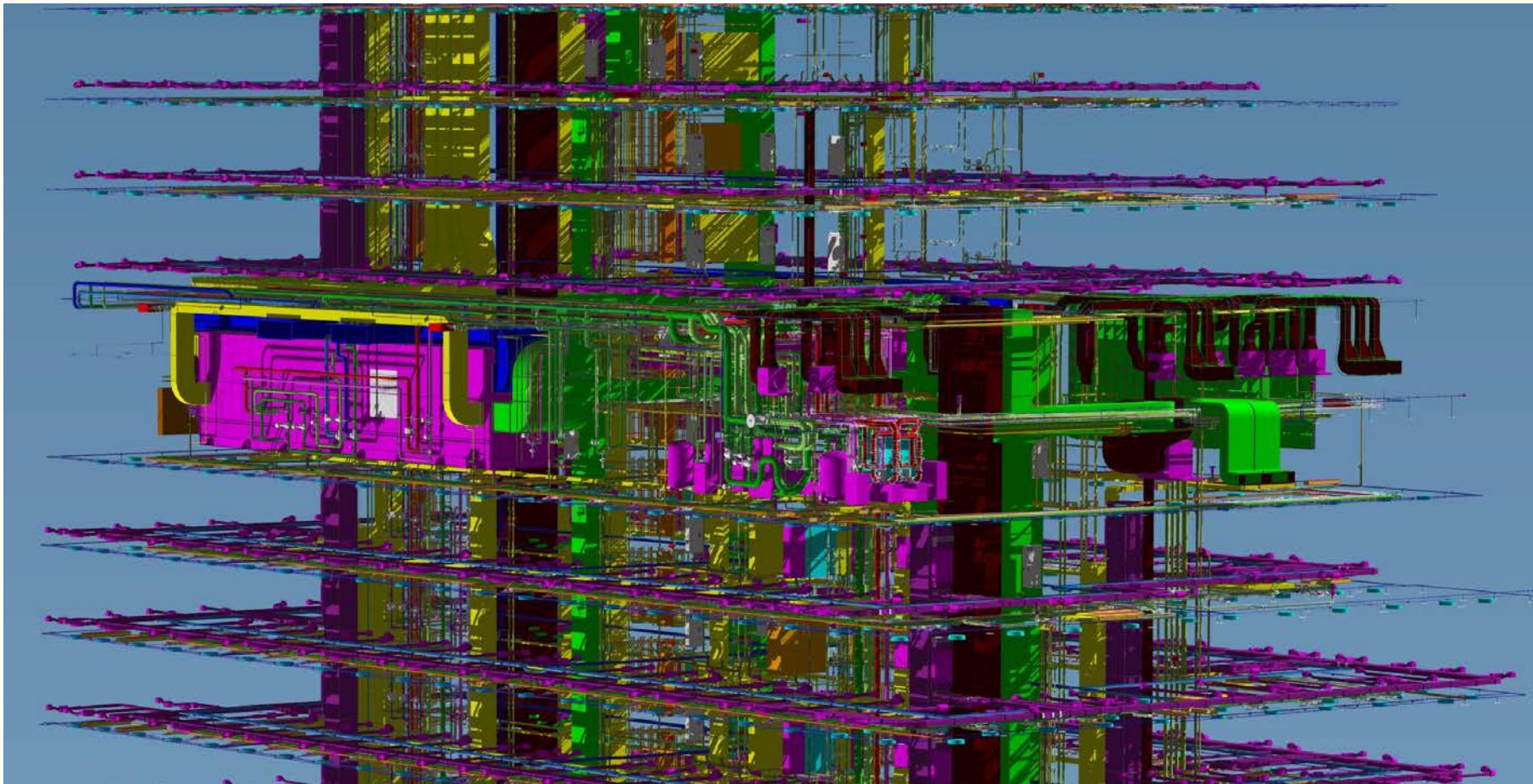


Gebäudetechnische Herausforderungen eines Hochhauses

F. Hoffmann-La Roche AG, Basel, Bau01

Veit Thurm, 11. ZIG-Planerseminar, 25.03.2015



Veit Thurm

Geschäftsführung Drees & Sommer Advanced Building Technologies Schweiz AG



Studium Diplom-Maschinenwesen an der Universität Stuttgart

Management Science, University of Waterloo/Canada

1996 - 2014

Geschäftsführer THURM&DINGES Planungsgesellschaft, Stuttgart

Geschäftsführer THURM&DINGES AG Basel

Team von 45 TGA-Spezialisten, Fachplanung von Hochhaus- und Life-Science-Projekten

Seit 2014

Geschäftsführung Drees & Sommer ABT Schweiz AG

Teamleitung und Prokura bei Drees & Sommer ABT, Stuttgart

Associate Partner bei Drees & Sommer

Aufgaben

Methodenentwicklung für die Planung nachhaltiger GebäudeSysteme

Projektakquisition und Geschäftsentwicklung

Kundenbindungsmanagement

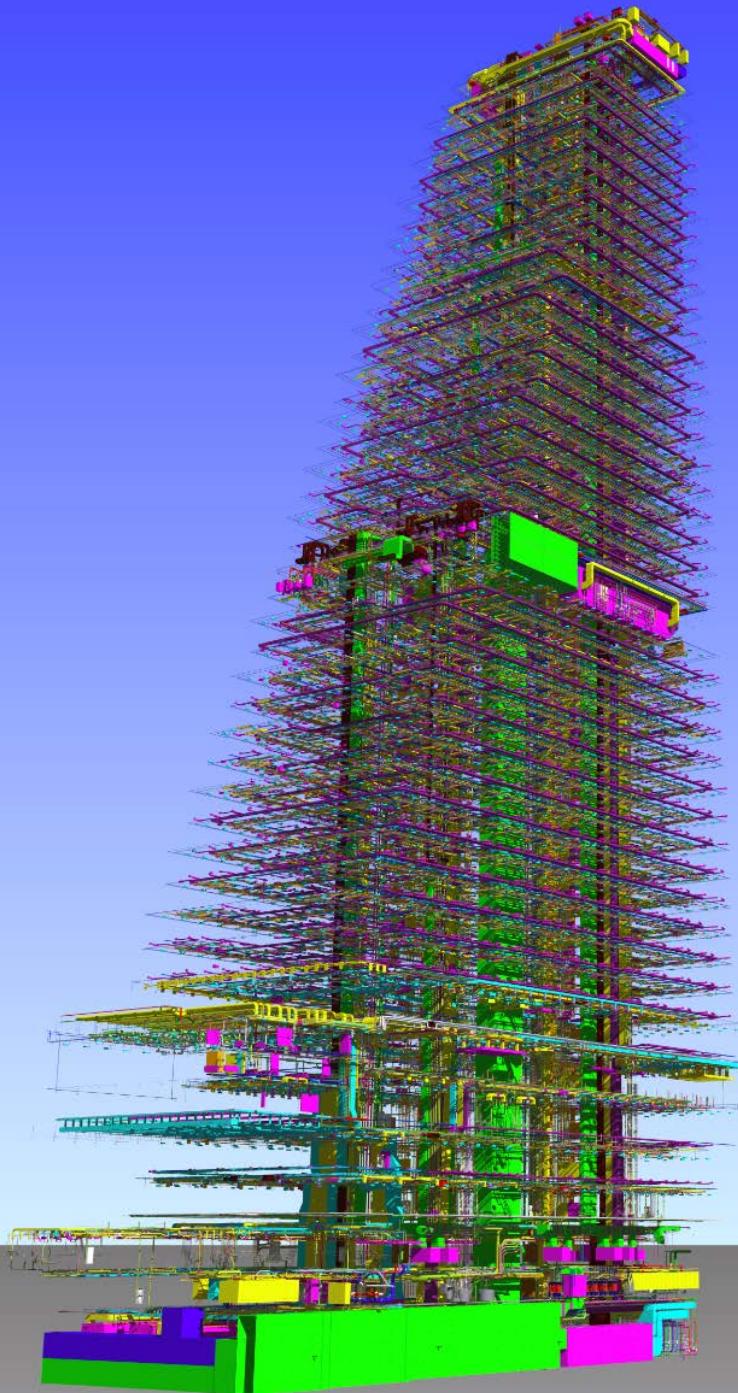
Erarbeitung von Energie- und Anlagenkonzepten

Projektsupervision

Planen - Bauen - Betreiben eines Hochhauses

Konzepte für die
Technische Gebäudeausrüstung
und deren Umsetzung

I) Topologie - Anlagenstrukturen

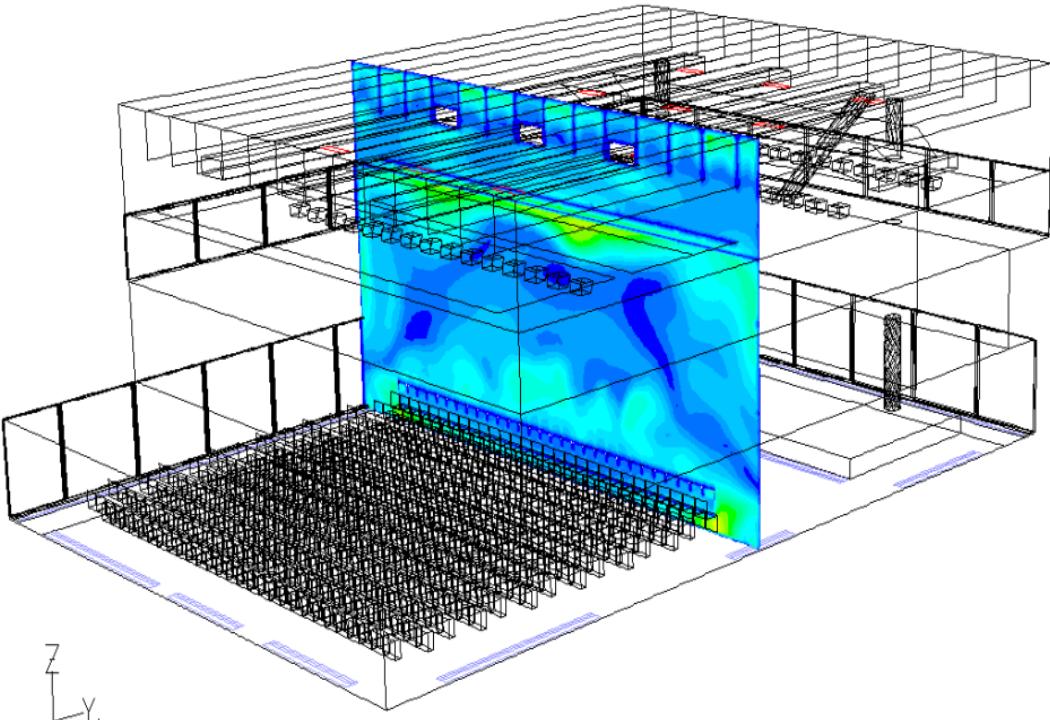
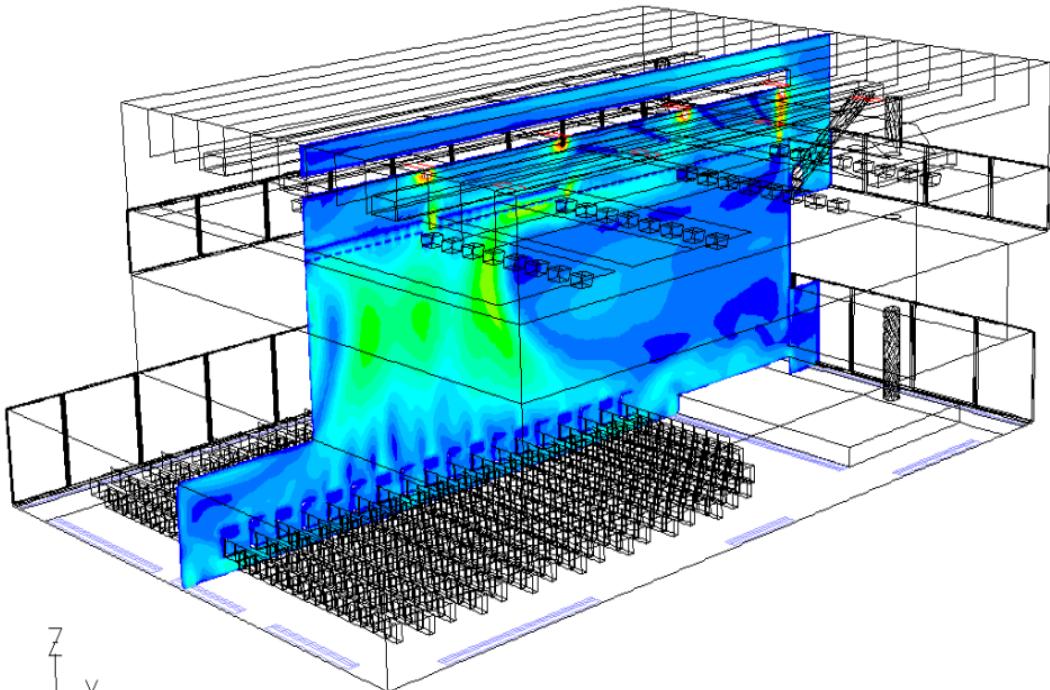


Planen - Bauen - Betreiben eines Hochhauses

Konzepte für die
Technische Gebäudeausrüstung
und deren Umsetzung

I) Topologie - Anlagenstrukturen

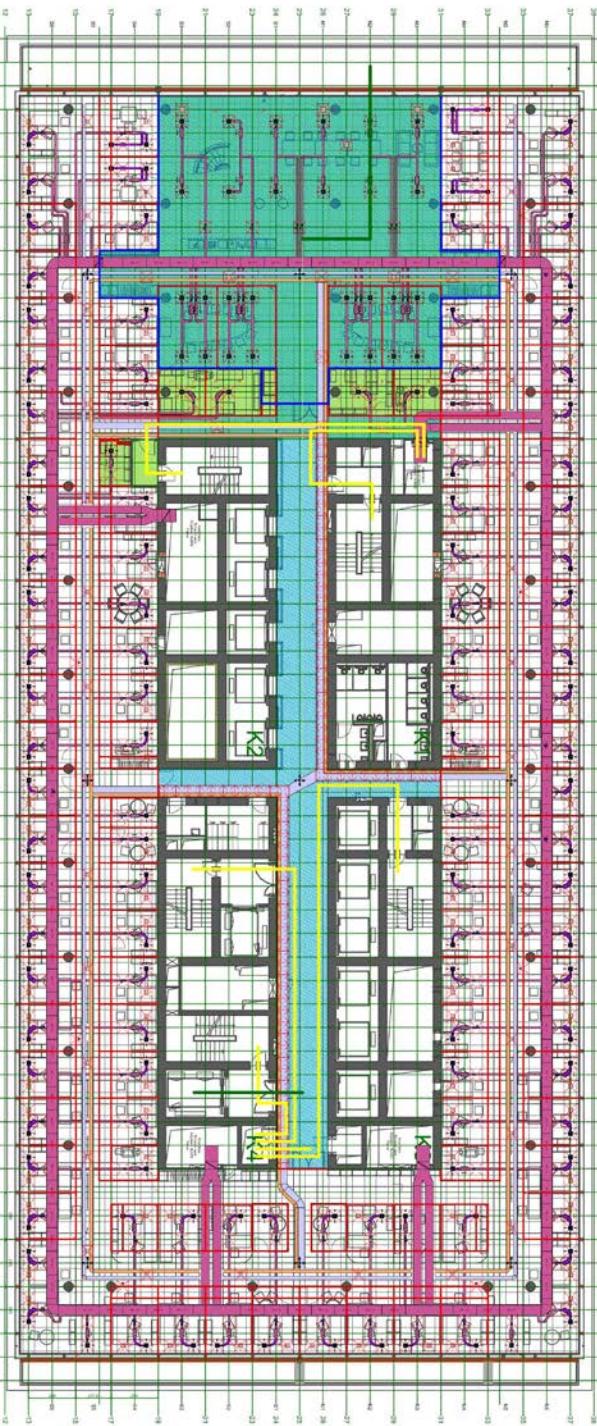
II) Energiedesign



Planen - Bauen - Betreiben eines Hochhauses

Konzepte für die
Technische Gebäudeausrüstung
und deren Umsetzung

- I) Topologie - Anlagenstrukturen
- II) Energiedesign
- III) Modularisierung - Konstruktion



Planen - Bauen - Betreiben eines Hochhauses

Konzepte für die
Technische Gebäudeausrüstung
und deren Umsetzung

I) Topologie - Anlagenstrukturen

II) Energiedesign

III) Modularisierung - Konstruktion

IV) Errichtung



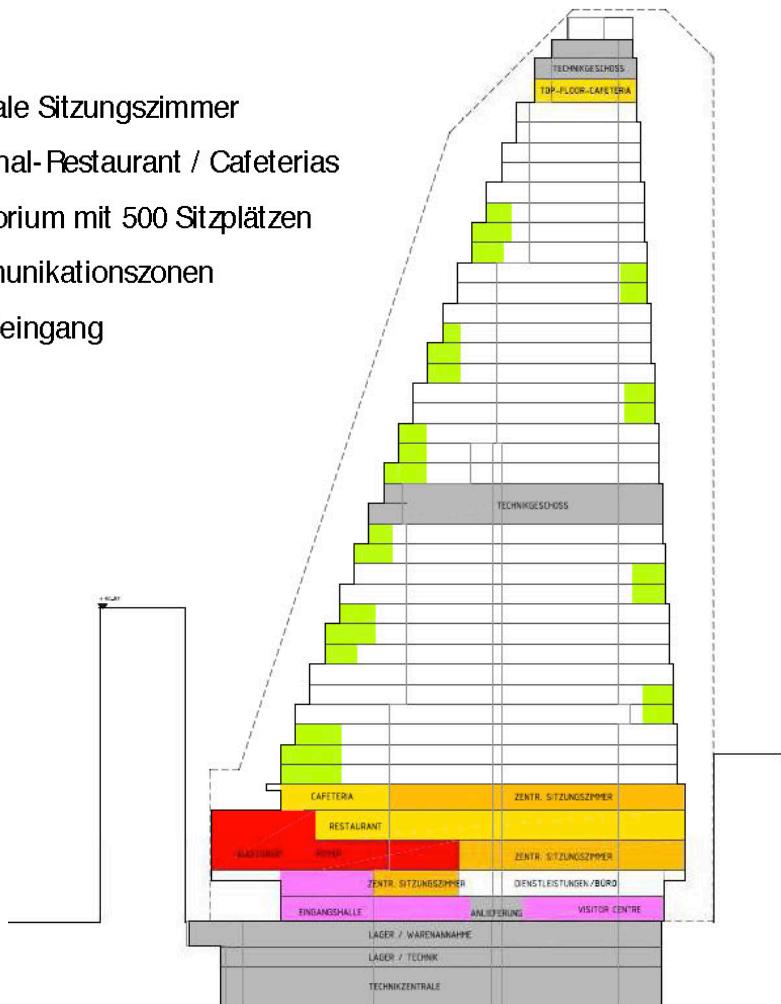
Planen - Bauen - Betreiben eines Hochhauses

Steckbrief

Eckwerte

- Bauherr: F. Hoffmann-La Roche AG Basel
- Architektur: Herzog&deMeuron Basel
- 1990 Büroarbeitsplätze
- 41 Stockwerke, 178m Höhe
- 3 UG's + 2 TGs
- 83'000 m² BGF
- 375'000 m² BRI
- 550 Mio. CHF
- Erdbebensichere Bauweise
- Energieeffizienz: Minergie
- Fertigstellung 2015/09

- Zentrale Sitzungszimmer
- Personal-Restaurant / Cafeterias
- Auditorium mit 500 Sitzplätzen
- Kommunikationszonen
- Haupteingang



I) Topologie - Anlagenstrukturen

Anordnung der Technikzentralen

Dachzentrale - OG39+40:

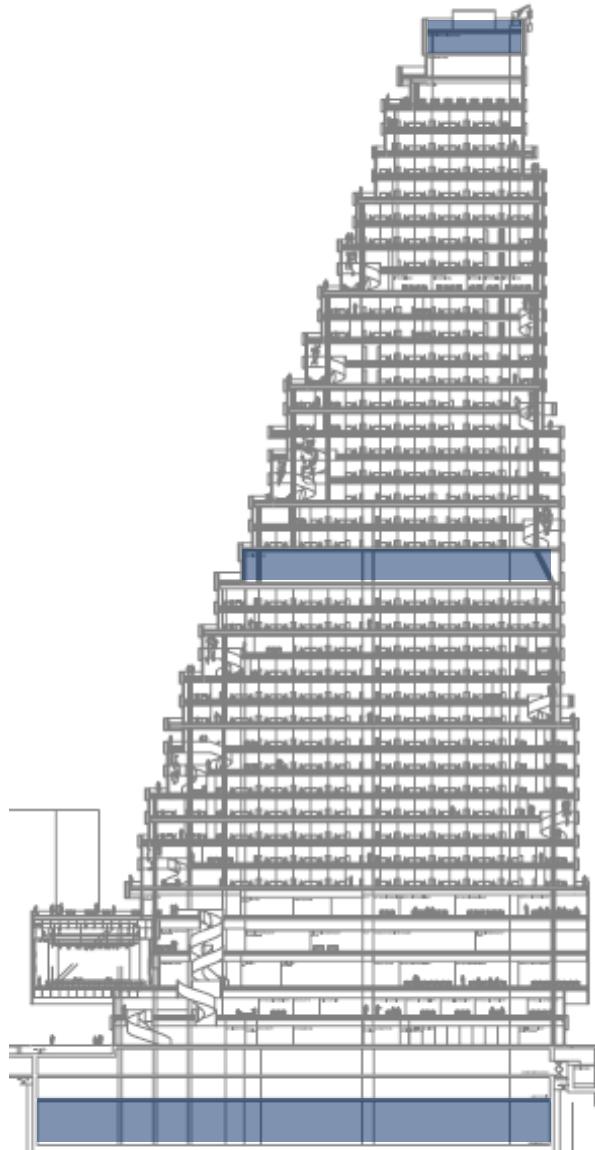
- Trafos
- Entrauchung
- Abluftanlagen Gastro

Mittelzentrale - OG18+19:

- Außenluftansaugung Gesamtgebäude
- Bürolüftung obere Gebäudehälfte
- zweite Druckstufe Wärme- und Kälteverteilung

Hauptzentrale - UG03+02:

- Trafos
- Lüftung untere Gebäudehälfte
- Medienübergabe Energieleitungstunnel
- erste Druckstufe Wärme- und Kälteverteilung
- Sprinklerzentrale
- zentrale Trinkwarmwasserbereitung



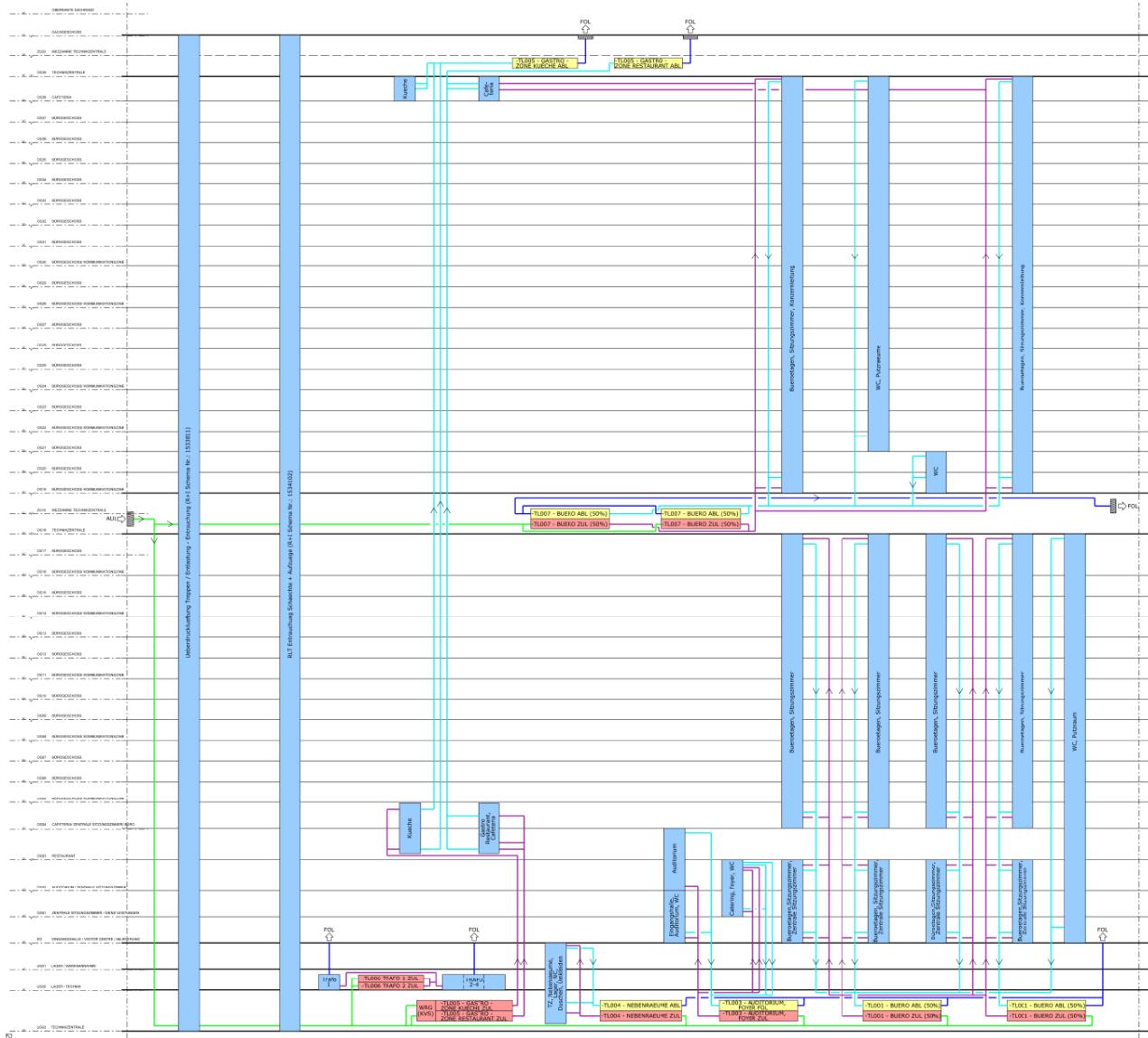
I) Topologie - Anlagenstrukturen

Gebäudeübersichtsschemen: RLT - Heizung - Kälte



I) Topologie - Anlagenstrukturen

Übersicht - Raumlufttechnik



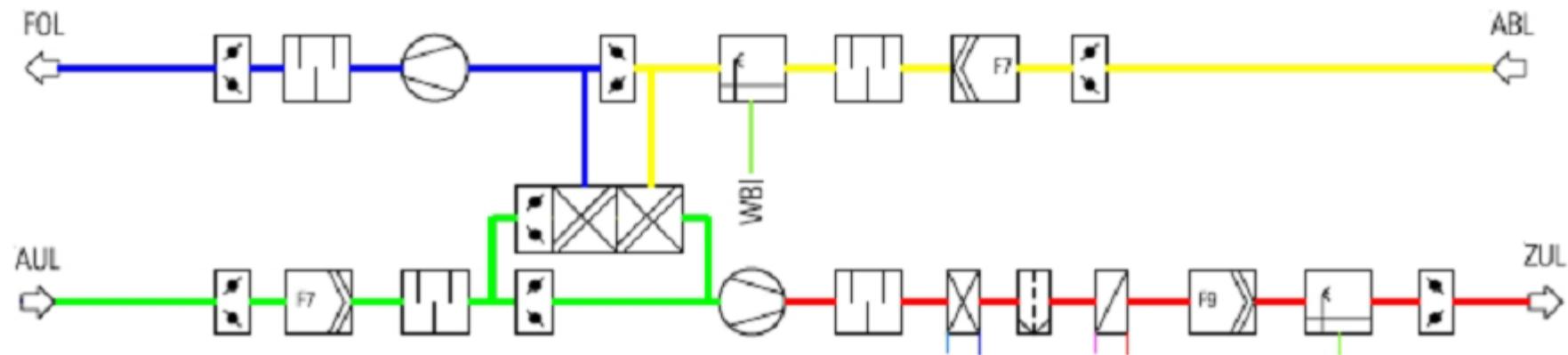
Dachzentrale
OG 39 + 40

Zwischenzentrale
OG 18 + 19

UG-Zentrale
UG 03 + 02

I) Topologie - Anlagenstrukturen

Air Mass Quantities - Monoblock Layout

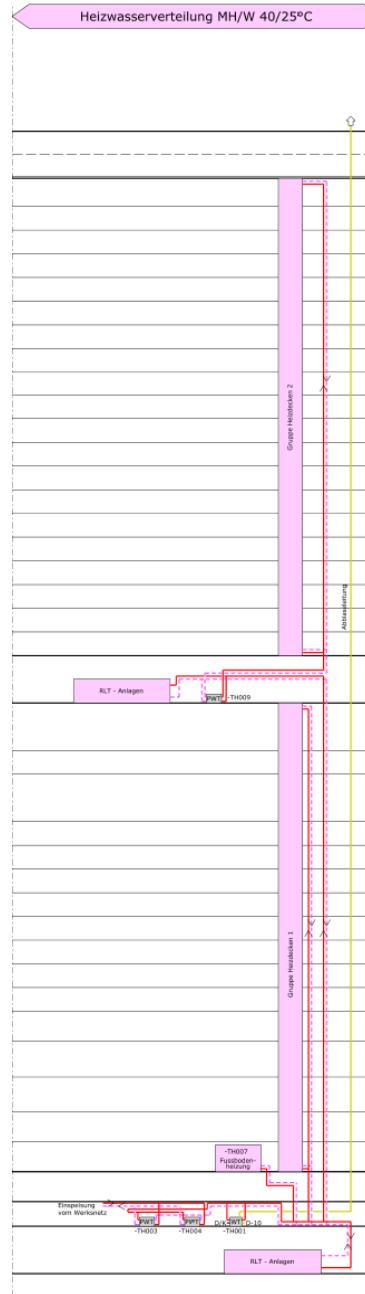


Standort	Gerät	Typ	Volumenstrom	Befeuchtung	Entfeuchtung	Wärmerückgewinnung	Adiabatische Abluftbefeuchtung
UG03	Büroetagen, Sitzungszimmer	ZU/AB	116.000 m³/h	6.9 g/kg	11.5 g/kg	PWT	X
UG03	Auditorium	ZU/AB	47.000 m³/h	-	11.5 g/kg	PWT	X
UG03	Nebenräume	ZU/AB	30.000 m³/h	-	-	PWT	X
UG03	Gastro (Restaurant, Cafeteria, Aufbereitung)	ZU	61.000 m³/h	-	11.5 g/kg	KVS	-
UG03	Trafo	ZU	18.000 m³/h	-	-	-	-
OG39	Gastro (Restaurant, Cafeteria)	AB	23.600 m³/h	-	-	KVS	X
OG39	Gastro (Aufbereitung, Küche)	AB	37.400 m³/h	-	-	KVS	X
OG18	Büroetagen, Sitzungszimmer, Zentrale Sitzungszimmer, Cafeteria OG38	ZU/AB	88.000 m³/h	6.9 g/kg	11.5 g/kg	PWT	X

I) Topologie - Anlagenstrukturen

Übersicht - MH/W (+40)

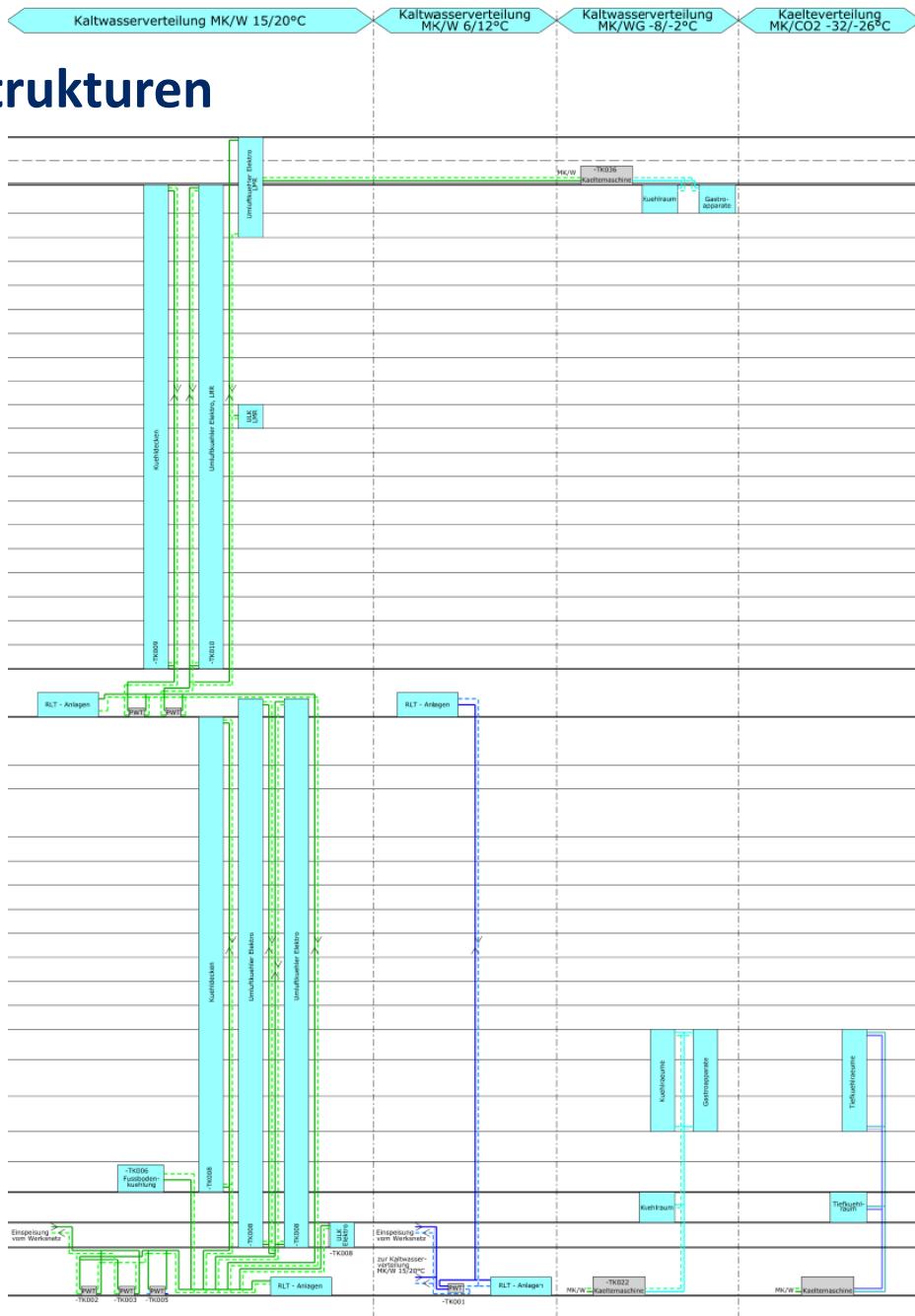
- Hydraulische Entkopplung in OG 18 + 19
- Druckstufe PN16 kann beibehalten werden.
- Wärmetauscher für Entkopplung von Arealnetzen und in OG18 wurden auf 0,5 K ausgelegt!



Dachzentrale
OG 39 + 40

Zwischenzentrale
OG 18 + 19

UG-Zentrale
UG 03 + 02



I) Topologie - Anlagenstrukturen

MH/K (+15), MK/W (+06)
MK/WG (-08), MK/CO2 (-32)

- Hydraulische Entkopplung in OG 18 + 19
 - Druckstufe PN16 kann beibehalten werden.
 - Wärmetauscher für Entkopplung von Arealnetzen und in OG18 wurden auf 0,5 K ausgelegt!

Dachzentrale
OG 39 + 40

Zwischenzentrale
OG 18 + 19

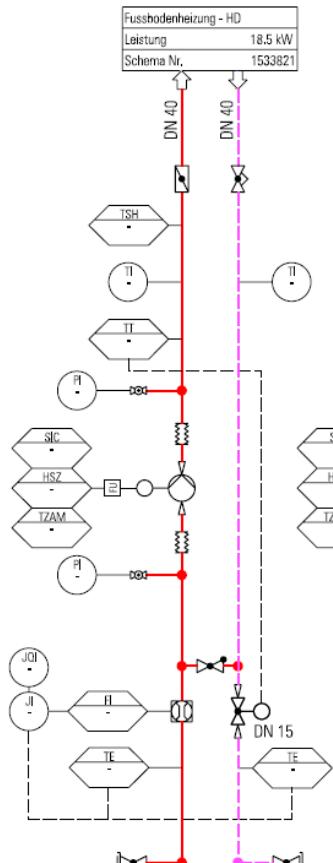
UG-Zentrale
UG 03 + 02

I) Topologie - Anlagenstrukturen

Verteilung MH/W (+40)

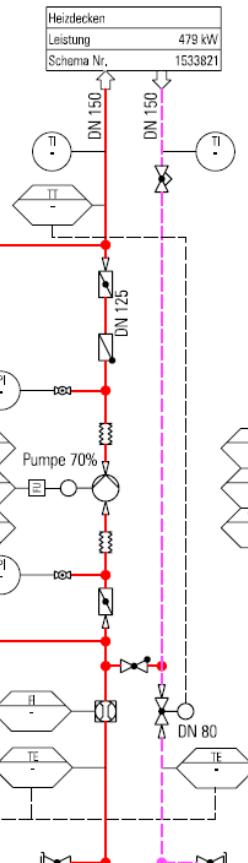
Fußbodenheizung

1x100 %



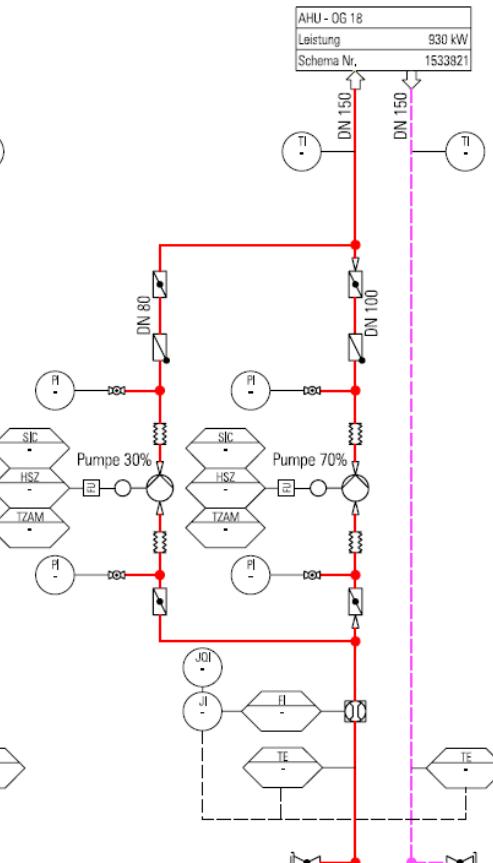
Heizdecken

1x70 % + 1x30 %



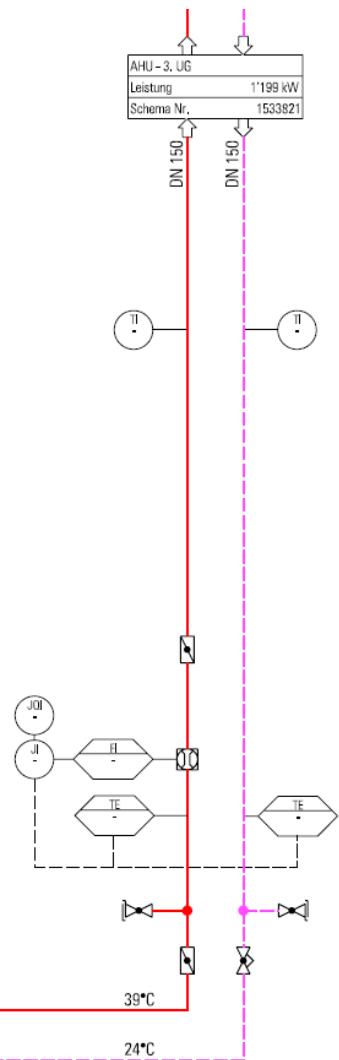
Transfer OG18

1x70 % + 1x30 %



Heizregister

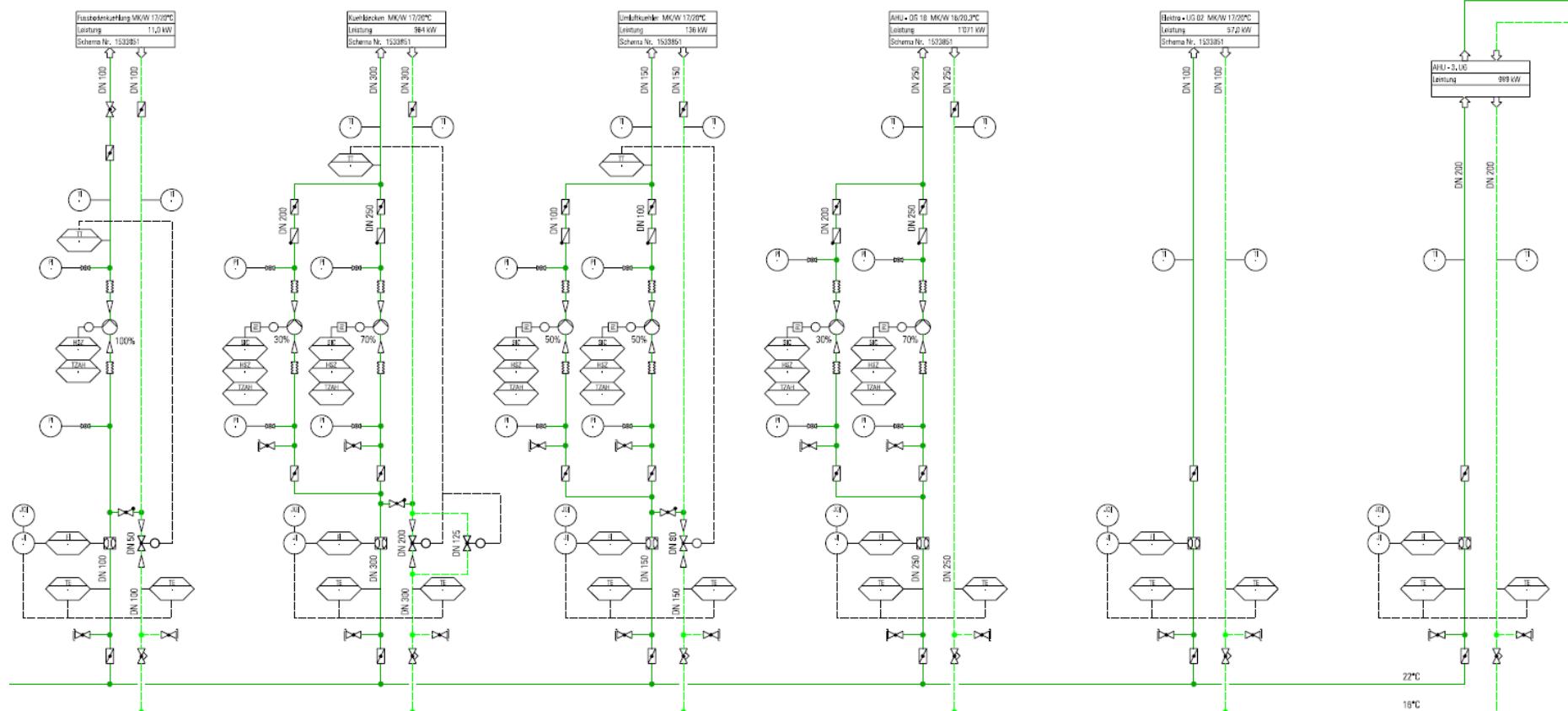
7x100 %



I) Topologie - Anlagenstrukturen

Verteilung MH/K (+15)

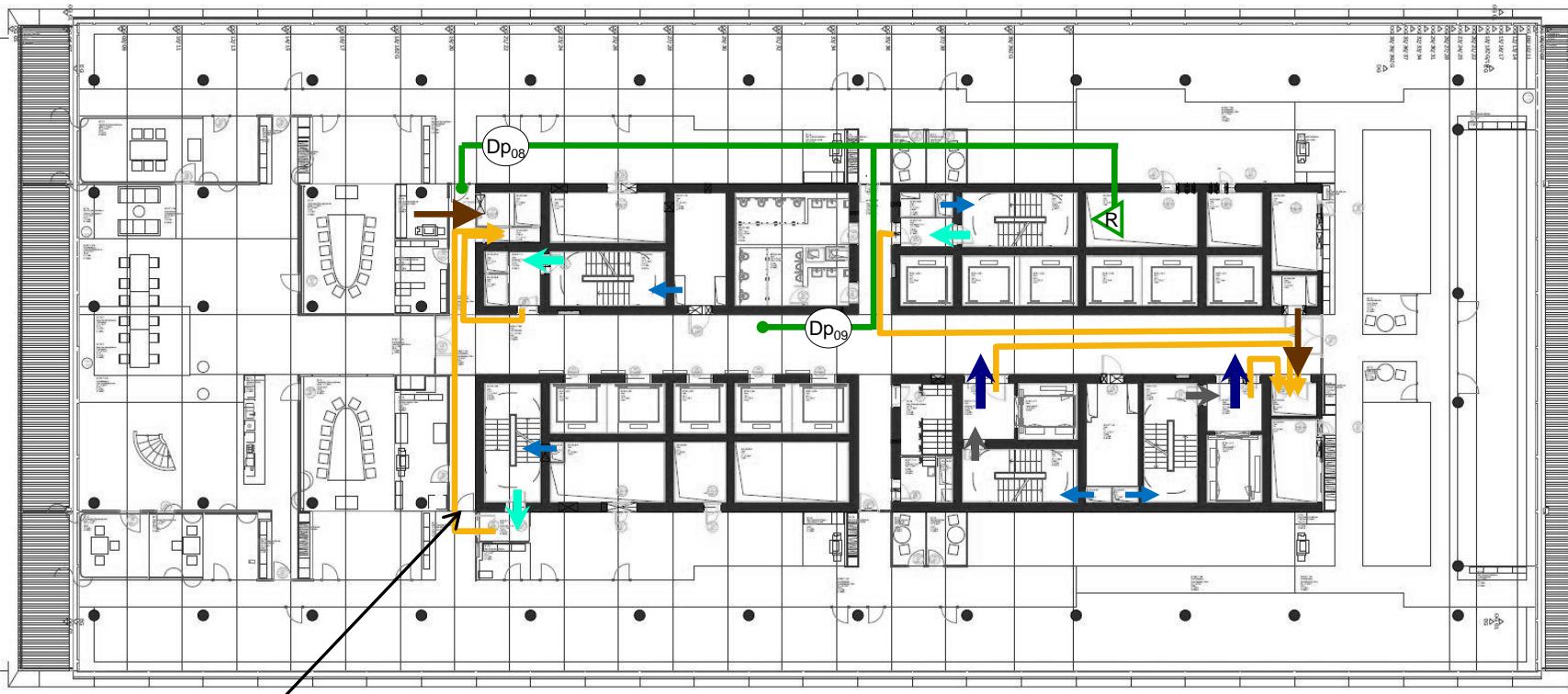
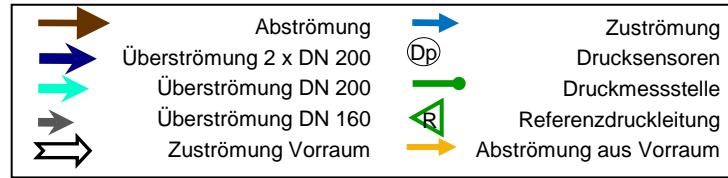
Fußbodenkühlung Kühldecken Umluftkühler Transfer OG18 RLT - über
1x100 % 1 x 70 % + 1x30 % 2x50 % 1x70 % + 1x 30 % Primärpumpe



I) Topologie - Anlagenstrukturen

Treppenhaus- und Feuerwehraufzug-Druckbelüftung - Rauch-Druck-Anlagen (RDA)

Beispiel OG05 - VKF vor 2015!



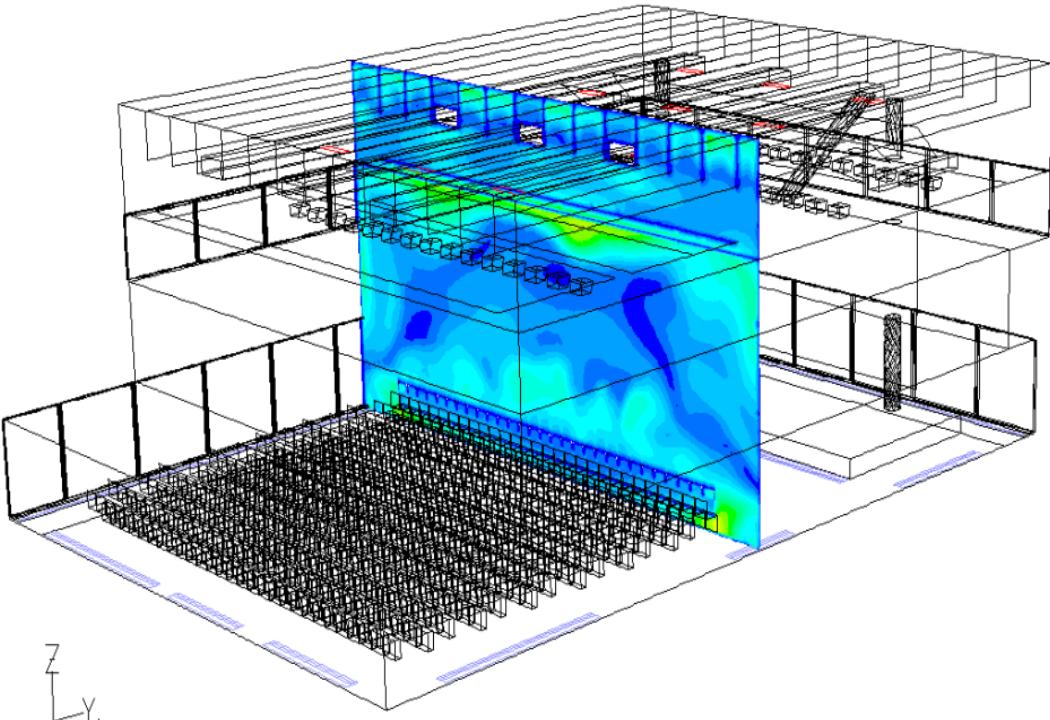
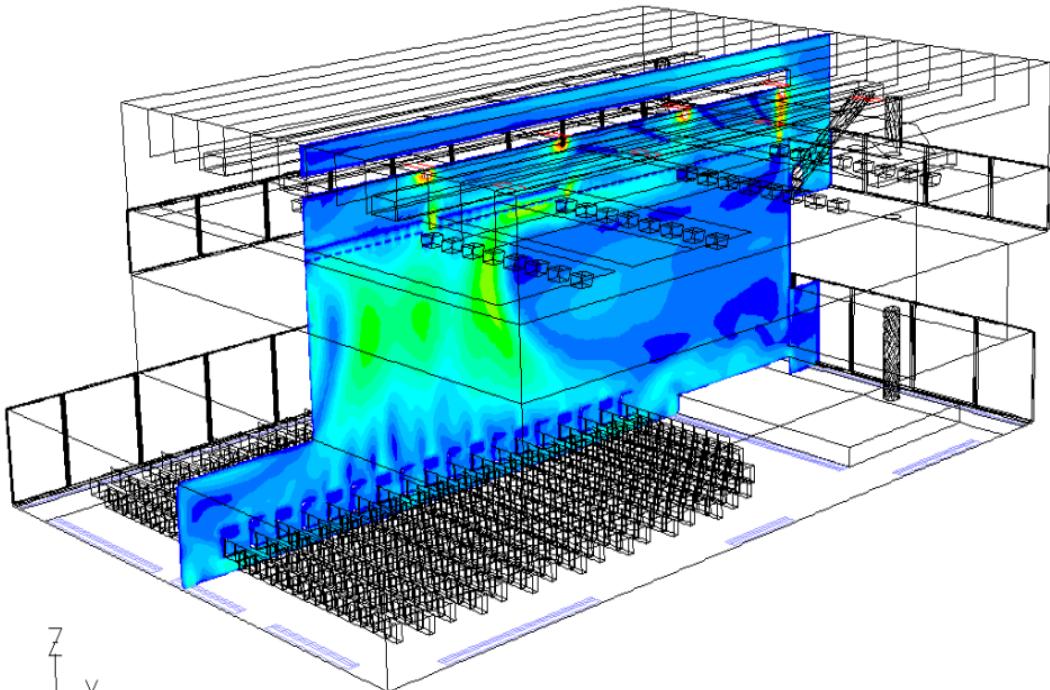
Tür muss im Brandfall zur
Abströmung geöffnet werden

Planen - Bauen - Betreiben eines Hochhauses

Konzepte für die
Technische Gebäudeausrüstung
und deren Umsetzung

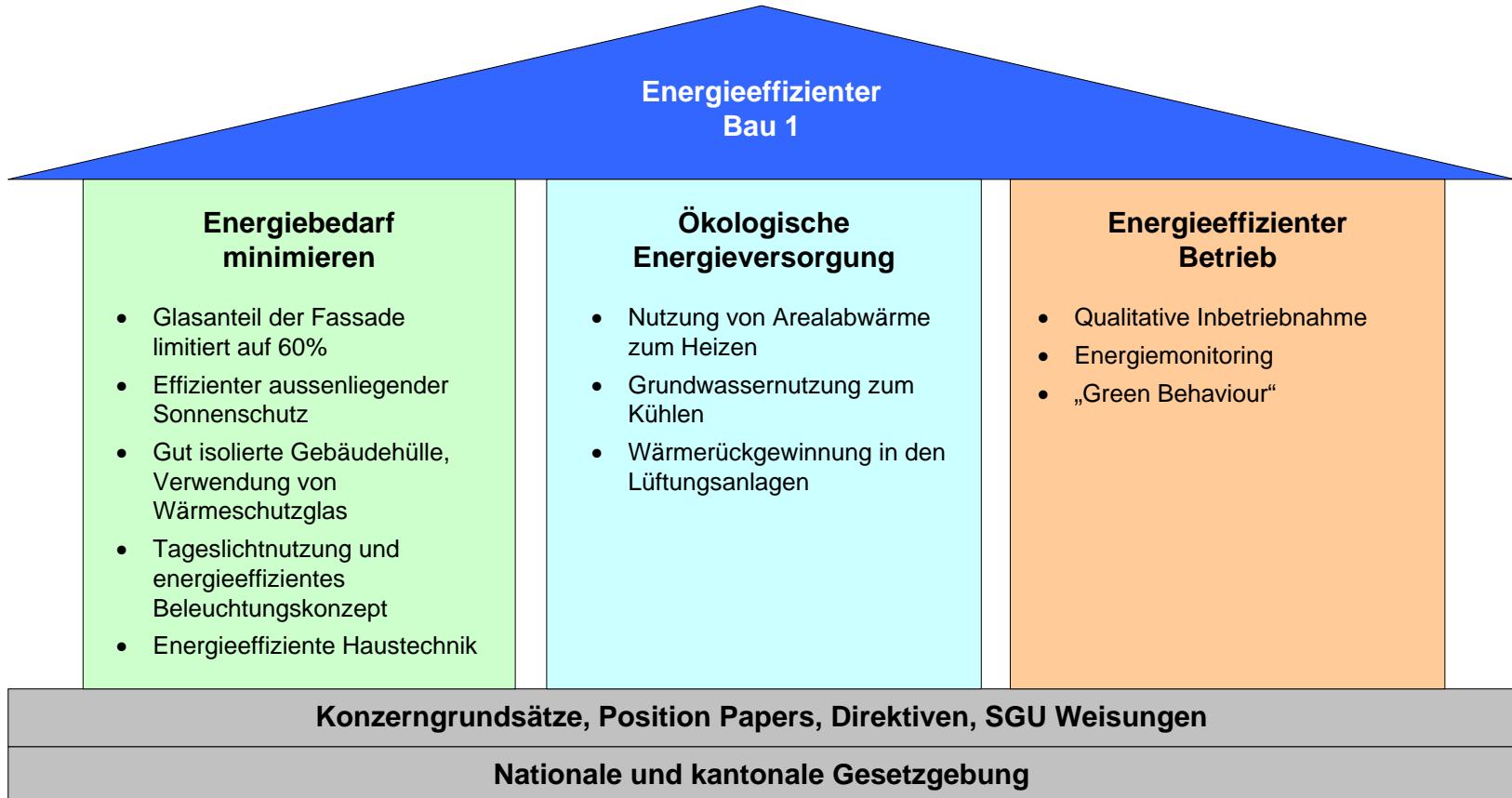
I) Topologie - Anlagenstrukturen

II) Energiedesign



II) Energiedesign

3 Säulen - Konzept



II) Energiedesign

Medien

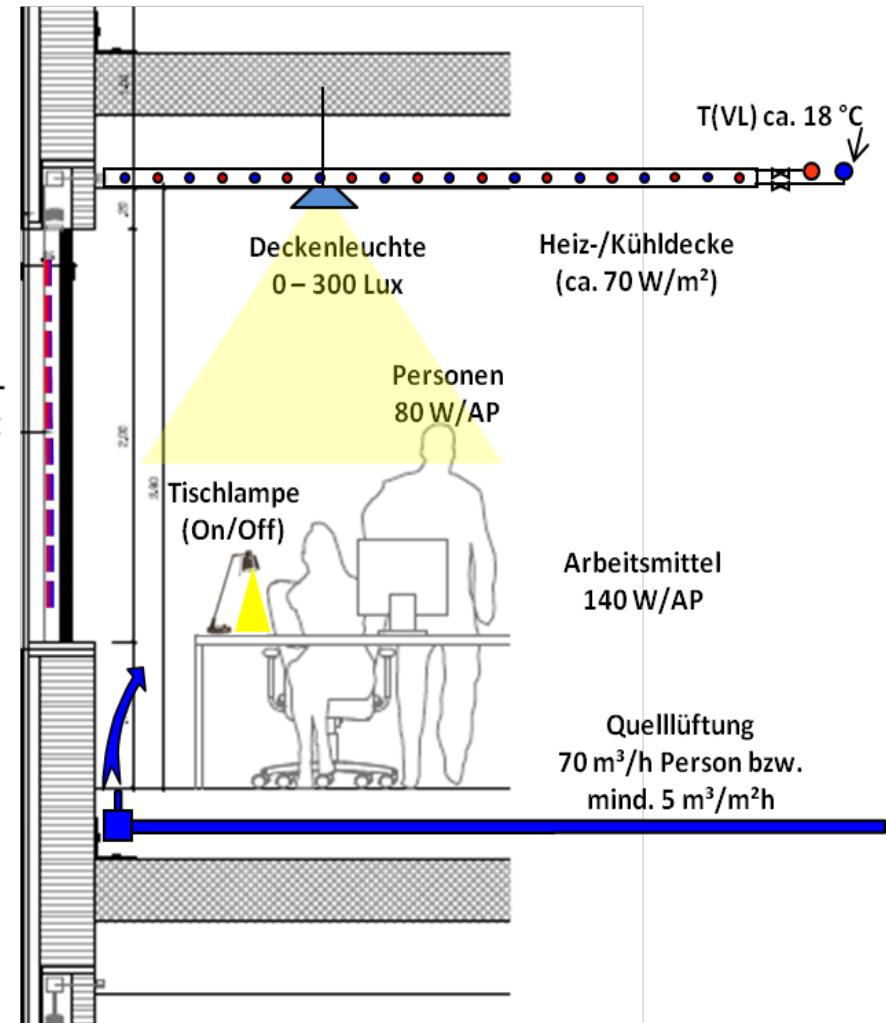
Medium	Leistung	Verwendung
MH/W (+40), Arealabwärme	3'000 kW	Heizdecken RLT-Erhitzer Fussbodenheizung
D10 Dampf	1'400 kW	Redundanz Wärmeversorgung
MK/W (+15), Grundwasser	3'700 kW	Kühldecken RLT-Kühler Umluftkühler
MK/W (+06), Klimakälte	4'400 kW	RLT-Kühler (Entfeuchtungsbetrieb) Redundanz Kälteversorgung
WT, WBI	WT - 21,3 m ³ /h WBI - 5,5 m ³ /h	Trinkwasser, Vollentsalztes Wasser

II) Energiedesign

Raumklimakonzept Büro

- doppelschalige Fassade (CCF)
- zwischenliegender Sonnenschutz
- Quelllüftung
- Heiz-/Kühldecke
- Beleuchtung
 - Grundbeleuchtung (300 Lux, 84 W)
 - Tischleuchte (auf 500 Lux am Schreibtisch, 12 W)

3-Scheiben-Verglasung



Glasdaten

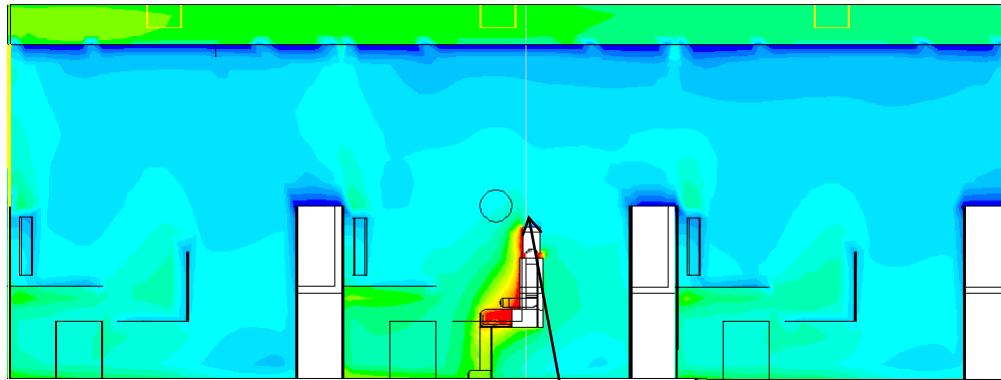
	U_g	g_{prall}	g_{3s}	g_g	t
Doppelfassade	0.70	0.78	0.47	0.37	0.61
CCF Regelbüro	0.60	0.78	0.36	0.28	0.55
CCF raumhoch	0.60	0.78	0.29	0.23	0.46

II) Energiedesign

Büro - Nutzereingriff in Raumregelung

- operative Temperatur an den Arbeitsplätzen 1 bis 3
- ohne Beleuchtung **Sommer**

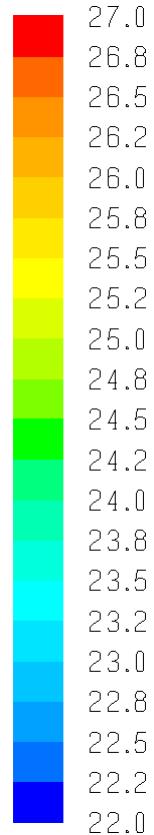
ohne
KD-Regelung



mit
KD-Regelung



Verbesserung um 0,7 K
operative Temperatur

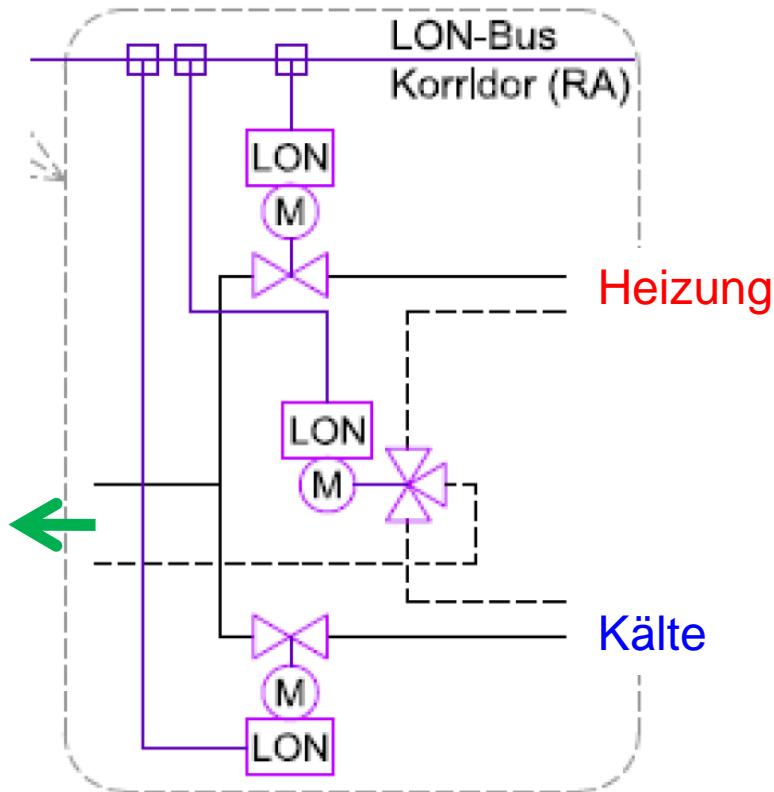


II) Energiedesign

Ansteuerung Heiz-/Kühldecken im 4-Leiter-System

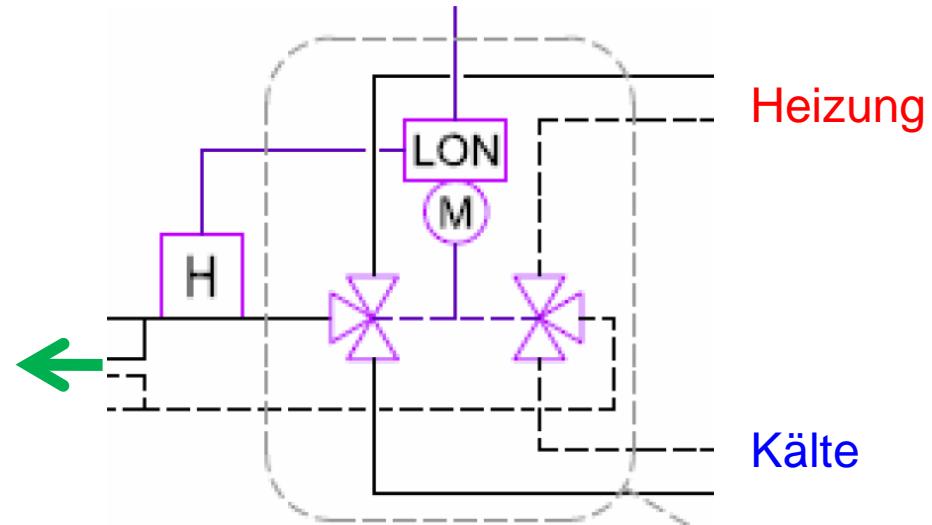
konventionell

- zwei Durchgangsventile
- ein Regelventil



6-Wege Kugelhahn

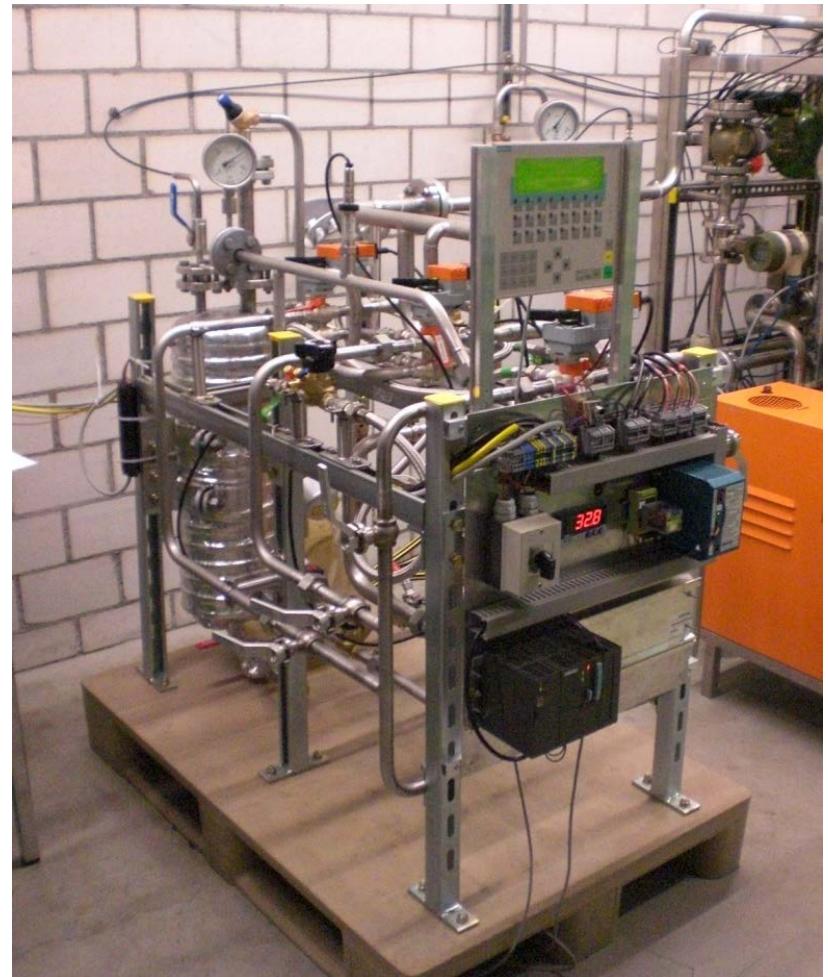
- zwei kombinierte Dreiwegeventile
- derzeit nur ein Anbieter (Belimo)



II) Energiedesign

Ansteuerung Heiz-/Kühldecken im 4-Leiter-System - Dauertest

- 6-Wege Kugelhahn ist Planungsgrundlage
- Platzvorhaltung für konventionelles System ist gegeben
- langfristige Dichtigkeit bei 16 bar, 80 °C getestet (durch Belimo) → progn. Haltbarkeit 20 a
- Roche-eigener Prüf- und Testaufbau
 - drei 6-Wege-Ventile bei 11 bar
 - Temperaturniveau 32 bzw. 17 °C
 - 60.000 Zyklen (entspricht Lebensdauer 20 a)
 - Dichtigkeit mit Helium bestätigt.

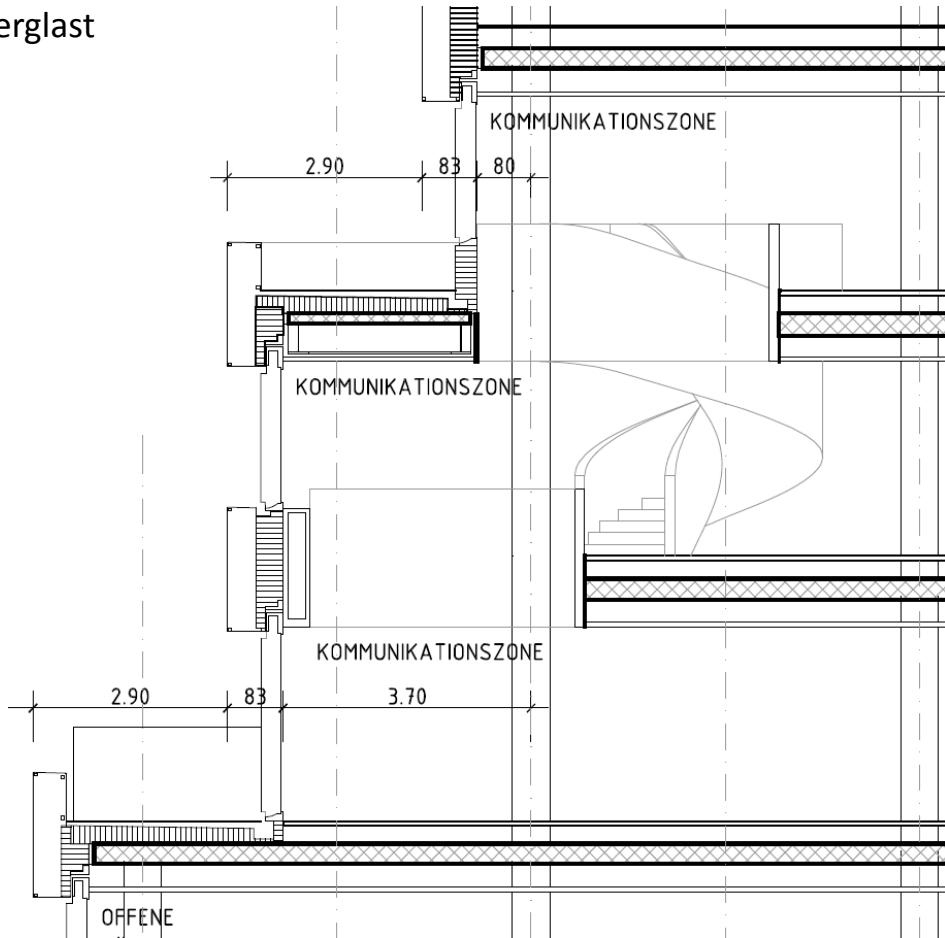
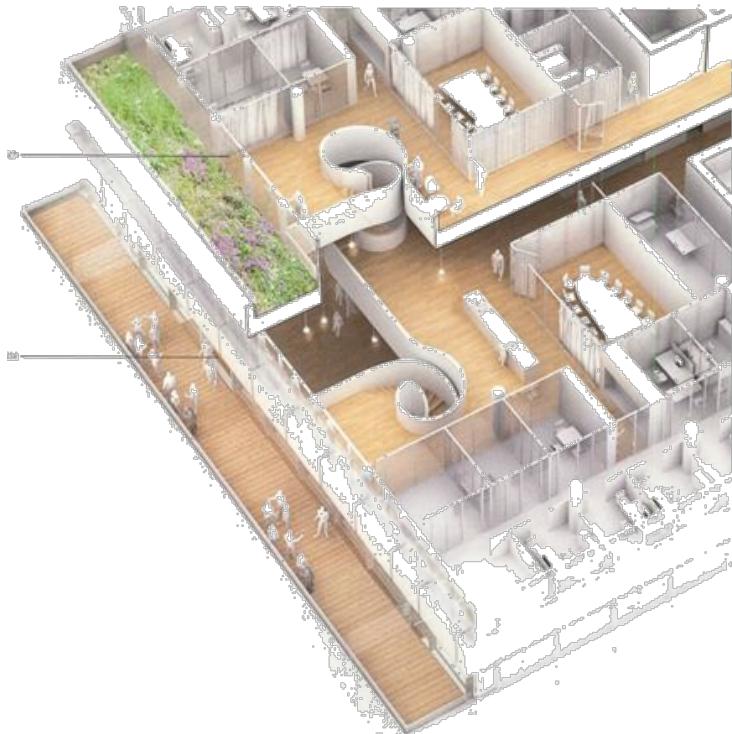


II) Energiedesign

Kommunikationszonen - Voids

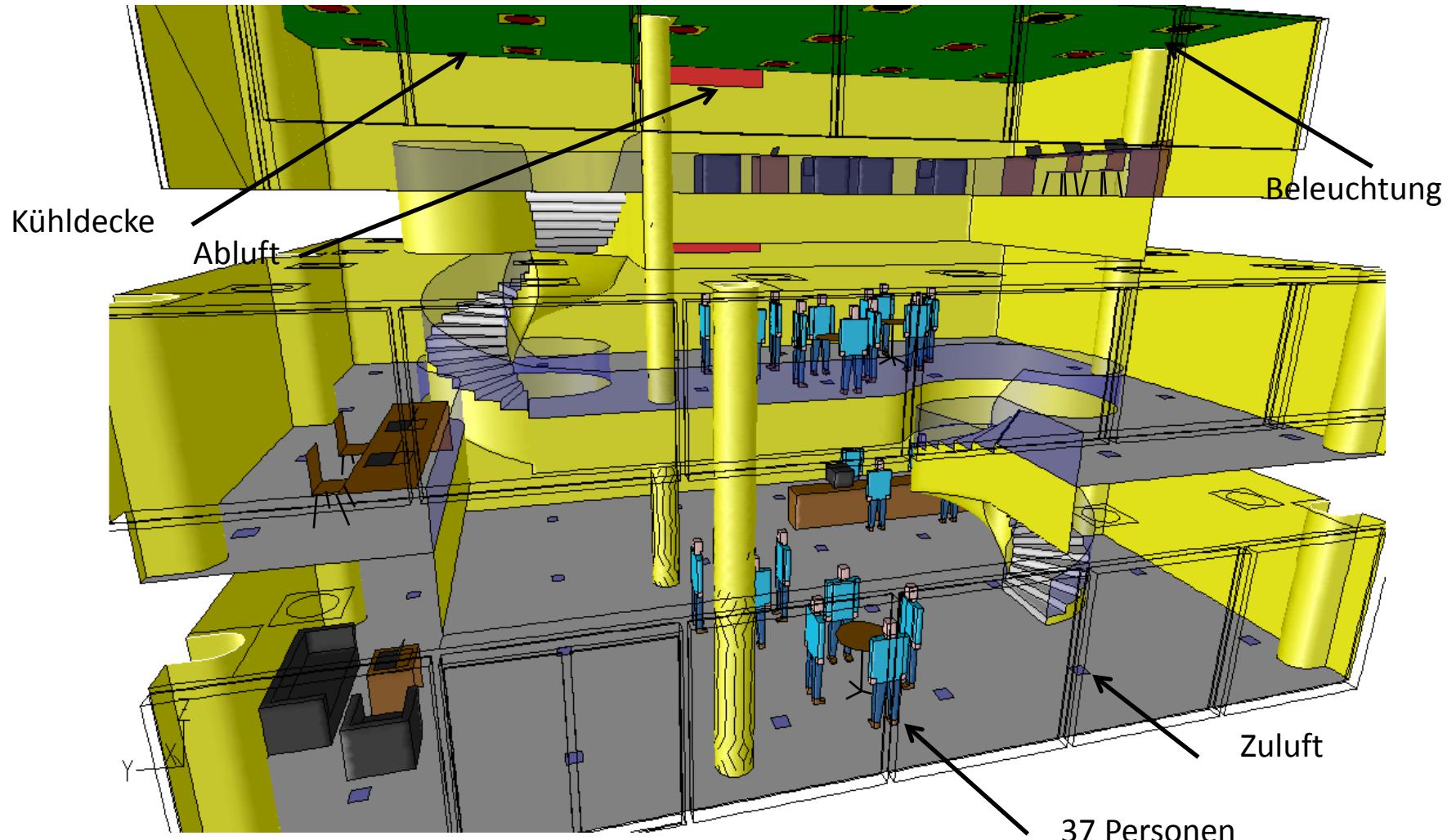
- Kommunikationszone über 2 bis 3 Etagen an Ost- oder Westfassade
- Getränkestation, Wartebereich und Touchdown-APs
- unteres Geschoss zu begehbarer Terrasse raumhoch verglast

→ dadurch hohe thermische äußere Lasten!



II) Energiedesign

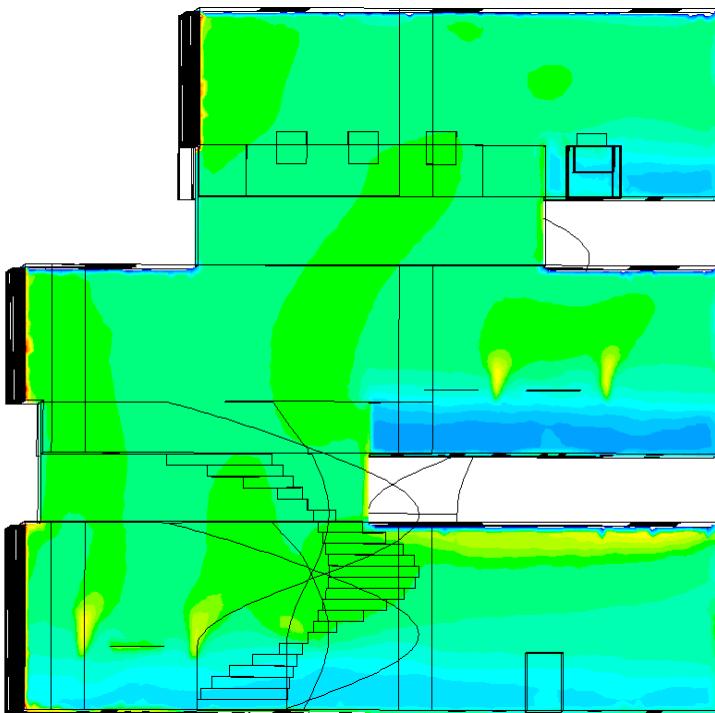
Modellierung energetische Optimierung Void's



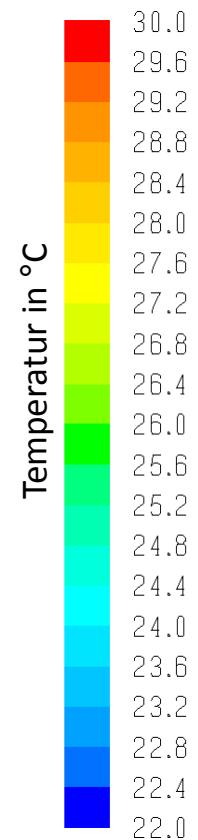
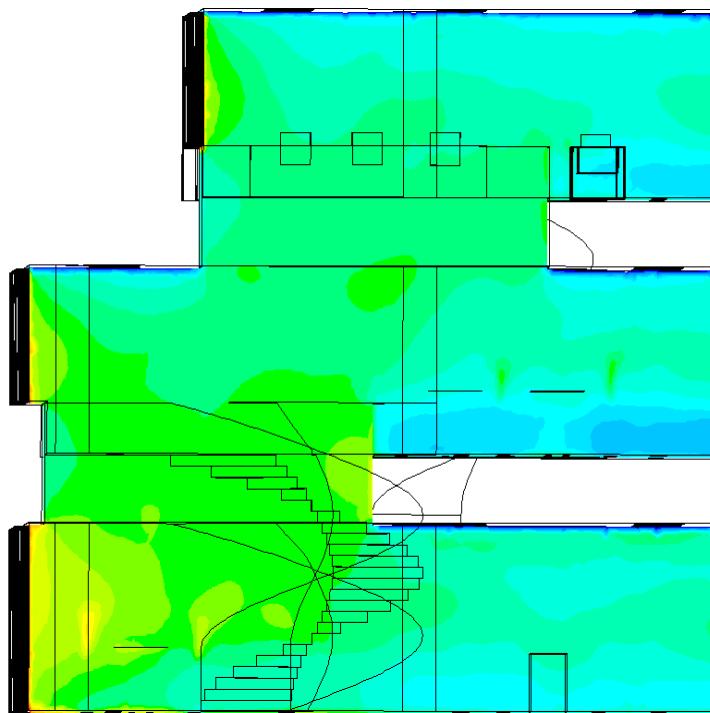
II) Energiedesign

CFD-Simulation Void

Lufttemperatur

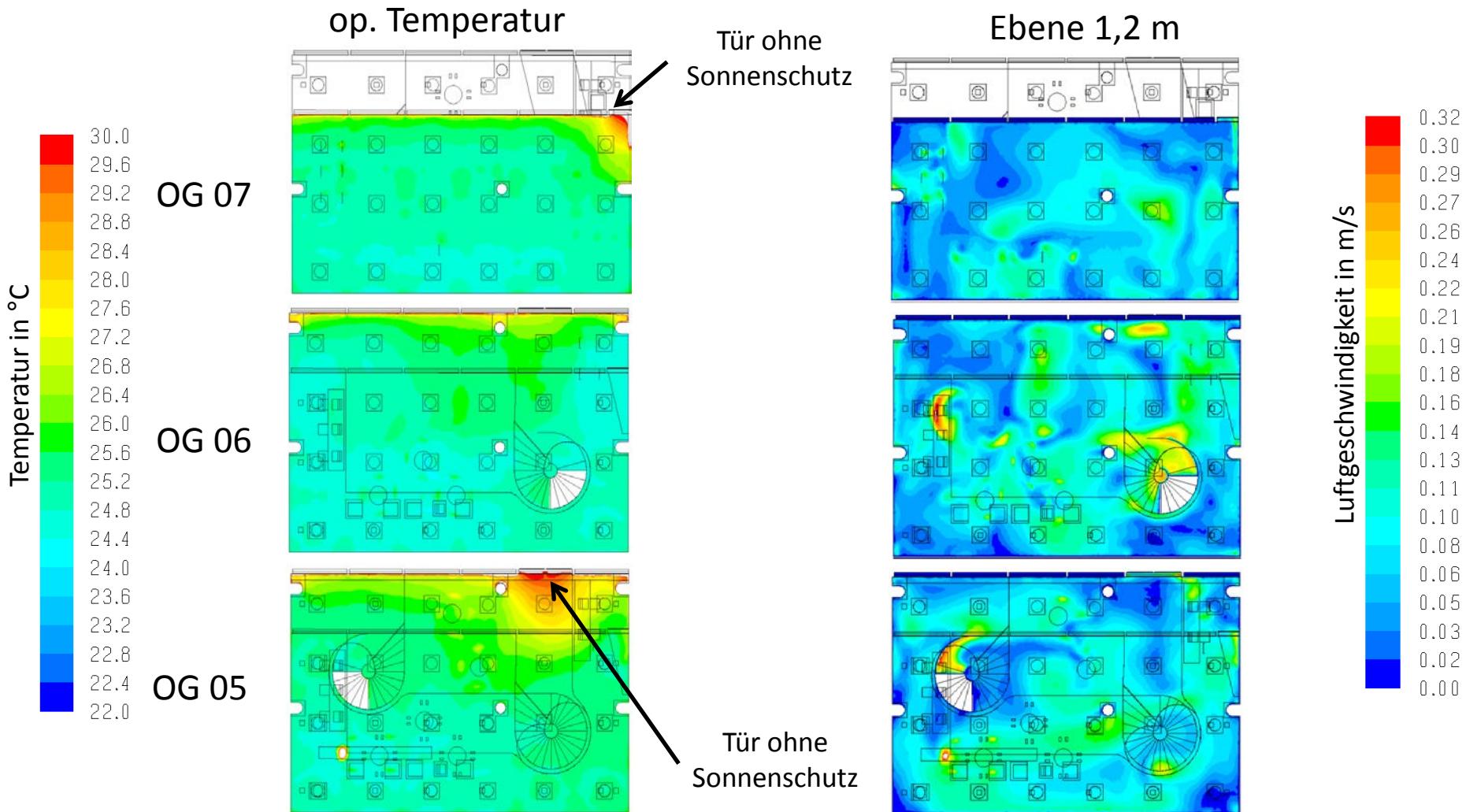


op. Temperatur



II) Energiedesign

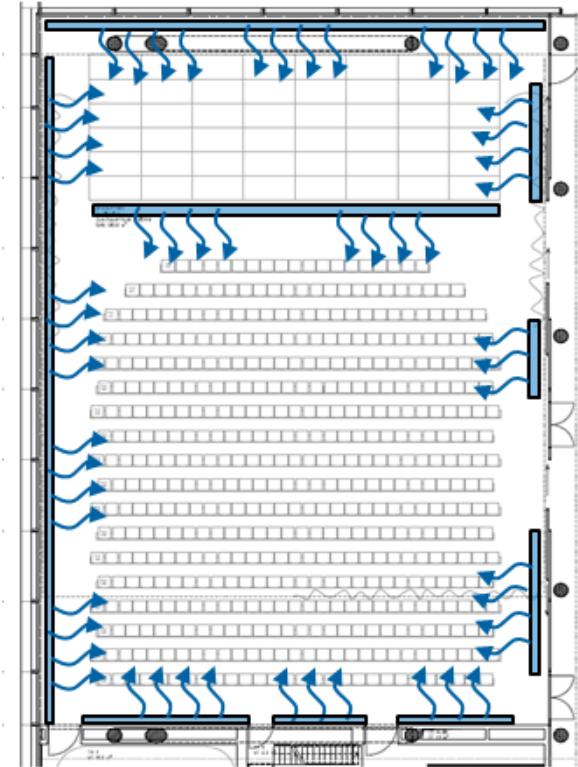
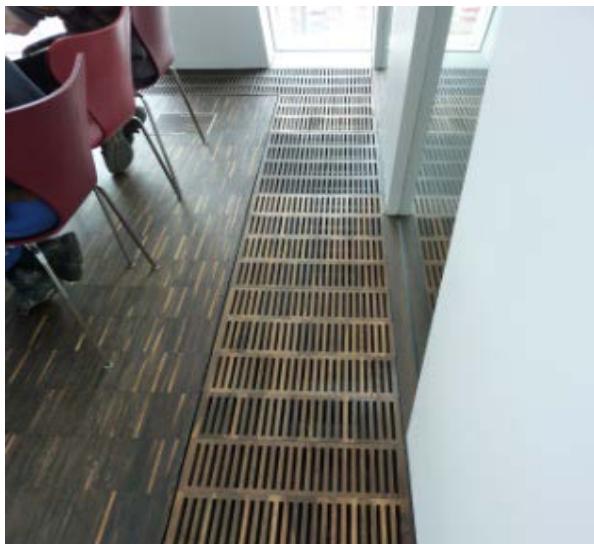
Raumklima Void: op. Raumtemperatur und Luftgeschwindigkeit



II) Energiedesign

Raumklimakonzept Auditorium - Randbedingungen

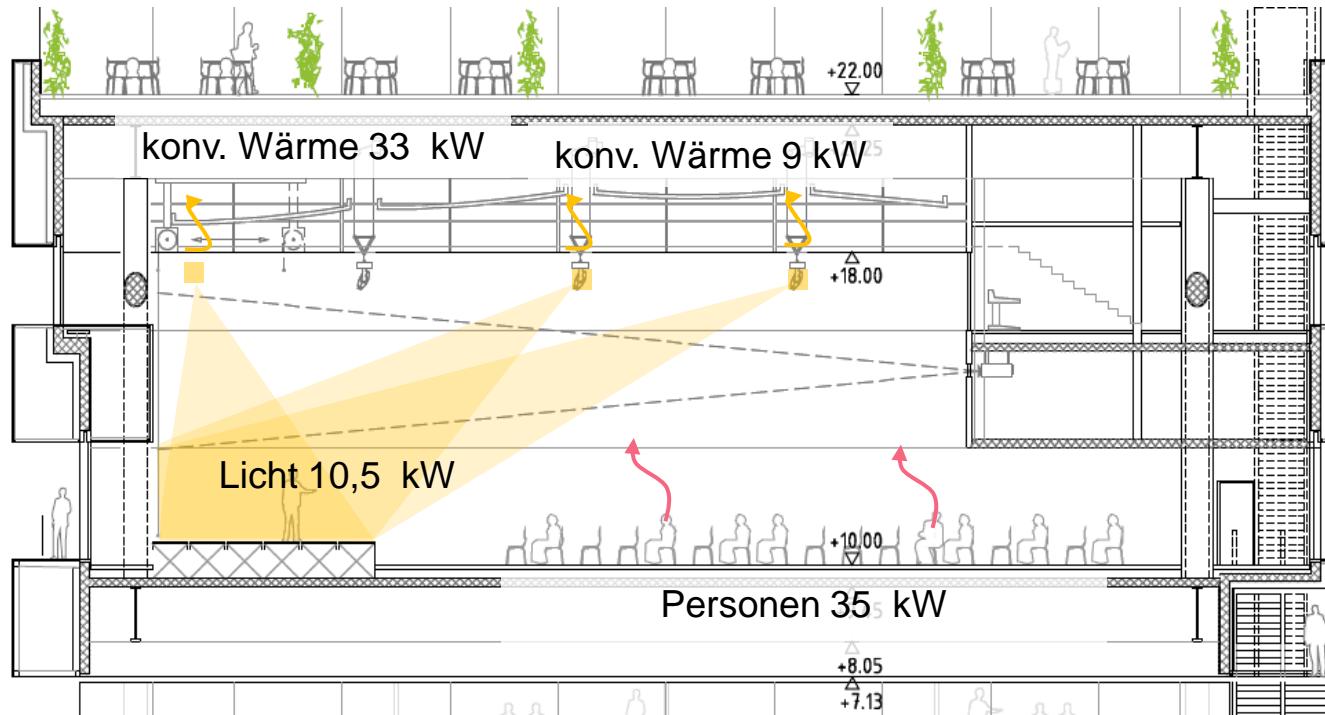
- Volumenstrom: 22.500 m³/h (45 m³/h Pers.)
- Zulufttemperatur: 20 °C
- Kühlleistung der Luft: ca. 73 kW ($\Delta T = \text{ca. } 9,7 \text{ K}$)
- CO₂-Konzentration AUL: 400 ppm
- Fläche der Luftauslässe: 28 m² 8 m² (Nord)
- Breite der Luftauslässe: 0,4 m 0,4 m (Nord)
- Zuluftgeschwindigkeit: 0,2 m/s 0,08 m/s (Nord)



II) Energiedesign

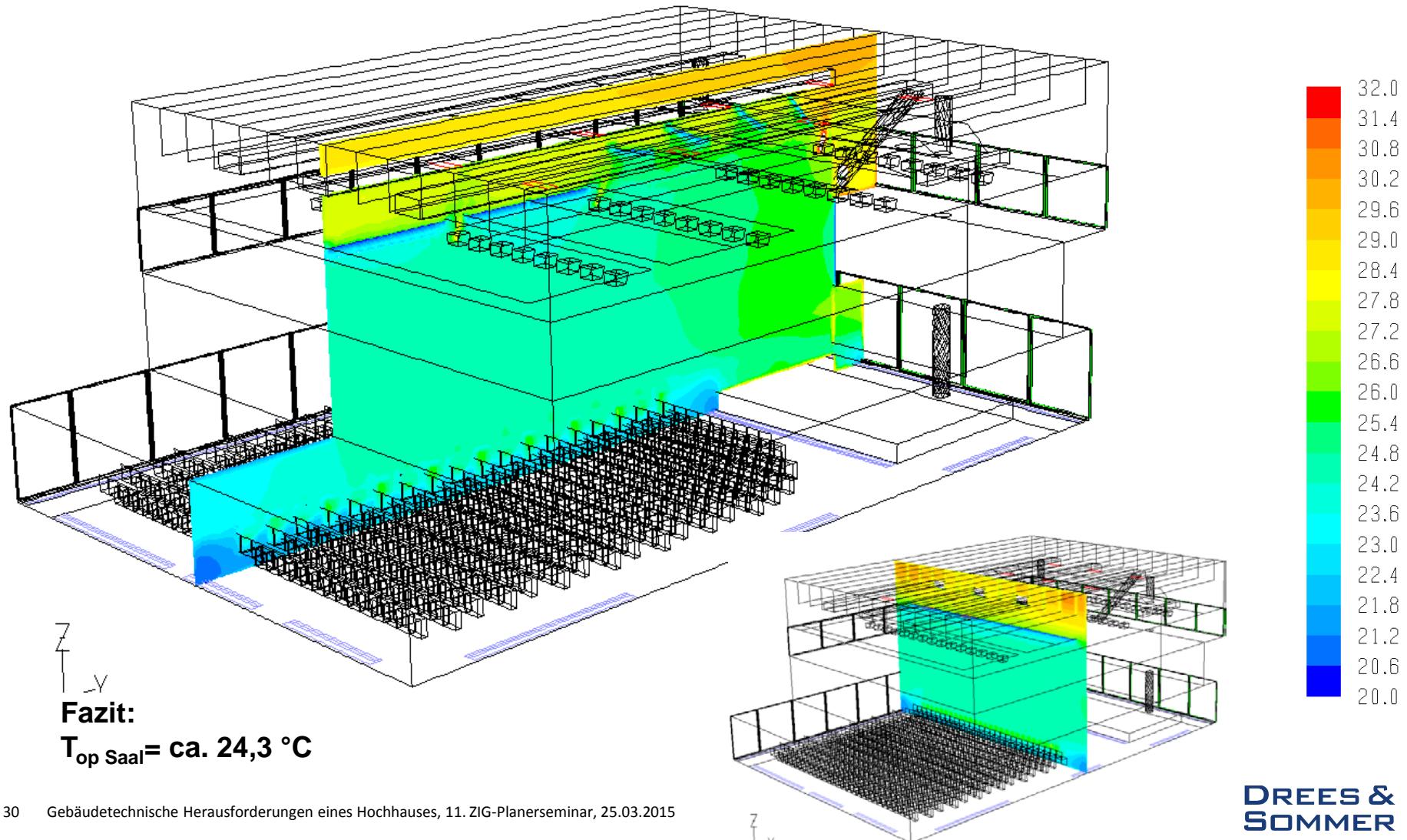
Raumklimakonzept Auditorium - Innere Lasten

- Personen: $70 \text{ W/Pers.} \times 500 \text{ Pers.} = 35 \text{ kW}$ (konvektiv), gesamt $52,5 \text{ kW}$,
- Beleuchtung Vortrag: $10,5 \text{ kW}$ (max. 20 % Lichtstrahlung im Bühnenbereich, Quelle: Theapro),
 42 kW (80 % konvektive Wärmeabgabe, Quelle: Theapro).



II) Energiedesign

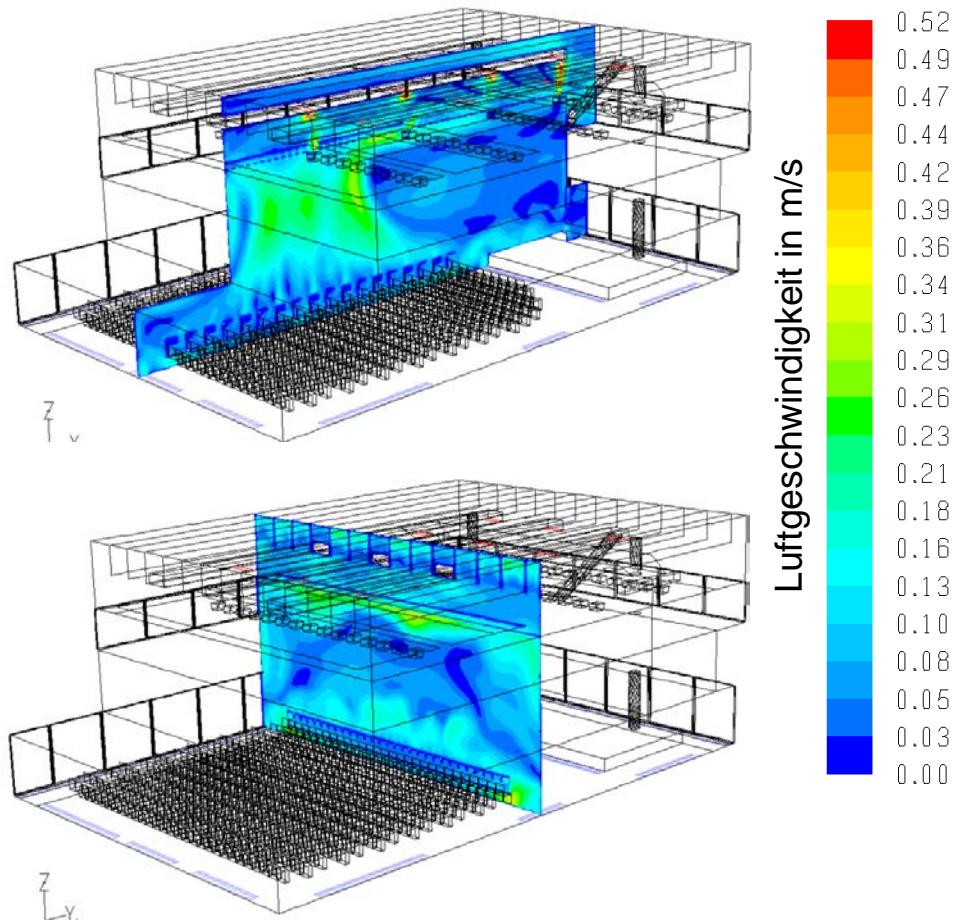
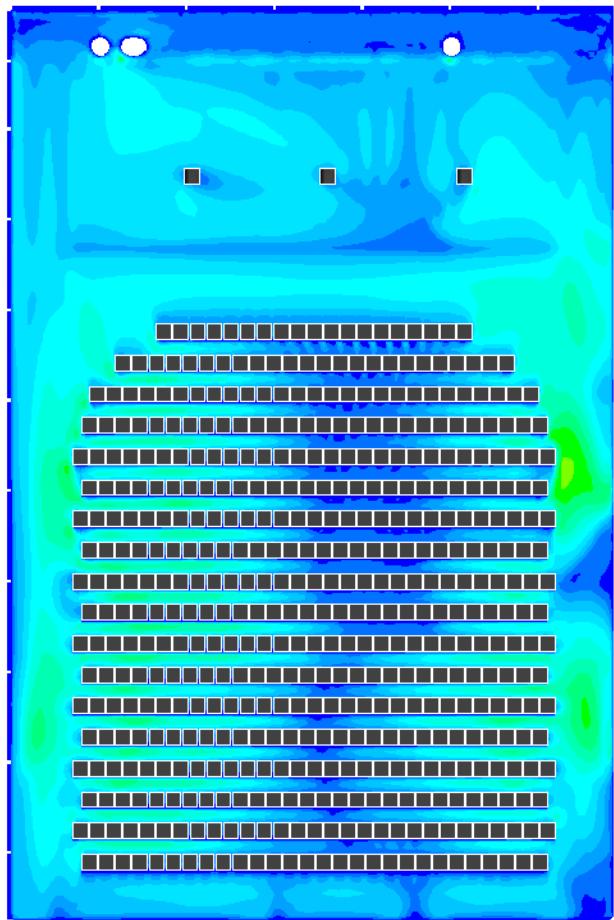
Raumklimakonzept Auditorium - Operative Raumtemperaturen



II) Energiedesign

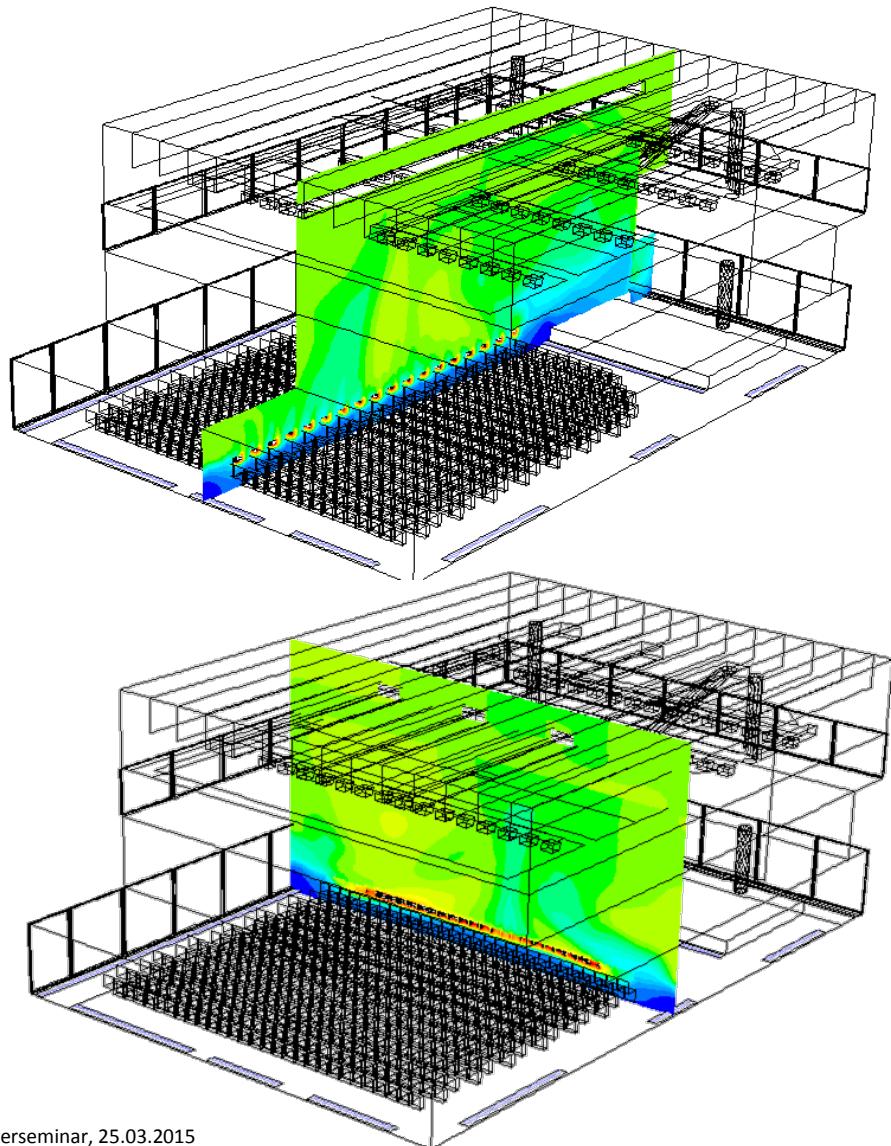
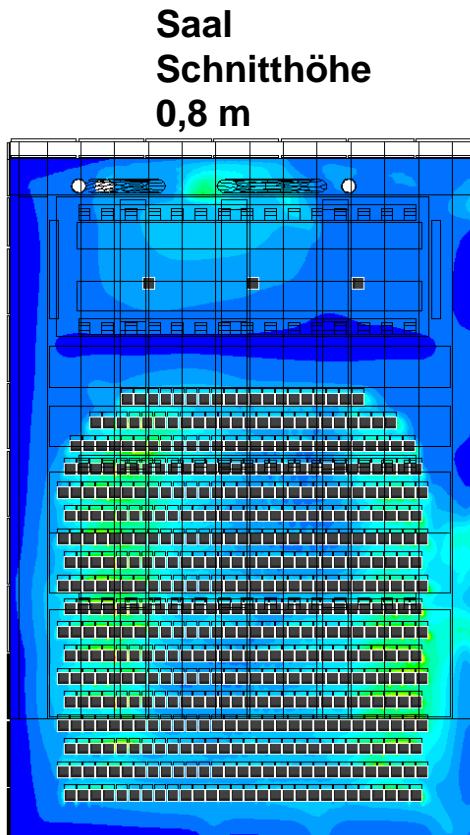
Raumklimakonzept Auditorium - Luftgeschwindigkeiten

Saal
Schnitthöhe
1,2 m



II) Energiedesign

Raumklimakonzept Auditorium - CO₂-Konzentration



II) Energiedesign

Raumklimakonzept Auditorium - Ergebnisse

Optimiertes Klimakonzept

- thermische Behaglichkeit wird erfüllt, $T_{op,Saal} = 24,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_{op,Bühne} = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Luftgeschwindigkeit im Komfortbereich, $V_{\text{Korridor}} = 0,26 \text{ m/s}$, $V_{\text{Aufenthaltsbereich}} = 0,2 \text{ m/s}$
- gute Luftqualität bis zur Raummitte, CO₂-Konz. = max. 900 ppm (ab 1400 ppm schlecht)

Maßnahmen

- metallische Strahlkühldecken an Decke, verputzte Strahlkühldecke an Wänden und unter Regiekoffer
- Anordnung von Luftauslass auch im Nordbereich mittig, hinter der Bühne
- heller Farbton für den Bodenbelag der Bühne
- aussenliegender Sonnenschutz ist zwingend notwendig

II) Energiedesign

Gesamtenergiebedarf - Dämmschichten, U-Werte

Terrassen/Gebäuderücksprünge:
 $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ (22 cm)

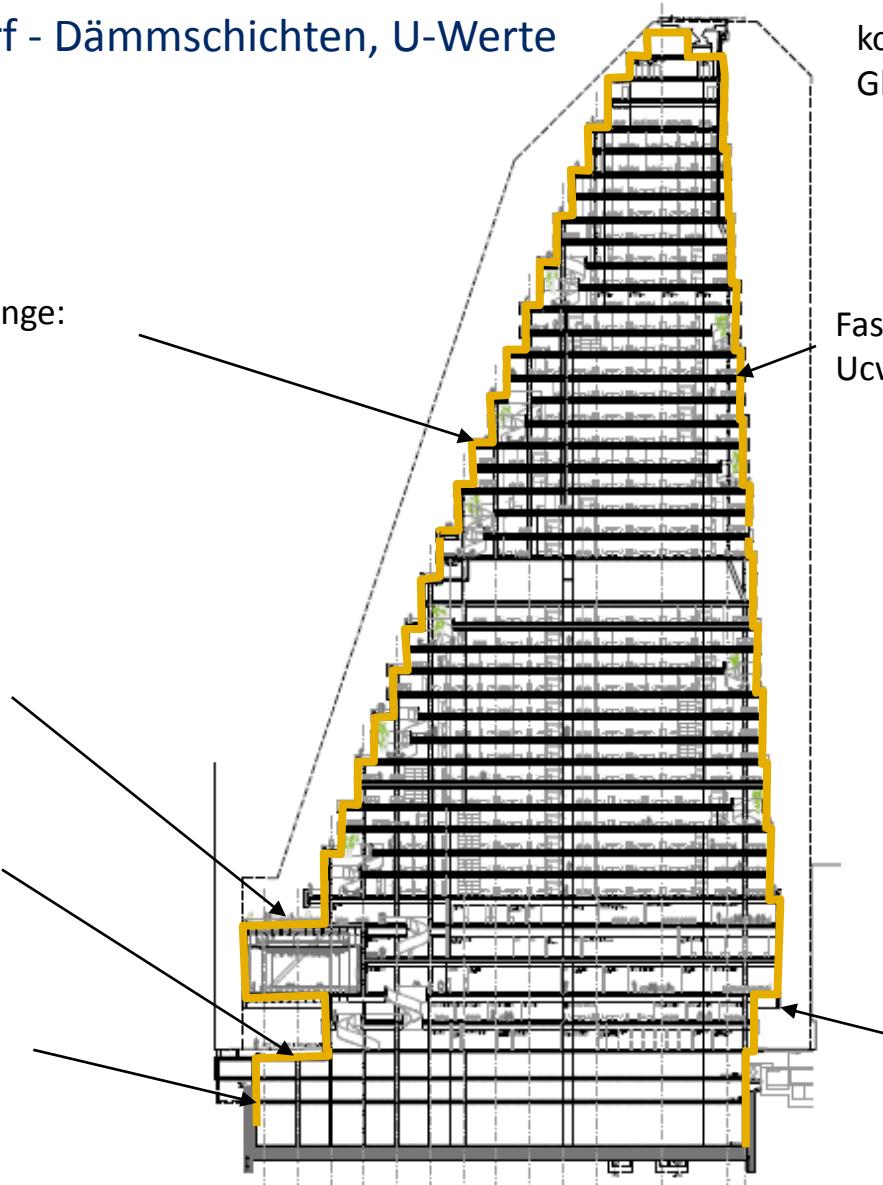
Terrasse über Auditorium:
 $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ (26 cm)

Dächer über 1.UG:
 $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (20 cm)

UG-Wände an Erdreich
 $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ (12 cm)

kompaktes Gebäude: $A/V=0,13$
Glasanteil: 68 % (CCF)

Fassaden (opak und transparent):
 $U_{cw} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

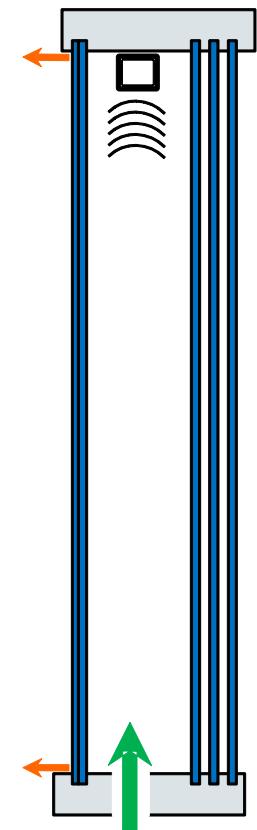


II) Energiedesign

Gesamtenergiebedarf - Hülle / Fassadenaufbau

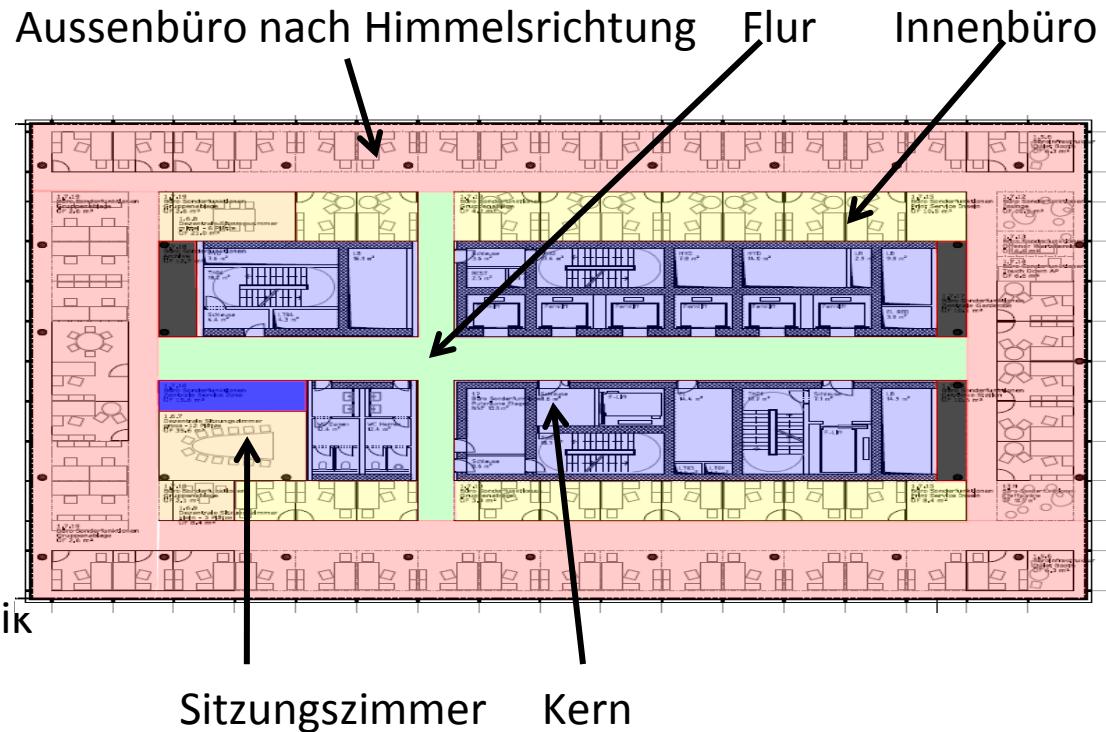
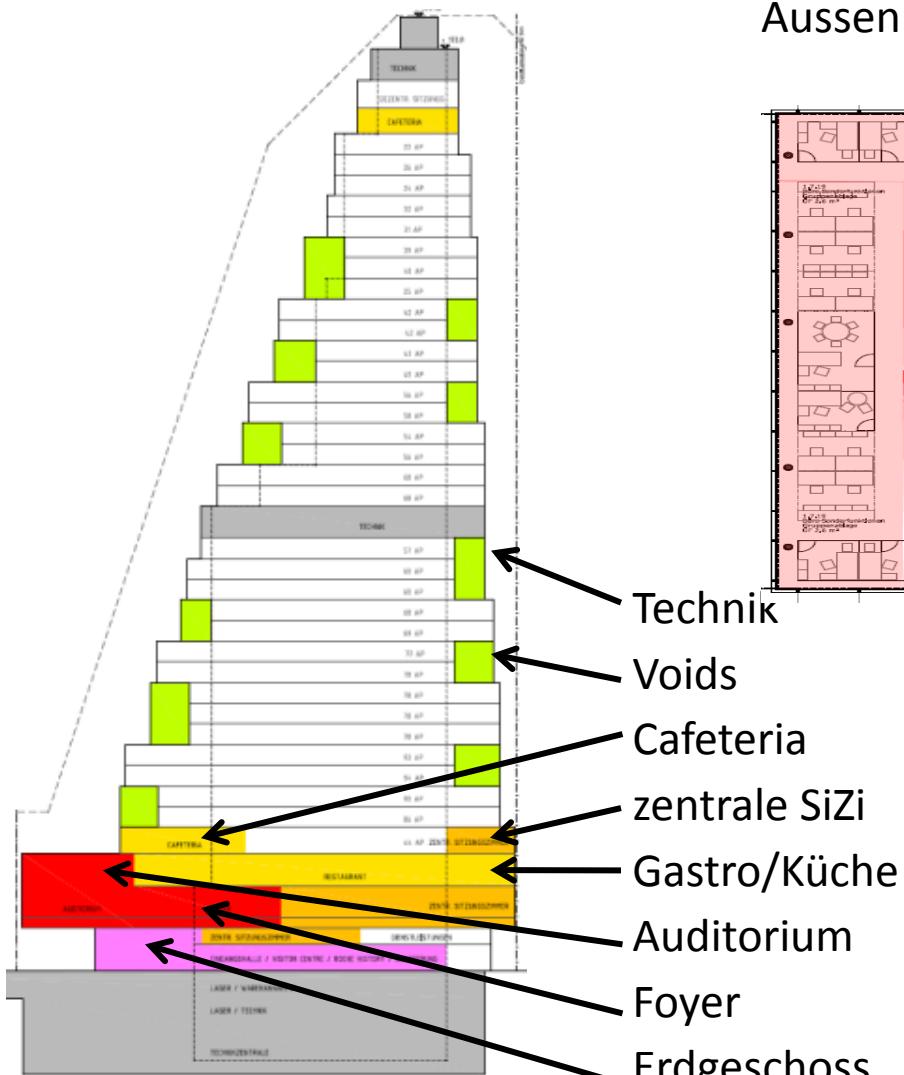
- Abbildung der Fassade als Closed-Cavity-Facade
 - Prallscheibe aus Weissglas
 - Zwischenliegender Sonnenschutz mit Begrenzung des g-Werts auf 0,1 (theoretisch besserer Wert möglich)
 - 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung bei raumhoher Verglasung mit Sonnenschutz-beschichtung
 - Hilfsenergie für die Druckluftversorgung wird berücksichtigt
- Fassade im Erdgeschoss einschalig
 - Sonnenschutzverglasung
 - innenliegender Sonnen- und Blendschutz
 - teilweise Bedruckung (z.B. medizinischer Dienst)

Closed-Cavity Fassade



II) Energiedesign

Gesamtenergiebedarf - Zonierung

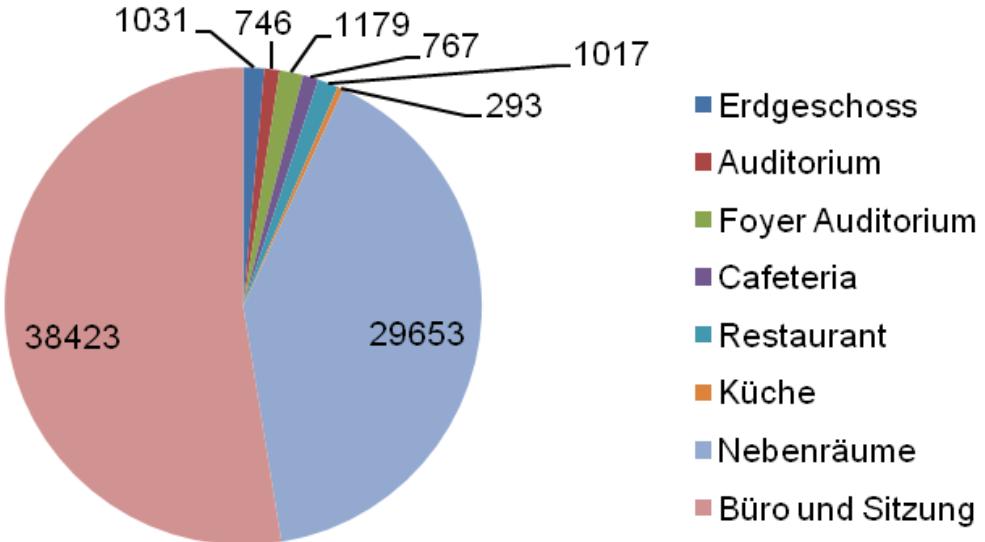


II) Energiedesign

Gesamtenergiebedarf - Zonierung - Flächenverteilung

	Nettofläche [m ²]
Außenbüro N	5602
Außenbüro O	1655
Außenbüro S	5237
Außenbüro W	831
Innenbüros	14694
Flur	15162
Sitzungszimmer innen	2215
Zentrale Services	3228
Kern	6954
EG	1030
Cafeteria	766
Auditorium	579
Foyer Auditorium	1179
Sonderfunktion Auditorium	166
Sitzungszimmer aussen	1803
Restaurant	1016
Küche	293
Void	3153
Kühlraum	130
Lager UG intern	1703
Technik	5406
Technik Elektro	277
Summe	73079

Flächen der Zonen [m²]



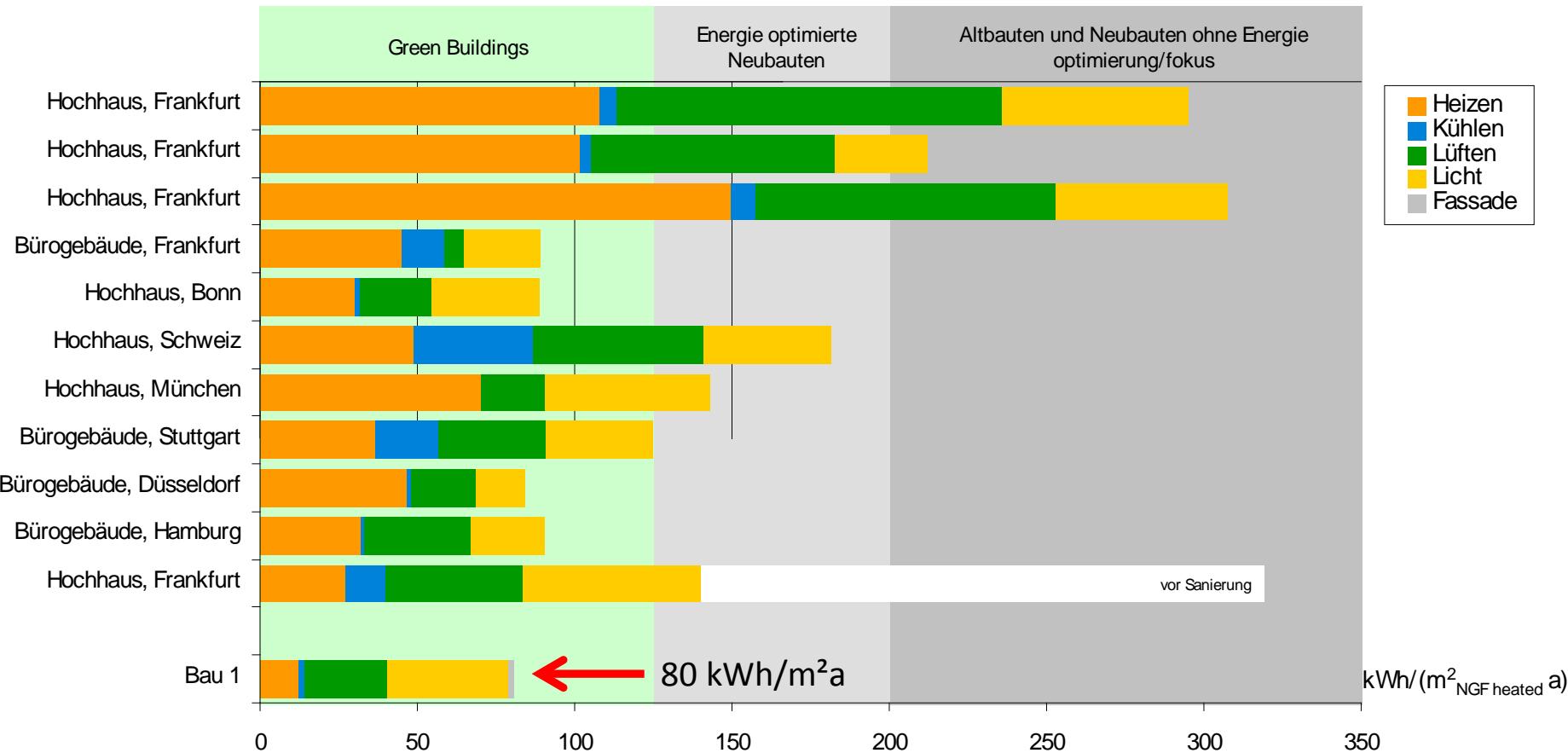
II) Energiedesign

Gesamtenergiebedarf - Primärenergiefaktoren

Energieart	Primärenergiefaktor	Quelle
Strom	2	Minergie
Abwärme MH/W (+40)	0.6	Minergie
Grundwasser MK/W (+15)	0.1	Berechnung gem. Hilfsenergieaufwand
Kaltwasser MK/W (+06)	0.5	Berechnung gem. Stromaufwand (EER 4)

II) Energiedesign

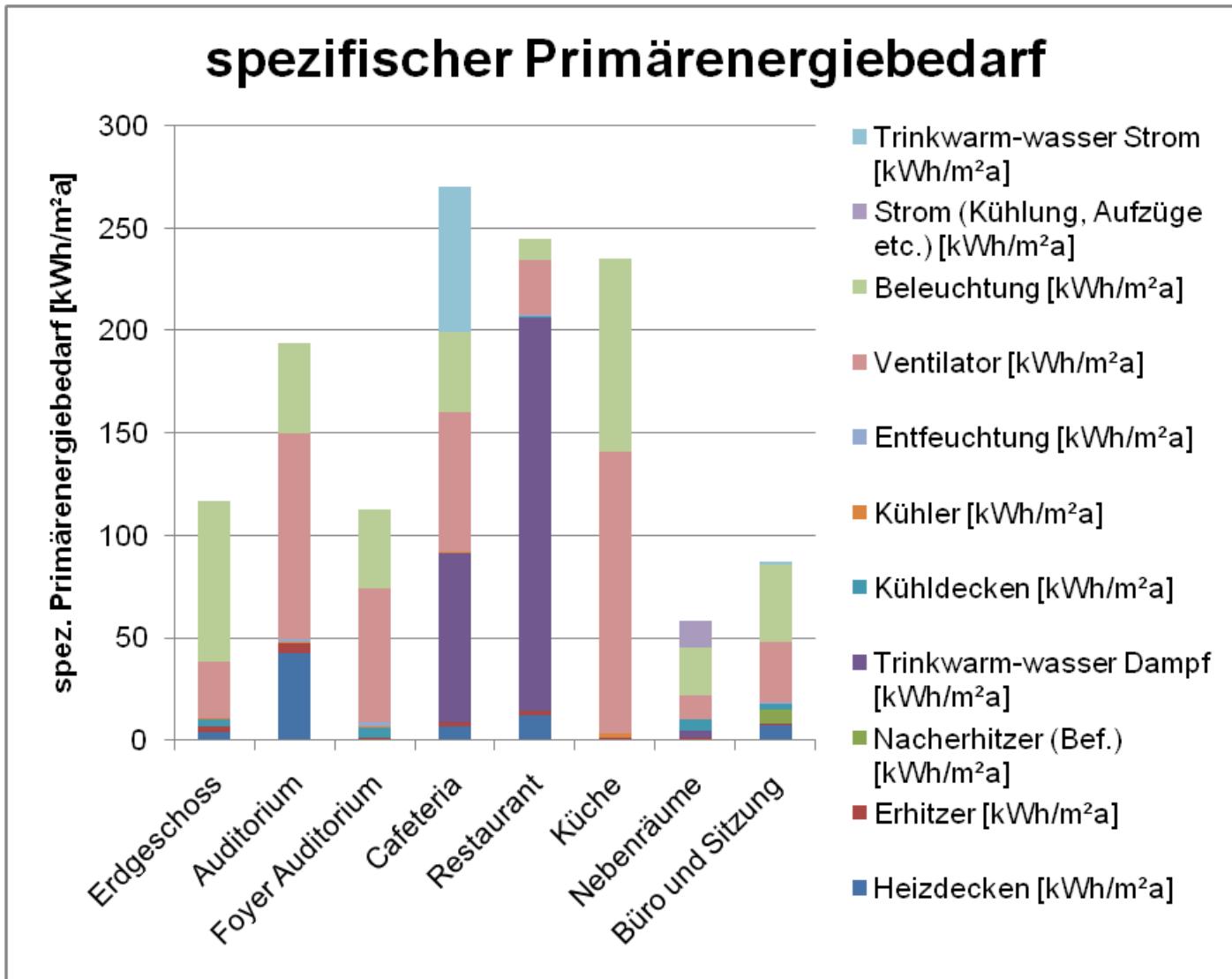
Gesamtenergiebedarf - Ergebnisse und Benchmark



Der Energiebenchmark berücksichtigt nur die für die Gebäudenutzungsart „Büro“ notwendigen Primärenergie. Aufwendungen für Sondernutzungen wie Auditorium, Restaurant etc. sind für eine bessere Vergleichbarkeit unberücksichtigt.

II) Energiedesign

Gesamtenergiebedarf - Spezifischer Primärenergiebedarf nach Nutzungen



II) Energiedesign

Vergleich Minergie und Minergie-P (2009)

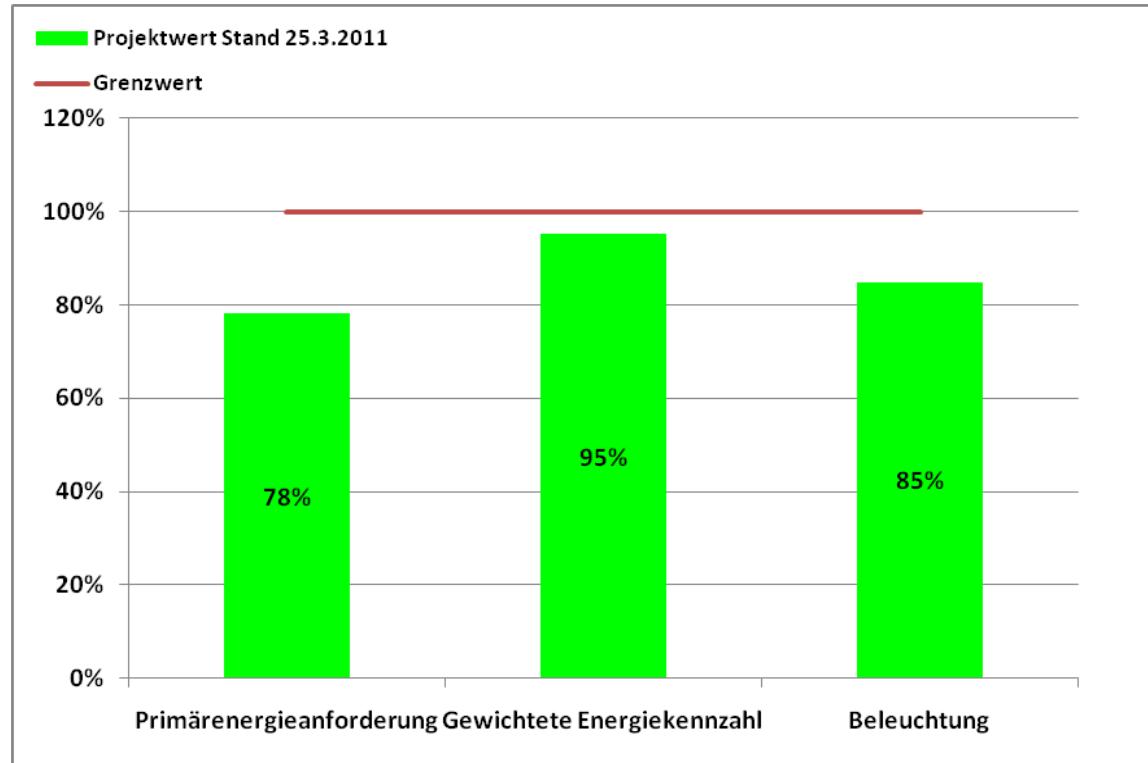
	Anforderung URS 4.0	wo sinnvoll
Primäranforderung Gebäudehülle	Gesetz (EnG_{BS:09}/EnV_{BS:09}) < 90% SIA 380/1 2009	Minergie 2009 < 90% SIA 380/1 2009
gewichtete Energiekennzahl ¹⁾	keine Anforderung	< 40 kWh/(m²_{EBF} a)
Beleuchtung	SIA 380/4 Grenzwert	SIA 380/4 GW-verschärft
Energieeffiziente elektrische Geräte	keine Anforderung	empfohlen
Luftdichtigkeit	keine Anforderung	erforderlich Luftdichtigkeitstest erforderlich

Angaben bezogen auf die Nutzung „Verwaltung“

steigende Anforderungen

II) Energiedesign

Zielerreichung Minergie 2009



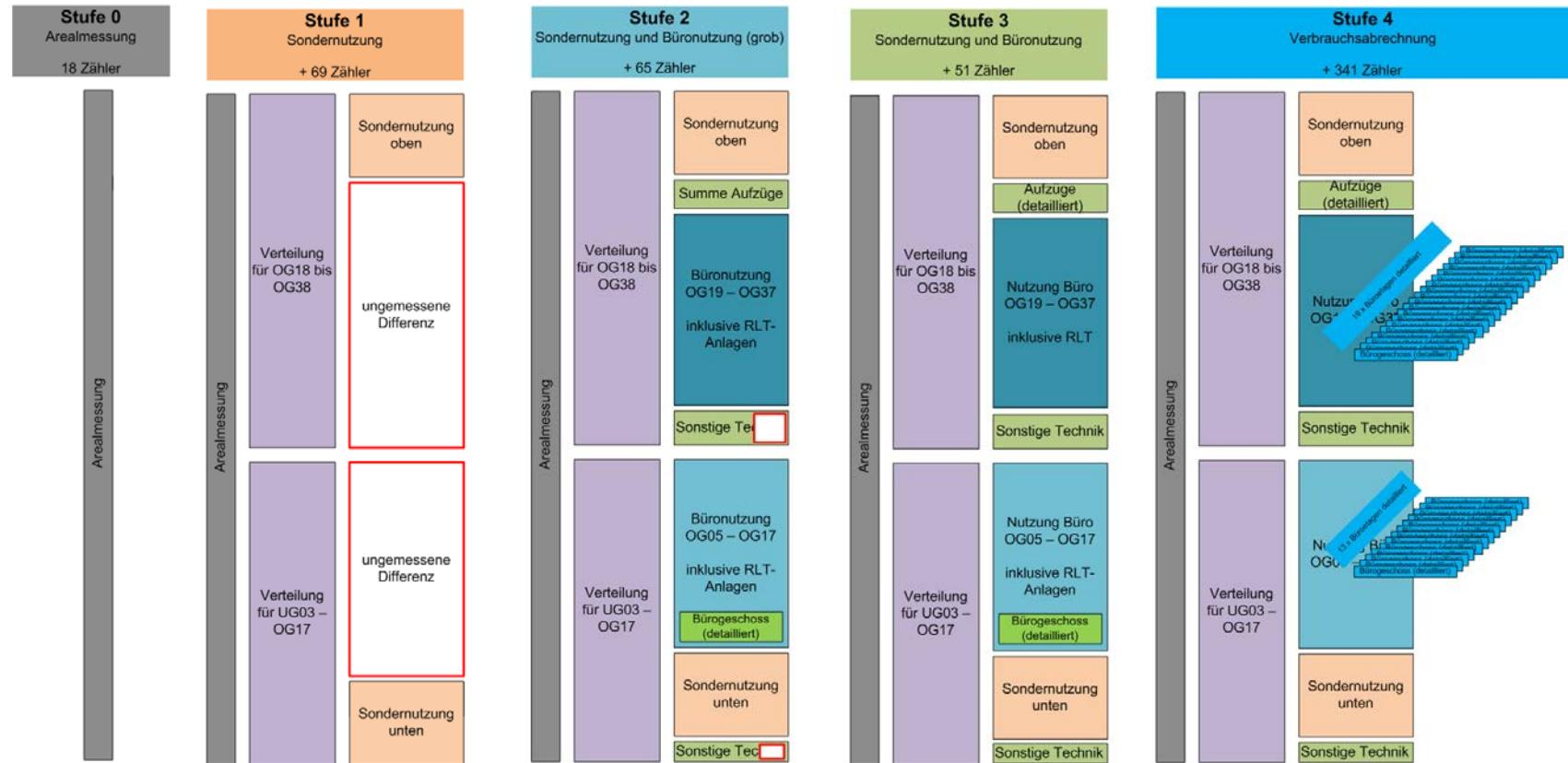
	Primärenergie-anforderung	gewichtete Energiekennzahl	Beleuchtung
Anforderungswert	23.8 kWh/m ² a	33.1 kWh/m ² a	14.6 kWh/m ² a
Projektwert	18.6 kWh/m ² a	31.5 kWh/m ² a	12.4 kWh/m ² a

II) Energiedesign

Messkonzept

Stufenweise Verfeinerung des Messkonzepts

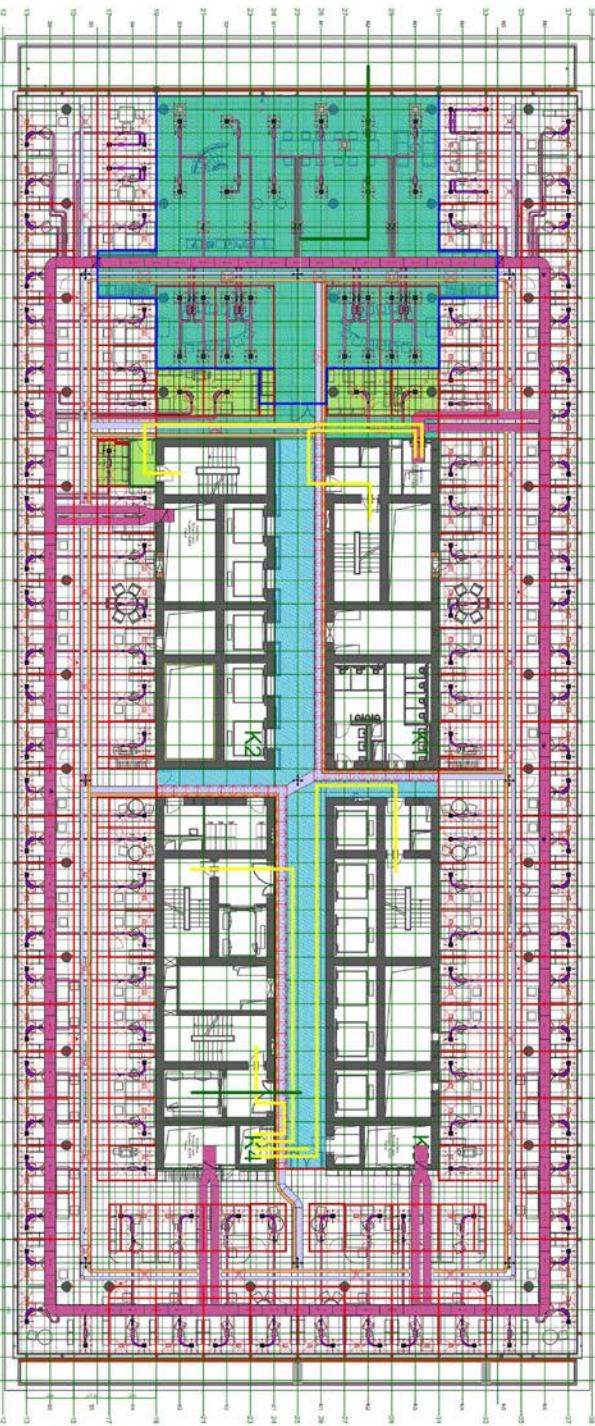
Verpflichtende Arealmessung



Planen - Bauen - Betreiben eines Hochhauses

Konzepte für die
Technische Gebäudeausrüstung
und deren Umsetzung

- I) Topologie - Anlagenstrukturen
- II) Energiedesign
- III) Modularisierung - Konstruktion
in Zusammenarbeit mit
DIGITALES BAUEN gmbh,
Karlsruhe

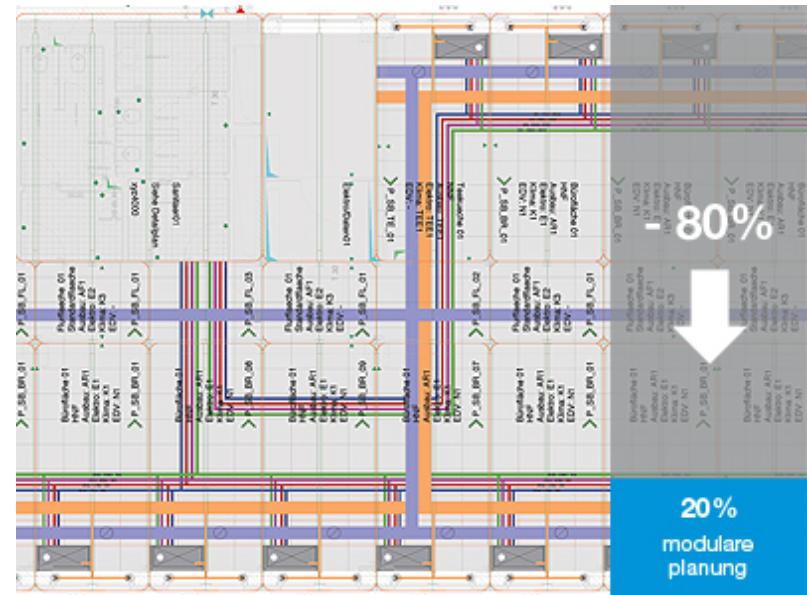
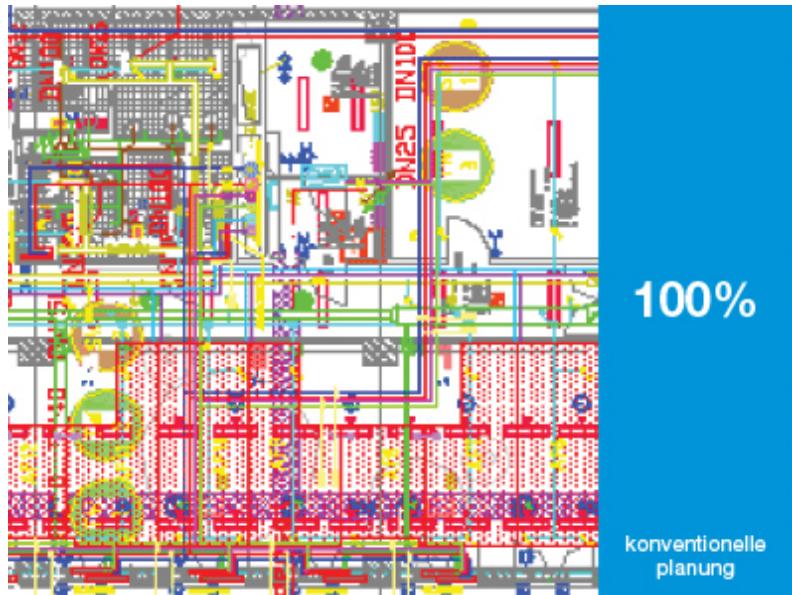


III) Modularisierung - Konstruktion

Ziele der Modularisierung

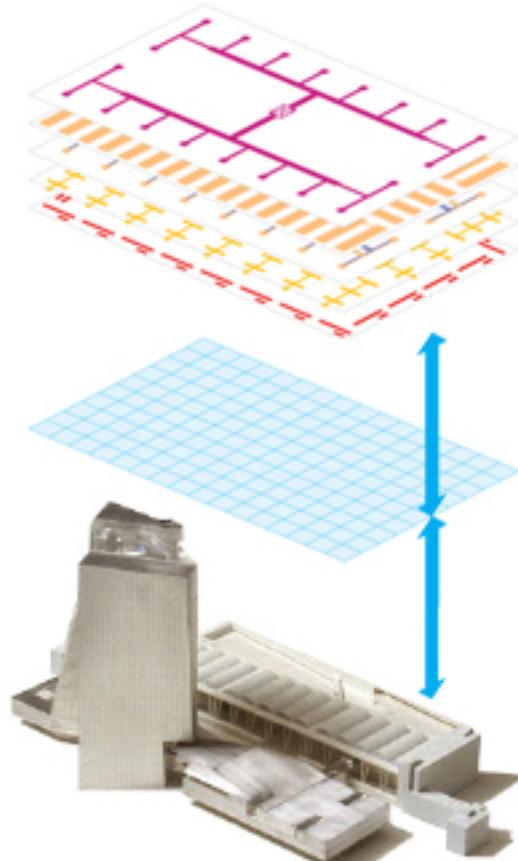
Reduktion der Komplexität durch Standardisierung

Erhöhung der Wiederholraten



III) Modularisierung - Konstruktion

Integration der modularen Planung im Planungsteam



Fachplanungen

Modulare Planung:

Projektkoordinatensystem
Technikmodulpläne
Raummodulpläne
Restriktionspläne

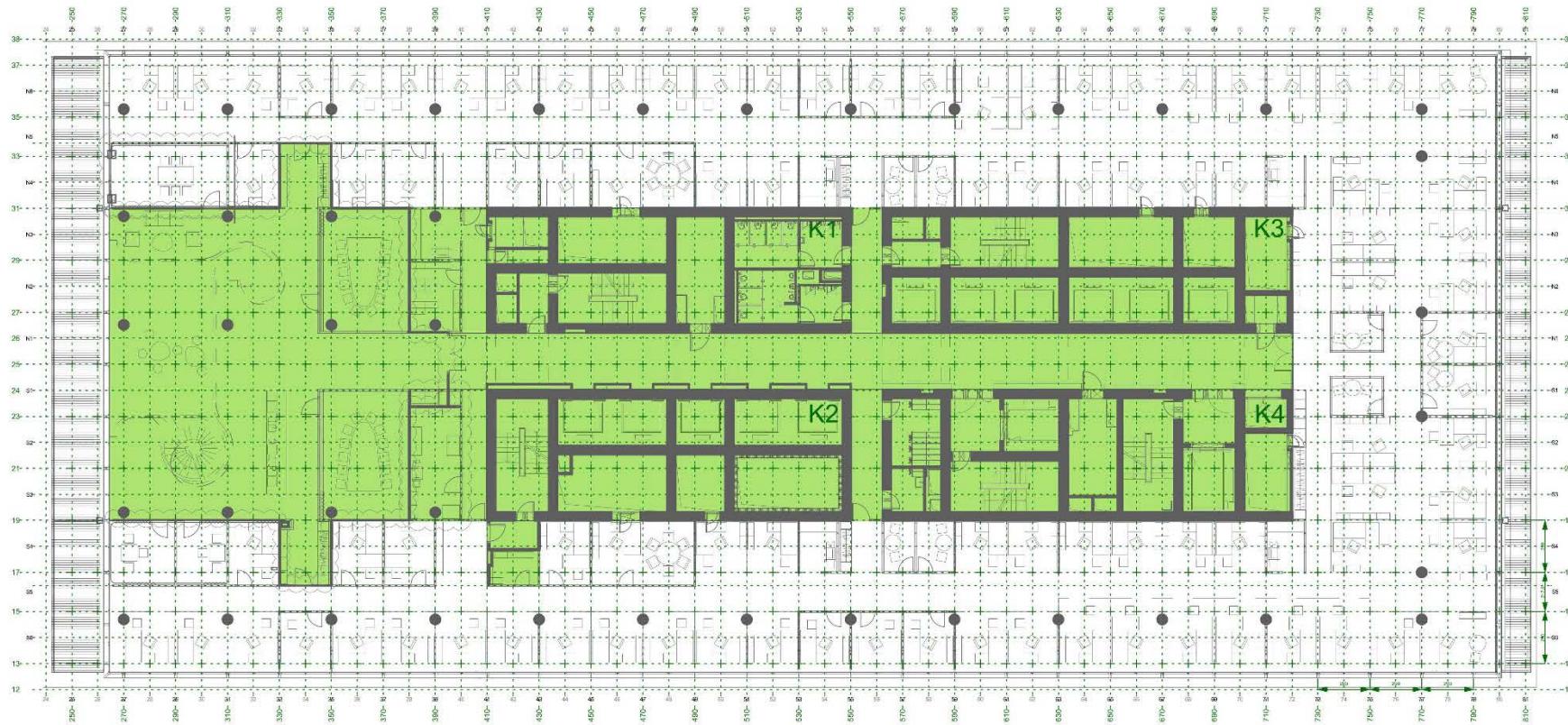
Architekturplanung

III) Modularisierung - Konstruktion

Zonierung der Geschossflächen

Flexible Nutzflächen (weiss): 76% (Nutzerausbau auf Basis von Raummodulen)

Statische Nutzflächen (grün): 24% (Fester Ausbau exkl. Kerne)



OG05

III) Modularisierung - Konstruktion

Aufteilung in strukturell gleiche Flächen



III) Modularisierung - Konstruktion

Teilflächen - Eindeutige Adressierung (Raumnummer, AKS)

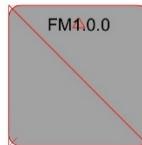


III) Modularisierung - Konstruktion

Darstellung der Flächentypen

Gesamtanzahl der Teilflächen über alle Bürogeschosse: **2.240 Stück**
83% der Flächen basieren auf nur 4 verschiedenen Flächentypen:

Teilfläche 1.0.0: 629 Stück



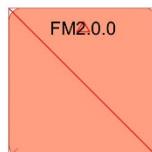
Fläche 290 am Kern

Teilfläche 1.1.0: 132 Stück



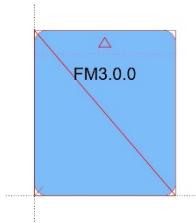
Fläche 217,5 am Kern

Teilfläche 2.0.0: 77 Stück



Fläche 290 im Raum

Teilfläche 3.0.0: 1.030 Stück



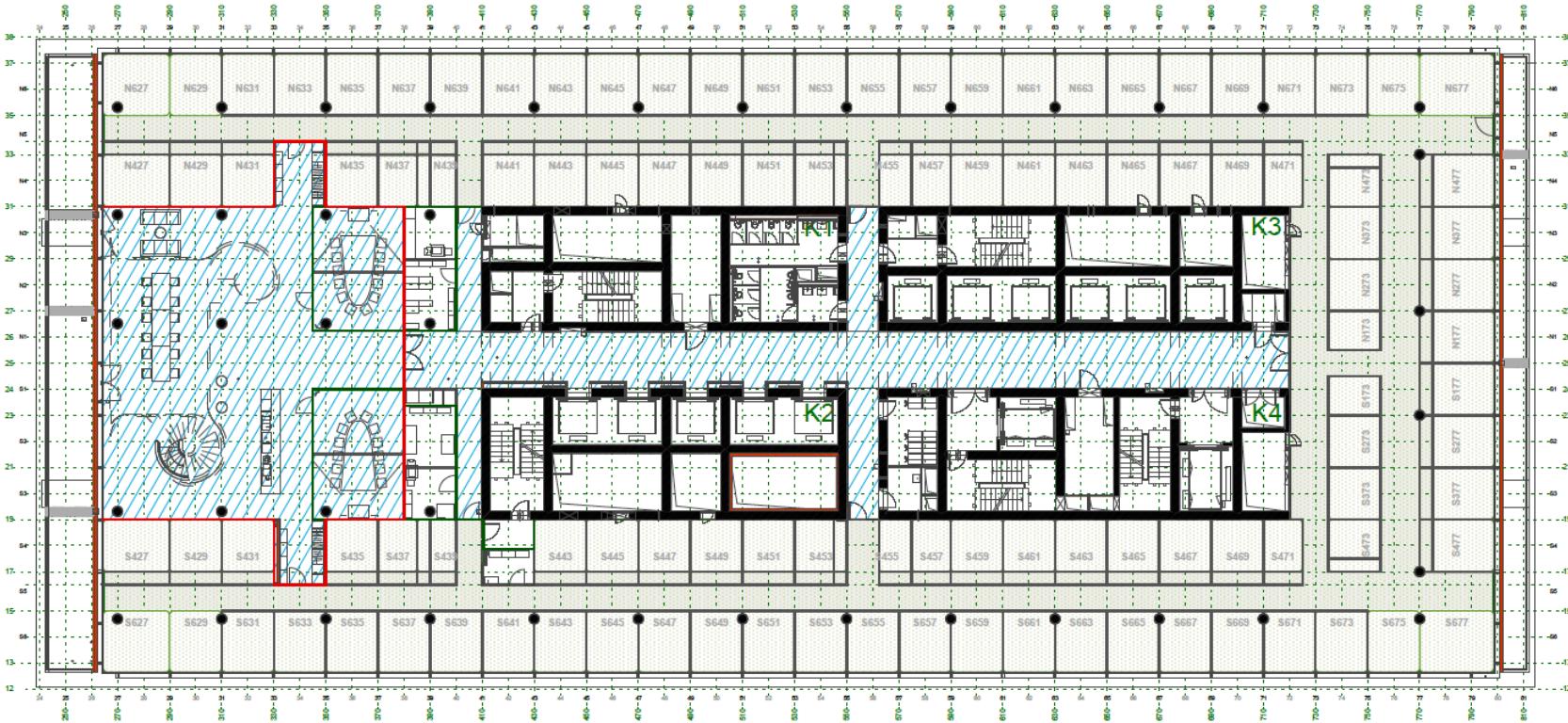
Fläche 290 an der Fassade

III) Modularisierung - Konstruktion

Regeln und Restriktionen

Zusammenfassung der auf die Geschossfläche bezogenen Regeln und Restriktionen

Mögliche Wandstellungen



III) Modularisierung - Konstruktion

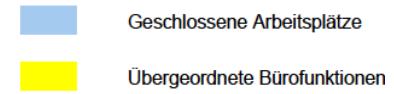
Regeln und Restriktionen

Zusammenfassung der auf die Geschossfläche bezogenen Regeln und Restriktionen

Anordnungsregeln für offene und geschlossene Räume,

Vorzugslagen für Drucker, QuietBooth, Besprechungsräume, Garderoben etc.

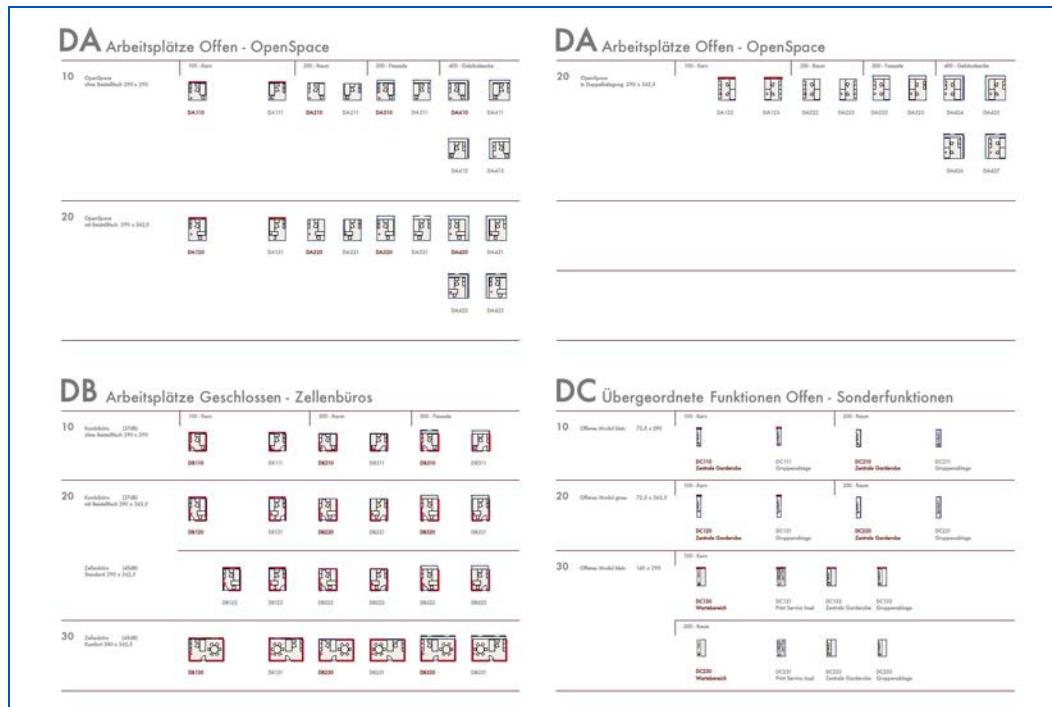
Kapazitäten der Grundinstallation (Lüftung, Elektro, IT, Brandschutz etc.)



III) Modularisierung - Konstruktion

Raummodule bilden

Modularisierung des Nutzerausbaus in Form von Raummodulen
Darstellung als Raummodulkatalog



Gesamtzahl aktuell definierter Raummodule:
475 Stück

10 Kategorien:

- OpenSpace Arbeitsplätze
- OpenSpace Doppel-Arbeitsplätze
- Kombibüros
- Zellenbüros Komfort
- Quiet Booths
- Dezentrale Sitzungszimmer 3 Pers.
- Dezentrale Sitzungszimmer 6 Pers.
- Print Service Inseln
- Zentrale Service Zonen
- Archive

III) Modularisierung - Konstruktion

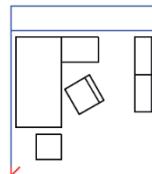
Raummodule auswerten

Gesamtanzahl Raummodule : 2.101 Stück

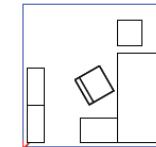
Gesamtvielfalt Raummodule : 200 Typen

Die 4 häufigsten Raummodultypen (62% aller Raummodule):

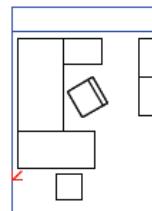
626 x DA310/DA311
OpenSpace AP Fassade



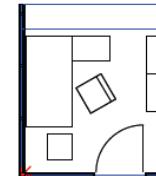
130 x DA110/DA111
OpenSpace AP am Kern



192 x DA320/DA321
OpenSpace AP Fassade
mit Beistelltisch



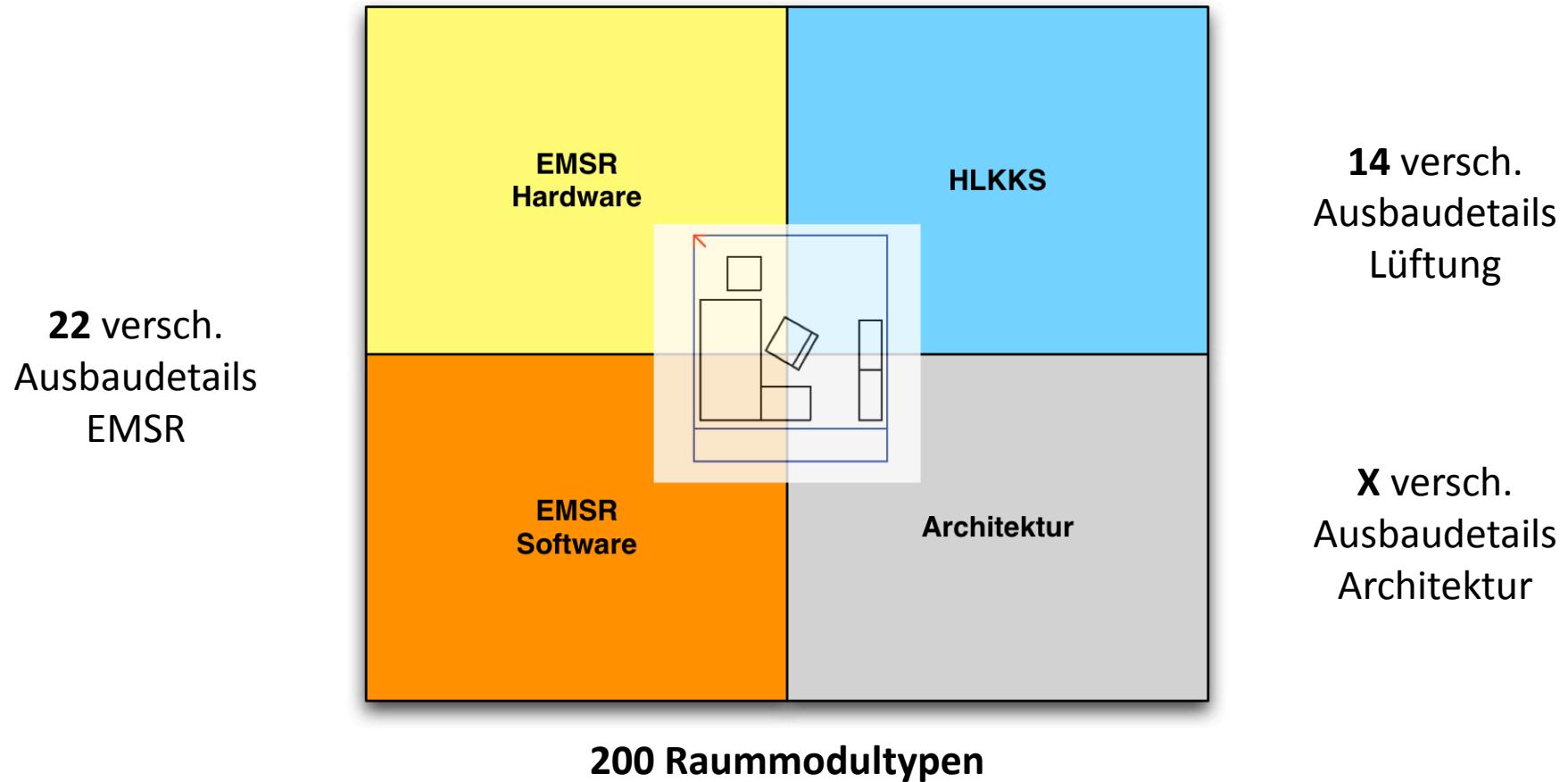
94 x DB310/DB311
Kombibüro Fassade



III) Modularisierung - Konstruktion

Raummodule für Technische Ausrüstung detaillieren

Die **200** versch. Raummodultypen der aktuellen Belegungsplanung werden auf wenigen versch. Ausbaudetails EMSR, HLKKS und Architektur beschrieben.
(Die Details beschreiben die Ausbauinstallation der Raummodule ab Grundinstallation)

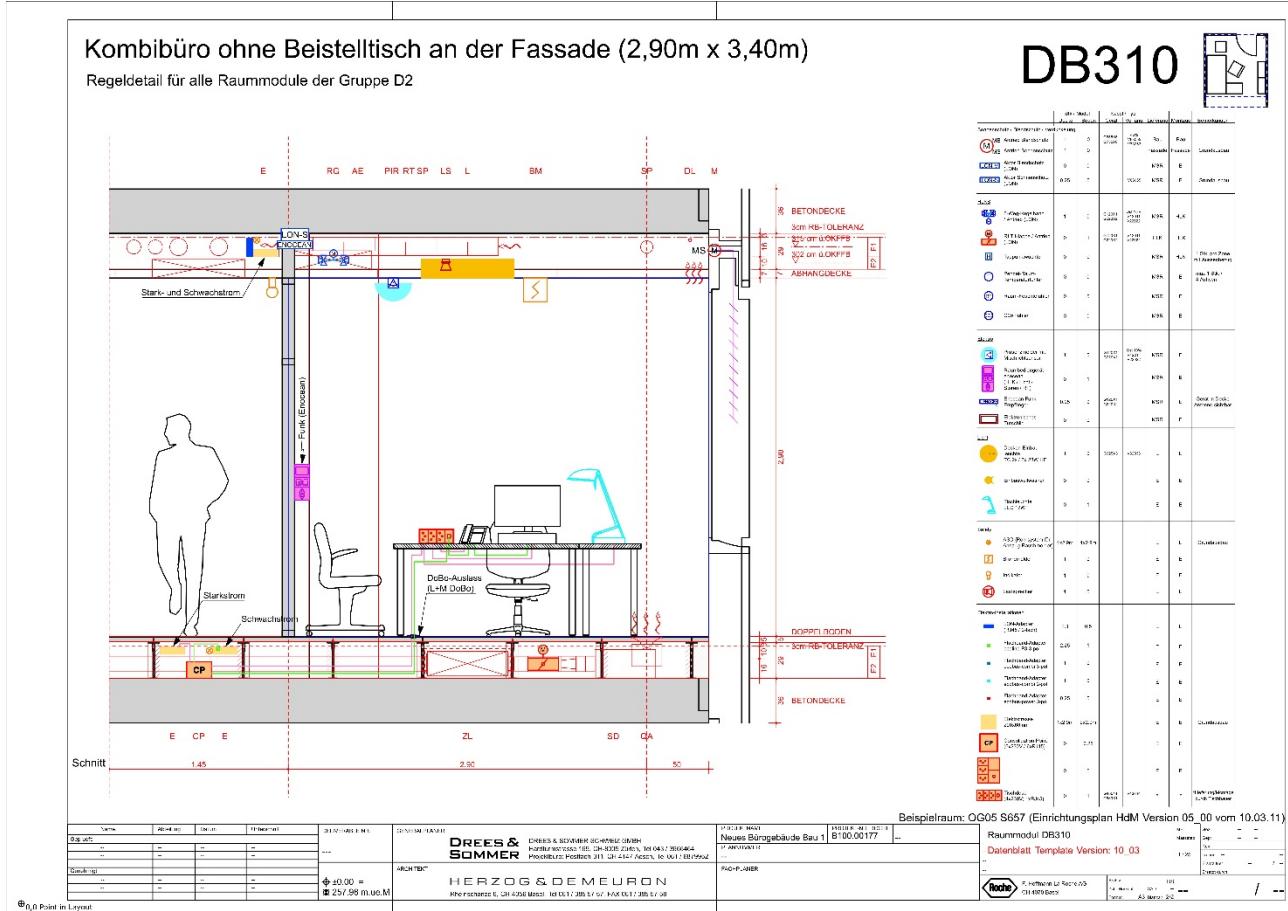


III) Modularisierung - Konstruktion

Raummodule detaillieren - Beispiel EMSR

Insgesamt **22** verschiedene Ausbaudetails EMSR

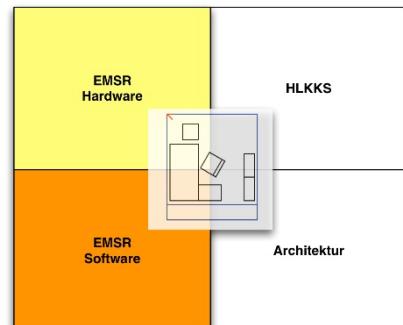
Die 4 häufigsten Datenblätter (A1, A2, D1, D2) sind gültig für 72% aller Raummodule.



Modulstückliste

Steckerfertige Kabelbäume
Apparate
Bediengeräte
Automation

Montagereihenfolgen Kosten Zeiten

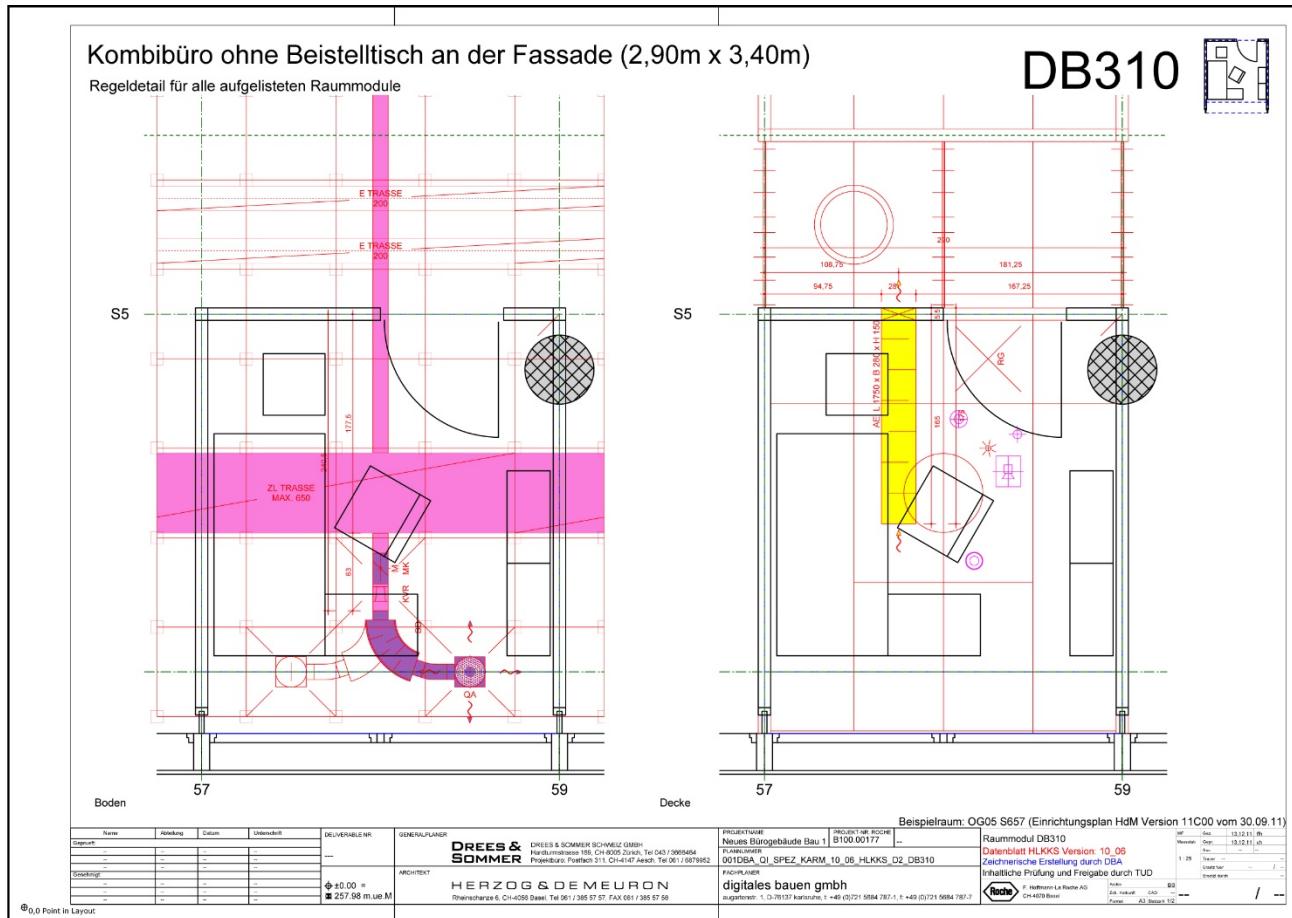


III) Modularisierung - Konstruktion

Raummodule detaillieren - Beispiel Raumlufttechnik

Insgesamt 14 verschiedene Ausbaudetails Lüftung

Die 4 häufigsten Datenblätter (A1, A2, D1, D2) sind gültig für 86% aller Raummodule.



Modulstückliste

Quellauslass

Schalldämpfer

Motorklappe

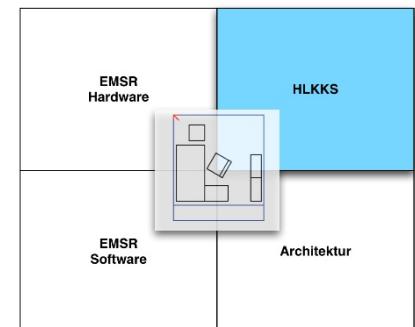
AL-Überströmelement

2

Montagereihenfolgen

Kosten

Zeiten



III) Modularisierung - Konstruktion

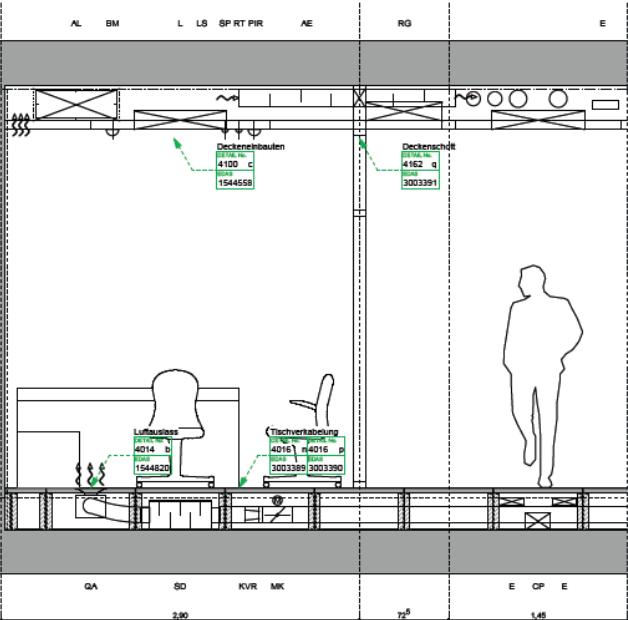
Raummodule detaillieren - Beispiel Architektur

Verweise auf die für die TGA relevanten Ausbaudetails Architektur

Die Aktualität dieses Dokuments muss vor Gebrauch mit dem letzten Stand im PKM abgeglichen werden. Der Status „Approved for Construction“ steht für eine Freigabe zur Ausführung und entbindet nicht von einer sorgfältigen Prüfung und der Erstellung von Werk- und Montageplänen. 16.03.2012 16:11

Detailverweise Architektur für alle flexiblen Raummodule

Regelschnitt



Detailverweise

Gruppe	Beschreibung	Detailnummer	EDAS
Bedienelementen	Querlauffass Lüftung	4014b	1544820
	Bodenroste DN15	4016m	3003388
	Bodenroste Kabelauslass mit Blende DN15 - Teppich für Tischverklebung, bzw. Verklebung AV/Rack	4016n	3003389
	Führungsrohr (Stahl) für Verklebung der Besprechungstisch - Teppich	4016n	3003389
	Bodenroste Kabelauslass mit Blende DN15 - Parkett für Tischverklebung, bzw. Verklebung AV/Rack	4016p	3003390
	Führungsrohr (Stahl) für Verklebung der Besprechungstisch - Parkett	4016p	3003390
Deckenelementen	Standfuß (Stahl) für Monitor	4016j	3002924
	Standardecke. Deckenrippe	4100a	1544556
	Standardecke. Deckenunterseite	4100c	1544558
	Decke VC-Raum Deckenrippe	4100a	1544556
	Leuchte, Einbauleuchte/Wasser (VC-Raum)	4169b	3002640
	Deckenschafft (Schallschutzausmaßnahmen) bei heiterer Glaskonstruktion	4162a	1544571
	Deckenschafft (Schallschutzausmaßnahmen) 3D Darstellung Vorgesetzte Leistungsdurchführung	4162q	3003391
	Beamer	4169g	3002635
VC-Raum	Ausbauplan	2823e	1544770
Des.Büffizimmer (6 Personen)	Ausbauplan	2824z	1544772
Des.Büffizimmer (12 Personen)	Ausbauplan	2822y	1544769

Beispielraum: DB110 (Einrichtungsplan HdM Version 11C00 vom 30.09.11)

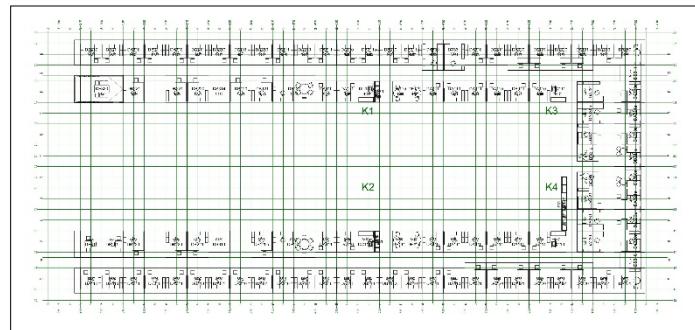
Status - Arbeitsstand	
nr.	Rev.
1	14.03.2011
2	14.03.2011
3	14.03.2011
4	14.03.2011
5	14.03.2011
6	14.03.2011
7	14.03.2011
8	14.03.2011
9	14.03.2011
10	14.03.2011
11	14.03.2011
12	14.03.2011
13	14.03.2011
14	14.03.2011
15	14.03.2011
16	14.03.2011
17	14.03.2011
18	14.03.2011
19	14.03.2011
20	14.03.2011
21	14.03.2011
22	14.03.2011
23	14.03.2011
24	14.03.2011
25	14.03.2011
26	14.03.2011
27	14.03.2011
28	14.03.2011
29	14.03.2011
30	14.03.2011
31	14.03.2011
32	14.03.2011
33	14.03.2011
34	14.03.2011
35	14.03.2011
36	14.03.2011
37	14.03.2011
38	14.03.2011
39	14.03.2011
40	14.03.2011
41	14.03.2011
42	14.03.2011
43	14.03.2011
44	14.03.2011
45	14.03.2011
46	14.03.2011
47	14.03.2011
48	14.03.2011
49	14.03.2011
50	14.03.2011
51	14.03.2011
52	14.03.2011
53	14.03.2011
54	14.03.2011
55	14.03.2011
56	14.03.2011
57	14.03.2011
58	14.03.2011
59	14.03.2011
60	14.03.2011
61	14.03.2011
62	14.03.2011
63	14.03.2011
64	14.03.2011
65	14.03.2011
66	14.03.2011
67	14.03.2011
68	14.03.2011
69	14.03.2011
70	14.03.2011
71	14.03.2011
72	14.03.2011
73	14.03.2011
74	14.03.2011
75	14.03.2011
76	14.03.2011
77	14.03.2011
78	14.03.2011
79	14.03.2011
80	14.03.2011
81	14.03.2011
82	14.03.2011
83	14.03.2011
84	14.03.2011
85	14.03.2011
86	14.03.2011
87	14.03.2011
88	14.03.2011
89	14.03.2011
90	14.03.2011
91	14.03.2011
92	14.03.2011
93	14.03.2011
94	14.03.2011
95	14.03.2011
96	14.03.2011
97	14.03.2011
98	14.03.2011
99	14.03.2011
100	14.03.2011
101	14.03.2011
102	14.03.2011
103	14.03.2011
104	14.03.2011
105	14.03.2011
106	14.03.2011
107	14.03.2011
108	14.03.2011
109	14.03.2011
110	14.03.2011
111	14.03.2011
112	14.03.2011
113	14.03.2011
114	14.03.2011
115	14.03.2011
116	14.03.2011
117	14.03.2011
118	14.03.2011
119	14.03.2011
120	14.03.2011
121	14.03.2011
122	14.03.2011
123	14.03.2011
124	14.03.2011
125	14.03.2011
126	14.03.2011
127	14.03.2011
128	14.03.2011
129	14.03.2011
130	14.03.2011
131	14.03.2011
132	14.03.2011
133	14.03.2011
134	14.03.2011
135	14.03.2011
136	14.03.2011
137	14.03.2011
138	14.03.2011
139	14.03.2011
140	14.03.2011
141	14.03.2011
142	14.03.2011
143	14.03.2011
144	14.03.2011
145	14.03.2011
146	14.03.2011
147	14.03.2011
148	14.03.2011
149	14.03.2011
150	14.03.2011
151	14.03.2011
152	14.03.2011
153	14.03.2011
154	14.03.2011
155	14.03.2011
156	14.03.2011
157	14.03.2011
158	14.03.2011
159	14.03.2011
160	14.03.2011
161	14.03.2011
162	14.03.2011
163	14.03.2011
164	14.03.2011
165	14.03.2011
166	14.03.2011
167	14.03.2011
168	14.03.2011
169	14.03.2011
170	14.03.2011
171	14.03.2011
172	14.03.2011
173	14.03.2011
174	14.03.2011
175	14.03.2011
176	14.03.2011
177	14.03.2011
178	14.03.2011
179	14.03.2011
180	14.03.2011
181	14.03.2011
182	14.03.2011
183	14.03.2011
184	14.03.2011
185	14.03.2011
186	14.03.2011
187	14.03.2011
188	14.03.2011
189	14.03.2011
190	14.03.2011
191	14.03.2011
192	14.03.2011
193	14.03.2011
194	14.03.2011
195	14.03.2011
196	14.03.2011
197	14.03.2011
198	14.03.2011
199	14.03.2011
200	14.03.2011
201	14.03.2011
202	14.03.2011
203	14.03.2011
204	14.03.2011
205	14.03.2011
206	14.03.2011
207	14.03.2011
208	14.03.2011
209	14.03.2011
210	14.03.2011
211	14.03.2011
212	14.03.2011
213	14.03.2011
214	14.03.2011
215	14.03.2011
216	14.03.2011
217	14.03.2011
218	14.03.2011
219	14.03.2011
220	14.03.2011
221	14.03.2011
222	14.03.2011
223	14.03.2011
224	14.03.2011
225	14.03.2011
226	14.03.2011
227	14.03.2011
228	14.03.2011
229	14.03.2011
230	14.03.2011
231	14.03.2011
232	14.03.2011
233	14.03.2011
234	14.03.2011
235	14.03.2011
236	14.03.2011
237	14.03.2011
238	14.03.2011
239	14.03.2011
240	14.03.2011
241	14.03.2011
242	14.03.2011
243	14.03.2011
244	14.03.2011
245	14.03.2011
246	14.03.2011
247	14.03.2011
248	14.03.2011
249	14.03.2011
250	14.03.2011
251	14.03.2011
252	14.03.2011
253	14.03.2011
254	14.03.2011
255	14.03.2011
256	14.03.2011
257	14.03.2011
258	14.03.2011
259	14.03.2011
260	14.03.2011
261	14.03.2011
262	14.03.2011
263	14.03.2011
264	14.03.2011
265	14.03.2011
266	14.03.2011
267	14.03.2011
268	14.03.2011
269	14.03.2011
270	14.03.2011
271	14.03.2011
272	14.03.2011
273	14.03.2011
274	14.03.2011
275	14.03.2011
276	14.03.2011
277	14.03.2011
278	14.03.2011
279	14.03.2011
280	14.03.2011
281	14.03.2011
282	14.03.2011
283	14.03.2011
284	14.03.2011
285	14.03.2011
286	14.03.2011
287	14.03.2011
288	14.03.2011
289	14.03.2011
290	14.03.2011
291	14.03.2011
292	14.03.2011
293	14.03.2011
294	14.03.2011
295	14.03.2011
296	14.03.2011
297	14.03.2011
298	14.03.2011
299	14.03.2011
300	14.03.2011
301	14.03.2011
302	14.03.2011
303	14.03.2011
304	14.03.2011
305	14.03.2011
306	14.03.2011
307	14.03.2011
308	14.03.2011
309	14.03.2011
310	14.03.2011
311	14.03.2011
312	14.03.2011
313	14.03.2011
314	14.03.2011
315	14.03.2011
316	14.03.2011
317	14.03.2011
318	14.03.2011
319	14.03.2011
320	14.03.2011
321	14.03.2011
322	14.03.2011
323	14.03.2011
324	14.03.2011
325	14.03.2011
326	14.03.2011
327	14.03.2011
328	14.03.2011
329	14.03.2011
330	14.03.2011
331	14.03.2011
332	14.03.2011
333	14.03.2011
334	14.03.2011
335	14.03.2011
336	14.03.2011
337	14.03.2011
338	14.03.2011
339	14.03.2011
340	14.03.2011
341	14.03.2011
342	14.03.2011
343	14.03.2011
344	14.03.2011
345	14.03.2011
346	14.03.2011
347	14.03.2011
348	14.03.2011
349	14.03.2011
350	14.03.2011
351	14.03.2011
352	14.03.2011
353	14.03.2011
354	14.03.2011
355	14.03.2011
356	14.03.2011
357	14.03.2011
358	14.03.2011
359	14.03.2011
360	14.03.2011
361	14.03.2011
362	14.03.2011
363	14.03.2011
364	14.03.2011
365	14.03.2011
366	14.03.2011
367	14.03.2011
368	14.03.2011
369	14.03.2011
370	14.03.2011
371	14.03.2011
372	14.03.2011
373	14.03.2011
374	14.03.2011
375	14.03.2011
376	14.03.2011
377	14.03.2011
378	14.03.2011
379	14.03.2011
380</td	

III) Modularisierung - Konstruktion

Einrichtungsplanung mit Raummodulen

Die flexiblen Geschossflächen können zu 100% auf Basis des Raummodulkataloges eingerichtet werden.

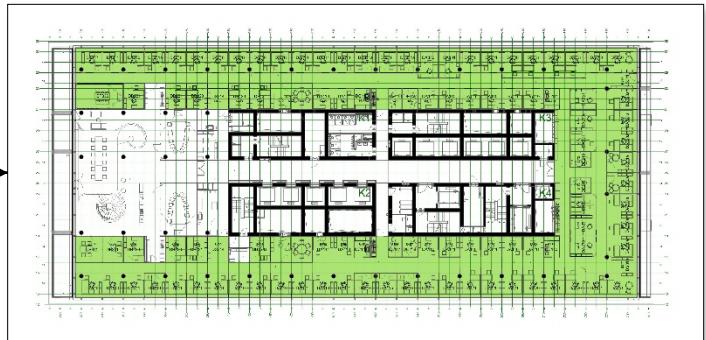
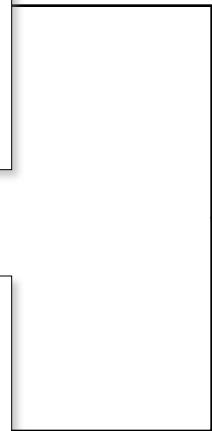
Durch Zuweisung eines Raummoduls an einen Ort im Gebäude, werden die dem Raummodul zugehörigen Modulstücklisten und Montageanweisungen diesem Ort zugewiesen.



Nutzerausbau auf Basis des Raummodulkataloges



Grundausbau



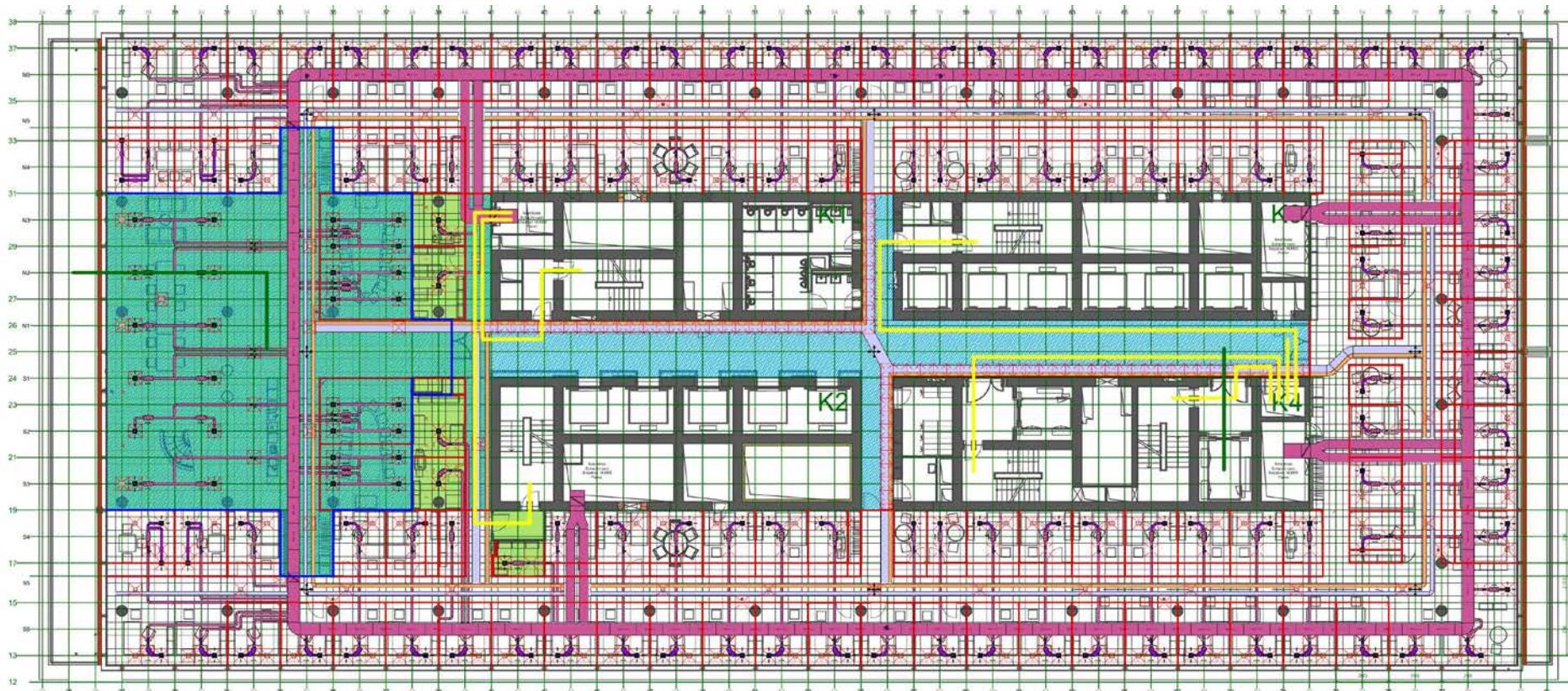
Gesamtausbau mit Gesamtmengen

III) Modularisierung - Konstruktion

Applikation der Raummodule auf der Geschossfläche

Integrationsplan Boden dargestellt als Technikmodulplan:

Zuluft-, Elektro- und Datenträsse, Doppelboden, Revisionsöffnungen



III) Modularisierung - Konstruktion

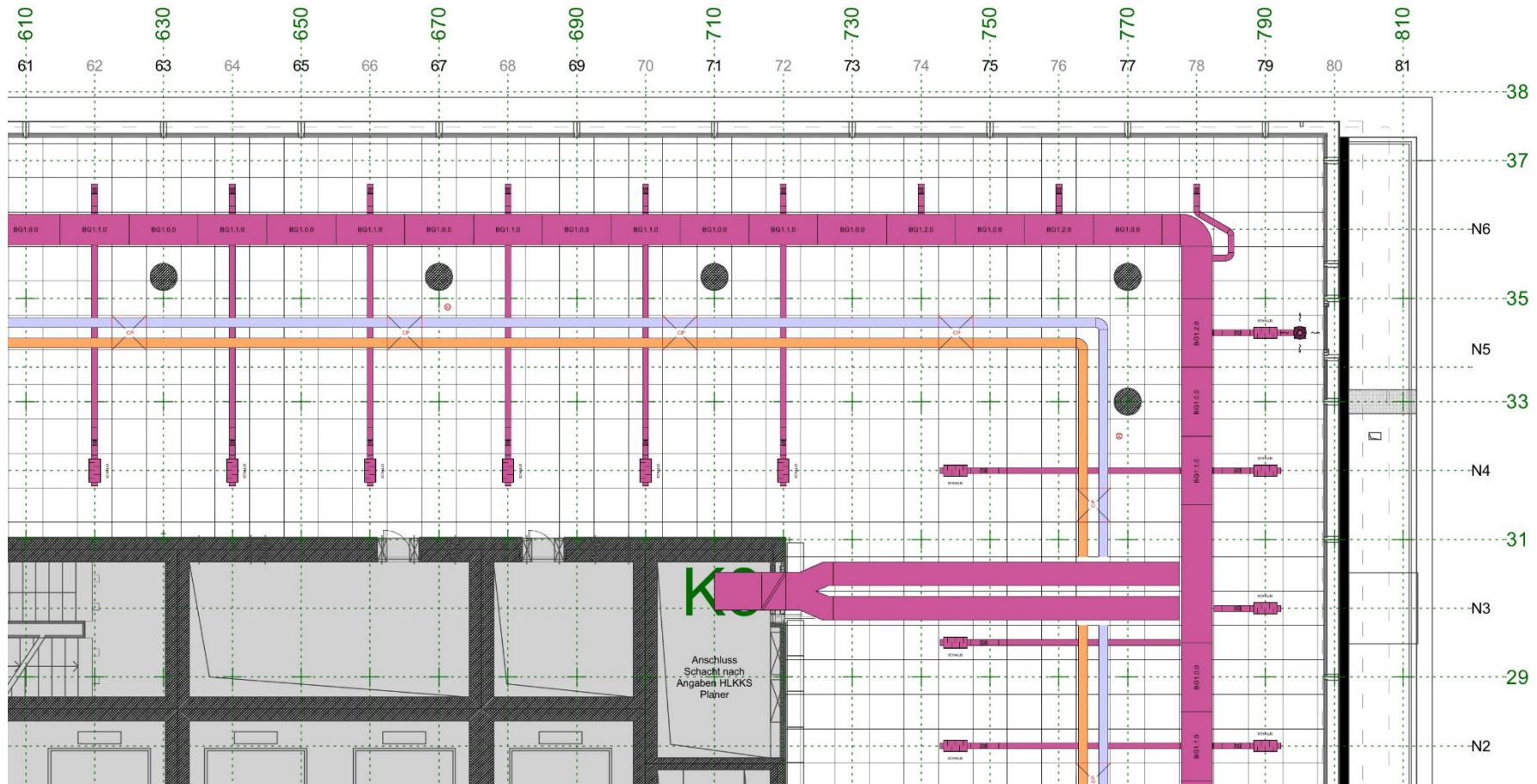
Applikation der Raummodule auf die Geschossfläche

Grundinstallation Boden:

Zuluft: Trasse mit Abgängen bis Volumenstromregler und Schalldämpfer (ca. 90% der Gesamtinstallation)

EMSR: 400V Bus, 24V Bus, LON Bus, TEL/LAN, Consolidation Points

Ausbau: Doppelboden mit Revisionsöffnungen



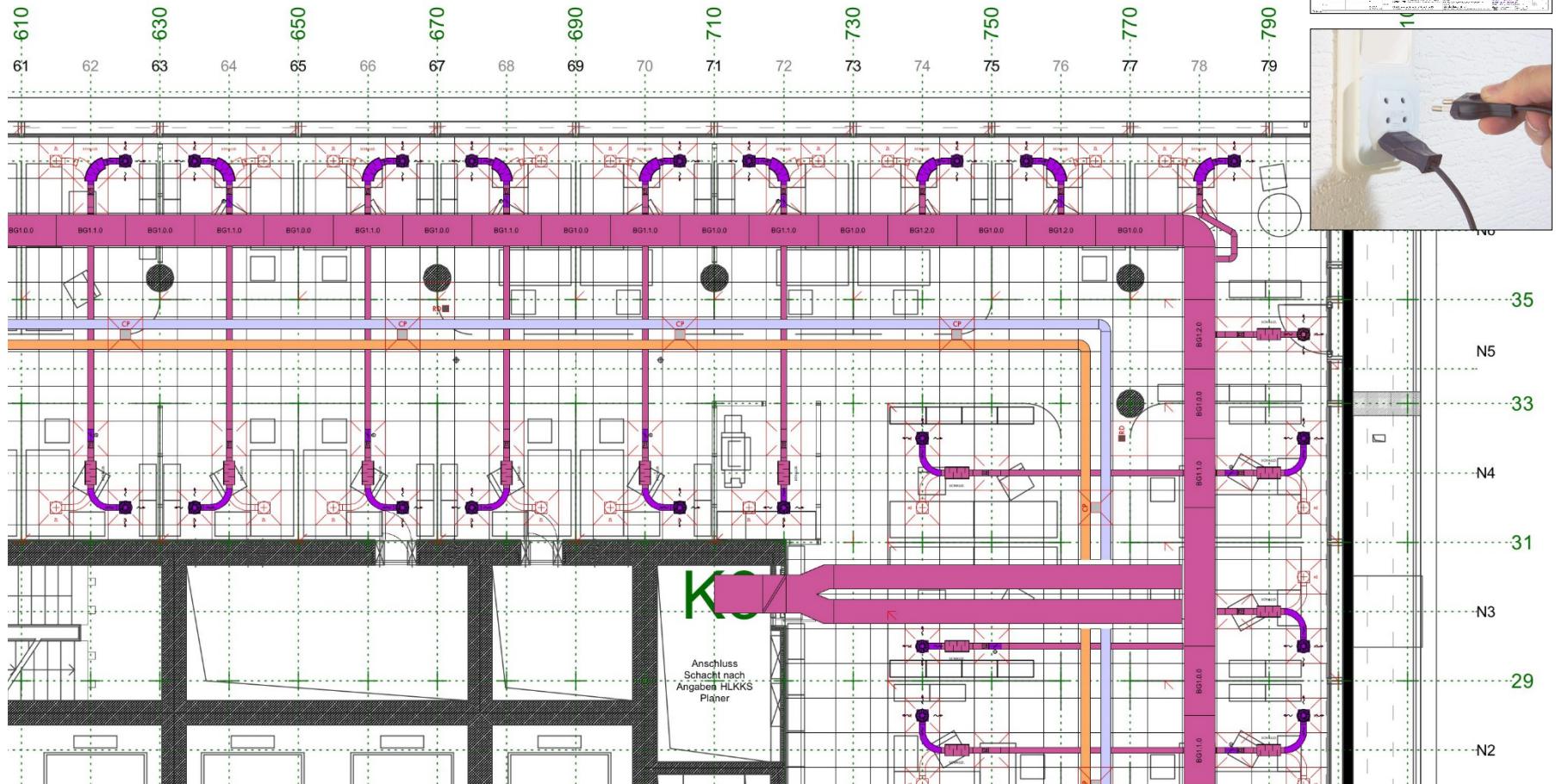
III) Modularisierung - Konstruktion

Applikation der Raummodule auf die Geschossfläche

Ausbauinstallation Boden:

Im Zuge der Einrichtungsplanung wird die mit den Raummodulen verknüpfte modularisierte Ausbauinstallation mit der Grundinstallation verbunden.

Analogie: Stecker - Steckdose

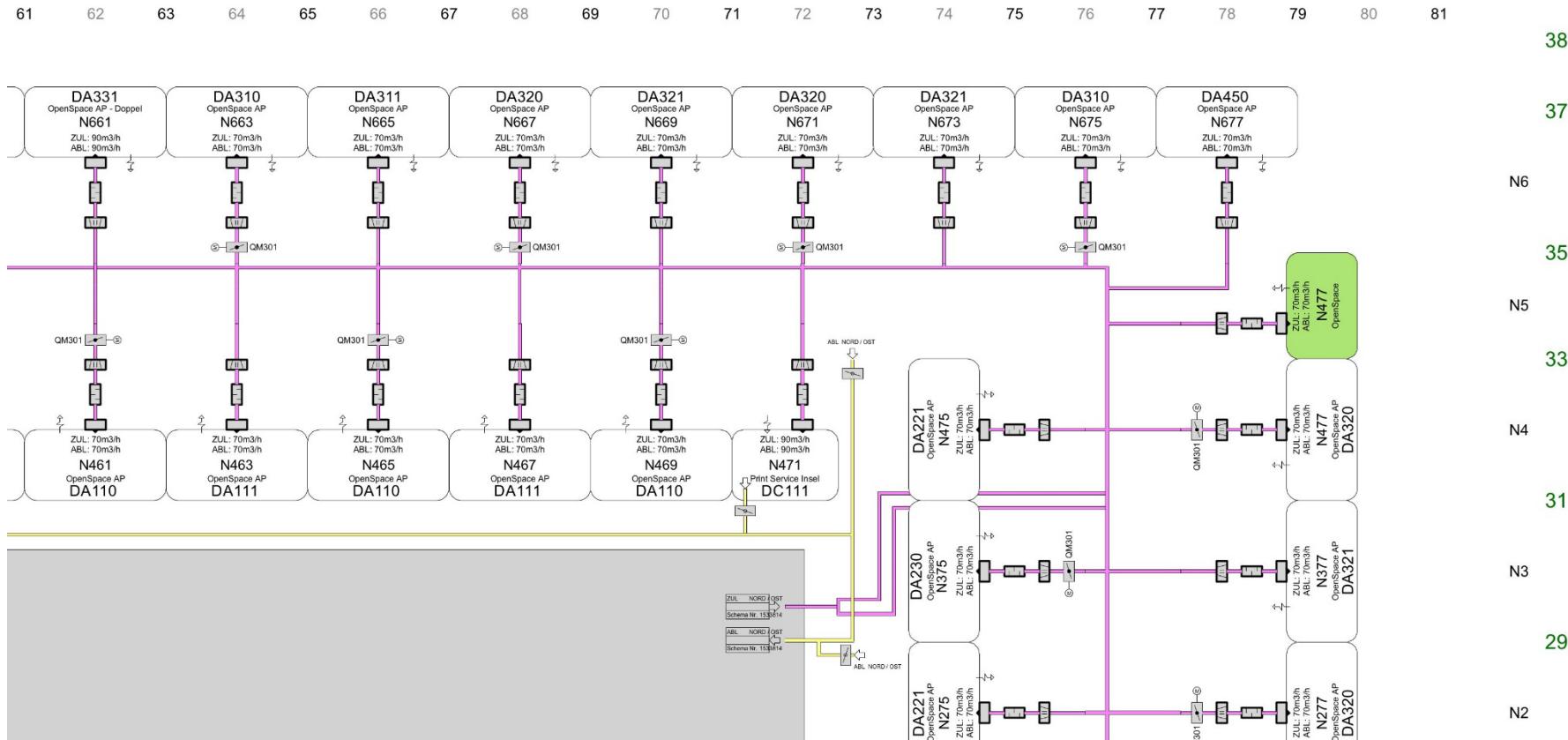


III) Modularisierung - Konstruktion

Applikation der Raummodule auf die Geschossfläche

Grund- und Ausbauinstallation als modulares Lüftungsschema

Die einzelnen Raummodule werden als standardisierte Teilschemen gezeichnet



III) Modularisierung - Konstruktion

Standardisierung von Baugruppen zur Vorfertigung

Baugruppen Zuluft Boden (Grund- / Ausbauinstallation):

Hauptkanal

95 % Standardisierung des Hauptkanals (145 cm Kanalstücke)

2'322 Standardkanäle – 20 Varianten

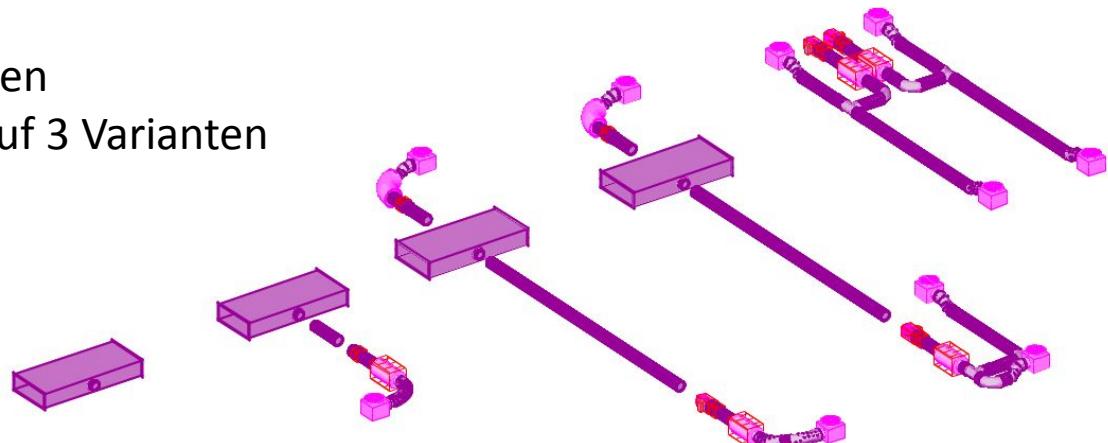
93% des Hauptkanals bestehen aus 3 Varianten

Anbindungen

95 % Standardisierung

2'573 Anbindungen – 105 Varianten

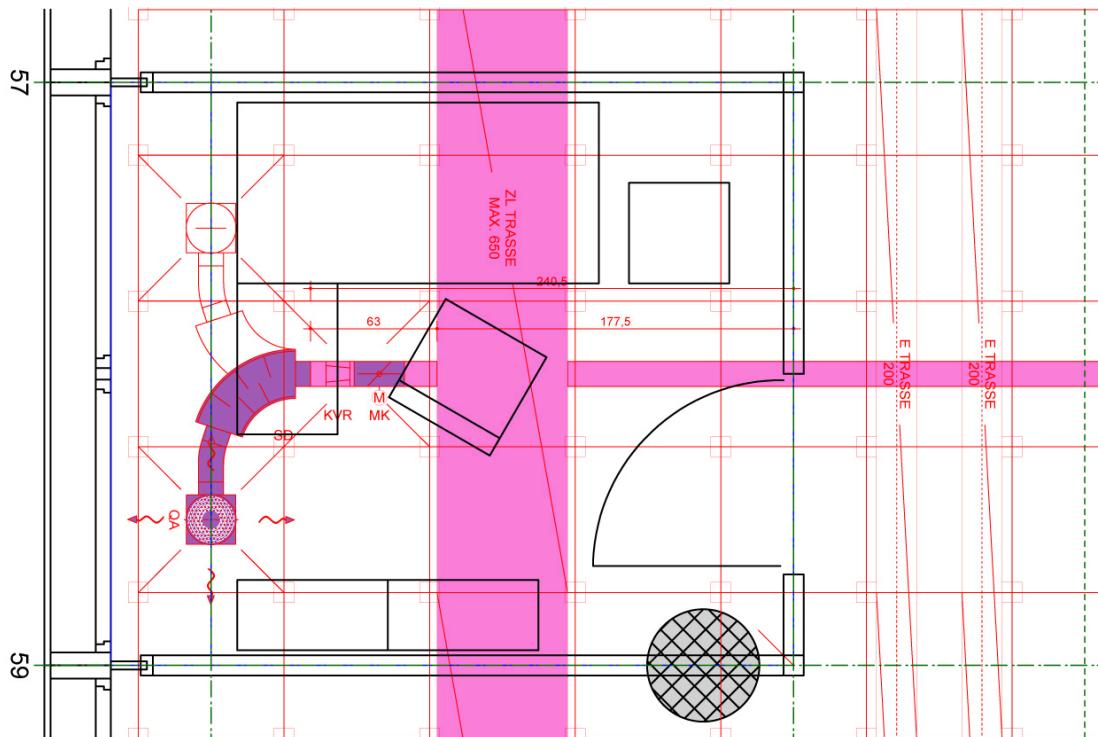
75% der Anbindungen basieren auf 3 Varianten



III) Modularisierung - Konstruktion

Applikation der Raummodule auf der Geschfläche

Baugruppen Lüftung



Grundinstallation (hell)

Haupttrasse bis Volumenstromregler
(Schalldämpfer)
(Motorklappe)

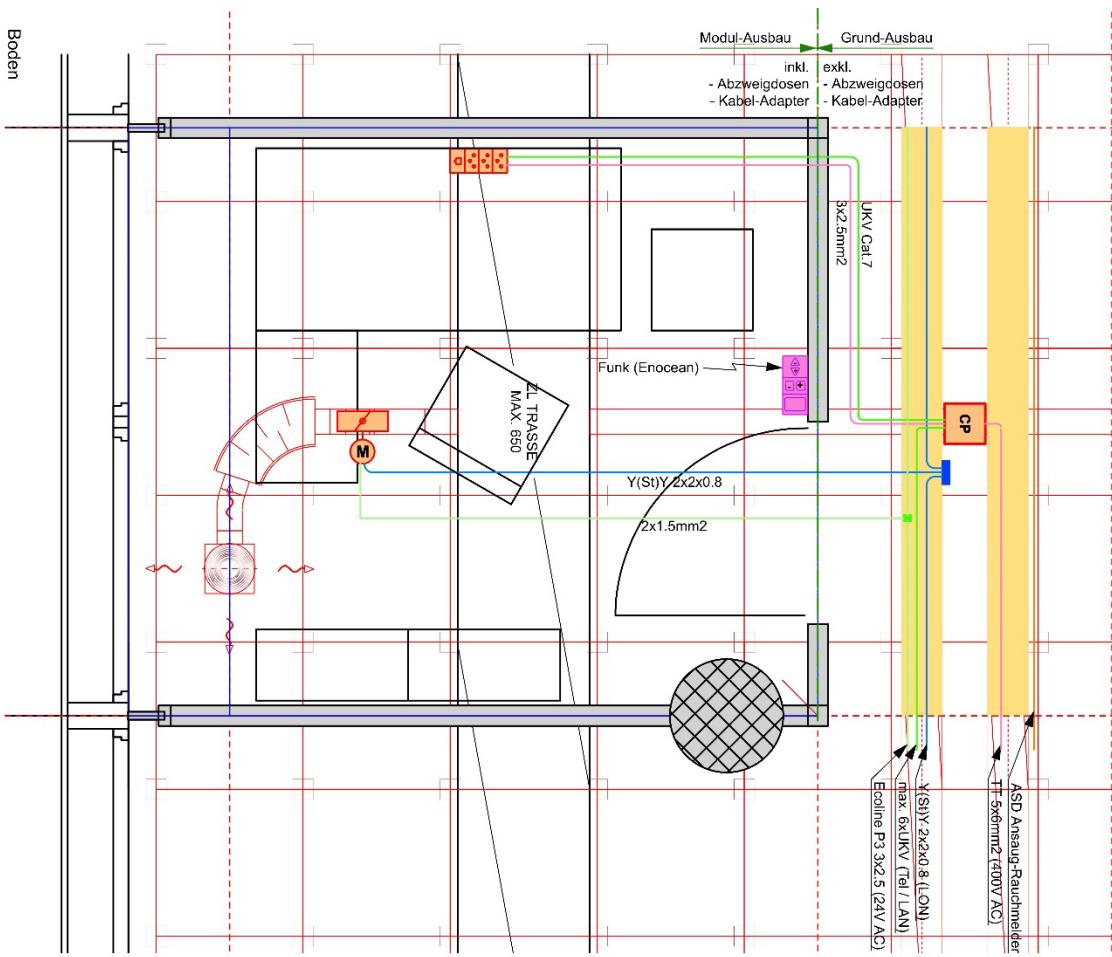
Ausbauinstallation (dunkel)

(Schalldämpfer)
(Motorklappe)
Drallauslass
AL-Überströmelement (Decke)

III) Modularisierung - Konstruktion

Applikation der Raummodule auf der Geschossfläche

Baugruppen EMSR Boden



Grundinstallation

400V Strom Bus

24V Strom Bus

LON Bus

TEL/LAN

Consolidation Point

Ausbauinstallation

als steckerfertige Kabelbäume

Tischverkabelung (230V, TEL/LAN)

Motorklappe (24V, LON)

Automation (Softwarebaustein)

III) Modularisierung - Konstruktion

Applikation der Raummodule auf der Geschossfläche

Integrationsplan Decke dargestellt als Technikmodulplan:

Abhangdecke, Kühlflächen, Ringtrasse HK, Regelgruppen, Elektro- und Datentrassen, Sprinkler, Abluft

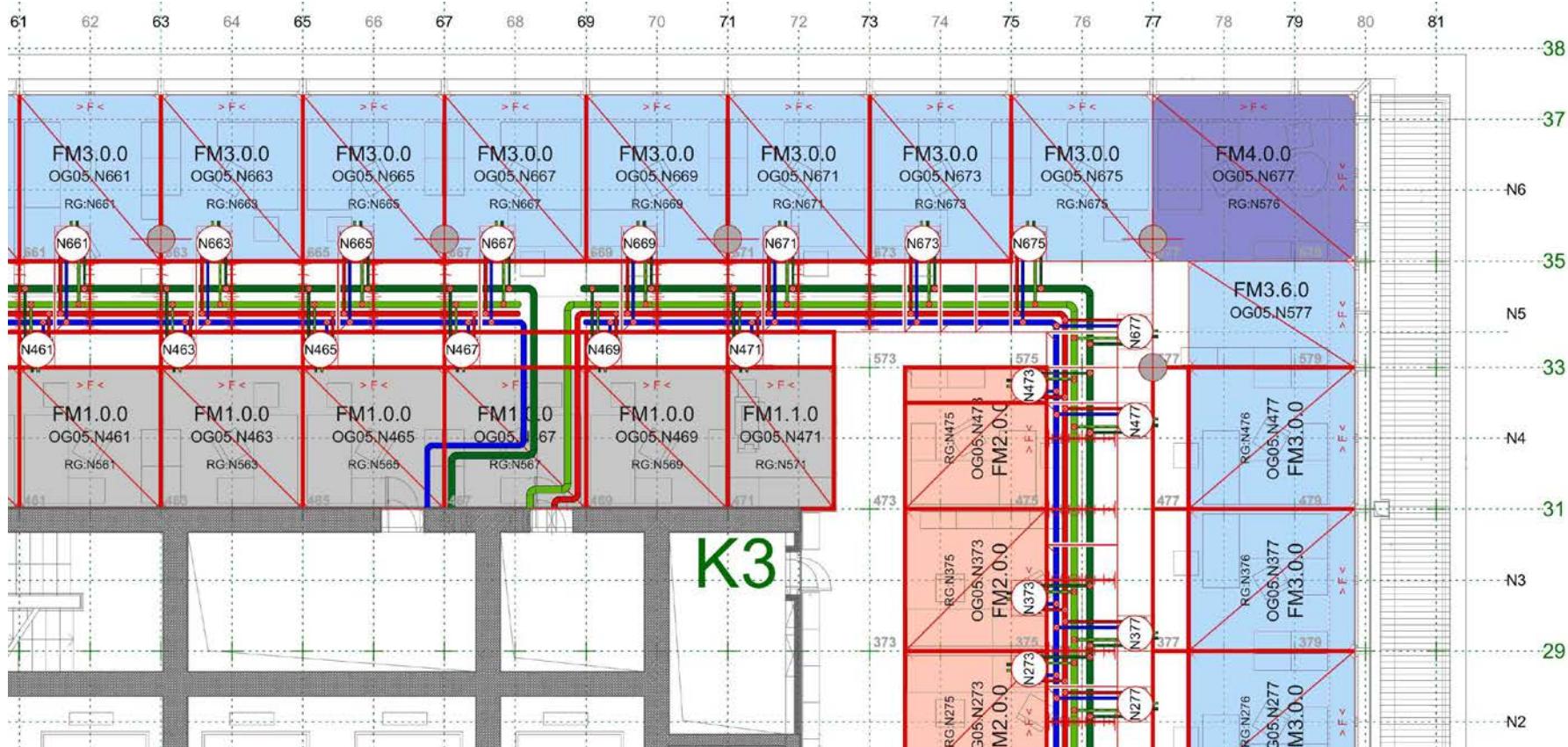


III) Modularisierung - Konstruktion

Standardisierung von Baugruppen zur Vorfertigung

Grundinstallation Decke:

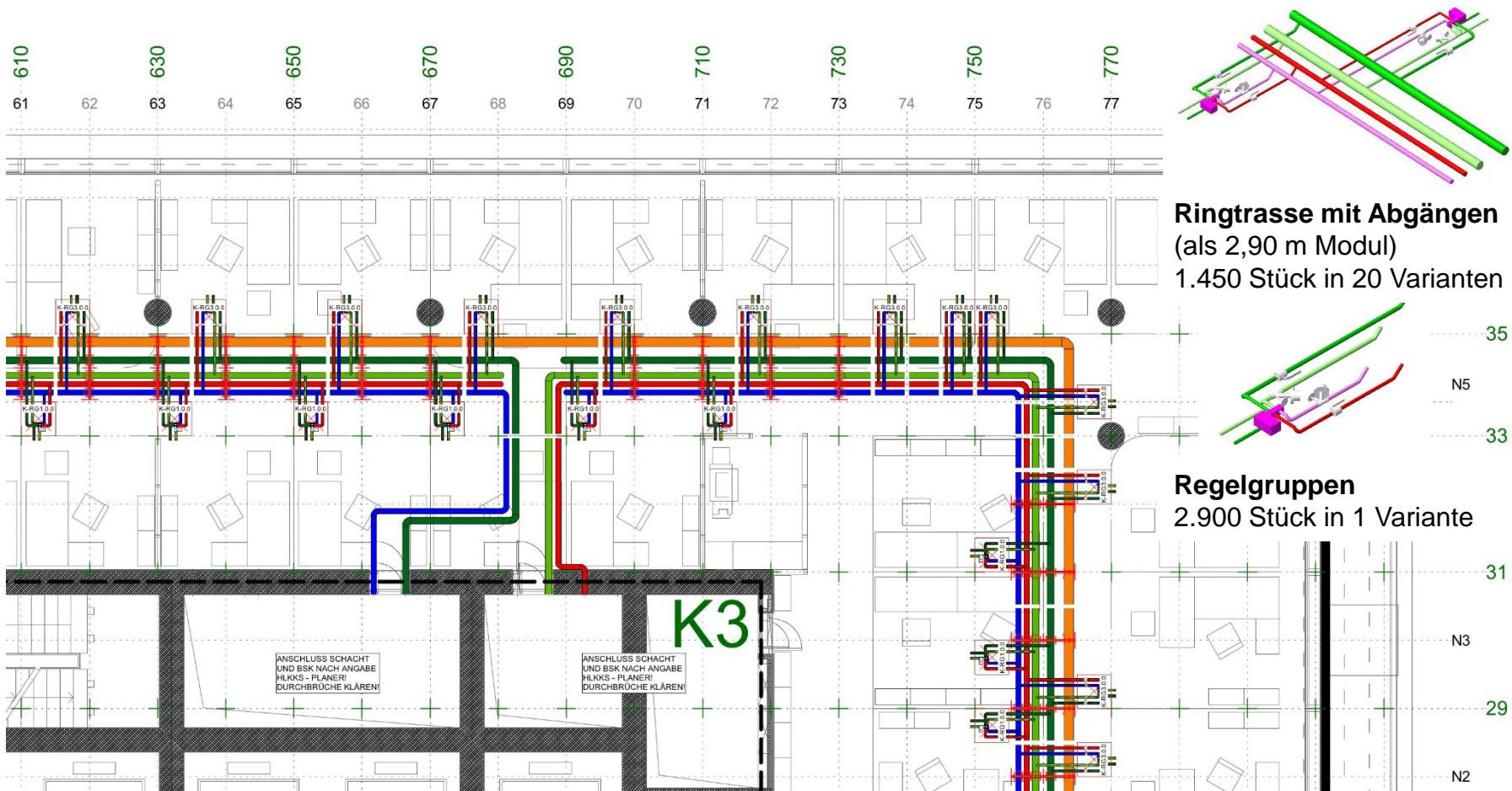
Standardisierte Kühldecken mit zugeordneten Regelgruppen



III) Modularisierung - Konstruktion

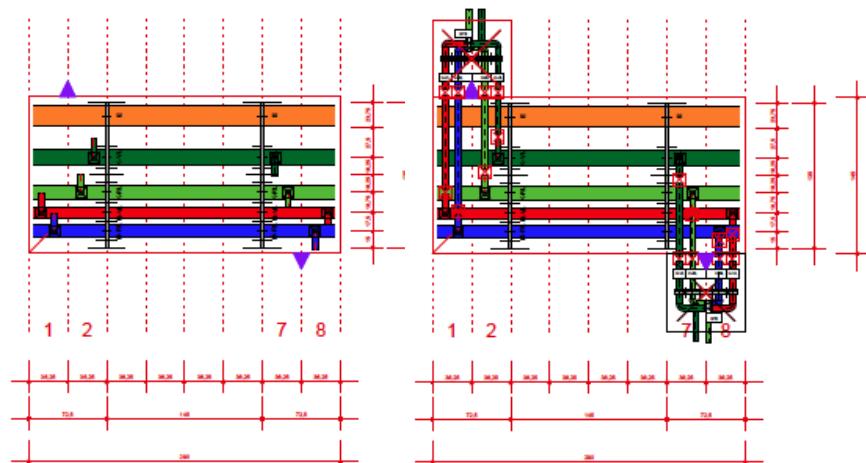
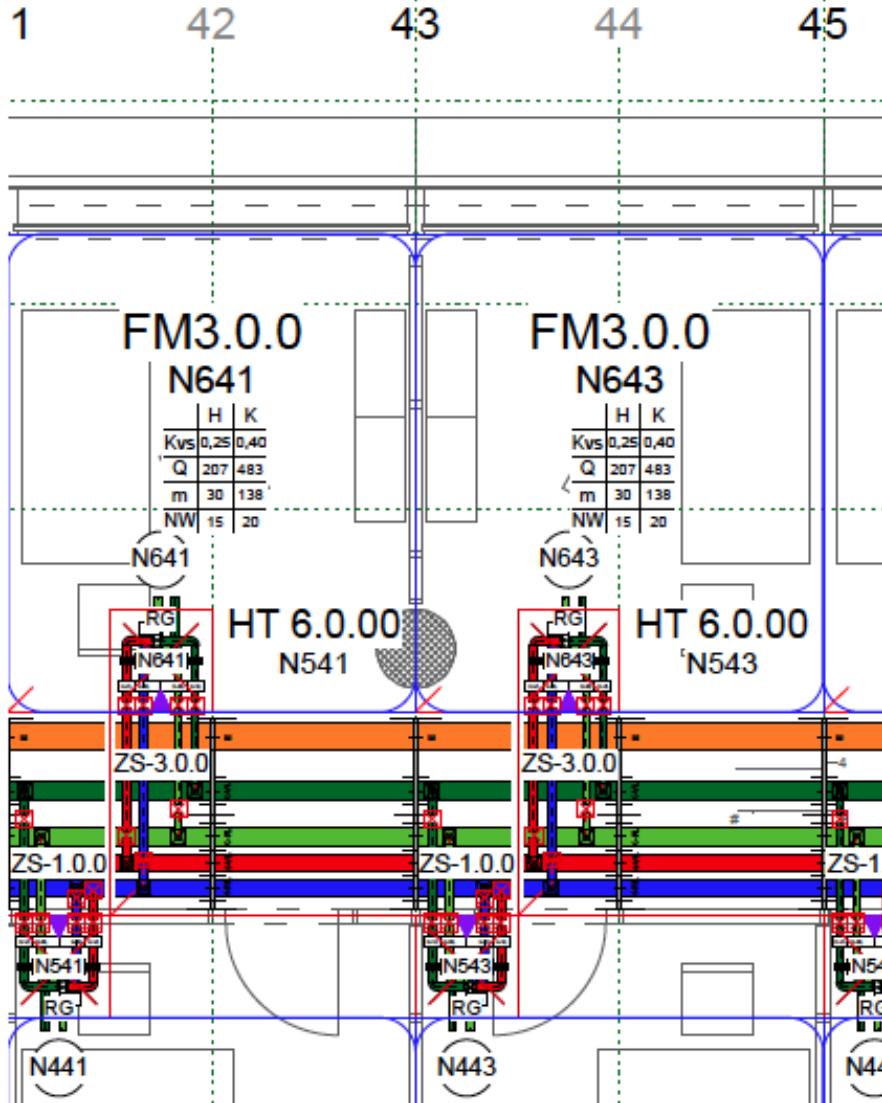
Standardisierung von Baugruppen zur Vorfertigung

Grundinstallation Decke: Ringtrasse Heizung Kälte mit Regelgruppen



III) Modularisierung - Konstruktion

Standardisierung von Baugruppen zur Vorfertigung



Baugruppe HT 6.0.00

Variante mit bereits vormontierten
Regelgruppen

Bauteile

ELEKTO-TRASSE: 290 x 20 x 6

STÜCKZAHL: 1

KÄLTE-VORLAUF: 290, DN80

STÜCKZAHL: 1

ABGANG: 20

STÜCKZAHL: 2

KÄLTE-RÜCKLAUF: 290, DN80

STÜCKZAHL: 1

ABGANG: 20

STÜCKZAHL: 2

Befestigungsplatte, BT-0:

STÜCKZAHL: 2

135

HEIZUNG-VORLAUF: 290, DN85

STÜCKZAHL: 1

ABGANG: 20

STÜCKZAHL: 2

HEIZUNG-RÜCKLAUF: 290, DN85

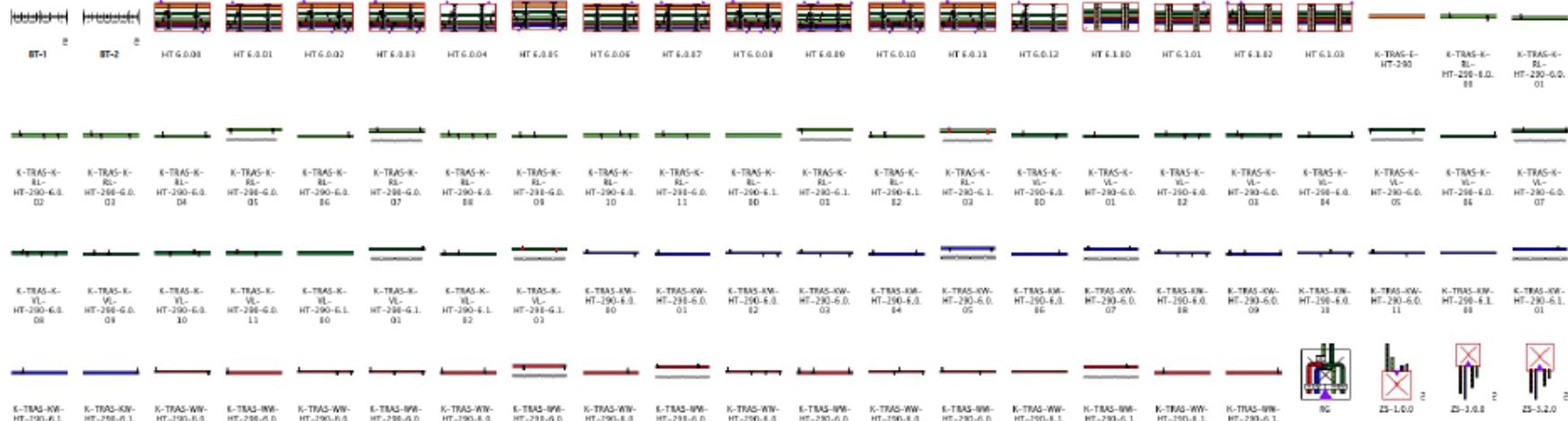
STÜCKZAHL: 1

ABGANG: 20

STÜCKZAHL: 2

III) Modularisierung - Konstruktion

Standardisierung von Baugruppen zur Vorfertigung



BT-1	Anazhi	114
BT-2	Anazhi	8
FML	1.0.a Anazhi	16
FML	2.0.a Anazhi	15
FML	1.0.c Anazhi	4
FML	1.1.c Anazhi	4
FML	2.0.c Anazhi	1
FML	2.0.a Anazhi	1
FML	2.0.b Anazhi	6
FML	1.0.c Anazhi	2
FMS	1.0.a Anazhi	24
FMS	0.0.a Anazhi	32
FMS	1.2.c Anazhi	1
FMS	3.0.a Anazhi	1
FMS	4.0.a Anazhi	1
FMS	5.0.a Anazhi	1
FMS	6.0.a Anazhi	1
FMS	7.0.a Anazhi	1
FMR	0.0.a Anazhi	1
FMI	1.0.a Anazhi	1

FMT_3.0_a	Arazahl
FMT_3.0	Arazahl
FMS_5.0	Arazahl
FMS_1.0	Arazahl
FMS_5.0_a	Arazahl
FMS_5.0_d	Arazahl
FMS_5.0_d	Arazahl
FMT_7.0	Arazahl
FMT_1.0	Arazahl
FMT_2.0	Arazahl
FMT_3.0	Arazahl
FMT_4.0	Arazahl
FMT_5.0	Arazahl
FMT_6.0	Arazahl
FMT_7.0	Arazahl
K-TRAS-5.1-HT-390	Arazahl
K-TRAS-5.1-HL-HT-290-6-0.00	Arazahl
K-TRAS-5.1-HL-HT-290-6-0.01	Arazahl
K-TRAS-5.1-HL-HT-290-6-0.02	Arazahl
K-TRAS-5.1-HL-HT-290-6-0.03	Arazahl

K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.00	Anzahl	3
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.01	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.02	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.03	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.04	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.06	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.08	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.09	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.10	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-0.11	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.0-1.00	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.1-0.02	Anzahl	
K-TRAS-KW-HIT-290-6.1-0.03	Anzahl	
K-TRAS-WW-HIT-290-0.00-0.00	Anzahl	3
K-TRAS-WW-HIT-290-0.00-0.01	Anzahl	
K-TRAS-WW-HIT-290-0.00-0.02	Anzahl	
K-TRAS-WW-HIT-290-0.00-0.03	Anzahl	
K-TRAS-WW-HIT-290-0.00-0.04	Anzahl	
K-TRAS-WW-HIT-290-0.00-0.06	Anzahl	
K-TRAS-WW-HIT-290-0.00-0.08	Anzahl	

K-TRAS-AM-HIT-290-6.0-0.89 Anzahl	1
K-TRAS-AM-HIT-290-6.0-0.30 Anzahl	1
K-TRAS-AM-HIT-290-6.0-0.11 Anzahl	1
K-TRAS-AM-HIT-290-6.0-0.00 Anzahl	1
K-TRAS-AM-HIT-290-6.1-0.82 Anzahl	1
K-TRAS-AM-HIT-290-6.1-0.83 Anzahl	1
Rö Anzahl	132
ZS-1-0-0 Anzahl	56
ZS-1-0-0 Anzahl	71
ZS-1-2-0 Anzahl	5
Unclassified	515

Planen - Bauen - Betreiben eines Hochhauses

Konzepte für die
Technische Gebäudeausrüstung
und deren Umsetzung

I) Topologie - Anlagenstrukturen

II) Energiedesign

III) Modularisierung - Konstruktion

IV) Errichtung



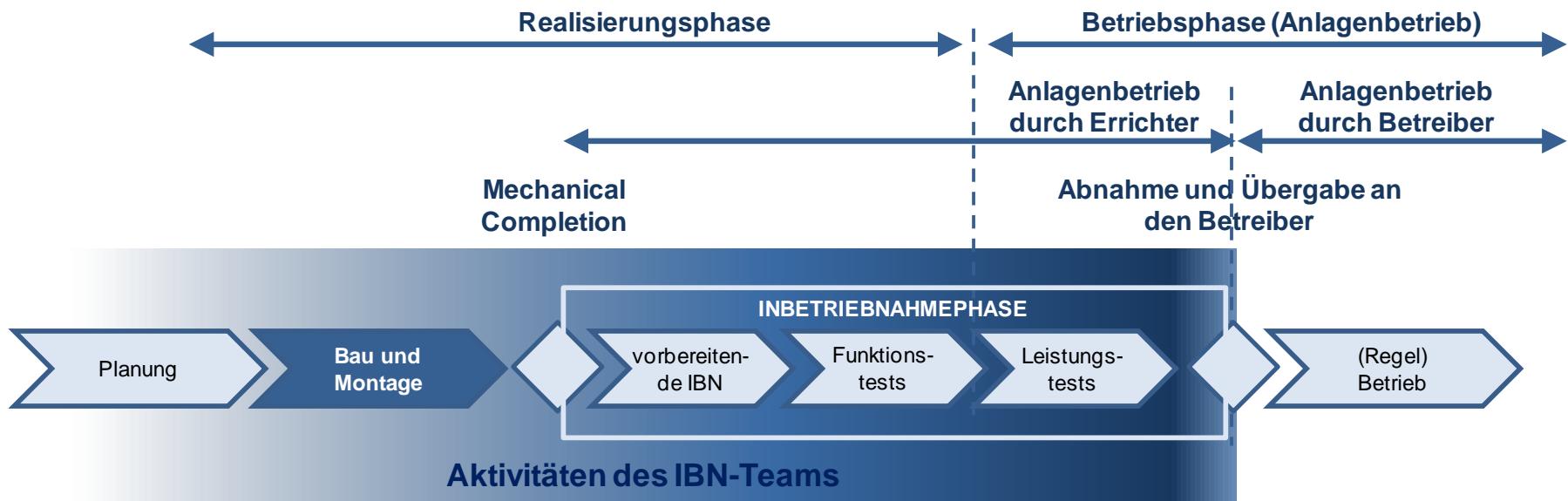
IV) Errichtung

Energieeffizienter Betrieb - Inbetriebnahme

- Inbetriebnahme erfolgt in drei Phasen:

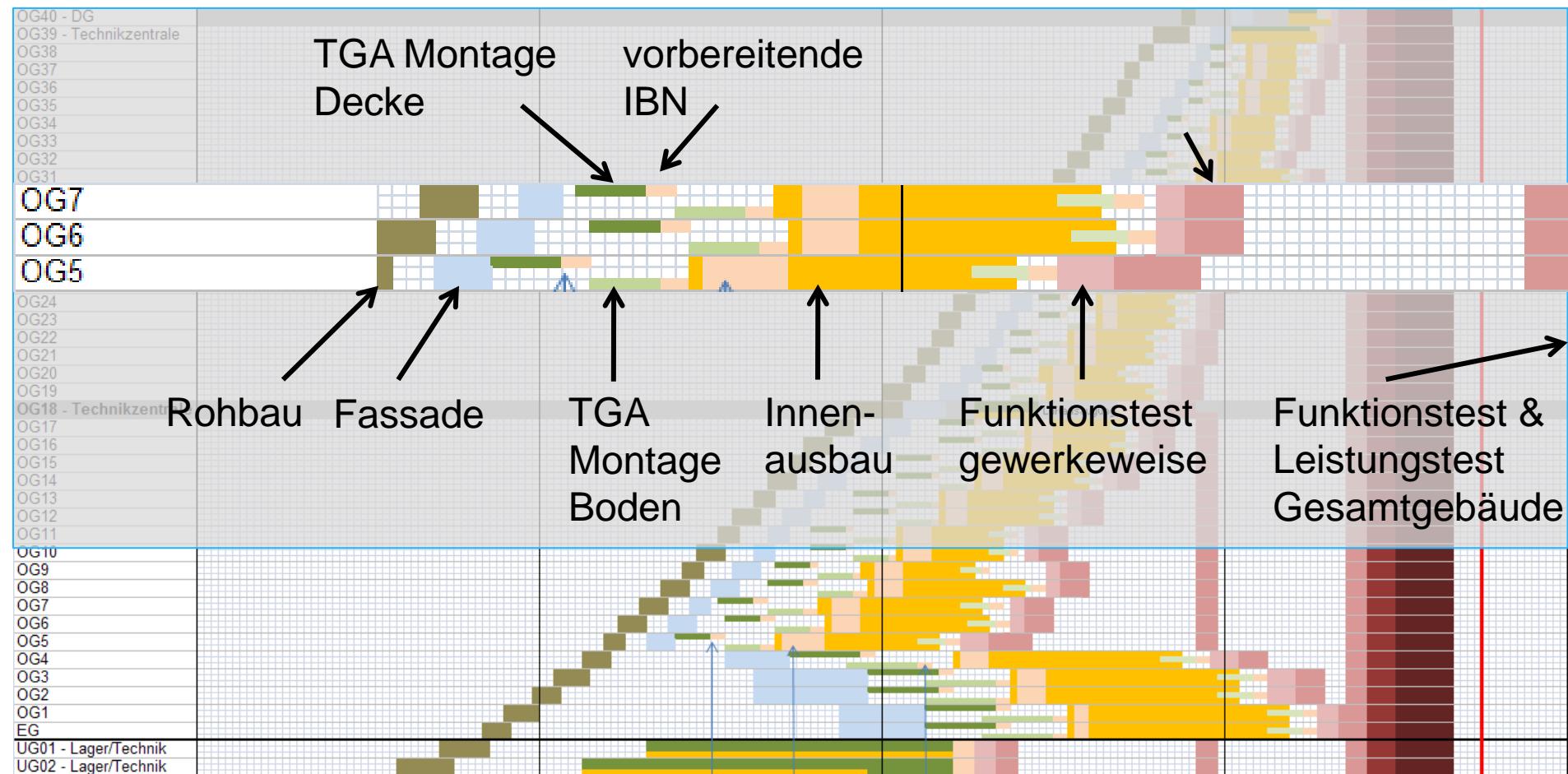
- vorbereitende Inbetriebnahme
- Funktionstest
- Leistungstest

- In Abhängigkeit der Anlage erfolgen dann Verbundtests über grössere Bereiche/Cluster oder das Gesamtgebäude



IV) Errichtung

Inbetriebnahme - Detailsteuerung



IV) Errichtung

Modulare Bauprozesse

Flächenplan:

Zuweisung von standardisierten Konstruktionen, Montagen und Inbetriebnahmen

Niederschlagsdauer (Min)	Zeit	Wert	Einheit	Bemerkung
0-10	00:00	0.00	mm	
10-20	00:00	0.00	mm	
20-30	00:00	0.00	mm	
30-40	00:00	0.00	mm	
40-50	00:00	0.00	mm	
50-60	00:00	0.00	mm	
60-70	00:00	0.00	mm	
70-80	00:00	0.00	mm	
80-90	00:00	0.00	mm	
90-100	00:00	0.00	mm	
100-110	00:00	0.00	mm	
110-120	00:00	0.00	mm	
120-130	00:00	0.00	mm	
130-140	00:00	0.00	mm	
140-150	00:00	0.00	mm	
150-160	00:00	0.00	mm	
160-170	00:00	0.00	mm	
170-180	00:00	0.00	mm	
180-190	00:00	0.00	mm	
190-200	00:00	0.00	mm	
200-210	00:00	0.00	mm	
210-220	00:00	0.00	mm	
220-230	00:00	0.00	mm	
230-240	00:00	0.00	mm	
240-250	00:00	0.00	mm	
250-260	00:00	0.00	mm	
260-270	00:00	0.00	mm	
270-280	00:00	0.00	mm	
280-290	00:00	0.00	mm	
290-300	00:00	0.00	mm	
300-310	00:00	0.00	mm	
310-320	00:00	0.00	mm	
320-330	00:00	0.00	mm	
330-340	00:00	0.00	mm	
340-350	00:00	0.00	mm	
350-360	00:00	0.00	mm	
360-370	00:00	0.00	mm	
370-380	00:00	0.00	mm	
380-390	00:00	0.00	mm	
390-400	00:00	0.00	mm	
400-410	00:00	0.00	mm	
410-420	00:00	0.00	mm	
420-430	00:00	0.00	mm	
430-440	00:00	0.00	mm	
440-450	00:00	0.00	mm	
450-460	00:00	0.00	mm	
460-470	00:00	0.00	mm	
470-480	00:00	0.00	mm	
480-490	00:00	0.00	mm	
490-500	00:00	0.00	mm	
500-510	00:00	0.00	mm	
510-520	00:00	0.00	mm	
520-530	00:00	0.00	mm	
530-540	00:00	0.00	mm	
540-550	00:00	0.00	mm	
550-560	00:00	0.00	mm	
560-570	00:00	0.00	mm	
570-580	00:00	0.00	mm	
580-590	00:00	0.00	mm	
590-600	00:00	0.00	mm	
600-610	00:00	0.00	mm	
610-620	00:00	0.00	mm	
620-630	00:00	0.00	mm	
630-640	00:00	0.00	mm	
640-650	00:00	0.00	mm	
650-660	00:00	0.00	mm	
660-670	00:00	0.00	mm	
670-680	00:00	0.00	mm	
680-690	00:00	0.00	mm	
690-700	00:00	0.00	mm	
700-710	00:00	0.00	mm	
710-720	00:00	0.00	mm	
720-730	00:00	0.00	mm	
730-740	00:00	0.00	mm	
740-750	00:00	0.00	mm	
750-760	00:00	0.00	mm	
760-770	00:00	0.00	mm	
770-780	00:00	0.00	mm	
780-790	00:00	0.00	mm	
790-800	00:00	0.00	mm	
800-810	00:00	0.00	mm	
810-820	00:00	0.00	mm	
820-830	00:00	0.00	mm	
830-840	00:00	0.00	mm	
840-850	00:00	0.00	mm	
850-860	00:00	0.00	mm	
860-870	00:00	0.00	mm	
870-880	00:00	0.00	mm	
880-890	00:00	0.00	mm	
890-900	00:00	0.00	mm	
900-910	00:00	0.00	mm	
910-920	00:00	0.00	mm	
920-930	00:00	0.00	mm	
930-940	00:00	0.00	mm	
940-950	00:00	0.00	mm	
950-960	00:00	0.00	mm	
960-970	00:00	0.00	mm	
970-980	00:00	0.00	mm	
980-990	00:00	0.00	mm	
990-1000	00:00	0.00	mm	
1000-1010	00:00	0.00	mm	
1010-1020	00:00	0.00	mm	
1020-1030	00:00	0.00	mm	
1030-1040	00:00	0.00	mm	
1040-1050	00:00	0.00	mm	
1050-1060	00:00	0.00	mm	
1060-1070	00:00	0.00	mm	
1070-1080	00:00	0.00	mm	
1080-1090	00:00	0.00	mm	
1090-1100	00:00	0.00	mm	
1100-1110	00:00	0.00	mm	
1110-1120	00:00	0.00	mm	
1120-1130	00:00	0.00	mm	
1130-1140	00:00	0.00	mm	
1140-1150	00:00	0.00	mm	
1150-1160	00:00	0.00	mm	
1160-1170	00:00	0.00	mm	
1170-1180	00:00	0.00	mm	
1180-1190	00:00	0.00	mm	
1190-1200	00:00	0.00	mm	
1200-1210	00:00	0.00	mm	
1210-1220	00:00	0.00	mm	
1220-1230	00:00	0.00	mm	
1230-1240	00:00	0.00	mm	
1240-1250	00:00	0.00	mm	
1250-1260	00:00	0.00	mm	
1260-1270	00:00	0.00	mm	
1270-1280	00:00	0.00	mm	
1280-1290	00:00	0.00	mm	
1290-1300	00:00	0.00	mm	
1300-1310	00:00	0.00	mm	
1310-1320	00:00	0.00	mm	
1320-1330	00:00	0.00	mm	
1330-1340	00:00	0.00	mm	
1340-1350	00:00	0.00	mm	
1350-1360	00:00	0.00	mm	
1360-1370	00:00	0.00	mm	
1370-1380	00:00	0.00	mm	
1380-1390	00:00	0.00	mm	
1390-1400	00:00	0.00	mm	
1400-1410	00:00	0.00	mm	
1410-1420	00:00	0.00	mm	
1420-1430	00:00	0.00	mm	
1430-1440	00:00	0.00	mm	
1440-1450	00:00	0.00	mm	
1450-1460	00:00	0.00	mm	
1460-1470	00:00	0.00	mm	
1470-1480	00:00	0.00	mm	
1480-1490	00:00	0.00	mm	
1490-1500	00:00	0.00	mm	
1500-1510	00:00	0.00	mm	
1510-1520	00:00	0.00	mm	
1520-1530	00:00	0.00	mm	
1530-1540	00:00	0.00	mm	
1540-1550	00:00	0.00	mm	
1550-1560	00:00	0.00	mm	
1560-1570	00:00	0.00	mm	
1570-1580	00:00	0.00	mm	
1580-1590	00:00	0.00	mm	
1590-1600	00:00	0.00	mm	
1600-1610	00:00	0.00	mm	
1610-1620	00:00	0.00	mm	
1620-1630	00:00	0.00	mm	
1630-1640	00:00	0.00	mm	
1640-1650	00:00	0.00	mm	
1650-1660	00:00	0.00	mm	
1660-1670	00:00	0.00	mm	
1670-1680	00:00	0.00	mm	
1680-1690	00:00	0.00	mm	
1690-1700	00:00	0.00	mm	
1700-1710	00:00	0.00	mm	
1710-1720	00:00	0.00	mm	
1720-1730	00:00	0.00	mm	
1730-1740	00:00	0.00	mm	
1740-1750	00:00	0.00	mm	
1750-1760	00:00	0.00	mm	
1760-1770	00:00	0.00	mm	
1770-1780	00:00	0.00	mm	
1780-1790	00:00	0.00	mm	
1790-1800	00:00	0.00	mm	
1800-1810	00:00	0.00	mm	
1810-1820	00:00	0.00	mm	
1820-1830	00:00	0.00	mm	
1830-1840	00:00	0.00	mm	
1840-1850	00:00	0.00	mm	
1850-1860	00:00	0.00	mm	
1860-1870	00:00	0.00	mm	
1870-1880	00:00	0.00	mm	
1880-1890	00:00	0.00	mm	
1890-1900	00:00	0.00	mm	
1900-1910	00:00	0.00	mm	
1910-1920	00:00	0.00	mm	
1920-1930	00:00	0.00	mm	
1930-1940	00:00	0.00	mm	
1940-1950	00:00	0.00	mm	
1950-1960	00:00	0.00	mm	
1960-1970	00:00	0.00	mm	
1970-1980	00:00	0.00	mm	
1980-1990	00:00	0.00	mm	
1990-2000	00:00	0.00	mm	
2000-2010	00:00	0.00	mm	
2010-2020	00:00	0.00	mm	
2020-2030	00:00	0.00	mm	
2030-2040	00:00	0.00	mm	
2040-2050	00:00	0.00	mm	
2050-2060	00:00	0.00	mm	
2060-2070	00:00	0.00	mm	
2070-2080	00:00	0.00	mm	
2080-2090	00:00	0.00	mm	
2090-2100	00:00	0.00	mm	
2100-2110	00:00	0.00	mm	
2110-2120	00:00	0.00	mm	
2120-2130	00:00	0.00	mm	
2130-2140	00:00	0.00	mm	
2140-2150	00:00	0.00	mm	
2150-2160	00:00	0.00	mm	
2160-2170	00:00	0.00	mm	
2170-2180	00:00	0.00	mm	
2180-2190	00:00	0.00	mm	
2190-2200	00:00	0.00	mm	
2200-2210	00:00	0.00	mm	
2210-2220	00:00	0.00	mm	
2220-2230	00:00	0.00	mm	
2230-2240	00:00	0.00	mm	
2240-2250	00:00	0.00	mm	
2250-2260	00:00	0.00	mm	
2260-2270	00:00	0.00	mm	
2270-2280	00:00	0.00	mm	
2280-2290	00:00	0.00	mm	
2290-2300	00:00	0.00	mm	
2300-2310	00:00	0.00	mm	
2310-2320	00:00	0.00	mm	
2320-2330	00:00	0.00	mm	
2330-2340	00:00	0.00	mm	
2340-2350	00:00	0.00	mm	
2350-2360	00:00	0.00	mm	
2360-2370	00:00	0.00	mm	
2370-2380	00:00	0.00	mm	
2380-2390	00:00	0.00	mm	
2390-2400	00:00	0.00	mm	
2400-2410	00:00	0.00	mm	
2410-2420	00:00	0.00	mm	
2420-2430	00:00	0.00	mm	
2430-2440	00:00	0.00	mm	
2440-2450	00:00	0.00	mm	
2450-2460	00:00	0.00	mm	
2460-2470	00:00	0.00	mm	
2470-2480	00:00	0.00	mm	
2480-2490	00:00	0.00	mm	
2490-2500	00:00	0.00	mm	
2500-2510	00:00	0.00	mm	
2510-2520	00:00	0.00	mm	
2520-2530	00:00	0.00	mm	
2530-2540	00:00	0.00	mm	
2540-2550	00:00	0.00	mm	
2550-2560	00:00	0.00	mm	
2560-2570	00:00	0.00	mm	
2570-2580	00:00	0.00	mm	
2580-2590	00:00	0.00	mm	
2590-2600	00:00	0.00	mm	
2600-2610	00:00	0.00	mm	
261				



Entwicklung einer flächenbezogene Materiallogistik



Ihr innovativer Partner für

BERATEN PLANEN BAUEN BETREIBEN



**DREES &
SOMMER**