

**Autor**

Dipl.-Ing. (FH) Alexander Edel<sup>1</sup>,  
Dipl.-Ing. (FH) Marcus Lauster<sup>2</sup>

<sup>1</sup> conplaning GmbH, Ulm,

<sup>2</sup> 33311 Gütersloh



## Grundwassernutzung für Heizung und Kühlung Ein Hotel mit ökologischer Gebäudetechnik

**Regenerative Energien und Umweltverträglichkeit standen beim Bau des neuen Tagungshotels „Lago“, das in unmittelbarer Nähe zum Ulmer Messegelände mitten im Grünen gebaut wurde, im Vordergrund. Das Hotel in idyllischer Lage am Ausee wurde mit überwiegend natürlichen Materialien erbaut und mit ökologisch verträglicher Gebäudetechnik ausgestattet.**

Am Ostrand der Friedrichsau, einem Park- und Naherholungsgebiet von Ulm, liegt das Messegelände der Stadt. Zwischen Messegelände und dem Unteren Ausee haben die Stadt Ulm und der private Investor Thomas Eifert in ein rund 8 Mio. € kostendes Gemeinschaftsprojekt investiert, bei dem der umgebaute und sanierte Donausaal der Ulm-Messe mit dem neuen Tagungshotel „verknüpft“ wurde.

Die Nutzfläche des neuen Hotel & Tagungszentrums „Lago“ ([www.hotel-lago.de](http://www.hotel-lago.de)) erstreckt sich auf 3030 m<sup>2</sup> über sechs Etagen. Das von den Architekten Nething Generalplaner Ulm/Neu-Ulm GmbH entworfene Vier-Sterne-Hotel wurde im KfW 40-Standard erbaut und verfügt über 60 Zimmer mit 120 Betten. Das Gebäude untergliedert sich in den Empfangs-/Lobbybereich im Erdgeschoss sowie die 60 Zimmer im 1. bis 5. Obergeschoss. Im 6. Obergeschoss befindet sich ein Wellnessbereich.

### Die HfG – ein internationales Stück Ulmer Geschichte

Die „Hochschule für Gestaltung Ulm“, meistens kurz „HfG Ulm“, wurde 1953 von Inge Aicher-Scholl, Otl Aicher, Max Bill u.a. in Ulm gegründet und galt als international bedeutendste Design-Hochschule nach dem Bauhaus. Sie genoss einen hervorragenden Ruf und galt als Wegbereiter und Vorbild rund um das Thema Design und Produktdesign. Die HfG bestand bis 1968. Das Thema HfG zieht sich mit großflächigen Wandmotiven durchgängig durch die Etagen des „Lago“ und wird mit einer Ausstellung von Design-Objekten in der fünften Etage besonders betont.

Ein direkter Zugang führt vom Hotel zur Messe und den modernen Tagungsräumen, so dass Veranstaltungen von 40 bis 2000 Personen durchgeführt werden können. Bei allem Komfort für die Gäste stand für den Bauherrn ein effizienter Hotelbetrieb an erster Stelle. Dazu sollten die Energiekosten gering gehalten werden.

### Das Technikkonzept

Die Heizlast des Hotels beträgt inkl. des Wärmebedarfs für die RLT-Anlagen 150 kW. Der Bedarf an Kühlung beträgt ca. 130 kW. Bei den Berechnungen wurde vom Ingenieurbüro Conplaning GmbH Ulm/Neu-Ulm, das für Planung und Realisierung der Gebäudetechnik zuständig war, ein Jahresenergiebedarf für die Heizung von ca. 200 000 kWh/a sowie ca. 50 000 kWh/a für die Kühlung ermittelt. Zu Projektbeginn wurde anhand einer Wirtschaftlichkeitsberechnung nachgewiesen, dass sich der Einsatz einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe gegenüber einem Gaskessel zur Wärmeerzeugung innerhalb von acht Jahren amortisiert. Es wurde des Weiteren entschieden, die Brunnen zur Grundwassernutzung im Sommerfall zur freien Kühlung des Gebäudes heranzuziehen. Auf eine mechanische Kälteerzeugung konnte somit gänzlich verzichtet werden, was neben dem Aspekt der Energieeinsparung auch zur deutlichen Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes des Gebäudes führt. Die Grundwasserentnahme ist im Bezug zur beheizten Fläche minimal. Im Kühlfall werden dieselben Mengen entnommen und über



Der Loungebereich



Blick in eines der Hotelzimmer

Foto: mcl



Foto: Conplanning

De Schluckbrunnen während der Bauphase



Foto: mcl

Blick in den Wellnessbereich



Foto: mcl

Blick auf den Eingangsbereich des Hotels



Foto: Conplanning

Das Hotel am Abend

Wärmetauscher dem Gebäude als „Freikühlung“ zur Verfügung gestellt. Bei der freien, passiven Kühlung wird die niedrige Temperatur des Grundwassers über einen Wärmetauscher auf das Gebäudesystem übertragen. Hierbei fallen lediglich Energiekosten zur Förderung des Grundwassers an. Die Erzeugung einer aktiven Kälte ist nicht notwendig.

Im Heizfall dient das Grundwasser den Wärmepumpen im Technikbereich als Energieträger zur Wärmeerzeugung. Die Wärmepumpen erreichen dabei Arbeitszahlen von bis zu 4.

Eine besondere Herausforderung waren die sehr beengten Platzverhältnisse, da aufgrund des Kostenrahmens auf eine auch nur teilweise Unterkellerung des Gebäudes verzichtet wurde.

Die gesamte Technik für Heizung und Kühlung wurde in einem Technikraum im EG mitknapp 30 m<sup>2</sup> untergebracht. Wegen des hochwertigen EG-Platzes mussten die Anlagen besonders kompakt aufgestellt werden. Die RLT-Anlagen wurden im Mittelbereich des Daches als Freigeräte aufgestellt.

### Heizung und Kühlung des Hotels

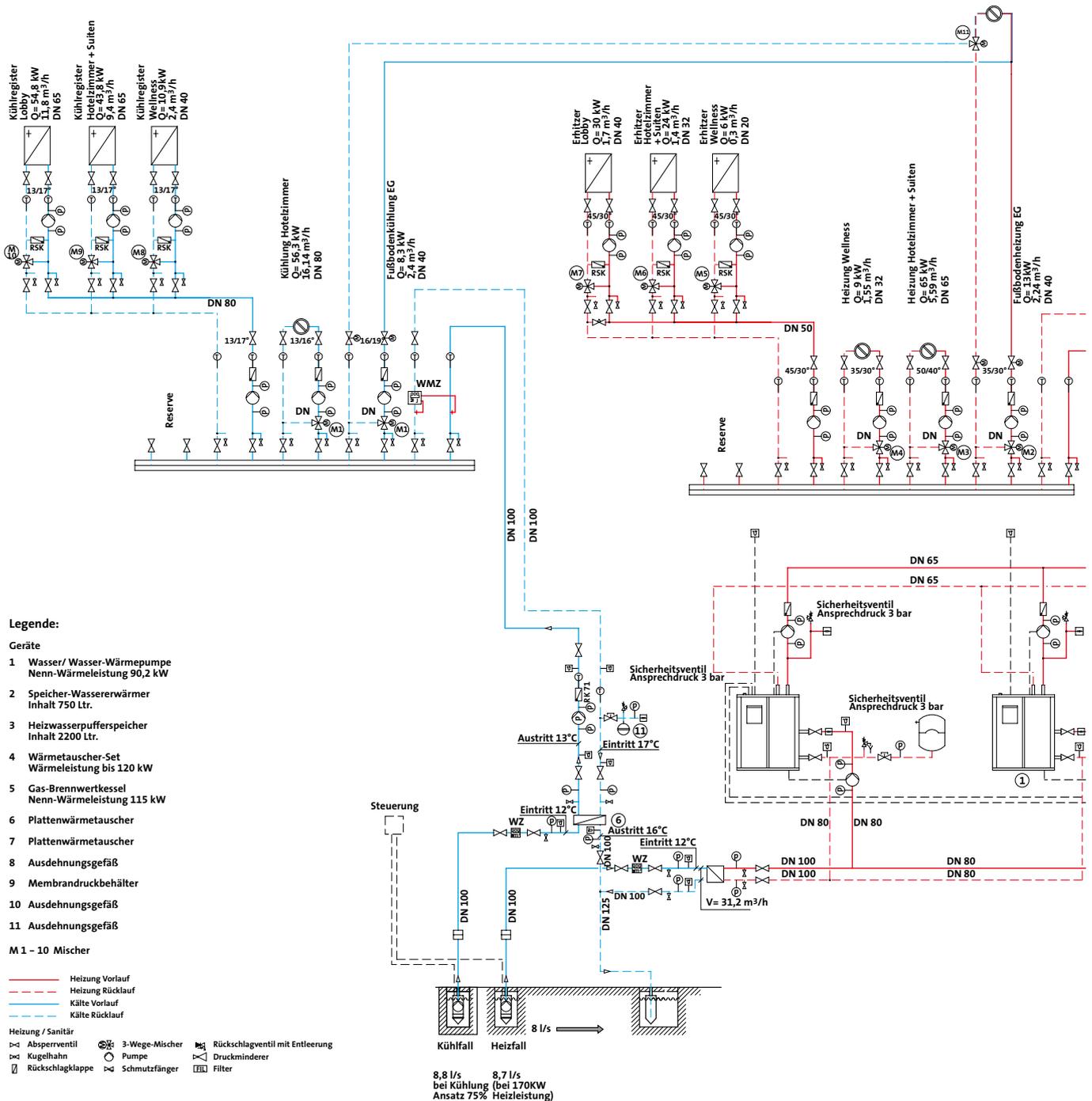
Für Kühlung und Heizung des Hotels mit seinen 60 Zimmern wird Grundwasser thermisch genutzt. Es wird über Grundwasserbrunnen der Au entnommen und nach Durchlaufen über Wärmetauscher chemisch unbeeinflusst wieder in den Untergrund versickert.

Um ständig Warmwasser in ausreichender Menge bereitzustellen, wurde entschieden, für die Warmwasserbereitung einen 100 kW Gaskessel zu installieren. Eine Warmwasserbereitung mittels Wärmepumpe wurde verworfen, da dies eine deutliche Reduzierung der WP-Arbeitszahl nach sich ziehen würde. Das Warmwasser wird im Speicherladesystem erzeugt.

Im Rahmen der Voruntersuchungen wurden sowohl die Grundwasserschüttung als auch die Grundwasserqualität untersucht. Für die Entnahme des Grundwassers wurde eine Genehmigung zur wasserrechtlichen Erlaubnis der Grundwasserentnahme gestellt. Das Grundwasser wird aus einer Tiefe von ca. 5 m mit 10 °C entnommen.

Die jährliche Entnahmemenge richtet sich dabei nach den thermischen Anforderungen der Gebäudetechnik, die wiederum von den jahreszeitlichen Außentemperaturen sowie schwankenden Nutzungszyklen des Hotels abhängig ist.

Eine Grundwasserentnahme von bis zu 40 m<sup>3</sup>/h ist aufgrund der Grundwasserschüttung möglich. Die Versickerung erfolgt mit ausreichendem Abstand zu den zwei Entnahmekunnen über zwei Sickerbrunnen auf dem Hotelgelände. Ein Überlauf der Versickerungsbrunnen wird in den direkt angrenzenden Unteren Ausee geleitet. Aufgrund der zu erwartenden Energiemengen zur Beheizung und Kühlung des Gebäudes wurde eine jährliche Entnahmemenge von 100 000 m<sup>3</sup>/a beantragt.



## Heizungsschema

### Raumlufttechnische Anlagen

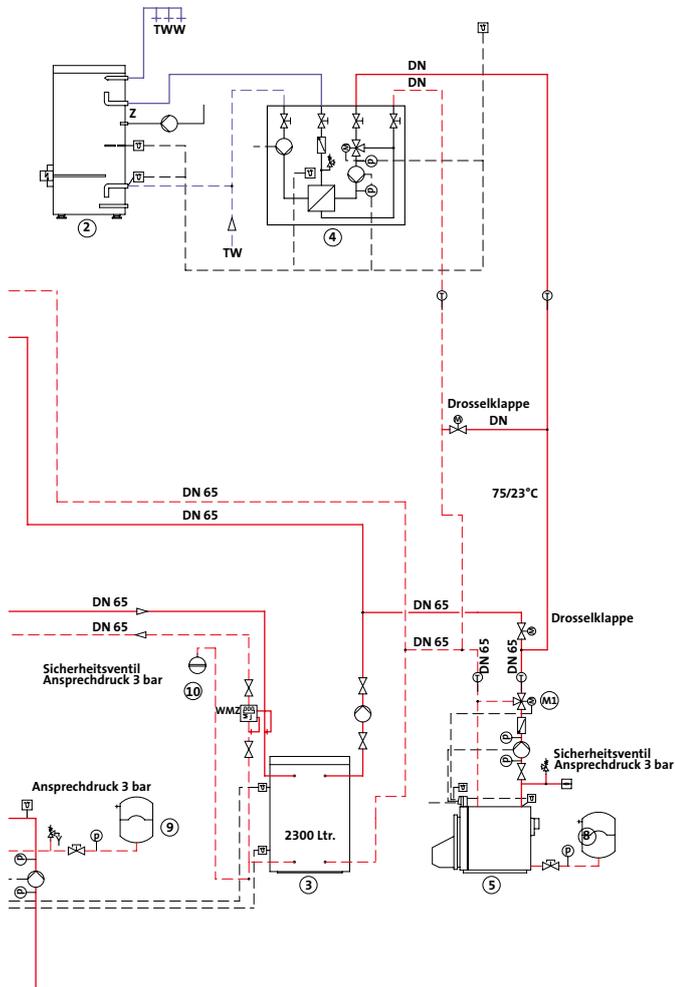
Das Raumklima des Hotels, sowohl der Lobby als auch der Hotelzimmer wird durch den Einsatz modernster versorgungstechnischer Einrichtungen sichergestellt. Zur Kühlung sowie Beheizung der Hotelzimmer wurden Gebläsekonvektoren in die abgehängten Decken eingebaut. Nach individuellem Gästewunsch wird die Zimmertemperatur über ein Bedientableau eingestellt, welches über den Hotelfernseher erläutert wird.

Aufgrund der 4-Leiter-Technik können die Zimmer zur gleichen Zeit gekühlt und geheizt werden, d.h aufgrund der Ausrichtung der Zimmer ist gemäß Gästeempfinden das eine Zimmer zu heizen und ein anderes Zimmer bereits zu kühlen.

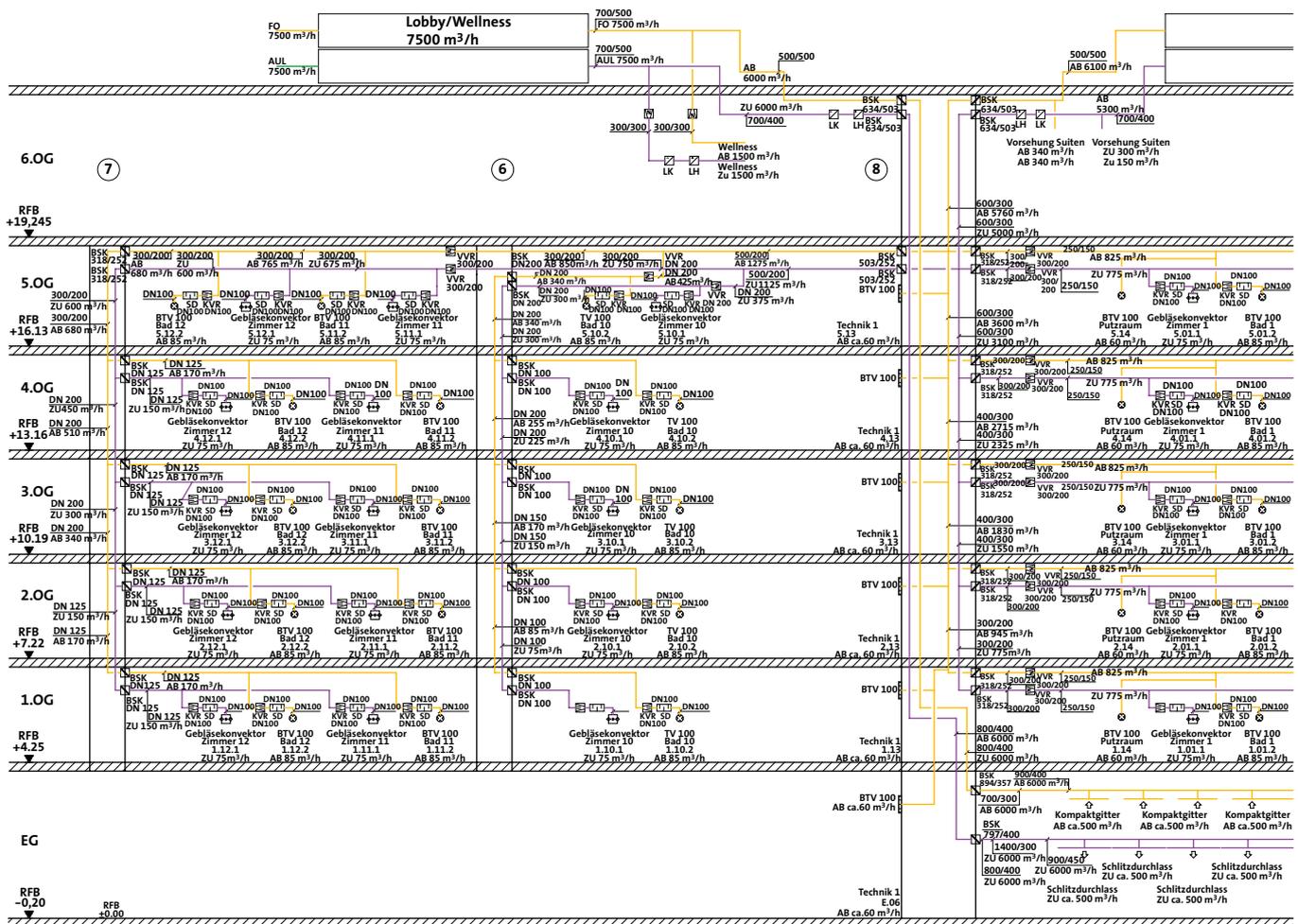
Die Beheizung des Erdgeschosses erfolgt mittels Fußbodenheizung. Gekühlt wird dieser Bereich über den Fußboden bzw. über die Lüftung. Auch diese Klimatisierung erfolgt rein über Grundwasser.

Die notwendige Frischluftquote wird im Erdgeschoss über Schlitzschienen eingebracht und in den Hotelzimmern über die Gebläsekonvektoren. Somit ist auch bei nicht geöffneten Fenstern für einen ausreichenden Luftwechsel gesorgt.

Alle Bereiche des Hotels werden mit Hilfe von zwei Lüftungsanlagen be- und entlüftet. Eine Anlage versorgt die Lobby und den Wellnessbereich, die andere Anlage ist zuständig für die Frischluftversorgung der Hotelzimmer und Flure. Die Lüftungsanlagen sind mit Wärmerückgewinnung von über 75% ausgestattet, was wiederum zu Energieeinsparung beiträgt.



Für die Hotelzimmer wurde ein 1,5facher Luftwechsel, für die Lobby ein 4facher und für den Wellnessbereich ein 7facher Luftwechsel angesetzt. Seit Inbetriebnahme des Hotels wurde die Luftmenge im Bereich der Lobby reduziert, was zu keinerlei Komforteinbußen führte. Eine zentrale Lüftungsanlage saugt die verbrauchte Luft aus den Räumlichkeiten ab und bringt diese nach Durchlaufen des Wärmetauschers ins Freie. Die Außenluft nimmt beim Durchlaufen des Wärmetauschers die Wärmeenergie der Abluft auf und wird in die Zimmer eingeblasen. Bei diesem Vorgang werden auch Staubpartikel und Pollen ausgefiltert, so dass das Raumklima besonders für Allergiker angenehme Vorteile schafft. Sämtliche Hotelräume werden permanent mit Frischluft versorgt, so dass auch bei einer etwaigen Nichtbe-



## Lüftungsschema



Blick aus dem Wellnessbereich auf den Ausee

gung eines Hotelzimmers stets eine optimale Luftqualität vorhanden ist. Dies erleichtert dem Hotelpersonal die Arbeit, das bei einer Nichtbelegung so keine Stoßlüftung von Hand vornehmen muss. Hotelgäste können ihre Wunschtemperatur im Zimmer direkt um +/- 3 K gegenüber der Standardtemperatur einstellen. In der Hotellobby wird die Frischluftversorgung über Luftqualitätssensoren gesteuert.

## Trinkwasserinstallation

Die gesamte Trinkwasserinstallation wurde gemäß der Hygienevorschriften in öffentlichen Gebäuden installiert. Es wurde gänzlich auf Stichleitungen im Kaltwassernetz verzichtet. Jedes Zimmer wird über im Steigstrang eingebaute Strömungsteiler ständig durchflossen. Am Ende jedes Steigstranges sind automatische Spülventile eingebaut die nach vorgegebenen Zeiten den Strang spülen. Dadurch ist gewährleistet dass selbst bei längerer Nichtbelegung der Hotelzimmer eine Durchspülung des Trinkwassernetzes erfolgt. Bei der Warmwasserinstallation wird die Zirkulationsleitung bis zur letzten Entnahmestelle innerhalb jeder Nasszelle geführt. Ein in den Armaturen integrierter Verbrühungsschutz verhindert die Entnahme von zu heißem Wasser.

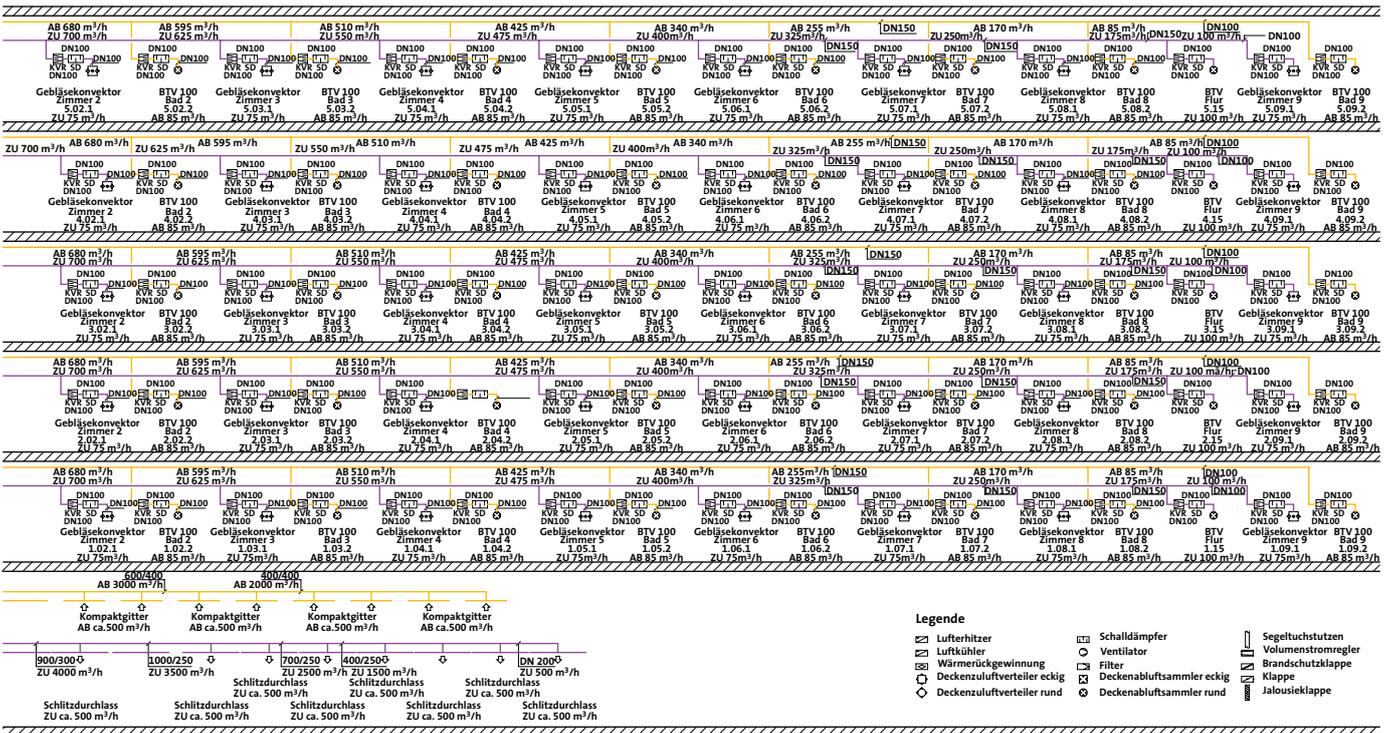
## Abwasserinstallation

Da kein direkter Anschluss im Freigefälle an die öffentliche Kanalisation realisiert werden konnte wird das gesamte Schmutzwasser des Hotels in einem Pumpschacht außerhalb des Gebäudes gesammelt und mittels Tauchpumpen über eine ca. 200 m lange Druckleitung in den öffentlichen Kanal gepumpt. Die Pumpanlage wurde redundant ausgelegt, so dass die Abwasserentsorgung zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist.

## MSR-Technik

Reduzierte Energiekosten tragen maßgeblich zum effizienten Betrieb eines Hotels bei. Die Nutzung und Auslastung von Hotelzimmern ist gegenüber anderen Gebäuden sehr flexibel. Die Auslastung sowie die

Hotelzimmer/ Suiten 6000 m <sup>3</sup> /h	FO 6100 m <sup>3</sup> /h
	AUL 5300 m <sup>3</sup> /h



Verweildauer in den Zimmern sind teilweise sehr unterschiedlich geartet. Daher wurde ein Versuch gestartet, einen Mittelweg zwischen hochkomplexer Steuerung und konventioneller bedienerfreundlicher Nutzung zu begehen. Hierbei wurde auf ein Bussystem gesetzt, aber auf eine komplette Vernetzung des Gebäudes verzichtet. Die beauftragte MSR-Firma kann über Fernabfrage jederzeit in das System eingreifen und gemäß Betreiberwünschen jegliche Parameter ändern.

### Weitere technische Besonderheiten

Der errechnete Jahresenergiebedarf für die Gebäudebeheizung einschließlich Warmwasserbereitung ist mit ca. 90 kWh/m<sup>2</sup> für ein Hotel dieser Größenordnung vergleichsweise gering. Der Jahresenergiebedarf für die Gebäudekühlung läge bei einem konventionellen System bei rund 42000 kWh/a. Durch die Nutzung des Grundwassers zur Gebäudekühlung wird diese Energie kostenlos bereitgestellt. Es sind lediglich die Kosten für den Pumpenbetrieb mit ca. 6000 kWh/a zu bezahlen. Der in Baden Württemberg noch immer gültige „Wasserpfeffig“ von 5 ct/m<sup>3</sup> Grundwasser kommt hierbei noch oben drauf. Durch den Einsatz einer Grundwasserwärmepumpe für die Gebäudebeheizung wird der Energieverbrauch um ein deutliches minimiert. Die Arbeitszahl der Wärmepumpe wurde aufgrund der teilweisen Auslegung der Heizregister Lüftung sowie der Heizflächen in den Bädern mit bis zu 50 °C im Vorlauf mit 3,5 ermittelt. Direkt hinter dem Hotel befindet sich der Untere Ausee. Dieser hat



Blick auf die Ausstellung zur HfG im Flur

Badewasserqualität und verfügt daher über einen Badesteg, den die Hotelbesucher an warmen Tagen für das morgendliche Schwimmgelügen nutzen können. Zusätzlich wurde eine venezianische Gondel angeschafft, die für besondere Anlässe gebucht werden kann. Vom See und auch vom gegenüberliegenden Seeufer hat man einen schönen Blick auf das Hotel, dessen Technik dezent versteckt dem Betreiber niedrige Energiekosten beschert.