kühlung zum Einsatz kommt. Moritz nennt Argumente, die für diese Technik sprechen: „Zum einen spart sie Energie, weil in der Grundlast nur

Verdunstungskälte genutzt wird. Zum anderen geschieht das Kühlen quasi lautlos. Beim abendlichen Betrieb der Anlage werden die Nachbarn also nicht durch Rückkühlwerke und Kompressorgeräusche gestört und wir brauchten keine aufwändige Schallkapselung zu planen.“

W33 im Porträt

Das Ingenieurbüro W33 versteht sich als integrativer Dienstleister im Planungsprozess für Projekte der technischen Gebäudeausrüstung im In- und Ausland. Es wurde 1996 als Planungsgemeinschaft für Energie- und Gebäudetechnik gegründet; seit 1999 firmiert das Unternehmen als Ingenieuresellschaft für Technische Gebäudeausrüstung mbH. Hinter der Gesellschaft stehen drei Geschäftsführer und 15 qualifizierte Mitarbeiter. W33 nutzt zudem ein Netzwerk aus Fachplanern anderer Disziplinen sowie Bau- und Wirtschaftsingenieuren.

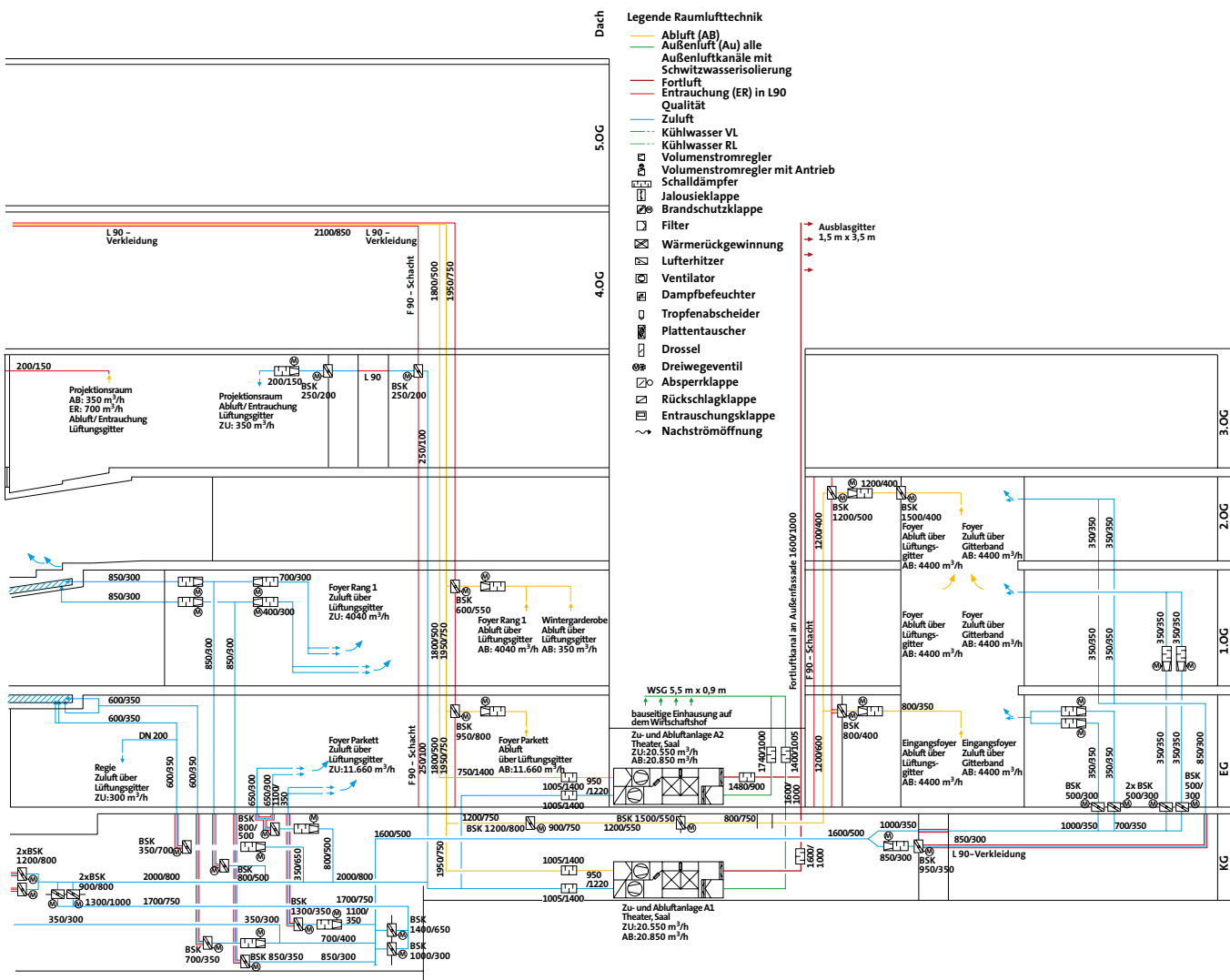
Angeboten werden Leistungen in den Bereichen: Gas-, Wasser- und Abwassertechnik, Wärmeversorgungstechnik, Raumluftechnik, Klimatechnik, Elektro- und Beleuchtungstechnik, Nachrichten- und Kommunikationstechnik, Aufzugs- und Fördertechnik, Küchen-, labor- und medizintechnische Einrichtungen, Mess-, Steuer-, und Regeltechnik, Gebäudeleittechnik.

GPC Gesellschaft für gebäudetechnisches Projektcontrolling

Die GPC Gesellschaft für gebäudetechnisches Projektcontrolling mbH ist Spezialist für das Controlling und die Bauleitung von gebäudetechnischen Anlagen. Das Ingenieurbüro vertritt die Interessen der Bauherren gegenüber Planern und ausführenden Unternehmen und unterstützt die Auftraggeber in den Bereichen Kalkulation, Ausschreibung, Verhandlungen mit Auftragnehmern, Projekt- und Bauleitung, Qualitätssicherung sowie Termin- und Kostenüberwachung. GPC bietet folgende Leistungen an:

TGA Bauleitung: Ausschreibung, Vergabe, Objektüberwachung, Abnahmen, Mängelverfolgung, Dokumentation

TGA Controlling: Projektleitung, Planungscontrolling, Qualitätsmanagement, Kosten-, Termin- und Ablaufcontrolling



Verdunstungskälte ohne elektrische Energie

Die adiabate Kühlung findet in den beiden Lüftungsgeräten statt. Die Abluft des Theatersaals wird dazu über Befeuchter geführt, in denen sie Kontaktkörper überstreicht. Diese bestehen aus einem Cellulosematerial, dessen spezielle Imprägnierung eine gute Wasseraufnahme und zugleich hohe Lebensdauer bewirkt. Die Kontaktkörper bieten der vorbei streichenden Luft eine große Wasseroberfläche an, was in einer hohen Befeuchtungsleistung resultiert. Die Luft wird beim Verdunsten der mitgerissenen kleinen Wassertropfchen von zum Beispiel 24 °C auf 18 °C gekühlt. Sie passiert dann einen Doppel-Plattenwärmetauscher und kühlt einströmende Außenluft (32 °C / 40 %) um zirka 8 K ab, ohne dabei Feuchtigkeit zu übergeben.

Im Teillastfall, der in den Übergangsmonaten die Regel ist, kann die adiabate Kühlung mit bis zu 50 kW die erforderliche Kälteleistung erbringen. Damit wird im Vergleich zum Betrieb einer Kompressionskältemaschine etwa 20 kW elektrische Energie gespart. Nur in den Sommermonaten wird die Kälteleistung dieser umweltfreundlichen Lösung nicht ausreichen. Dann kühlen drei Kältekompressoren die Luft über einen Wärmeaustauscher nach. Zusammen erbringen die

adiabate Kühlung und die Kompressoren die erforderliche maximale Kälteleistung von 100 kW. Im Sinne eines energiesparenden Betriebs kann die Lüftung auch per Bypass erfolgen. „Das gestattet bei niedrigen Außentemperaturen die Nachtauskühlung des Theatersaals ohne den Einsatz der Kühltechnik“, sagt Planer Moritz.

Kein Geräusch trübt den Kunstgenuss

„Für möglichst hohen Klimakomfort sorgt die Luftführung im Thea-

Projektbeteiligte

- Architektentwurf:** F101 Architekten GbR, Berlin
- Ausführungsplanung Architektur:** Gewers Kühn und Kühn, Berlin
- Klima- und Lüftungstechnik:** GEA Happel Klimatechnik GmbH, Herne
- Bauleitung und Planungsverantwortung Lüftung/Elektro/MSR:** GPC Gesellschaft für Gebäudetechnisches Projektcontrolling, Berlin
- Planung Lüftung/Elektro/MSR:** W33 Ingenieurgesellschaft für Technische Gebäudeausrüstung mbH, Berlin
- Ausführung Lüftung/MSR:** climtech GmbH, Berlin
- Bauherr:** Admiralspalast Berlin GmbH & Co. KG

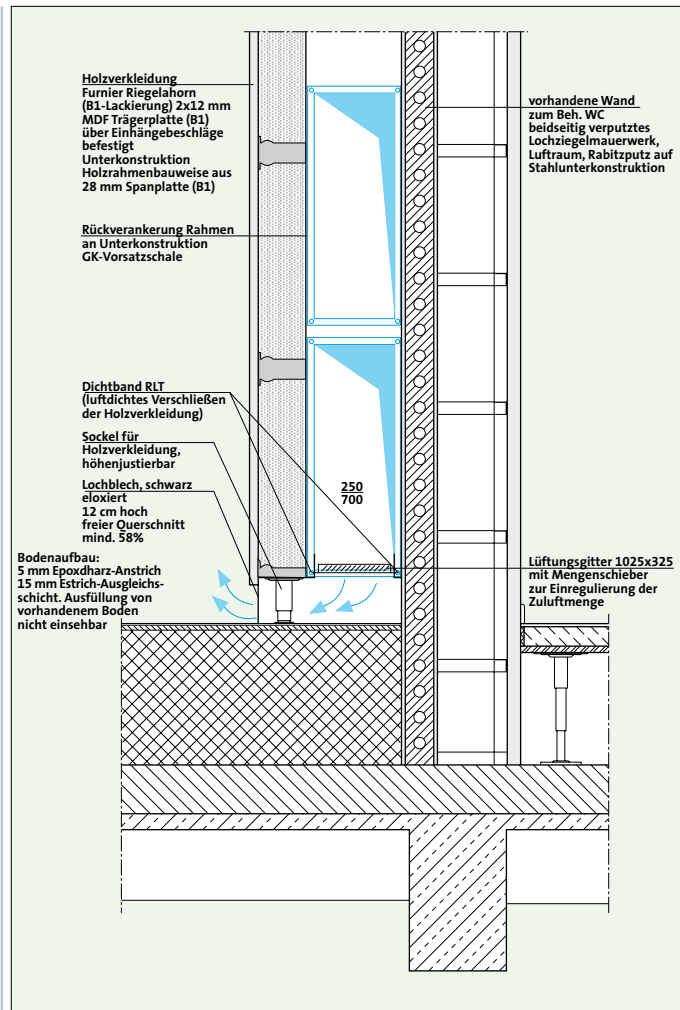


Bild 4: Zulufführung im Foyer

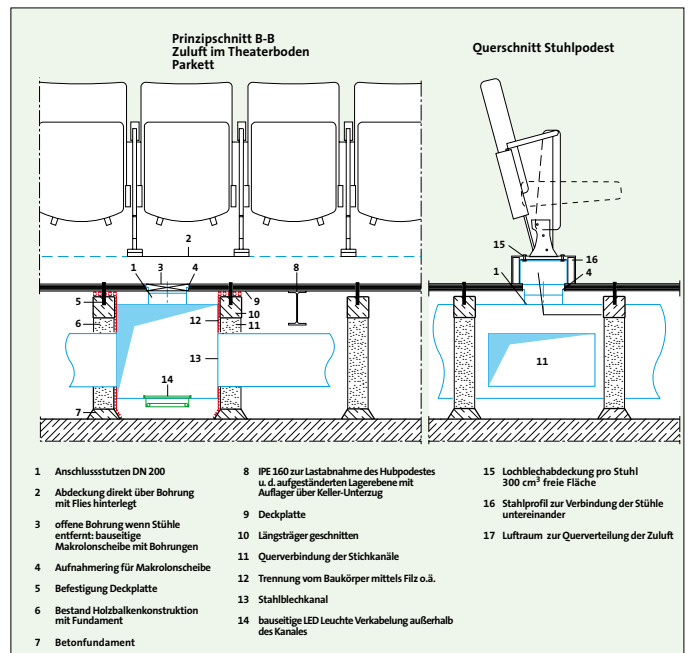


Bild 5: Zulufführung im Theaterboden

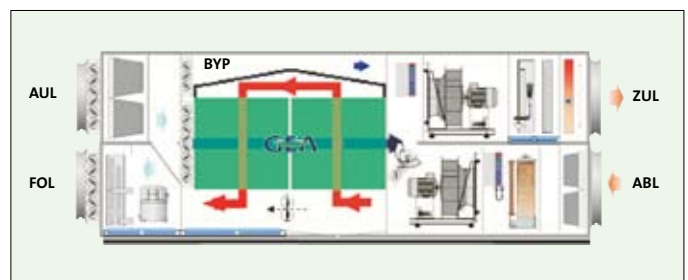


Bild 6: Ein GEA-Gerät mit adiabater Kühlung

ter“, berichtet Carsten Vettors, Geschäftsführer der GPC Gesellschaft für gebäudetechnisches Projektcontrolling. „Früher strömte die Luft über die Decke ein und wurde im Doppelboden des Parketts abgesaugt. Wir haben die Luftrichtung umgekehrt.“ Warme, verbrauchte Luft steigt der natürlichen Konvektion folgend der Decke entgegen. Sie gelangt über Abluftgitter in alte Beleuchtergänge, die zu Abluft- und Entrauchungskanälen umgebaut wurden. Die Zuluff fürs Parkett findet ihren Weg in den Saal über Quellauslässe, die unter den Sitzreihen angebracht sind (Bild 5). „Unter jeden zweiten Sitz ist solch ein Auslass verborgen.“ Diese Technik erlaubt es, selbst bei Volllast mit Luftgeschwindigkeiten unter 0,1 m/s zu operieren. „Für Gäste ist das unmerklich“, versichert Vettors. In den Rängen befinden sich Bodenauslässe, die ein schnelles Vermischen mit der Raumluft ermöglichen. Auch akustische Dezenz ist im Theater Pflicht. Wegen der geringen Luftgeschwindigkeit ist das kein Problem: Laut Berechnung eines Akustikers sind maximal 30 dB(A) in 1 m Abstand zum Auslass zu erwarten. Selbst wenn die Schauspieler auf der Bühne flüstern, werden sie dieses Geräusch mühelos übertönen. Im Heizungsfall gelangt die Zuluff mit etwa 20 °C in den Saal, beim Kühlbetrieb sind 19 °C am Auslass der optimale Wert. „Das Kühlen ist ohne Zugserscheinungen bis zu einer Raumtemperatur von etwa 27 °C im Aufenthaltsbereich möglich“, erläutert Vettors.

Lichtpunkte im Boden

Wird das Theater zum Ballsaal umfunktioniert, geschieht die Luftzufuhr ebenfalls durch den Boden. Allerdings verschwinden mit Verschieben der Sitzreihen in den hinteren Teil des Parketts auch die Auslässe. Es bleiben Öffnungen im Boden zurück. Dann kommt Plexiglas zum Einsatz: Gelochte Scheiben dienen nun als Auslass und, von unten beleuchtet, als optischer Blickfang. „So wird aus einer technischen Notwendigkeit ein optischer Reiz, der etwa 160 Lichtpunkte auf den Boden zaubert“, erläutert Vettors.

Im Foyer genügt geringerer Aufwand, um die Luftauslässe zu kaschieren (Bild 4), wie Moritz berichtet: „Hier sind die Wände rund um den Theatersaal aufgedoppelt. Im unteren Teil der neuen Holzverkleidung bilden die Quellauslässe ein Band, das unauffällig wirkt. Abgesaugt wird die Luft über Schattenfugen an der gegenüberliegenden Raumseite. Im fertigen Zustand ist die Klima- und Lüftungstechnik so dezent, dass nur Fachleute errahnen, welcher Aufwand hinter dem Projekt stand. Nicht nur die kurze Planungs- und Umsetzungszeit von 18 Monaten, sondern auch Termindruck trugen zur Spannung bei: Der Premierentermin stand fest und damit das Ende aller Aus- und Umbauten. „So ein Gebäude bietet immer wieder Überraschungen, die einen zum Umdenken zwingen“, meint Vettors.