



Foto: Orka Media

TGA in Premium-Hotels

Haustechnische Lösungen am praktischen Beispiel



Autor

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Christoph A. Beecken,
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Göhring
bow ingenieure gmbh
38100 Braunschweig

Bauherr und Betreiber:

Elbresidenz Bad Schandau GmbH

Generalübernehmer:

OK Projektgesellschaft mbH & Co. KG

Gesamtplanung:

bow ingenieure gmbh

Nach jahrelangem Leerstand wurde die historische Elbzeile am Marktplatz des Ortes Bad Schandau südlich von Dresden revitalisiert und zu einem 5-Sterne-Hotel umgebaut. Die haustechnische Herausforderung bei dieser komplexen Bauaufgabe bestand in der Zusammenfassung der zahlreichen bestehenden Einzelhäuser und Neubauten der Elbzeile zu einer Gesamtanlage mit vielen unterschiedlichen Funktionsbereichen. Einige der bis zu 350 Jahre alten, am Marktplatz gelegenen Bauten waren nicht mehr zu erhalten und mussten abgebrochen und neu errichtet werden. Da die haustechnischen Bestandsanlagen veraltet waren und den Anforderungen eines Hotels der gehobenen Kategorie nicht genügten, erfolgte ein vollständiger Neuausbau.



Bild 1: Elbseitige Ansicht des Hotels Elbresidenz

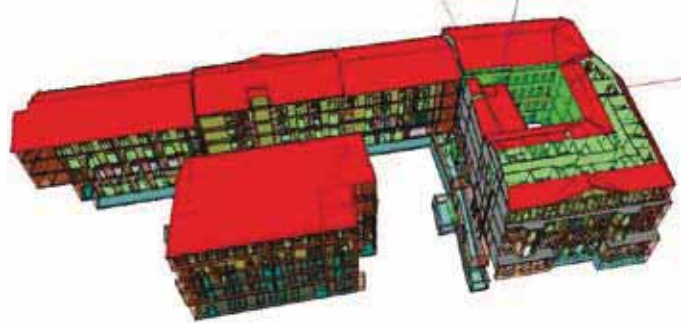


Bild 3: dreidimensionales Modell zur Heizlastberechnung (Zwischenstand)

Die Hotelanlage mit den Abmessungen 140 m x 40 m besteht aus vier- bis fünfgeschossigen Einzelgebäuden und hat mehr als 200 Zimmer, drei Restaurants, einen Veranstaltungssaal, eine Vielzahl von Seminar- und Gesellschaftsräumen sowie einen Wellness- und Gesundheitsbereich im Dachgeschoss (Bild 1). Die Baumaßnahme stellte wegen ihrer Komplexität besonders hohe Anforderungen an die Steuerung und Koordination der beteiligten Planer und Ausführenden. Zugute kam den Projektbeteiligten dabei die Einbindung des Generalplaners schon in der Phase der Projektentwicklung bis hin zur durchgängigen Betreuung der gesamten Planung und Abwicklung der Baumaßnahme. Nach rund 2 Jahren Bauzeit wurde das Hotel im August 2007 eröffnet.

Überblick der Bauaufgabe

Zentrale Idee des Entwurfs ist die Integration der am Bad Schandauer Markt vorhandenen historischen Gebäude in das Gesamtkonzept [1]. Im Erdgeschoss befinden sich die öffentlichen Zonen. Zum Marktplatz hin orientieren sich das Entrée mit der Lobby, die Hotelbar und ein Res-

taurant. In den elbseitigen Gebäuden befinden sich die Aufenthaltsbereiche für die Hotelgäste sowie zwei weitere Restaurants (Bild 2). In den Obergeschossen sind neben den Hotelzimmern einige Arztpraxen untergebracht. Im Dachgeschoss der elbseitigen Gebäude ist ein ausgedehnter Wellness- und Gesundheitsbereich angeordnet. Die Haustechnikzentrale befindet sich im Dachgeschoss der marktseitigen Neubauten. Eingeschobene Zwischenbauten gliedern den Innenbereich des Häuserblocks zwischen markt- und elbseitiger Bebauung in mehrere Höfe. Hier finden sich ein Veranstaltungssaal und die Großküche sowie zwei mehrgeschossige Verbindungsriegel. Alle Neubauten erhielten Keller, die größtenteils im Hochwasserfall wasserdicht abgeschottet werden können. Den elbseitigen Gebäuden ist ein Garten vorgelagert, in den zwei mit dem Hauptgebäude verbundene Pavillons eingebettet sind, die Restaurationseinrichtungen beherbergen. Der Garten wurde auf einer unmittelbar am Elbufer gelegenen eingeschossigen Tiefgarage mit rund 100 Stellplätzen eingerichtet, die durch einen unterirdischen Zugang an das Hotel angebunden ist.

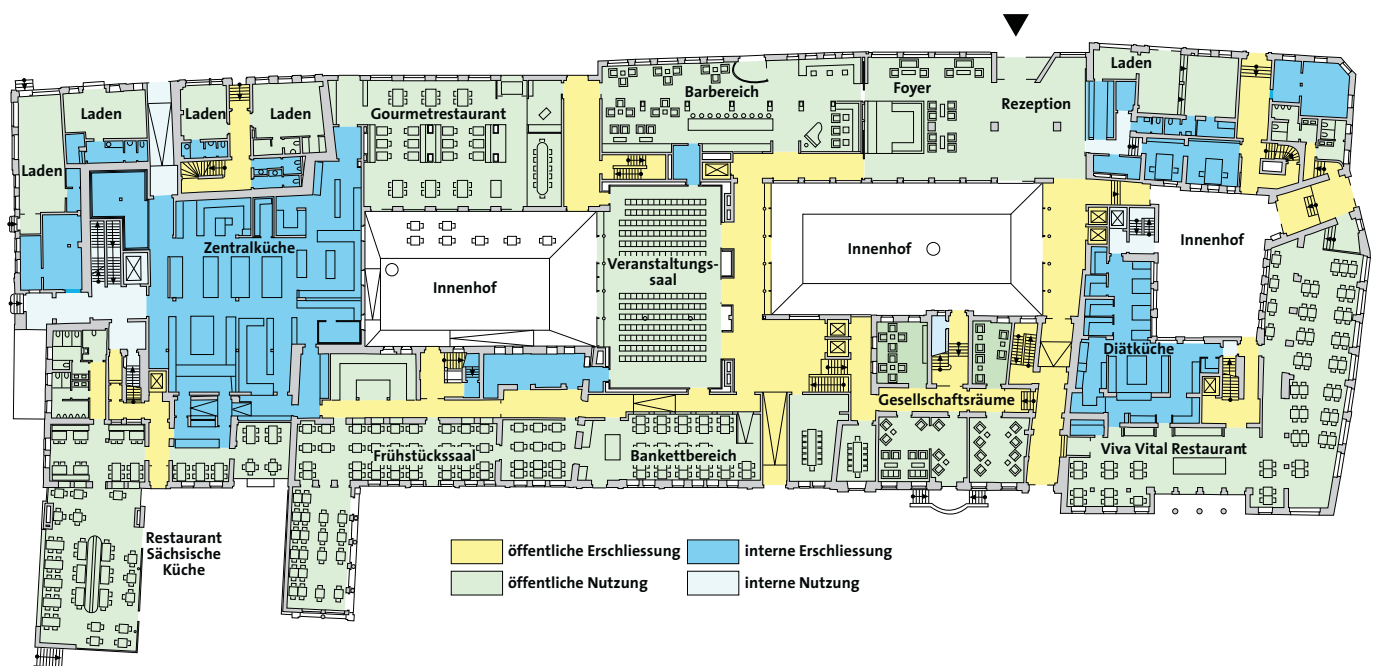


Bild 2: Erdgeschoss-Grundriss mit Übersicht der Funktionsbereiche



Bild 4: Heizkessel mit Brenner und Druckhaltung (hinten links) der Heizungsanlage



Bild 5: Blockheizkraftwerk

Bestandsgebäude

In den überwiegend aus Ziegel- und Sandsteinmauerwerk errichteten Bestandsgebäuden wurden im Zuge des Umbaus Dächer entfernt, Innenwände versetzt und neue Wandöffnungen hergestellt. Da die vorhandenen Holzbalkendecken keinen ausreichenden Brand- und Schallschutz gewährleisten konnten [2], wurden sie in allen Bestandsgebäuden durch massive Stahlbetondecken ersetzt. Ein Teil der bestehenden Gebäude wurde aufgestockt. Für die Ausbauplanung [3] war eine detaillierte Aufnahme der Bestandsgebäude besonders wichtig. Denn insbesondere für haustechnische Belange war eine genaue Kenntnis der Geometrie aller Gebäudeteile notwendig. Da für die Bestandsbauten nur lückenhafte Planunterlagen vorlagen, die eine Vielzahl bereits erfolgter Umbaumaßnahmen innerhalb der Gebäude nicht wiedergaben, wurden neue Aufmaßpläne erstellt.

Neubauten

Die Neubauten wurden in Massivbauweise auf einem durchgehenden Stahlbeton-Kellergeschoss errichtet. Um vor allem in den marktseitigen Gebäuden großzügige öffentliche Bereiche zu schaffen, wurden die aufgehenden Geschosse abgefangen.

Die Dächer der marktseitigen Gebäude wurden als Satteldächer ausgeführt, die sich harmonisch in den Bestand einfügen. Der elbseitige Wellness-Bereich im Dachgeschoss und die Hofgebäude mit dem Veranstaltungssaal und der Großküche erhielten massive Flachdächer.

Da die nahe gelegene Elbe häufig Hochwasser führt, wurden im Neubaubereich das Kellergeschoss sowie einige Erdgeschossbereiche, wie z. B. die Großküche, als wasserundurchlässige Stahlbetonkonstruktionen ausgeführt. Sämtliche Wanddurchführungen zu oder aus den hochwassergeschützten Bereichen wurden mit Dichtungssätzen gegen drückendes Wasser ausgerüstet. Die Entwässerungsleitungen aus dem hochwassergeschützten Bereich heraus wurden gegen Rückstau bzw. Eindringen von Hochwasser gesichert.

Für die dem Gebäudekomplex elbseitig vorgelagerte Tiefgarage wurde aus wirtschaftlichen Gründen ein geteiltes Hochwasserschutzkonzept umgesetzt: Im Fall relativ häufig eintretender Elbehochwasser mit moderatem Pegelstand wird die Tiefgarage nach Räumung an den Zufahrtsrampen durch Hochwasserschotte geschützt. Sobald der Wasserstand den nur selten zu erwartenden Pegel von 1,50 m über dem Sohlniveau der Zufahrten übersteigt, ist die Flutung der Garage vorgesehen, um die statischen Beanspruchungen der Konstruktion durch eine Wasser-Gegenlast zu vermindern.



Bild 6: Heizungsverteiler (links) und Pufferspeicher (rechts)

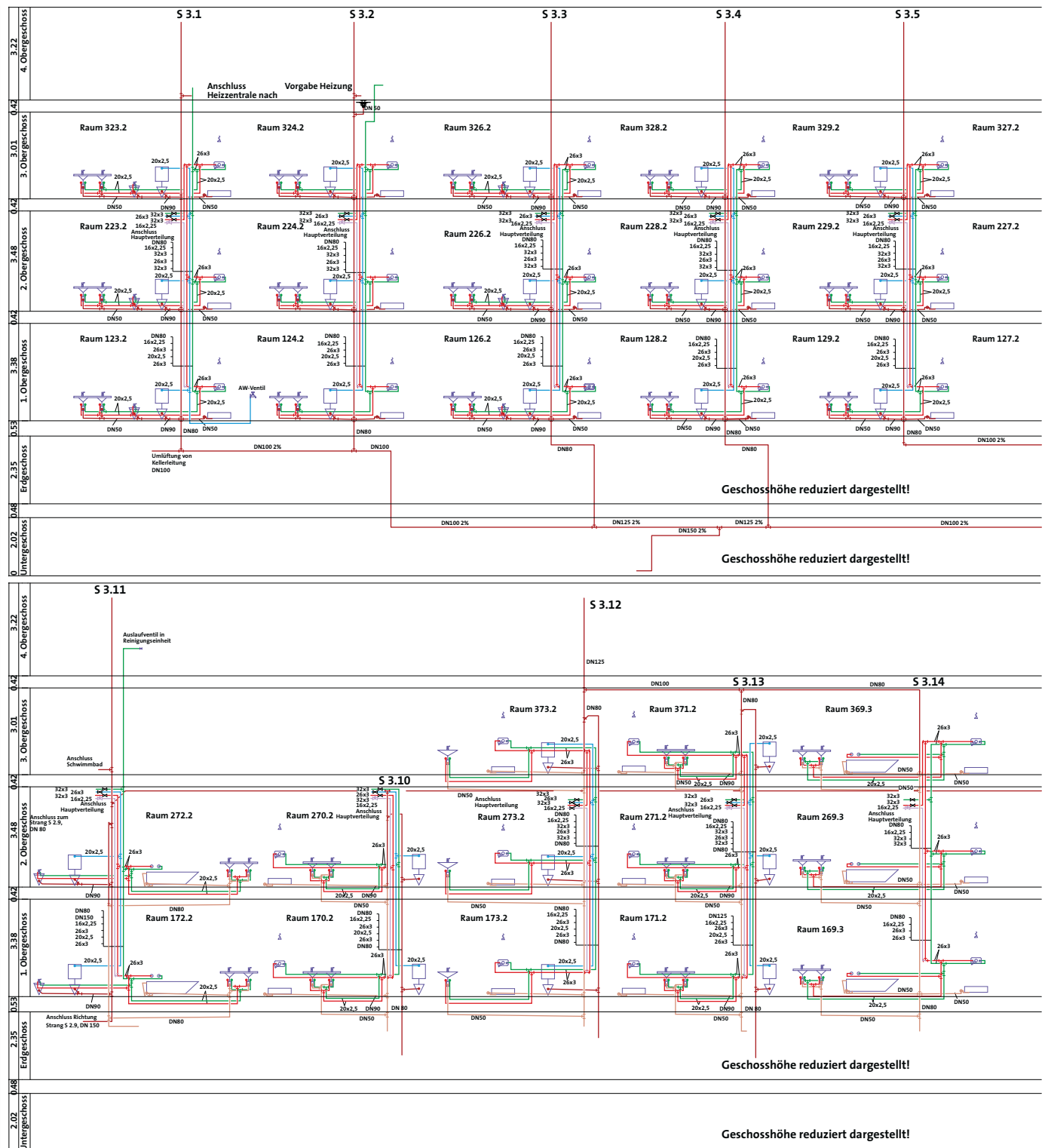
Die vorhandenen Treppenhäuser der Bestandsgebäude wurden als vertikale Erschließung beibehalten und durch weitere Treppen und Aufzüge in den Neubaubereichen ergänzt. Die horizontale Erschließung wurde in allen Geschossen Gebäude übergreifend realisiert. Dazu wurden die Geschossebenen der Neubauten auf die Höhenlagen der Bestands-treppen abgestimmt.

Haustechnische Ausstattung

Aufgrund der Hochwassergefahr wurde die Technikzentrale im Dachgeschoss der drei marktseitigen Neubauten angeordnet. In mehreren durch Brandwände getrennten Räumen sind das Blockheizkraftwerk, die Heizkessel und die Heizungsverteilung, die Kältezentrale, die Lüftungszentralen der Großküche und des Lobby- und Barbereiches sowie der Server der Brandmeldeanlage untergebracht.

Die Übergabestation der Stromversorgung, der Transformator und die Niederspannungs-Hauptverteilung befinden sich in einem wasserdichten Technikraum in der Tiefgarage, der für ein Hochwasser mit 100-jähriger Eintrittswahrscheinlichkeit ausgelegt wurde. Weitere technische Anlagen wie verschiedene Lüftungszentralen und Kältegeräte sind im Untergeschoss, im 3. Obergeschoss sowie auf Flachdachflächen angeordnet.

Über die Gebäude-Leittechnik (GLT) können viele Funktionen zentral angesteuert werden, wie z.B. die Heizkörper in den einzelnen Hotel-



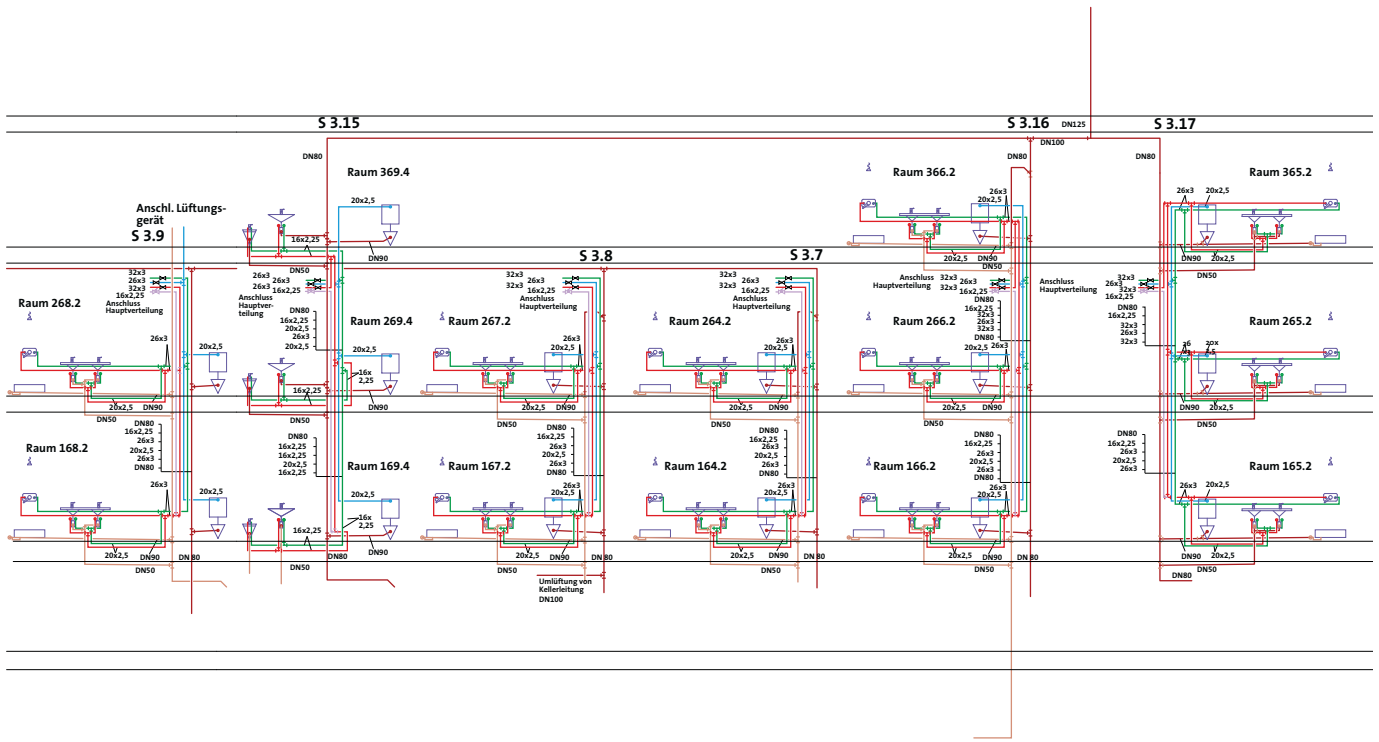
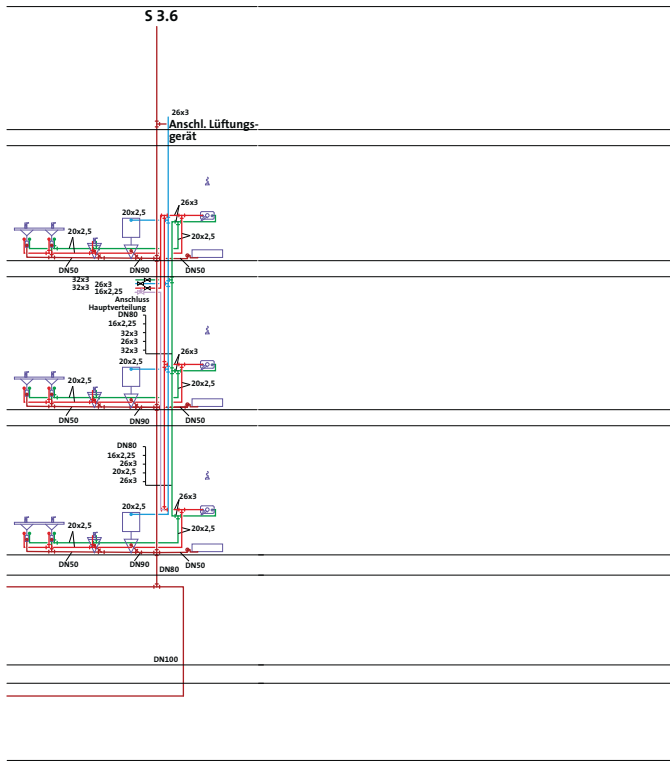
Sanitärstrangschema Planabschnitt 3 von 5

zimmern. So können einzelne Anlagenteile bei Nichtnutzung größerer Hotelbereiche abgeschaltet werden. Darüber hinaus werden über die GLT Betriebs- und Störmeldungen z. B. der Abluftanlagen und der Tiefgaragentlüftung empfangen.

Heizungsanlage

Die Heizlastberechnung wurde anhand eines dreidimensionalen Ge-

bäudesimulationsmodells (Bild 3) durchgeführt. Zur Wärmeerzeugung dient eine Gas-Brennwertkesselanlage, bestehend aus zwei Brennwertkesseln (Bild 4). Darüber hinaus wurde in der Technikzentrale ein wärmegeführtes Blockheizkraftwerk (BHKW) mit 120 kW Heizleistung und 70 kW elektrischer Leistung installiert (Bild 5). Die Pufferspeicher und der Heizungsverteiler mit kombinierter Vor- und Rücklaufverteilung (Bild 6) sind ebenfalls im Dachgeschoss angeordnet.



Die Hauptverteilung der Rohrleitungen ist in Ebene 2 im Zwischenraum der abgehängten Flurdecken untergebracht, denn nur dieses Geschoss bot hierfür eine ausreichende Höhe. Von dort zweigen die Zuleitungen zu den einzelnen Gästezimmer-Bädern ab, die ebenfalls mit einer abgehängten Decke versehen und über Revisionsklappen zugänglich sind. Hier wurden auch die zugehörigen Absperrvorrichtungen und erforderlichen Regulierventile für den hydraulischen Abgleich angeordnet.

Die vertikale Verteilung in die darunter und darüber liegenden Bäder erfolgt über Steig- bzw. Falleleitungen in den Installationsschächten der Bäder. Die Heizkörper sind über auf dem Rohfußboden im Fußbodenaufbau verlegte Rohrleitungen angebunden. In den Hotelzimmern und zentralen Servicebereichen wurden Heizwände mit glatter Oberfläche sowie Ventil-Plan-Kompakt-Heizkörper eingeplant. In untergeordneten Bereichen wie Personalaufenthalts-, Wasch- und Umkleieräumen



Bild 7: Bad eines Hotelzimmers mit Badheizkörper und Doppelwaschtisch



Bild 8: Zimmerkühlung auf der Südseite: Aufstellung der Außengeräte auf einem Flachdach



Bild 9: Zimmerkühlung auf der Südseite: Abluft im Deckensegel über dem Eingang, Zuluft über das Lüftungsgitter



Bild 10: Flachdachaufstellung des Kaltwassersatzes der Gebäudekühlung sowie der Rückkühlung der Gewerbekälte (links) und der Notrückkühlung des BHKW (rechts)

wurden profilierte Heizflächen verwendet. Die Bäder der Hotelzimmer wurden mit Badheizkörpern (Bild 7) ausgestattet. Die innen liegenden Bäder erhielten für die Behaglichkeit der Gäste zusätzlich eine schnell reagierende elektrische Fußbodenheizung. Für den Wellness- und Gesundheitsbereich sowie die öffentlichen Bereiche des Erdgeschosses wie z.B. Restaurants, Lobby, Bar und Saal wurde eine Fußbodenheizung vorgesehen, die über einen separat geregelten Heizkreis aus dem Heizraum angefahren wird. Die freien Heizflächen wurden für eine Temperaturspreizung (Vorlauf/Rücklauf) von 70/50 °C ausgelegt. Die Vorlauftemperatur wird über eine automatische witterungsgeführte Heizwassertemperaturregelung geregelt. Zusätzlich zur Basisregelung wurden für die einzelnen Bereiche Thermostatregelungen eingeplant. In den Hotelzimmern werden die Heizkörper über die Gebäude-Leittechnik (GLT) angesteuert. Die Raumtemperaturen werden über Temperaturfühler erfasst. Die Temperatur-Regelung der Fußbodenheizungen erfolgt über Raumtemperaturfühler und Stellglieder für die Heizkreise in den Verteilerschränken.

Zimmerkühlung

Die Suiten und Hotelzimmer der Südseite werden über fünf Splitklimaanlagen mit VRV-Technik als Umluftkühlung gekühlt. Jedes VRV-System besteht aus einem Außengerät in wetterfester Ausführung als luftge-

kühlte Verdichter-Kondensator-Einheit (Bild 8) sowie ca. 14 bis 15 Umluft-Verdampferinneneinheiten. Die Leitungsanbindung vom Außengerät zu den Inneneinheiten erfolgt über Installationsschächte bis in die Bäder der Suiten und von dort weiter bis zu den in den abgehängten Decken der Bäder und Zimmerflure installierten Inneneinheiten (Bild 9). Die Inneneinheiten werden über Raumtemperaturregler gesteuert.

Gebäudekühlung

Die Restaurants und der Veranstaltungssaal werden über Kühldecken, Kühlbalken, Unterflurkonvektoren und Lüftungsanlagen gekühlt. Die Kühlung von Lobby und Spülküche erfolgt über Kühlregister in der Zuluft der Lüftungsanlage. Die Kälteerzeugung mit einer Kälteleistung von 92 kW erfolgt zentral über einen Kaltwassersatz, der auf einem der Zwischenbauten aufgestellt ist (Bild 10). Der Primärkreis wird mit einem Glykol-Wassergemisch betrieben, der Sekundärkreis mit reinem Wasser. Die Kältezentrale bestehend aus Wärmetauscher, Pufferspeicher, Pumpen, Armaturen und Verteiler befindet sich in der Technikzentrale im Dachgeschoss des Hotels.

Sanitäre Anlagen

Die Kaltwasserversorgung wird im Hausanschlussraum in die Bereiche Kaltwasser für die Hotelzimmer, Kaltwasser für die Küchen und Kalt-



Bild 11: Schwimmbecken im 4. Obergeschoss mit Elbblick



Bild 12: Zentralablüfter der Hotelzimmerbäder

Wasser für die zentrale Warmwasserbereitung aufgeteilt. Die Wasserverteilung erfolgt über zwei Hauptsteigpunkte aus dem Untergeschoss heraus in Ebene 2, wo die Verteilungen im Zwischenraum der abgehängten Decken der Hauptflure angeordnet wurden. Die Bäder der Hotelzimmer wurden hieran geschossweise durch Steigleitungen angebunden. Die Versorgung der Arztpraxen, des Schwimmbad- und Wellness-Bereichs, der WC-Anlagen der Restaurants und des Saals sowie der Sanitäreinrichtungen für das Hotelpersonal erfolgt ebenfalls über die Hauptverteilung in Ebene 2.

Die Wasserversorgung der Küchen wurde aus dem Untergeschoss heraus über Trassen an den Decken der Kellerflure realisiert. Für die Küchen wurde eine Enthärtungsanlage vorgeschaltet und die optionale Nachrüstung einer Osmose-Anlage vorbereitet. Die Schwimmbad- und Saunabereiche (Bild 11) wurden mit Erlebnisduschen, Fußwärmbecken, Kneippbecken und Tauchbecken ausgestattet, der Gesundheitsbereich erhielt freistehende Badewannen. Der Aufstellraum für die Schwimmbadtechnik mit Schwimmbeckenwasseraufbereitung wurde in Ebene 3 unterhalb des Schwimmbeckens angeordnet.

Brauchwarmwassererzeugung

Die Brauchwarmwassererzeugung erfolgt als zentrale Warmwasserbereitung im Kellergeschoss. Die Küchen werden durch einen separa-



Bild 13: Aufstellung eines Zentrallüftungsgerätes auf einem Flachdach



Bild 14: Lufttürme für Frischluft des Veranstaltungssaals

ten bivalenten Warmwasserbereiter versorgt, um eine eigenständige Warmwasserbereitung gewährleisten und die Abwärme aus der Gewerbekälteanlage nutzen zu können.

Das Brauchwarmwasser für den Hotelbereich wird auf 65 °C erhitzt. Die Speicheranlage ist mit einem System zur Verhinderung der Legionellenbildung ausgestattet. Es wurden wärmegeämmte Kunststoffverbund- und Edelstahlrohrleitungen verbaut. Die Zirkulationsleitungen bzw. -stränge wurden zum hydraulischen Abgleich der Anlage mit Zirkulationsventilen ausgerüstet. Die Entnahmemarmaturen für Duschen und Badewannen wurden mit Verbrühschutz, Heißwassersperre oder Temperaturbegrenzung ausgestattet.

Lüftungsanlagen

Die innen liegenden Bäder der Hotelzimmer werden über Zentralabluftanlagen in den Stufen Grund- und Bedarfslüftung mit 30 bzw. 60 m³/h entlüftet. Dazu wurden die Abluftstränge mehrerer Bäder mit einer Sammelleitung in Spitzböden oder Unterhangdecken zusammengefasst und zum Abluftventilator (Bild 12) geführt. Die Ventilatoren werden mit Konstantdruck betrieben. Die Bäder erhielten elektrisch betriebene Tellerventile, die über die Lichtschalter aktiviert werden. Die Luft strömt über schallgedämmte, bauseitige Außenluftwanddurchlässe unter bzw. über den Fenstern der Hotelzimmer nach. So wird mit der Grundlüftung des Bades auch eine Grundlüftung des Hotelzimmers realisiert. Die Zentralabluftanlagen sind in die GLT eingebunden, so dass Störungsmeldungen der Ventilatoren zentral erkannt und einzelne Anlagenteile bei Nichtnutzung größerer Hotelbereiche abgeschaltet werden können. Die Küchen werden mittels Ablufthauben und Lüftungsdecken mit integrierten Filtern über zwei für fetthaltige Abluft geeignete Zu- und Abluftgeräte mit Wärmerückgewinnung be- und entlüftet. Zur Sicherstellung des Mindestluftwechsels und zur Grundlastkühlung im Sommer werden die Restaurants und Frühstücksräume, die Bar und die Lobby sowie der Fitness-Bereich über zwei weitere Zentrallüftungsgeräte be- und entlüftet (Bild 13).

Der Veranstaltungssaal erhielt eine Teilklimaanlage im Untergeschoss. Die Außenluft wird über Lufttürme im Innenhof angesaugt (Bild 14). Zum Schutz vor Hochwasser wurde im Ansaugkanal ein wasserdichtes Schott ausgeführt. Die Fortluftführung erfolgt über einen Stahlbetonschacht in F 90-Qualität bis zum Dach über Ebene 4.

Das Schwimmbad und der Saunabereich werden über zwei Zentrallüftungsgeräte mit Filter, drehzahlge-regeltem Lüfter, Entfeuchtung und Heizregister entlüftet. Die Wärmerückgewinnung hat einen Gütegrad von 65 %.

Die Entlüftung der Tiefgarage wurde als maschinelle Abluftanlage mit zwei Ventilatoren realisiert, die über eine CO-Messanlage bedarfsge-recht gesteuert werden. Die Zuluft strömt frei über die Zufahrten nach. Die Fortluft wird über Schalldämpfer zu zwei Fortlufttürmen im Garten geleitet. Betriebs- und Störmeldungen sind über die GLT abrufbar.

Bauabwicklung

Maßgeblich Determinante der terminlichen Situation war der Umgang mit dem Gebäudebestand. Unvorhersehbare Einflüsse während der Bauzeit wie im Vorfeld nur unvollkommen ermittelbare statisch-konstruktive Rahmenbedingungen der Bestandsgebäude und ein starkes Hochwasser der unmittelbar angrenzenden Elbe, das zu einer teilweisen Flutung der Baugrube führte, kennzeichneten die Projektabwicklung.

Während der Abwicklung der Baumaßnahme wurden zahlreiche zusätzliche Bau- und Planungsleistungen erforderlich, die sich vorwiegend aus dem Umgang mit dem Bestand ergaben. Denn die erst während der Ausführungsphase entdeckten oder aufgetretenen Sachverhalte konnten weder in die Planung eingehen noch waren sie beim Abschluss der Bauverträge bekannt. Änderungen am Tragwerkskonzept hatten Auswirkungen auf den architektonischen Entwurf und somit auch auf die Haustechnikkonzepte, die daher zum Teil erst während der Arbeiten und der damit verbundenen Erkundungen des Gebäudebestands entwickelt werden konnten.

Dennoch ist es gelungen, den vorgesehenen Eröffnungstermin am 30. August 2007 bei einer kalkulierten Bauzeit von 24 Monaten einzuhalten.

Literatur

- [1] Objektplanung Hotel Elbresidenz Bad Schandau: Entwurf, Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung, bow ingenieure gmbh Braunschweig 2004 - 2007, www.bow-ingenieure.de,
- [2] Bauphysikplanung Hotel Elbresidenz Bad Schandau: Schallschutz- und Wärmeschutznachweise, bow ingenieure gmbh Braunschweig 2004 - 2007.
- [3] Haustechnikplanung Hotel Elbresidenz Bad Schandau: Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung, Ausschreibung, Bauüberwachung, Abrechnung, bow ingenieure gmbh Braunschweig 2004 - 2007.