



Fotos: Eberhard Zerres

Das Sky Office **Business hoch² in Düsseldorf**



Autor

Dipl.-Ing. Eberhard Zerres,
40878 Ratingen

Bauherr:

Orco erste Projektentwicklungsgesellschaft mbH Düsseldorf

Projektmanagement:

Drees & Sommer GmbH, Düsseldorf

Architekt Entwurf:

Ingenhoven Architects GmbH, Düsseldorf

Gebäudehülle/Gebäudetechnik:

Arge Integ / DS-Plan, Düsseldorf

Generalunternehmer:

Hochtief Construction AG, Essen

Brandschutzsachverständiger:

BPK Brandschutz, Planung Klingsch GmbH, Düsseldorf

Architekt Ausführung:

Architektenbüro U. Burchard, Köln

Tragwerksplanung:

KHP König und Heunisch Planungsgesellschaft, Frankfurt

Beratung FM:

EPM Assetis GmbH, NL Düsseldorf

**Planung/Fertigung/Montage
- Fassade:**

APP, Ruppert App GmbH, Leutkirch

Fördertechnik:

ThyssenKrupp Aufzüge, Düsseldorf

Planung TGA – UG 4 bis UG 1:

KMG Ingenieurgesellschaft, Köln

Planung Metalldecken:

Schmid GmbH, Simmerberg

Fach-Planung L/H/S/RDA:

Rehms GmbH, Borken

Fach-Planung MSR-RDA:

STG-Beikirch, Lemgo-Lieme

Mess- und Regeltechnik:

Messner Gebäudetechnik GmbH, München

Fach-Feuerlöschtechnik:

Minimax GmbH, Köln

Steuerung RSA:

STG-Beikirch (LON) / Danfoss
(Frequenzumrichter)

Mit 23 Stockwerken und 89 m Gesamthöhe ist das Sky Office einer der auffälligen Bürotürme in Düsseldorf. Die transparente, filigran wirkende Hülle und das flügelartige Dach machen das Sky Office zum Blickpunkt für den nahen Kennedydamm. Der Grundriss- und das Erschließungskonzept ermöglichen effiziente Arbeitswelten, die die heutigen Anforderungen an Flexibilität und Kommunikation erfüllen.

Architektur

Der Grundriss des neuen Sky Office am Kennedydamm ähnelt den Umrissen eines Schmetterlings. Mit 23 Stockwerken und 89 m Gesamthöhe, mehr war wegen der Nähe zum Flughafen nicht möglich, wird der neue Büroturm nicht nur eine neue Alternative bei zu mietenden Büroflächen sein, sondern auch die dünn gesäte Hochhauslandschaft der Landeshauptstadt Düsseldorf mit einem außergewöhnlichen Bauwerk bereichern.

Alle Büros des siebthöchsten Gebäudes in der Stadt liegen gleichwertig ausschließlich an der Fassade und erhalten Tageslicht. Auf 1400 m² Mietfläche pro Etage sind die Grundrisse vom klassischen Zellenbüro bis zu kommunikativen großflächigen Lösungen frei aufteilbar und können bei Bedarf durch interne Treppen verbunden werden.

Das installierte modulare Technikkonzept stellt den im Gebäude gewünschten Komfort zur Verfügung.

In den vier Untergeschossen befindet sich, neben großflächigen Technik- und Lagerbereichen, eine viergeschossige Tiefgarage, die über eigene Treppenräume direkt mit dem Freien und der aufgehenden Bebauung in Verbindung steht. Im Erdgeschoss befindet sich eine repräsentative, teilweise zweigeschossige Empfangshalle, die auch für Veranstaltungen gemäß VStättVO genutzt werden kann.

In der nördlichen Linse im Erdgeschoss neben der Empfangshalle, mit einer Bar und einem Bistro (Nebeneingang), kann der Raum für Vortrags- und Konferenzen genutzt werden. In der südlichen Linse ist eine Raumnutzung für mehr als 200 Personen möglich.

Der direkte Anschluss an zahlreiche Autobahnen, der internationale Flughafen in Sichtweite, die U-Bahn, die im 5-Minuten-Takt vom Düsseldorfer Hauptbahnhof über die Königsallee und Innenstadt zur Messe und Arena fährt, garantieren eine perfekte Anbindung. Über die Auffahrt mit seinem Grün gelangt man schnell zum Rhein und zum Nordpark. Eine Vielzahl von Faktoren wirken hier zusammen: die Architektur, die Aussicht, der Standort, das Umfeld.

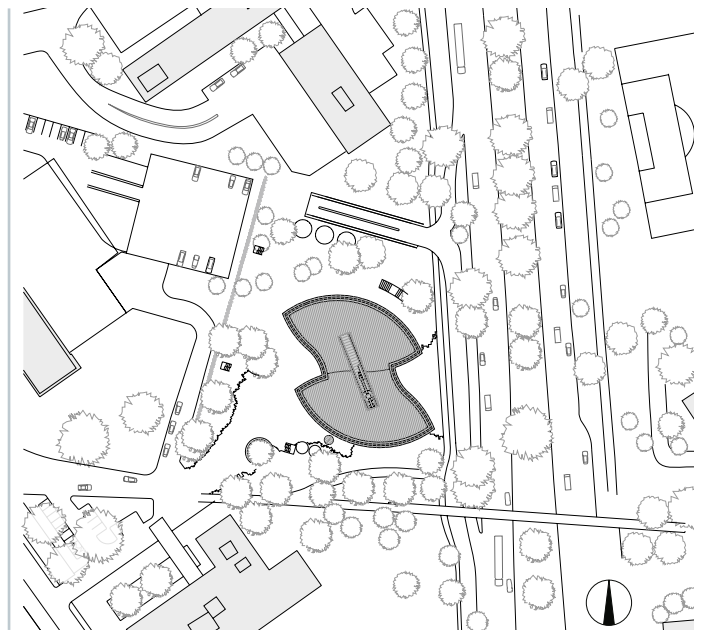
Fassade

Um die markante Architektur des Gebäudeabschlusses nicht aufzuweichen, wurden Dachaufbauten vermieden. Die Überfahrten sämtlicher Aufzüge zur Erschließung des Sky Office wurden unterhalb der geometrisch ungestörten Dachhaut angeordnet.

Hierdurch konnte die obere Ebene nicht durch die Personenaufzüge der zentralen 6er-Gruppe angefahren werden. Zu deren Erschließung wurden zwei zusätzliche Aufzüge in der Peripherie der beiden Gebäudekerne, sowie repräsentative, offene Verbindungstreppen angeordnet. Die zur Reinigung der Fassaden notwendige Befahranlage wurde auf dem Gebäudekopf innerhalb einer in die Dachform eingeschnittenen Trasse positioniert und ist hierdurch aus dem Straßenraum weitestgehend unsichtbar.

Kenndaten

Bruttogrundfläche (BCF):	57 000 m ²
Etagenfläche:	1400 m ²
Gebäudehöhe:	ca. 89 m
Geschosse:	23 Obergeschosse und 4 Untergeschosse
Stellplätze /Tiefgarage):	420
Baubeginn:	Frühjahr 2007
Fertigstellung:	Sommer 2009
Investitionsumfang:	150 Mio. €



Lageplan

Die Bürofassade besteht aus einer elementierten Leichtmetall-/Rahmenkonstruktion als Kompakt-/Doppelfassade. Die äußere Fassadenscheibe wird von Außenluft frei durchströmt. In jeder zweiten Fassadenachse wurde zu Lüftungszwecken ein Drehflügel angeordnet. Alle anderen Flügel sind zu Reinigungszwecken von innen zu öffnen. Trennwandabschlüsse sind in jeder Fassadenachse möglich. Durch die zweite Fassadenhaut wird der Außenschall gemindert. Darüber hinaus wurde eine unterstützende mechanische Lüftung vorgesehen. Der Anschluss erfolgt über ein Anschlussschwert, welches in die Aufnahme der Fassade passt. Die Induktionsgeräteverkleidung erhielt aus diesem Grund ein herausnehmbares Brandrasterstück.

Im geschützten Fassadenzwischenraum wurde ein seilgeführter, motorisch betriebener Lamellenraffstore angeordnet. Innenseitig wurde die Nachrüstung eines Blendschutzes durch entsprechende bauliche Maßnahmen für die Mieter vorbereitet.

Erschließung des Gebäudes

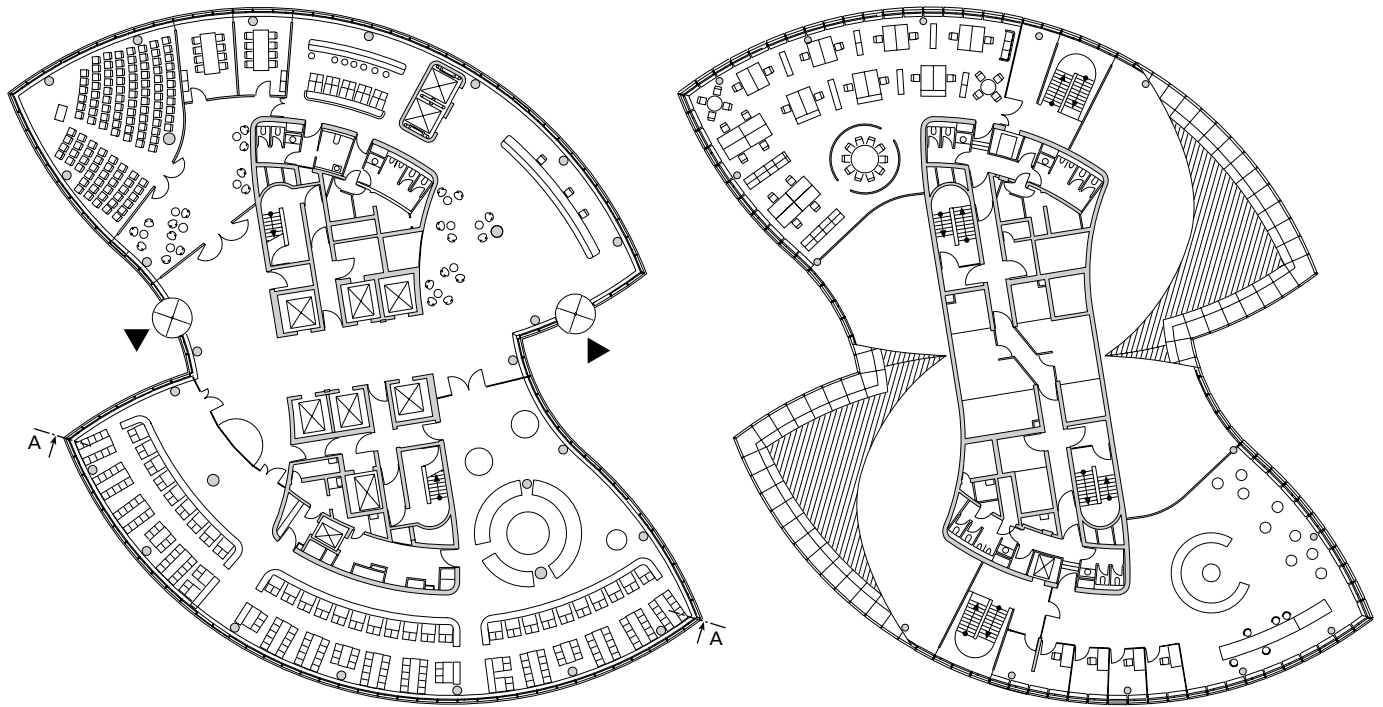
Der kompakte Gebäudekern beinhaltet ausnahmslos alle dienenden Funktionen des Sky Office. Hierzu gehören die notwendigen Treppen und Aufzüge, alle brandschutztechnisch erforderlichen Erschließungen, sämtliche haustechnischen Schächte und Nebenräume, die sanitären Anlagen, Teeküchen und Putzmittelräume.

Die Ebenen der 23 oberirdischen Ebenen werden durch einen Kernbereich, in dem sich neben den Technik- und Versorgungseinrichtungen zwei Sicherheitstreppehäuser und die Aufzüge mit einer 6er-Personenaufzugsgruppe einschließlich einem Feuerwehraufzug und einem kombiniertem Lasten und Feuerwehraufzug befinden, erschlossen.

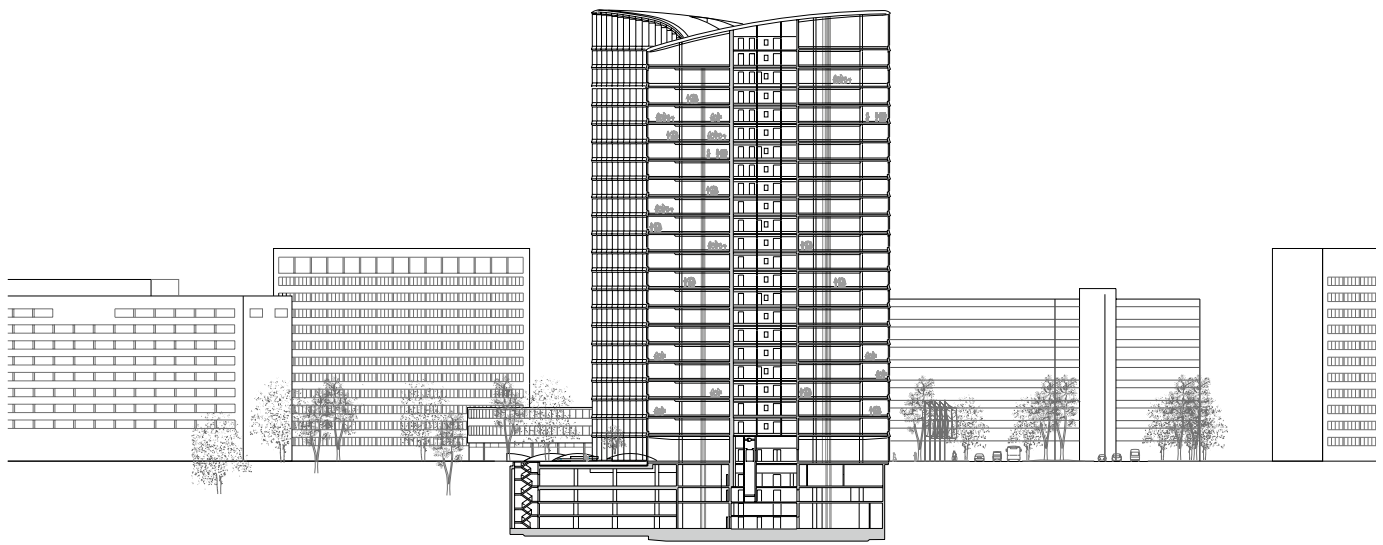
Heizungstechnik

Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung erfolgt aus dem Fernwärmenetz der Stadtwerke Düsseldorf (SWDAG). Im Kennedydamm verläuft die Fernwärmeversorgungsstrasse, von der die Erschließung erfolgt. Die Anschlussleitung wurde vom Versorger, einschließlich der erforderlichen



Grundriss EG und 22. OG



Schnitt

Erdarbeiten bis in den Hausanschlussraum im Untergeschoss des Gebäudes verlegt. Leistungsgrenze der Stadtwerke Düsseldorf sind nach der Hauseinführung im 1. UG die Erststabsperrentile.

Die Außenlufttemperatur wurde gemäß DIN EN 12 831 mit $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ für Düsseldorf angesetzt.

Im Rahmen der Leistungsermittlungen wurde der Gesamtenergiebedarf des Gebäudes einschließlich der Erhitzerleistungen für Lüftungsanlagen unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeiten von ca. 3594 kW einschließlich Warmwasserversorgung ermittelt.

Für die Deckung der Heizlast ist eine Fernwärmestation im 4. UG installiert, die über eine Systemtrennung in zwei Anlagenteilen ausgeführt wurde. Die Trennung ermöglicht das komplette Abschalten der Anlagenkomponenten statische Heizung EG bis 22. OG sowie

Bauteilaktivierung im Sommerbetrieb. Hiermit wird sichergestellt, dass auch im Teillastbetrieb der RLT-Anlagen im Sommer die hydraulischen und regelungstechnischen Verhältnisse gewährleistet bleiben. Die Anlage 1 ist für die statische Heizung EG bis 22. OG sowie die Bauteilaktivierung zuständig, die Anlage 2 für die Versorgung der Lüftungstechnischen Anlagen einschließlich statischer Heizung 1. bis 4. UG wobei die RLT-Anlagen im 21. und 22. OG (PN16) hydraulisch mittels Wärmeübertrager entkoppelt sind.

Jedes System verfügt über je zwei Wärmetauscher wobei eine Redundanz von 65 % berücksichtigt wurde. Die Redundanz stellt bei Ausfall eines Wärmetauschers die Aufrechterhaltung der Wärmeversorgung sicher. Die Pumpen der Fernwärmestation und auf den Verteilern sind zur besseren Regelungsfähigkeit des Systems als differenzdruckgere-



Das Sky Office ist 89 m hoch und hat 23 Stockwerke



Der Eingangsbereich

gelte Doppelaggregate ausgeführt, wobei die erste Pumpe den Normalbetrieb und die zweite Pumpe im Verbund den Spitzenlastbetrieb sicherstellt. Die Warmwasserversorgung für den Bereich Küche/Restaurant ist direkt an die Fernwärmeübergabe im 1. UG angeschlossen. Gemäß TAB der Stadtwerke Düsseldorf zum Innenstadt-Netz beträgt die max. und min. Primärvorlauftemperatur 126 °C/75 °C. Die Primärücklauftemperatur aller Verbraucher beträgt bei Außentemperaturen von 10 °C maximal 48 °C, wobei die Rücklauftemperaturen der Verbraucher RLT-Anlagen und Warmwasserbereitung zusätzlich auf 40 °C begrenzt ist. Die Fernwärmanlage wird mit einer maximalen sekundären Vorlauftemperatur von 85 °C betrieben. Die Regelung der Vorlauftemperatur erfolgt witterungsgeführt, wobei die Luftheizung im Teillastbereich mit einer Mindestvorlauftemperatur von 60 °C gefahren wird.

Die Verteilerkreise der Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung erfolgt über zwei getrennte Verteilerkreise.

Heizgruppen Verteilerkreis 1 Druckstufe PN 16:

1. statische Heizung Nord
2. statische Heizung Süd
3. Bauteilaktivierung

Heizgruppen Verteilerkreis 2 Druckstufe PN 6:

4. statische Heizflächen 1. - 4. UG
5. RLT-Anlagen 21. OG (getrennte Druckstufe PN 16 über separaten Wärmetauscher)
6. RLT-Anlagen 1. - 4. UG

Wärmeverteilung

Die Heizkreisabgänge 3 und 5 sind baugleich jedoch ohne Mischer ausgeführt. Ausgehend von der Fernwärmeeinspeisung der SWDAG in der Technikzentrale im 1. UG erfolgten der Anschluss der Fernwärmestation und der Verteiler im Heizungsraum im 4. UG. Die horizontale Wärmeverteilung zu den jeweiligen Verbrauchern erfolgte größtenteils an der Decke des 3. UG zu den zentralen Schächten im Kern des Gebäudes. Die Verteilung der Heizflächen in den UG ist gleichfalls an den Decken in den Untergeschossen ausgeführt. Die Anbindung der Heizflächen EG bis 22. OG erfolgte über im Fußbodenaufbau verlegte Rohrleitungen.

Abgehend vom Verteiler für dynamische Heizflächen werden die RLT-Anlagen mit Beimischschaltungen, bestehend aus Mischer und separater Sekundärpumpe mit Motorschutz und potentialfreiem Störmeldekontakt, angefahren. Zum hydraulischen Abgleich sind Regulierventile in den Rücklauf des Mischerkreises und den RLT-Anschluss installiert.

Sämtliche Stränge sind mit voreinstellbaren Regelventilen und Absperrungen ausgerüstet. Bei allen Wand- und Deckendurchtritten sind die brandschutzseitigen Anforderungen, wie Brandschutzmanschetten in F90-Qualität berücksichtigt.

Die Ausführung der Wärmedämmung ist gemäß der Energiesparverordnung und den brandschutzseitigen Bestimmungen vorgenommen worden.

Bauteilaktivierung

Für die Bauteilaktivierung ist ein Anschluss über zwei Wärmetauscher an das aus zwei Druckstufen bestehende Kältenetz installiert. Der se-



Betonkernaktivierung Heizkreis



Lüftungskanäle

kundärseitige Gesamtmassenstrom beider Druckstufen beträgt bei den vorgegebenen Heizparametern 28/25 °C und temperiert im Winterbetrieb die Geschossdecken. Die sekundärseitigen Anlagenkomponenten des Kältenetzes wie Pumpen, Druckhaltung und Sicherheitstechnik werden gleichfalls für den Heizbetrieb genutzt. Der Wechsel von Kühl- auf Heizbetrieb erfolgt mittels Umschaltventilen zwischen den Wärmetauschern.

RLT-Anlagen

Die beschriebenen (Grund-)Funktionen gelten für alle Anlagen und unterscheiden sich bei den einzelnen Anlagen nur wenig. Für den Sommerfall gelten für die Büros, Konferenzräume, Flure und Multizonen in den Etagen 14. bis 22. OG: 24 °C bei max. 32 °C Außentemperatur, die relative Luftfeuchte im Winter durchschnittlich 50 %. Für die Büros, Konferenzräume, Flure und Multizonen in den Etagen 1. bis 13. OG, sowie Sondernutzungen im EG: 26 °C bei max. 32 °C Außen-

Luftleistungen

Anlage 15a, Obergeschosse Südlinse	
Summe	30 000 m ³ /h
Anlage 15b, Untergeschosse Südlinse	
Summe	10 000 m ³ /h
Anlage 16a, Obergeschosse Nordlinse	
Summe	30 000 m ³ /h
Anlage 16b, Untergeschosse Nordlinse	
Summe	10 000 m ³ /h

temperatur. Für den Winterfall gelten die Zulufttemperaturen ca. 2 °C Übertemperatur zu den Raumtemperaturen. In den Lüftungsanlagen (Abluftkanäle) sind Rauchmelder installiert. Die Geräte erhielten eine Wärmedämmung von mind. 50 mm und wurden auf den Ebenen 1. bis 4. UG, sowie im 21. OG aufgestellt. Für eventuell notwendige Reparaturen sind entsprechende Wartungsflächen berücksichtigt. Im folgenden Abschnitt werden einige Anlagen näher betrachtet.

Anlagen für die Büros 1. bis 13. OG

Die Büroflächen und die Innenzonen werden über ein kombiniertes Klimagerät (Summe Zu- und Abluft je 59 000 m³/h) mit Primärluft be- und entlüftet. Die Zu- und Abluft wird über Schächte im Gebäudekern in die diversen Etagen geführt, wo die horizontale Verteilung erfolgt. Die Schachtausfädelung der Zuluft erfolgt im Deckenbereich. Zwei variable Volumenstromregler für die beiden möglichen Mieteinheiten je Linse befinden sich in der Vertikalen, in einem an den Schacht angrenzenden Raum. Die Verteilung der Zuluft erfolgt im Hohlraumboden.

Über die Zuluftkanäle im Boden wird jede Achse entlang der Brüstung mit 50 m³/h Primärluft mit einer Primärlufttemperatur von 16 °C für die Induktionsgeräte versorgt (Heizen PWW 70/50 °C, Kühlen PKW 16/19 °C). Die maximale Raumtemperatur liegt im Sommer bei 24 °C, die Mindesttemperatur im Winter bei 22 °C. In Achsen, in denen keine Induktionsgeräte zur Aufstellung kommen, wird die Luft über die Brüstungsverkleidung in den Raum eingebracht. Weitere Abzweige werden bereitgestellt für die Bereiche „Primärluft Innenzone Flur und Archiv“, „Primärluft Innenzone Meetingpoint“ sowie für „Primärluft Innenzone Besprechung“. Im Bereich der Innenzonen bzw. Induktionsgeräte sind konstante Volumenstromregler zum notwendigen Abgleich installiert.

Die Verteilung der Abluft erfolgt analog zur Zuluft, jedoch im Zwischendeckenbereich. Je Abluftstutzen ist ein Konstantvolumenstromregler zum hydraulischen Abgleich installiert.

Des Weiteren sind je Linse und Mieteinheit im Abluftsystem variable Volumenstromregler installiert. Aus den Büroflächen werden die Abluftkanäle im Deckenkoffer zum Schacht geführt. Dies ermöglicht eine Reduktion der Luftmenge sofern Mieteinheiten unterschiedliche Betriebszeiten haben.

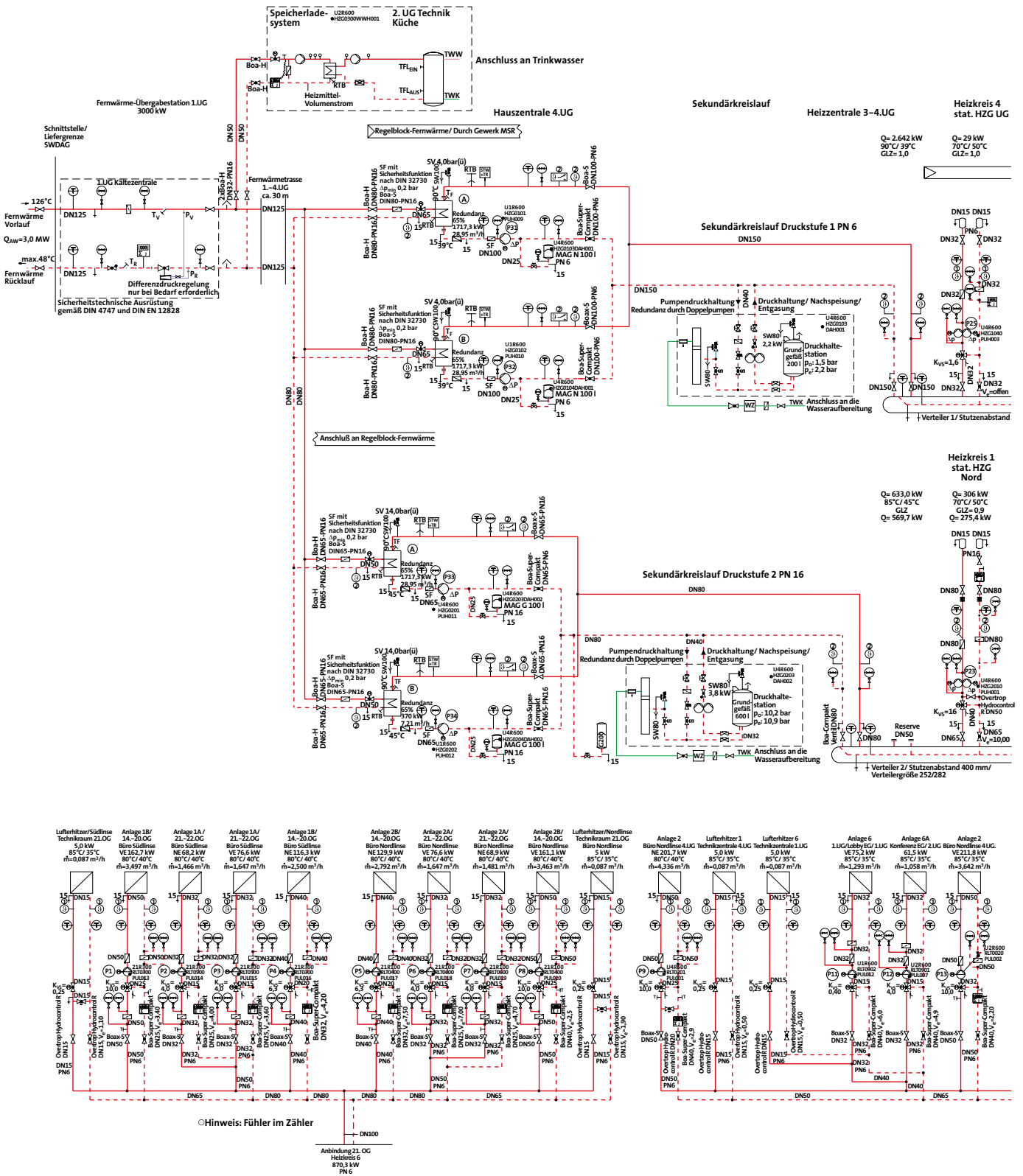
Die Außenluftansaugung geschieht über ein zentrales Ansaugbauwerk im Außenbereich, die Fortluftführung über ein zentrales Bauwerk mit der Mündung in der Tiefgarageneinfahrt.

Auf den Raum bezogene statische Heizleistung (ohne Primärluft): 300 W

Auf den Raum bezogene Heizleistung (mit Primärluft): 500 W

Auf den Raum bezogene Kühlleistung (mit Primärluft): 400 W

Heizungstechnik












Heizungsschema

Anlagen für die Büros Linse 21. bis 22. OG
Die Büroflächen werden über ein kombiniertes Klimagerät (Summe Zu- und Abluft je 20000 m³/h) mit Primärluft be- und entlüftet. Die Zu- und Abluft wird direkt aus der doppelstöckigen RLT-Zentrale in die beiden Etagen geführt, wo die horizontale Verteilung erfolgt. Zu- und

abluftseitiger Anschluss über Volumenstromregler. Über die Zuluftkanäle im Boden wird je Achse entlang der Brüstung ein Induktionsgerät mit 50 m³/h Primärluft versorgt. Die Innenzonen werden über weitere Abgänge angebunden. Die horizontale Verteilung der Abluft erfolgt analog zur Zuluft, jedoch im Zwischendeckenbereich. Aus den

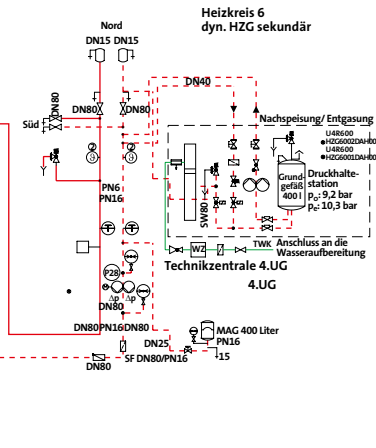
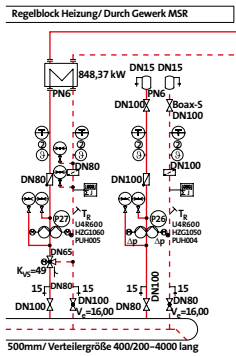
Legende:

-  Leitung (HZ-Vorlauf)
-  Leitung (HZ-Rücklauf)
-  Leitung (TW-Kalt)
-  Leitung (TW-Warm)
-  Leitung-VL (Kälte)
-  Leitung-RL (Kälte)
-  Fließ- und Wirkrichtung
-  Behälter mit gewölbtem Boden
-  Sammler, Verteiler
-  Wärmeübertrager
-  Luftheizer
-  Membranausdehnungsgefäß
-  Pumpe
-  Ventilator
-  Entlüftungsventil
-  Entleerung
-  Abspermmatur
-  Regler- und Absperventil
-  Rohrrenner
-  Tauchhülse
-  Wasserzähler
-  Wärmehzähler
-  gewünschter zusätzlicher WMZ-Standort
-  Temperaturregler
-  Sicherheitstemperaturwächter
-  Sicherheitsventil
-  Pumpe mit Differenzdruckregelung
-  Absperrentil mit stetigem Stellventil mit Durchflussmessung
-  Schmutzfänger
-  Druckmesser
-  Rückschlagventil
-  Rückschlagklappe
-  Drosselklappe
-  Außentemperaturfühler
-  Thermometer
-  Kombiniertes Differenzdruck- und Volumenstromregler
-  Dreiwegeventil (Motorgesteuert)
-  Durchgangsventil (Motorgesteuert)
-  Kappenventil
-  Durchflussmesser
-  Wärmeverbraucher

Heizkreis 6
dyn. HZG 2.UG
 $Q = 870,3 \text{ kW}$, $m = 16,67 \text{ m}^3/\text{h}$
prim. $90^\circ\text{C}/39^\circ\text{C}$
 $Q = 870,3 \text{ kW}$, $m = 14,97 \text{ m}^3/\text{h}$
sek. $85^\circ\text{C}/35^\circ\text{C}$
GLZ = 1,0

Heizkreis 5
dyn. HZG 1.-4.UG
 $Q = 1716,7 \text{ kW}$, $m = 30,58 \text{ m}^3/\text{h}$
prim. $90^\circ\text{C}/39^\circ\text{C}$
sek. $85^\circ\text{C}/36^\circ\text{C}$
GLZ = 1,0

Heizkreis 6
dyn. HZG sekundär



Heizkreis 2
stat. HZG
Süd

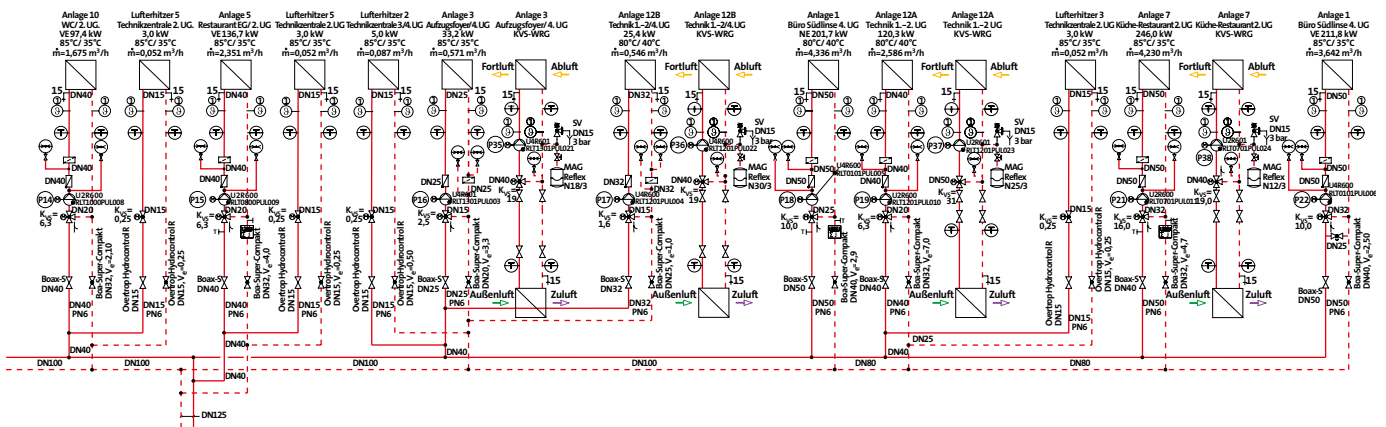
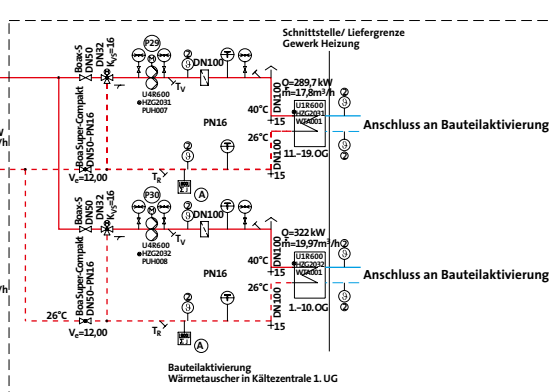
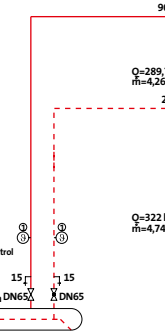
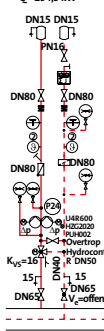
Heizkreis 3.1
stat. HZG
aktivierung

Heizkreis 3.2
stat. HZG
aktivierung

$Q = 327 \text{ kW}$
 $70^\circ\text{C}/55^\circ\text{C}$
GLZ = 0,9
 $Q = 294,3 \text{ kW}$

$Q = 289,7 \text{ kW}$
 $90/40^\circ\text{C}/26^\circ\text{C}$
GLZ = 0,0

$Q = 322 \text{ kW}$
 $90/40^\circ\text{C}/26^\circ\text{C}$
GLZ = 0,0



Büroflächen werden die Abluftkanäle im Deckenkoffer zum Schacht geführt.

Restaurant

Das Restaurant im EG wird über ein Teilklimagerät (Summe Zu- und

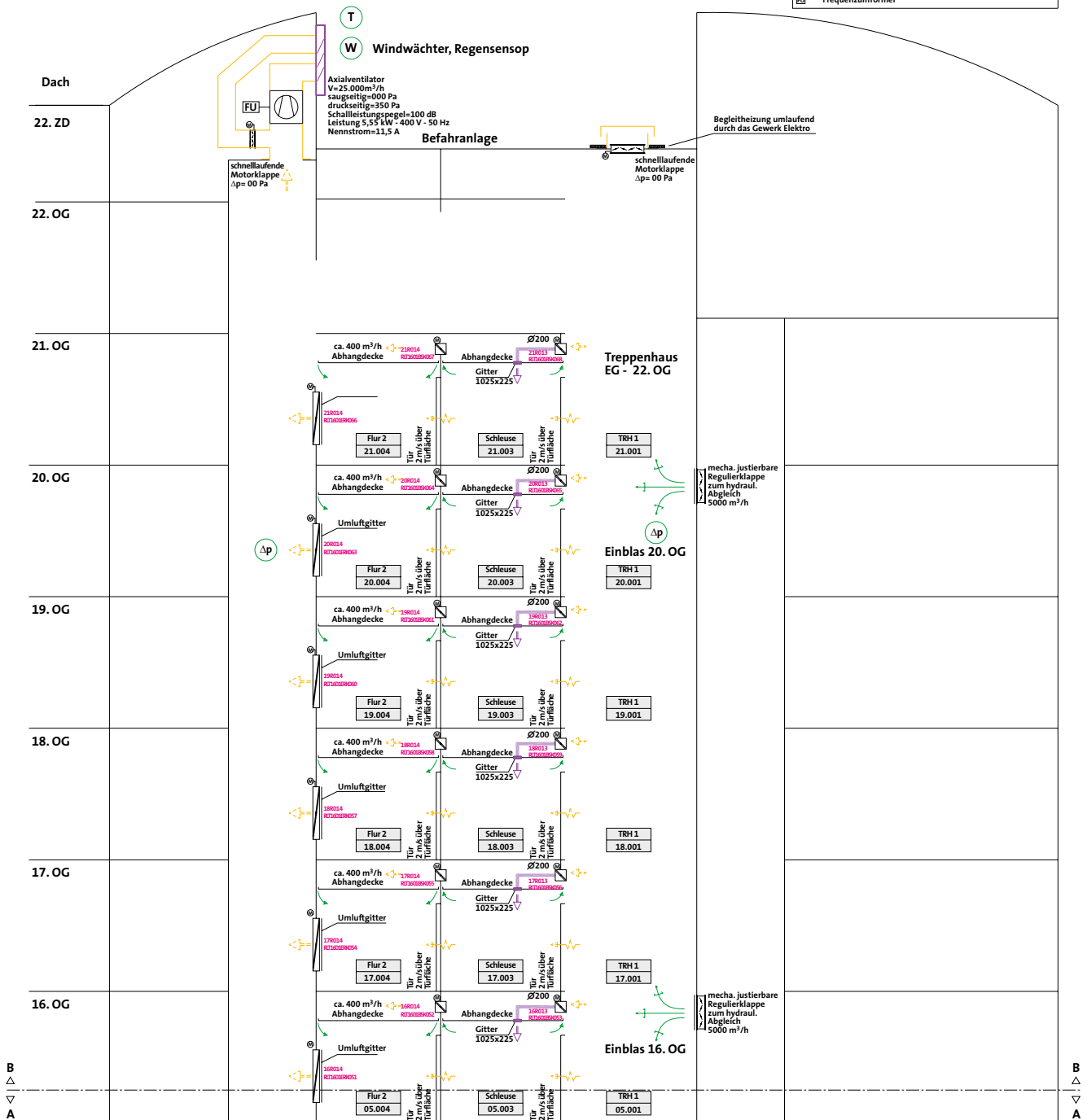
Abluft je $20000 \text{ m}^3/\text{h}$) be- und entlüftet. Zu- und Abluft werden über Steigepunkte im Treppenhauskern Süd bis in den Restaurantbereich im EG geführt. Die horizontale Verteilung der Zuluft im EG erfolgt über oberhalb der Tubedecke angeordnete Drall- und Schlitzauslässe. Die Abluft wird zentral über Abluftgitter abgesaugt.

RLT-Anlagen



Lüftungsschema

Legende Kälte - Lüftung	
	Nachströmung
	Wetterschutzgitter
	Motorbetriebene Absperrklappe
	BSK Brandschutzklappe K90 mit Stellantrieb mit Federrückstellung
	Entrauchungsklappe K90 mit Stellantrieb mit Federrückstellung
	Entrauchungsklappe K90 mit Lüftungsfunktion und Stellantrieb mit Federrückstellung
	Druckregelklappe
	Volumenstromregler konstant
	Volumenstromregler variabel
	Volumenstrombegrenzer
	Schalldämpfer
	Jalusieklappe
	Lufterhitzer
	Luftkühler
	Ventilator
	Filter
	Tropfenabscheider
	Absperrklappe
	Frequenzumformer
	Zuluft
	Abluft
	Außenluft
	Fortluft
	Fortluft/ Druckentlastung
	Fortluft/ Druckentlastung eigenständiger L90-Kanal





Rückkühlwerke



Pumpen in der Sprinklerzentrale



Die Brandmeldezentrale in der Eingangshalle

Foyer

Die beiden Foyers im EG werden über ein Teilklimagerät (Summe Zu- und Abluft je 11 000 m³/h) mit Primärluft be- und entlüftet. Zuluft wird im 1. UG zu den Foyers geführt und schließt im Hohlraum-boden EG an die Bodeninduktionsgeräte sowie Empfangstresen an. Die Abluft wird im Bereich der Drehtrommeltüren über einen Ablufthohlraum unter den Sauberlaufzonen abgeführt. Des Weiteren wird ein Teil der Abluft über Abluftgitter bzw. Drallauslässe oberhalb der offenen Tubedecke abgeführt.

Küche

Die Küche wird über ein Teilklimagerät (Summe Zuluft 22 500 m³/h und Abluft 15 000 m³/h + 6 500 m³/h) be- und entlüftet. Zu- und Abluft werden bis in den Küchenbereich geführt. Die Zuluft einbringung erfolgt über die Lüftungsdecken und in den Nebenbereichen über Drallauslässe. Die Abluftführung der Nebenbereiche erfolgt ebenfalls über Drallauslässe.

Die fettthaltige Abluft der Lüftungsdecke im 1. UG (10 500 m³/h) wird über einen separaten Abluftkanal in die Technikzentrale Küche im 2. UG geführt und dort über einen UV-C-Filter geschickt. Nach der Beruhigungsstrecke wird die nun fettfreie Abluft über das Lüftungsgerät 7 abgeführt. Die Spülküchenabluft wird über einen V4A-Kanal und einen separaten Ventilator in die Technikzentrale Küche im 2. UG geführt und wird dort hinter dem Lüftungsgerät mit der Küchenfortluft zusammengeschlossen. Die Abluft der Personalräume wird über eine separate RLT-Anlage abgeführt. Die Zuluft wird aus dem 1. UG weiter bis zu einem Steigepunkt im Treppenhaukern verzogen und versorgt die Showküche (In-Front-Cooking) im EG über Drall- und Schlitzauslässe. Die fettthaltige Abluft für die EG-Küche wird in das 2. UG geführt und an einen in einer abgetrennten Technikzentrale an einen separaten Abluftventilator und einen separaten UV-C-Filter angeschlossen. Der Bereich der Küche, indem gekocht wird, kann nach einem Brandfall maschinell entrauchet werden.

WC 1. UG bis 22. OG

Die WC-Bereiche auf der Nord- und der Südseite des Treppenhaukerns werden über ein Teilklimagerät (Summe Zu- und Abluft je 15 000 m³/h) be- und entlüftet. Zu- und Abluft wird in den Untergeschossen zu den Schächten im Nord- bzw. Südkern verzogen. Die horizontale Verteilung erfolgt in den Zwischendecken der jeweiligen WC-Bereiche. Zusätzlich

zu den WC-Bereichen werden auch die Personalräume der Küche im 1. UG abluftseitig an die RLT-Anlage (10-WC) angeschlossen.

Tiefgarage 1. bis 4. UG

Abluftseitig wird die Großgarage über insgesamt vier Abluftanlagen, bestehend aus jeweils zwei Ventilatoren im Parallelbetrieb, entlüftet (Summe Abluft 74 000 m³/h). Bei Betrieb eines Ventilators werden 2/3 des maximalen Luftstroms gefördert. Im Normalbetrieb ist jedem Geschoss eine Anlage zugeordnet. Die einzelnen Ebenen werden durch Entrauchungsklappen untereinander abgeschottet. Im Bedarfsfall sowie zur Entrauchung können die Klappen jedoch so geschaltet werden, dass in dem betroffenen Geschoss die doppelte Luftmenge durch zwei Anlagen abgesaugt wird. Die Zuluft wird über zwei Anlagen, bestehend aus je zwei Ventilatoren im Parallelbetrieb, eingebracht (Summe Zuluft 74 000 m³/h). Diese Anlage kann im Bedarfsfall, durch Schaltung der Entrauchungsklappen, ebenfalls die doppelte Luftmenge in einem Geschoss bereitstellen. Die Zuluft wird über vorgesetzte Hohlwände mit einstellbaren Luftauslässen in die Garage eingebracht und verteilt. Abluft wird über einen Luftkanal sowie direkt über einen Schacht abgeführt, ansonsten über ein in den Nebenräumen angeordnetes Kanalnetz in L90-Qualität. Die Außenluftansaugung erfolgt über das offenes Treppenhaus der Tiefgarage.

Druckbelüftung Feuerwehraufzüge

Die Anlagen dienen der Rauchfreihaltung der Aufzugsschächte und Aufzugsvorräume vor den Feuerwehraufzügen. Die Außenluft wird über das zentrale Außenluftbauwerk angesaugt. Der Anschluss an das Ansaugbauwerk erfolgt ohne Brandschutzklappen, die Außenluftkanäle werden, bis auf die Zentralen in denen sich die Ventilatoren befinden, in L90-Qualität geführt. Der Anschluss an den Aufzugsschacht Nordlinie (12 000 m³/h) befindet sich an der Unterfahrt im 1. UG, in der Südlinie (10 000 m³/h) erfolgt er über einen Bodenkanal im 4. UG. Die Abströmung der Luft erfolgt über die Fugen der Aufzugtüren sowie über die Jalousieklappe der Aufzugsschachtrauchungsöffnung.

Druckbelüftung Sicherheitstreppe

Diese Anlagen dienen der Rauchfreihaltung der innenliegenden Sicherheitstreppe und Schleusen. Die Sicherheitstreppe für die beiden Linien erhalten im 1. UG eine bauliche Trennung zwischen Ober- und Untergeschossen. Für die Untergeschosse wurden



Sprinkler-Gruppe



Kompressoren in der Sprinklerzentrale

separate Anlagen vorgesehen. Die Außenluft wird über das zentrale Außenluftbauwerk angesaugt. Die Anlagen binden jeweils an die separaten Druckbelüftungsschächte in F90-Qualität an, die brandschutztechnisch jeweils Teil des versorgten Treppenraums bilden. Die Luft für die Untergeschosse wird im 2. UG über ein Lochblech dem Treppenraum zugeführt.

Für die Obergeschosse wird die Luft zur gleichmäßigen Verteilung und Druckbeaufschlagung jeweils im EG, sowie 4., 8., 12., 16. und 20. OG über ein Lochblech eingebracht. In jedem Geschoss wurden Überströmöffnungen zwischen Treppenraum und Sicherheitsschleuse vorgesehen, über die die Schleusen eine indirekte Druckhaltung erhalten. Die Luft strömt weiter über ein Überströmelement von der Schleuse in den notwendigen Flur. Die erforderliche Druckentlastung wurde über einen Druckentlastungsschacht in F90-Qualität, durchgehend vom 4. UG bis zum 22. OG realisiert. Der Schacht wird in jeder Etage über eine im Normalfall geschlossene Entrauchungsklappe abgeschottet. Am Kopf des Druckentlastungsschachts ist ein Ventilator mit schnell schließender Bypassklappe angeordnet, um die Luftabfuhr aus der Brandetage bei der Öffnung der Tür zum Sicherheitstreppenraum zu unterstützen.

Zur Kontrolle des thermischen Druckverlaufs im Druckentlastungsschacht wird bei niedrigen Außentemperaturen eine Entrauchungsklappe im Bypass an der Druckbelüftung geöffnet, um zur Förderung des thermischen Auftriebs Frischluft in den Druckentlastungsschacht zu injizieren. Im 4. UG wurden zwischen den Sicherheitstreppenräumen und den Druckentlastungsschächten Jalousieklappen angeordnet, um ein Überschreiten des zulässigen Überdrucks in den Treppenräumen durch Überströmen in den jeweiligen Druckentlastungsschacht zu verhindern. Die Ansteuerung erfolgt durch eine BMA, der Anschluss an die Sicherheitsstromversorgung mit einer E90-Verkabelung.

Der Ansaugkanal wird mit Rauchmeldern auf Raucheintritt überwacht. Der Schaltschrank wurde gegen den Aufstellraum der Druckbelüftungsanlage in F90-Qualität abgetrennt. Mit einem direkt angetriebener Axialventilator in eigener Zentrale, mit motorisch gesteuerter Regelklappe, stromlos offen.

MSR-Technik

Die nachfolgenden Grundfunktionen gelten allgemein für alle Anlagen. Alle Anlagen betreffende Schaltbefehle und Stellsignale sind im Schaltschrank Notbedien-Module installiert. Bei jeder Anlage, bzw.

bei Kleinanlagen je Anlagenpumpe, wird die Betätigung eines Moduls durch die DDC erfasst. Die Betätigung führt nicht zur Unterbrechung des laufenden DDC-Programms. Die einzelnen Aggregate einer Anlage können über ein Handbediengerät und zentralen Bedienplatz einzeln von Hand geschaltet werden. Dieser Eingriff ist an der GLT nur mit hoher Nutzerberechtigung möglich.

Mehrstufige Antriebe laufen grundsätzlich in der kleinen Drehzahlstufe an. Die Hoch- und Rückschaltung erfolgt zeitverzögert. Bei Anlagen mit mehreren Antrieben, (z.B. Zu- und Abluftventilator) erfolgt die Freigabe der Einzelantriebe zeitversetzt.

Sicherheitsfunktionen der RDA-Steuerkomponenten

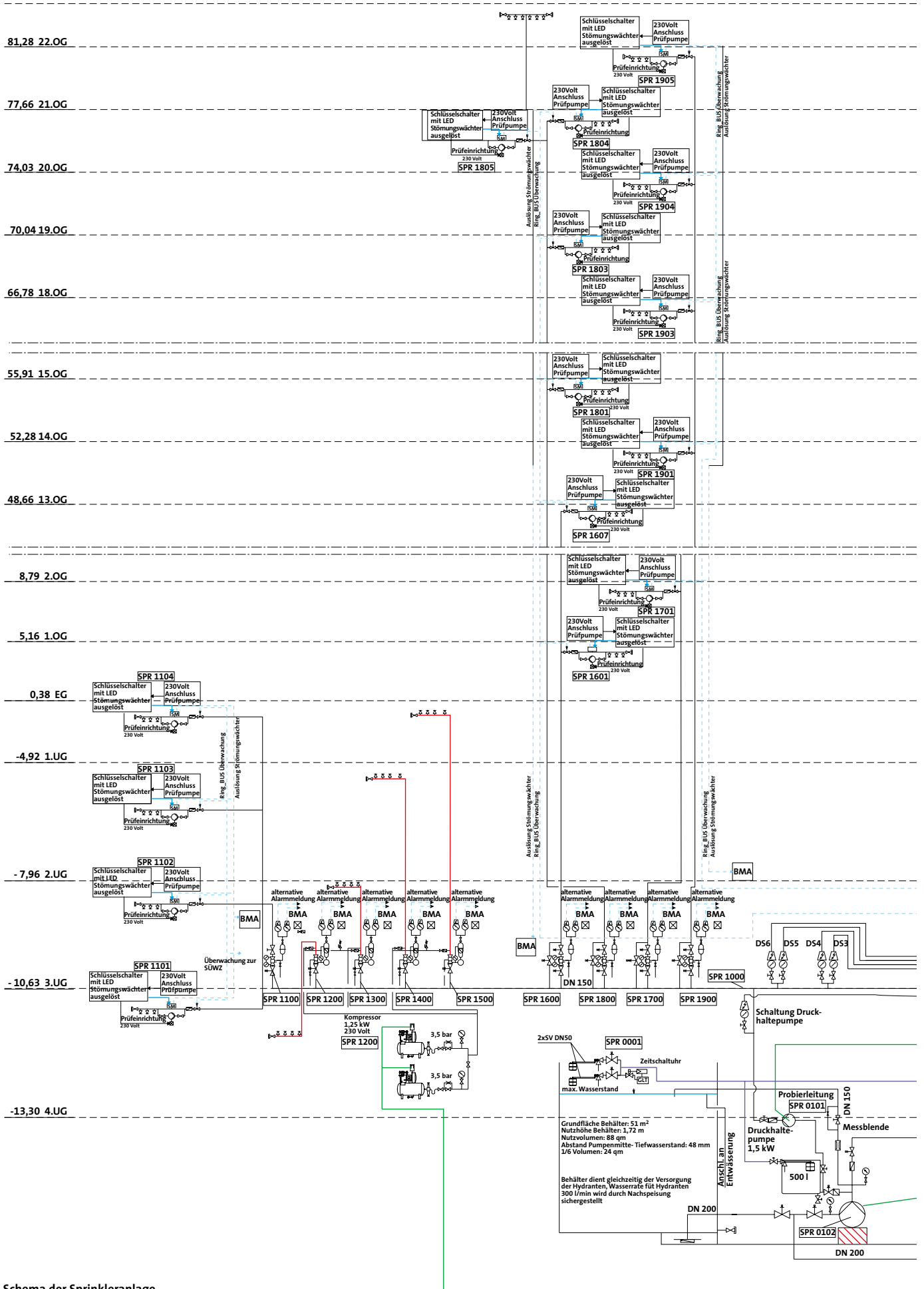
Die Steuerung der Rauchschutzdruckanlage (RDA) wurde durch LON-Module (LON = local operating network) der Firma STG-Beikirch sowie Frequenzumrichter der Firma Danfoss mit LON-Anbindung aufgebaut. Es handelt sich hierbei um eine dezentrale Mikrocontrollersteuerung, bei der die einzelnen Komponenten mittels LON-Kabel vernetzt werden.

Zum Datenaustausch zwischen den Modulen wird das STG-Beikirch Sicherheitsprotokoll, sowie LON-Bindings verwendet. Um die korrekte Funktion aller Busteilnehmer zu gewährleisten, überwachen sich diese gegenseitig und den Bus durch eine WatchDog-Funktion.

Die beiden RDA-Anlagen der Sicherheitstreppenhäuser wurden logisch und elektrisch völlig autark aufgebaut. Hierdurch ergibt sich eine Redundanz zwischen den beiden Treppenhäusern, die jedoch funktionell gleich sind. Alle elektrischen Komponenten werden durch Brandschutzkabel (F90) verkabelt. Die Steuerkomponenten werden, soweit nach Brandschutzgutachten erforderlich, in Brandschutzgehäusen (E90) installiert. Die LON-Leitung wurde zugunsten einer höheren Sicherheit als Ringbusleitung ausgeführt.

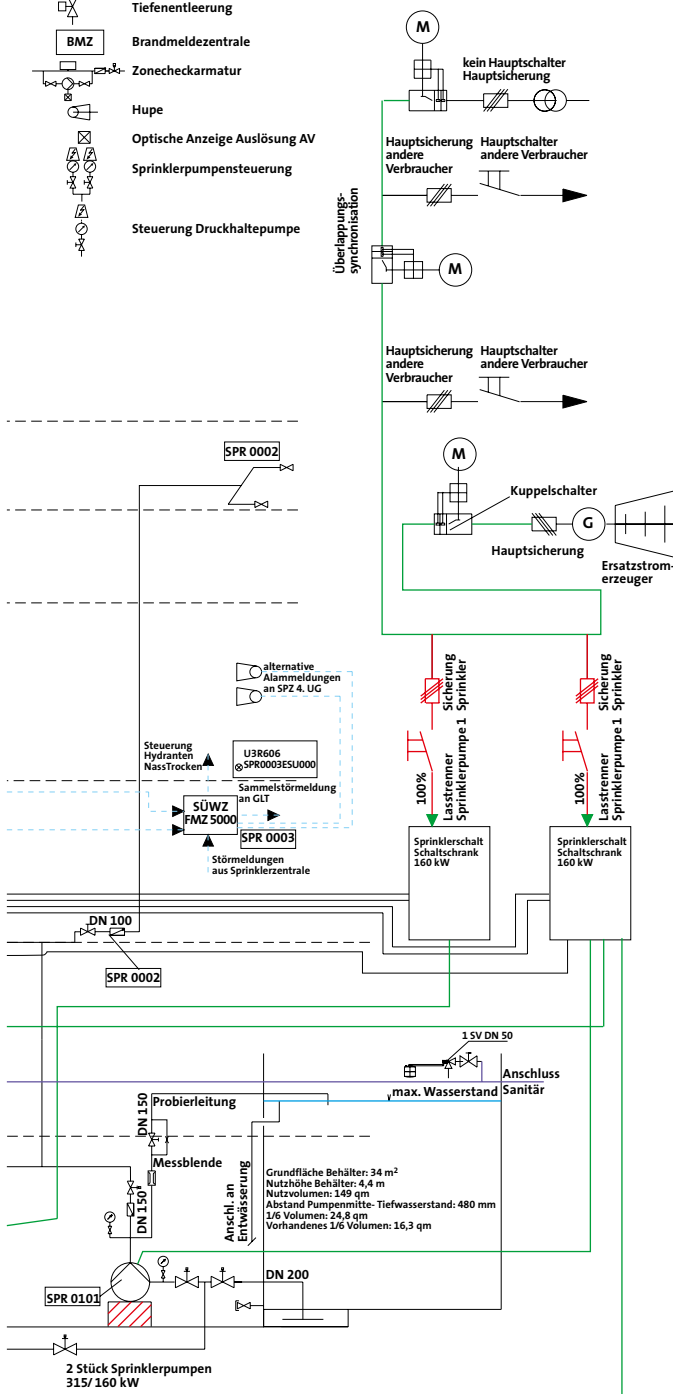
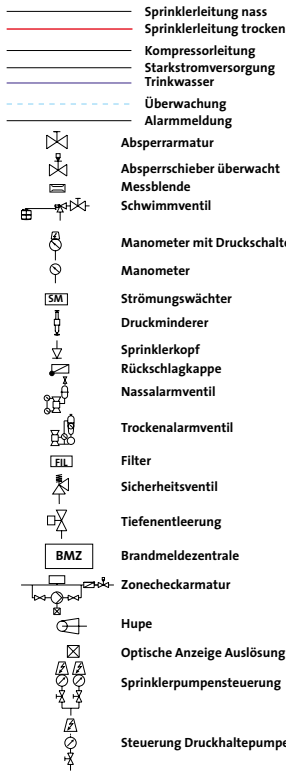
Ein Außentempersensordatensensor ist Teil der LON-Wetterstation. Er wurde im Außenbereich (Dach) installiert. Sein gemessener Temperaturwert wird über LON an die Auswerteeinheiten (LON-AE) übermittelt, wodurch in der Druckregelung thermische Unterschiede zwischen Sommer und Winter ausgeglichen werden.

Die permanent gemessenen Werte werden auf Plausibilität geprüft und der Sensor auf Funktion überwacht. Bei einer Störung wird eine entsprechende Meldung auf den Bus gesendet. Die Spannungsversorgung (24V DC) des LON-Außentemperatur-Sensors erfolgt über die Busleitung.



Schema der Sprinkleranlage

Legende Sprinkler



Sanitärtechnik

Trinkwasser

Die Erschließung des Gebäudes mit Trinkwasser erfolgt autark über einen neu erstellten Trinkwasserhausanschluss an die vorhandene Trinkwasserhauptleitung vom Benningsenplatz. Die Anschlussleitung DN 80 wurde vom Versorger bis in den Hausanschlussraum des Gebäudes verlegt.

Vor der Filteranlage wurde ein separater Abgang mit Steinfang für die Nachspeisung Sprinkler vorgesehen. Der Anschluss für die nassen Wandhydranten und die Anschlussgarnitur für die Nass/Trockene Wandhydrantenanlage der Tiefgarage erfolgt über die Sprinklerbehälter, welche entsprechend größer ausgelegt sind.

Die Wasserversorgung für die nassen Hydranten und die Trinkwasserversorgung des Gebäudekomplexes erfolgt ab dem 6. OG über je eine Druckerhöhungsanlage. Zum Schutz der Rohrleitungen vor Schäden durch Kalk und Korrosion wurde eine Dosieranlage mit Flüssigdosiermittel vorgesehen. Für alle zu verlegenden Wasserleitungen kam nichtrostender Stahl, Pressverbindung nach DIN EN 10088 oder Verbundrohr in gepresster Ausführung zur Ausführung. Die Rohrleitungen sind für eine Fließgeschwindigkeit von max. 1,5 m/s dimensioniert, um Strömungsgeräusche zu vermeiden. Bei allen Wand- und Deckendurchdringungen wurden die brandschutzseitigen Anforderungen gemäß Brandschutzgutachten eingehalten.

Das Nachfüllen von Heizungswasser erfolgt über eine Wasseraufbereitung, welche aus einer Enthärtungs- und Dosieranlage besteht. In der gesamten Anlage wurden Absperrvorrichtungen, vorzugsweise Kugelhähne, und Entleerungen im Hinblick auf eine einfache Wartung und Reparatur installiert. Für die Leitungen in frostgefährdeten Bereichen wurde ein zuverlässiger Frostschutz eine selbstregelnde Rohrbegleitheizung angebracht. Die Störmeldungen der Begleitheizung werden auf das Störmeldetableau aufgeschaltet.

Die Trinkwasserversorgung des Gebäudes ist in drei Druckstufen gegliedert.

Der Normaldruck versorgt die vier UG sowie EG bis 5. OG.

Das 14. bis 22. OG wird über eine Druckstufe der Druckerhöhungsanlage versorgt,

über die zweite Druckstufe werden das 6. bis 13. OG versorgt. Über einen zentralen Druckminderer ist die zweite Druckstufe gemindert. Die Druckerhöhungsanlage ist drehzahlregelt.

Als zusätzliche Schutzmaßnahme zur Gewährleistung des zulässigen Ruhedruckes sind die Geschosse 14 bis 16 und 6 bis 8 mit Druckminderern ausgestattet. Die einzelnen Einrichtungsgegenstände in den Geschossen der Nord- und Südinsel sind wasserseitig über Steigleitungen erschlossen. In den Etagen sind Etagenabspernungen installiert.

Warmwasser

Die Warmwassererzeugung erfolgt in den WC-Bereichen, Behinderten-WC, Teeküchen, Putzmittelraum und Technikzentralen dezentral mittels Durchlauferhitzer. Die Warmwassererzeugung für die Küche erfolgt über einen Wärmetauscher mit angeschlossenem 1000 l-Speicher, der im 2. UG in der Technikzentrale Küche installiert ist. Die Wasseraufbereitung wird durch mehrere Enthärtungs- und Dosieranlagen erbracht, welche sich im 4. UG in der Technikzentrale RLT/Heizung befinden:

Wassertechnik

Schmutz- und Regenwasser

Die Entwässerung ist an die vorhandenen Mischwasserkanäle im Kennedydamm und zum Benningsenplatz angeschlossen. Die beiden Mischwasserhauseinführungen für Regen- und Schmutzwasser befinden sich im 1. UG im Hausanschlussraum Sanitär.



Fettabscheider

Entwässerungsanlagen im Gebäude

Die Entwässerungsanlagen innerhalb und außerhalb des Gebäudes sind im Trennsystem geplant. Diese werden erst im Hausanschlussraum kurz vor der jeweiligen Hauseinführung zusammengeschlossen. Die Bereiche, die sich unterhalb der Rückstauenebene befinden, wie die Anschlüsse in den Untergeschossen und die Entwässerung der Tiefgarage, wurden über automatisch arbeitende Pumpen-Hebeanlagen bis oberhalb der Rückstauenebene geführt. Die Störmeldungen aller Hebeanlagen sind zum GLT-Raum bzw. auf das zentrale Störmeldetableau aufgeschaltet.

Feuerlöschtechnik

Die in dem Objekt ausgeführten brandschutztechnischen Maßnahmen und Anforderungen, mit einigen kleinen Abweichungen, stellen einen grundsätzlichen Standard gemäß den geltenden Gesetzen und technischen Richtlinien dar. Gemäß dem Brandschutzkonzept wird das Objekt vollständig mit einer Feuerlöschanlage geschützt. An den Fassadenbereichen der Glassfassade sowie an den Brandabschnittstrennungen im EG wurde ein verdichteter Sprinklerschutz, gemäß den Vorgaben und in Abstimmung mit dem Brandschutzgutachter von BPK, ausgeführt. Die Lagerräume im 4. UG sind mit einer Stickstofflöschanlage geschützt.

In den übrigen Gebäudebereichen ist eine Feinsprüh-Sprinkler Econ-Aqua-Technik-Anlage gemäß CEA 4001 installiert. Auf den Schutz der zulässigen Ausnahmen gemäß Pkt.4.1.1 der CEA wurde verzichtet. Die errichtete Sprinkleranlage – ca. 49 000 m², entspricht den Anforderungen nach Klassifizierung 1 – Anlagen mit sehr hoher Zuverlässigkeit – gemäß Pkt.02 der CEA 4001. Ferner wurde bei der Errichtung

der Sprinkleranlage der Anhang D – Anforderungen an mehrstöckige Gebäude – und Anhang E – besondere Anforderungen an Hochhaus-Anlagen der CEA 4001 berücksichtigt. Gemäß den Vorgaben des Brandschutzkonzeptes wurde die Versorgung der Ebenen mit mäanderförmigen Einspeisungen aus jeweils getrennten Schächten ausgeführt. Alle Trockengruppen der Anlage wurden mit einem Schnellöffner ausgerüstet. Die Zonenarmaturen in den Etagen sind als „Zonenscheck“ Typ Minimax ausgeführt. Die monatliche Überprüfung erfolgt durch elektrische Auslösung über einen Schüsselschalter. Unter Berücksichtigung der CEA 4001, Pkt. E.3.1 ist die Anlage mit einer einfachen Wasserversorgung mit erhöhter Zuverlässigkeit gemäß Pkt. 8.6.2 der CEA ausgeführt. Aufgrund der zu berücksichtigenden Sprinkleranzahl bei Klasse 1-Anlagen < 5000 Stück wurde ferner gemäß Tabelle 8.05 der CEA eine Wasserversorgung der 3. Art ausgeführt. Die Wasserversorgung besteht aus:

- einem Vorratsbehälter mit ca. 150 m³ Nutzinhalt und
- einem Vorratsbehälter mit ca. 100 m³ Nutzinhalt.

Der Vorratsbehälter mit 100 m³ Nutzinhalt wurde gemäß Tabelle 8.05 f der CEA als Wasserquelle mit verminderter Leistung anstelle DLWB ausgeführt. Aus dem 150 m³ Behälter wird ebenfalls über eine eigene Pumpe die Hydrantenanlage versorgt. Die Wasserrate für die Hydrantenanlage wird vollständig durch eine automatische Nachspeisung gemäß Pkt. 8.4.3 a der CEA sichergestellt. Zusätzlich ist die Sprinkleranlage mit einer Feuerwehreinspeisung versehen. Diese Feuerwehreinspeisung ist am Haupteingang neben den Feuerwehreinspeisungen für die Steigleitung Trocken installiert.

Brandmeldeanlage

Das gesamte Gebäude wurde mit einer Brandmeldeanlage gemäß EN 54 ausgestattet. Flächendeckend wird das Gebäude durch automatische Brandmelder für die Kenngröße Rauch überwacht. Dies gilt insbesondere für folgende Bereiche:

- Alle Regelgeschosse, einschließlich der Teeküchen, Putzmittelräumen und den Vorräumen von Sanitärbereichen,
- alle Sondernutzungen (Gastronomie, Schulungs- und Konferenzräume),
- alle Technikbereiche, sowie die dazugehörigen notwendigen Flure,
- alle Lagerräume einschließlich der Zugangsflure,
- alle Treppenraumschleusen- und Aufzugsvorräume,
- alle nicht brandlastfreien Installationsschächte,
- alle Doppelböden und Zwischendeckenbereiche in Abhängigkeit der vorhandenen Brandlast.

Die Tiefgarage erhält eine Brandmeldeanlage mit nicht automatischen Meldern (Druckknopfmeldern), die in die Schränke der Wandhydranten integriert wurden. Diese Druckknopfmelder sowie die Sprinklerung und Rauchmelder in anliegenden Nutzungsbereichen sind als Systemelemente an die BMA angeschlossen, so dass interaktive Brandschutzanlagen für die Tiefgarage automatisch unabhängig und gleichzeitig aktiviert werden. An die Garagennutzungsfläche angrenzende Räume, wie z.B. Lager- und Technikräume und/oder Nutzflächen, wurden vollflächig mit einer Anlage zur automatische Brandfrüherkennung ausgestattet. Die BMA ist direkt zur Berufsfeuerwehr aufgeschaltet.

Fazit

Mit dem Sky Office wurde die Idee von zwei Kernen eines Gebäudes umgesetzt, mit der eine ausschließliche Anordnung der Büros im Fassadenbereich ermöglicht wurde. So wurde nicht nur die Mietfläche maximiert, sondern auch rundherum gleichwertige Büros geschaffen.

