

Bertram Canzler

## Dezentrale / Zentrale Klimatisierung in Bürogebäuden

Betrachtungen aus Sicht  
von Investoren, Mietern und  
Nutzern am Beispiel eines  
Großprojektes

Dortmund, 10. November 2005

**TROX<sup>®</sup> TECHNIK**  
**FSL**  
FassadenSystemLüftung

FassadenSystemLüftung  
GmbH & Co KG  
Heinrich-Trox-Platz  
47506 Neukirchen-Vluyn

Telefon +49(0)28 45/2 02-7 11  
Telefax +49(0)28 45/2 02-2 25  
e-mail [fsl@trox.de](mailto:fsl@trox.de)  
[www.fsl-gmbh.com](http://www.fsl-gmbh.com)

# Inhaltsverzeichnis

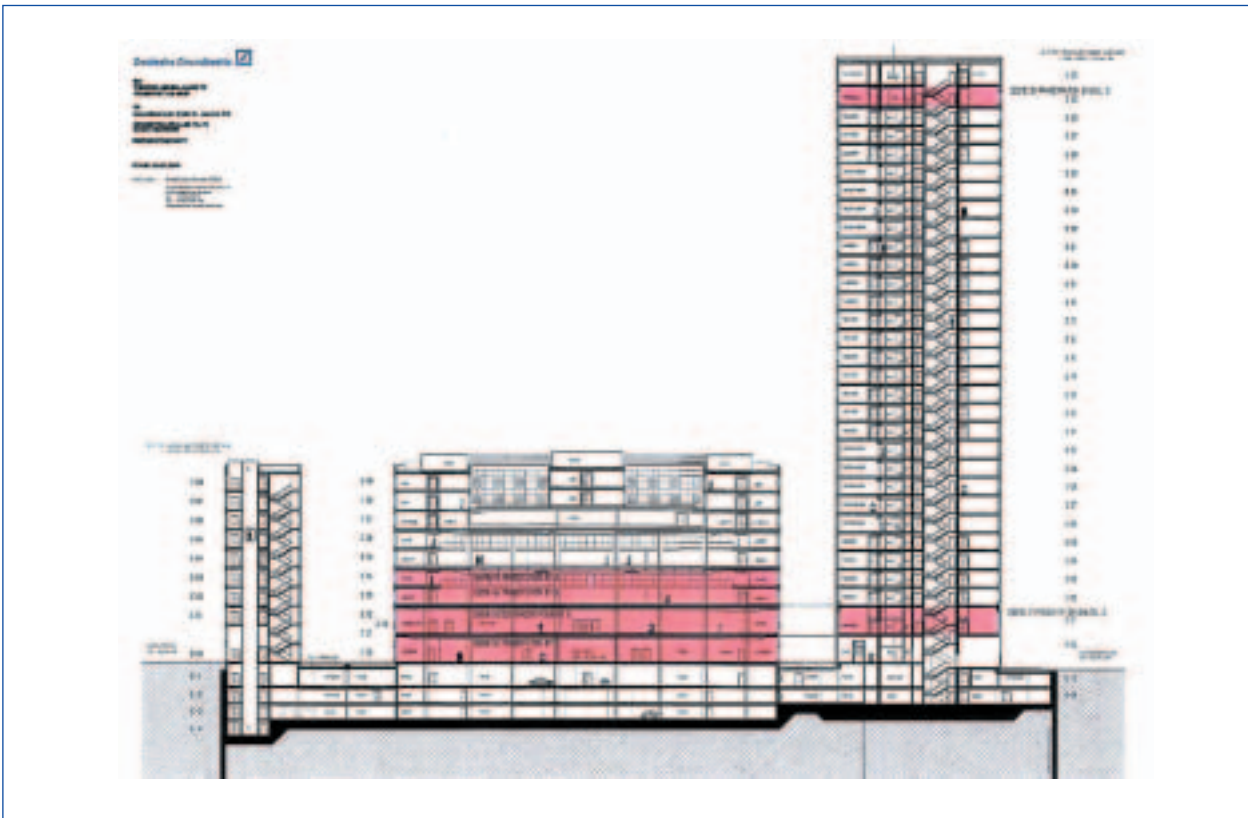
- Vorstellung eines ausgeführten Objektes
- Sicht von Investoren
- Mieterinteressen
- Nutzerinteressen
- Vergleich Investitionen zentrale / dezentrale RLT
- Vergleich Betriebskosten dezentrale / zentrale RLT
- Einsatzgrenzen
- Fazit





# Corporate Real Estate & Services

IBC-Schnitt Gebäudekomplex



# Corporate Real Estate & Services

New Investment-Banking and Office-Center (IBOC)

**Layout - Raumbedarf /  
Raumnutzung  
Office-Center**

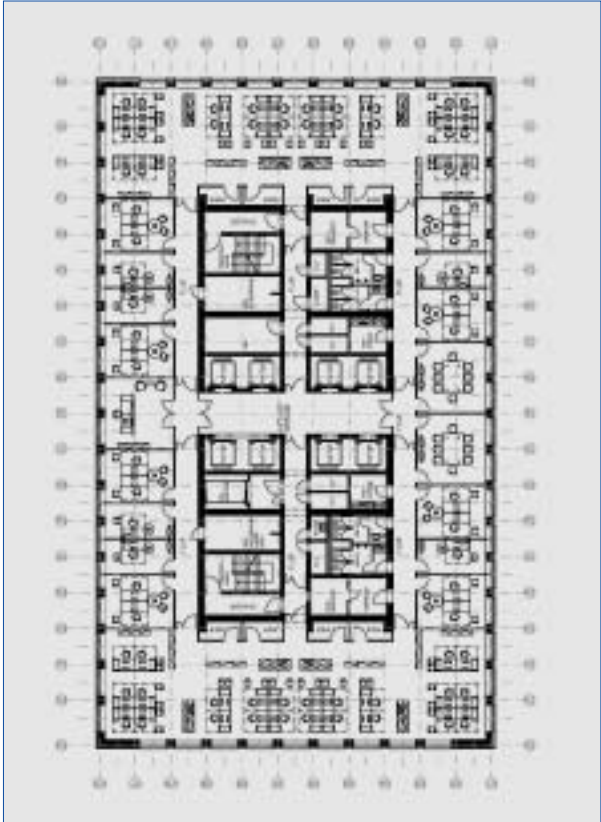
- maximal 2 Mietbereiche pro Geschoss

zwischen 10%-50%  
Zellenbüros  
(je nach Belegung)

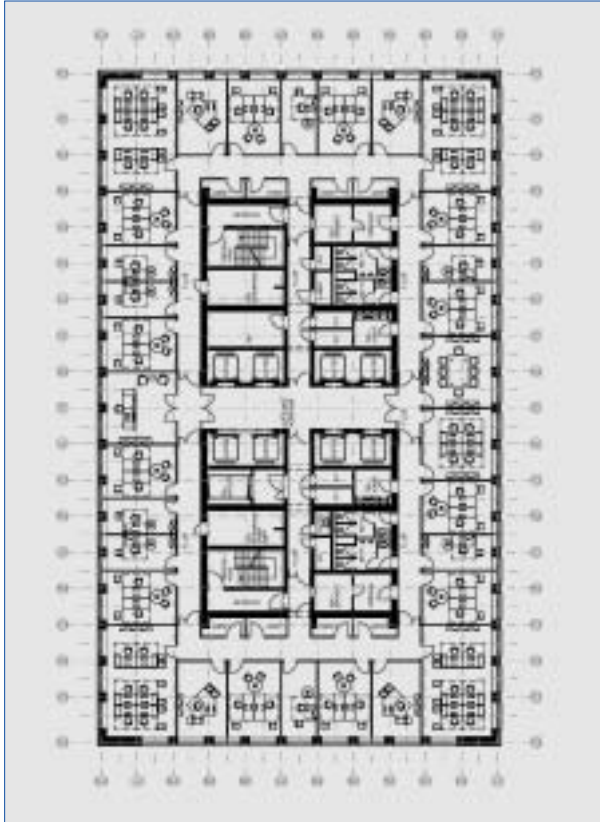
ca. 50%-90%  
Kombi- und  
Gruppenbüros  
(open plan)

A floor plan diagram of an office center. A central rectangular area is outlined in orange, showing a grid of office layouts. Below this area, a hatched section indicates a subterranean level. Text annotations describe the office types: 'zwischen 10%-50% Zellenbüros (je nach Belegung)' on the left and 'ca. 50%-90% Kombi- und Gruppenbüros (open plan)' on the right.

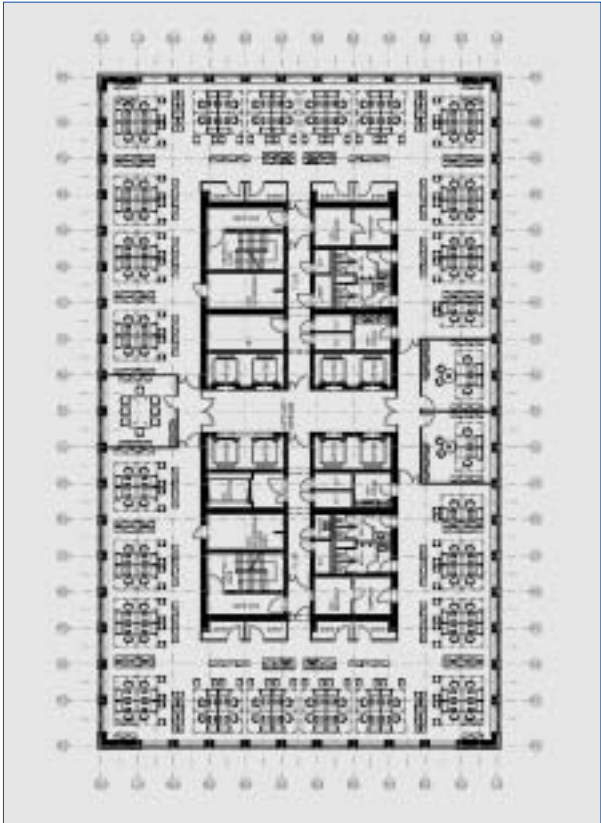
### Ausbauvariante Businessbüro



### Ausbauvariante Zellenbüro



### Ausbauvariante Großraumbüro



### Ausbauvariante Kombibüro



## Anforderungen an die Raumluftechnik

- Variable Büro-Nutzungskonzepte
- maximale Raumflexibilität
- mindestens 2-facher Luftwechsel (für alle Büroarten)
- optional 4-facher Luftwechsel
- Innere Lasten bis ca. 90 W/m<sup>2</sup>
- Temperaturen nach DIN 1946
- öffenbare Fenster
- nutzerabhängige Regelung und Steuerung
- (Automatik- oder Handbetrieb +- 3K)
- niedrigst-mögliche Betriebskosten

## Primärziele von Investoren

Wandlung monetäres Kapital in immobiles Anlagegut mit den Zielen

- langfristige Rendite
- hoher Ausnutzungsgrad des Investkapitals
- Mieterzufriedenheit
- Drittverwendungsfähigkeit
- Flexible Anpassbarkeit
- Werterhalt und Wertsteigerung
- Verantwortung Betrieb mehr bei Mieter
- verbrauchsgerechtes Zählerkonzept

## Primärziele von Mietern

Optimale Nutzungsbedingungen/Produktionsbedingungen bei optimalen/geringen/angemessenen Kosten (Miete/Betriebskosten)

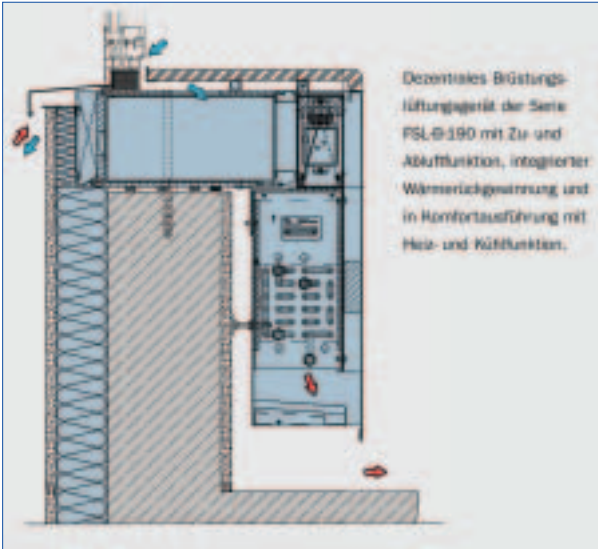
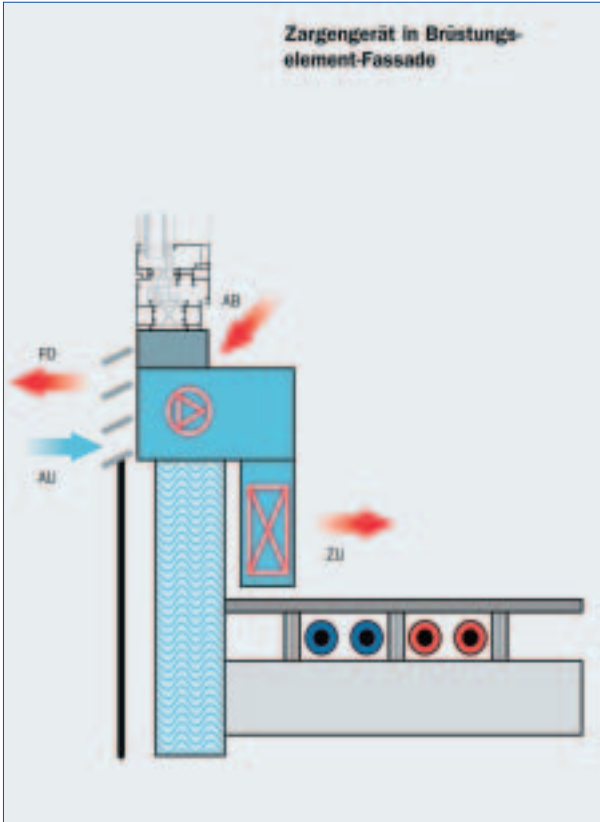
- geringere Miete als bei zentraler Lüftung
- Nutzerzufriedenheit
- Flexibilität und Raumanpassbarkeit
- Eigenverantwortung für Betrieb und Kosten
- geringere Betriebskosten
- Beachte aber auch Ausnutzung Bürofläche und ggf. Störung durch Wartung in Nutzungszeiten

## Primärziele von Nutzern

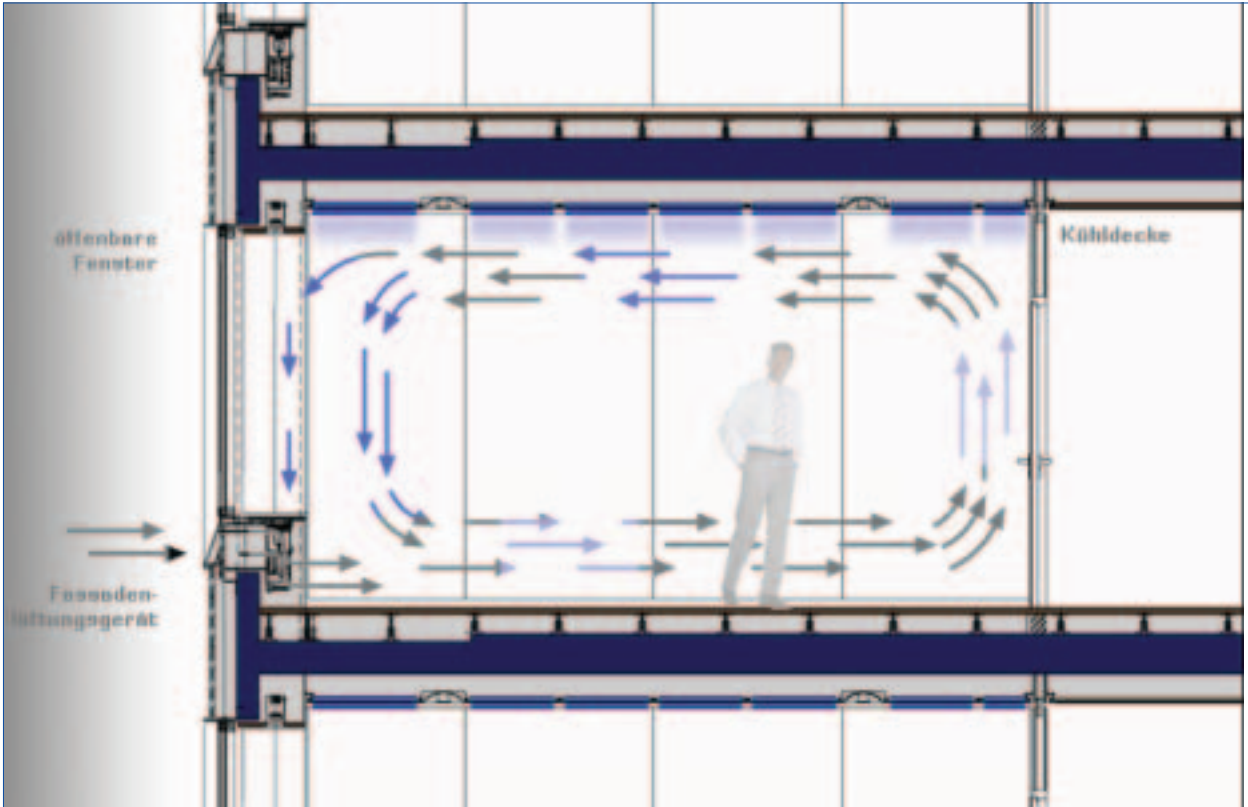
Optimale persönliche Umgebungsbedingungen mit einfachen Stellmöglichkeiten für individuelles Wohlfühlklima bei angemessener Miete und Betriebskosten

- optimale persönliche Klimabedingungen
- Einfache Anpassbarkeit bei entsprechender Ausstattung der Bedienmöglichkeiten
- optimale Bedingungen unabhängig von üblichen Betriebszeiten

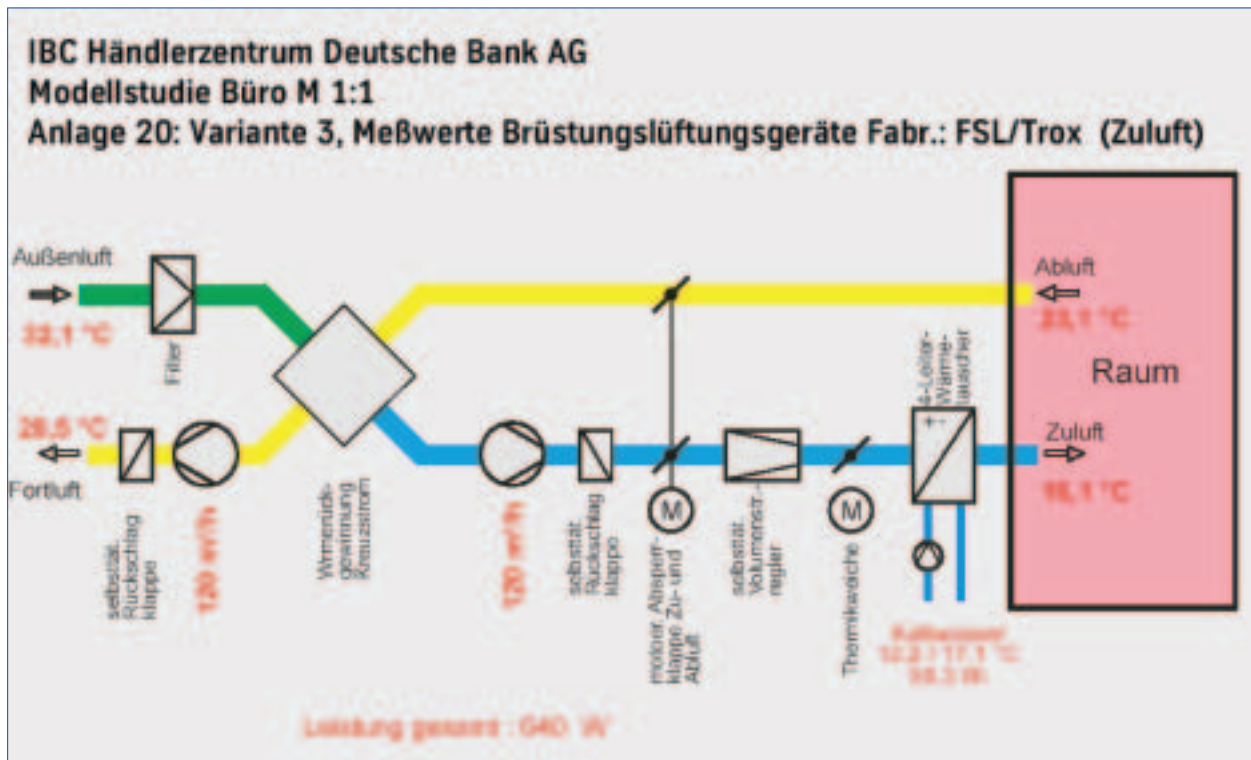
# Anwendungsvarianten



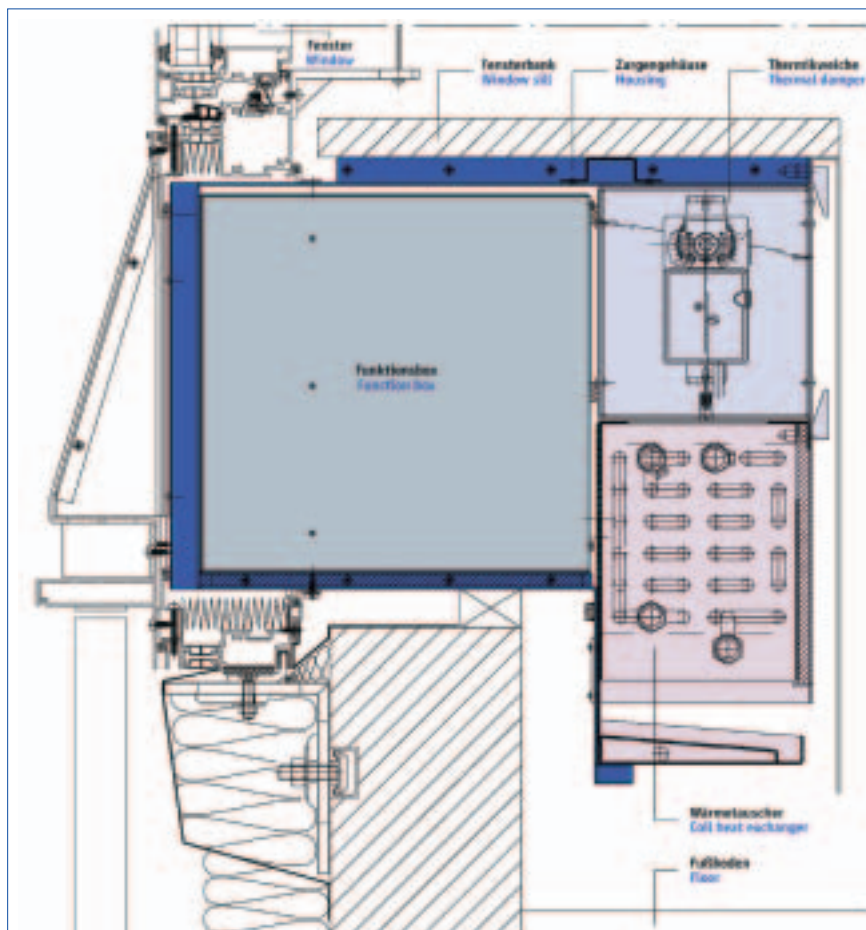
# Raumklimakonzept



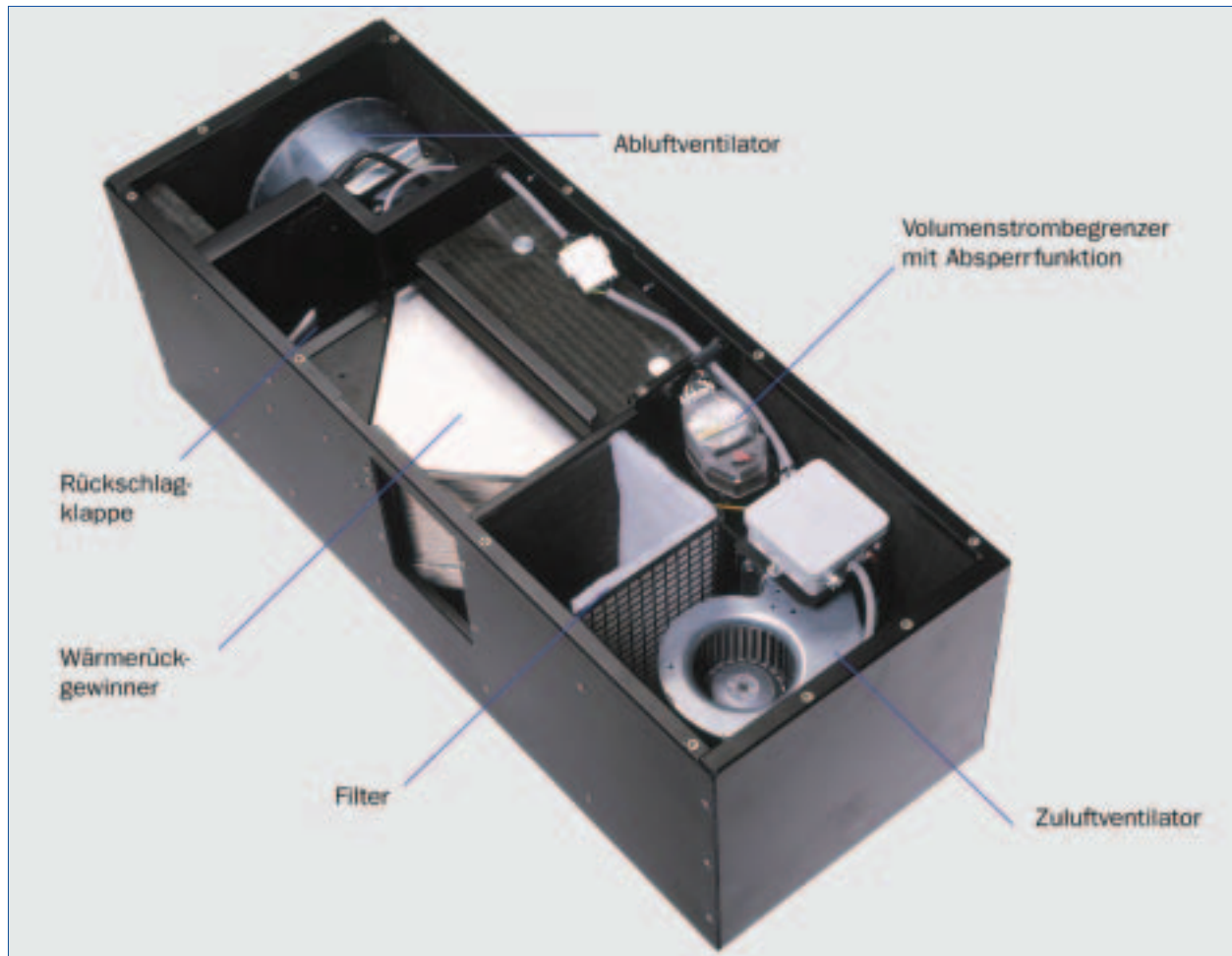
# Geräteschema



# Fassadenlüftungsgerät (geöffnet)



## FSL-Funktionsbox, Zu-/Abluft



IBC Händlerzentrum der Deutschen Bank AG

**Modellstudie zur Raumklimatisierung Büro**

**Zwischenbericht**

**Teil 1**

**Brüstungslüftungsgeräte Fabr.: FSL/Trox**

**Kühldecke Fabr.: Schmid/Barcol-Air**

**Kühldecke Fabr.: Lindner I und Lindner II**

## **Aufgabenstellung Modellstudie Büro**

- Experimentelle Laboruntersuchung der Rauminnenströmung
- Ermittlung der Kühlleistung der Brüstungslüftungsgeräte
- Ermittlung der Kühlleistung der Kühldecke
- Bewertung der Behaglichkeit
- Vergleich der Schalldruckpegel im Modellraum bei Einsatz unterschiedlicher Brüstungslüftungsgeräte
- Kurzschlußverhalten der Brüstungslüftungsgeräte im Ansaugbereich

### **IBC Händlerzentrum Deutsche Bank AG**

#### **Modellstudie Büro M 1:1**

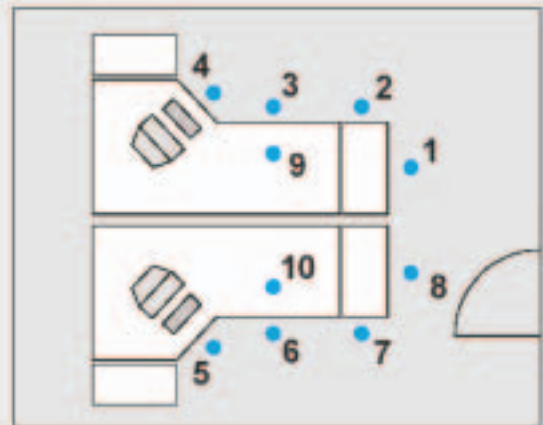
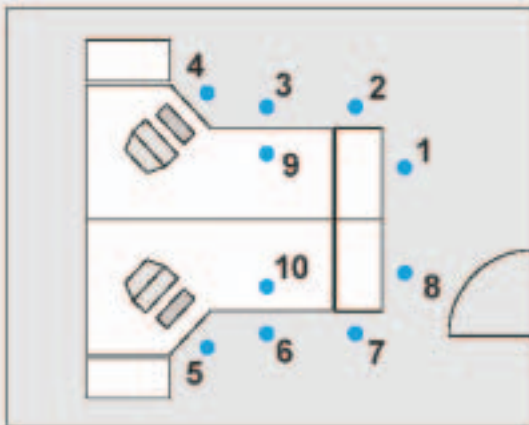
#### **Anlage 6: Innenansicht Modellraum 3-Achsbüro**



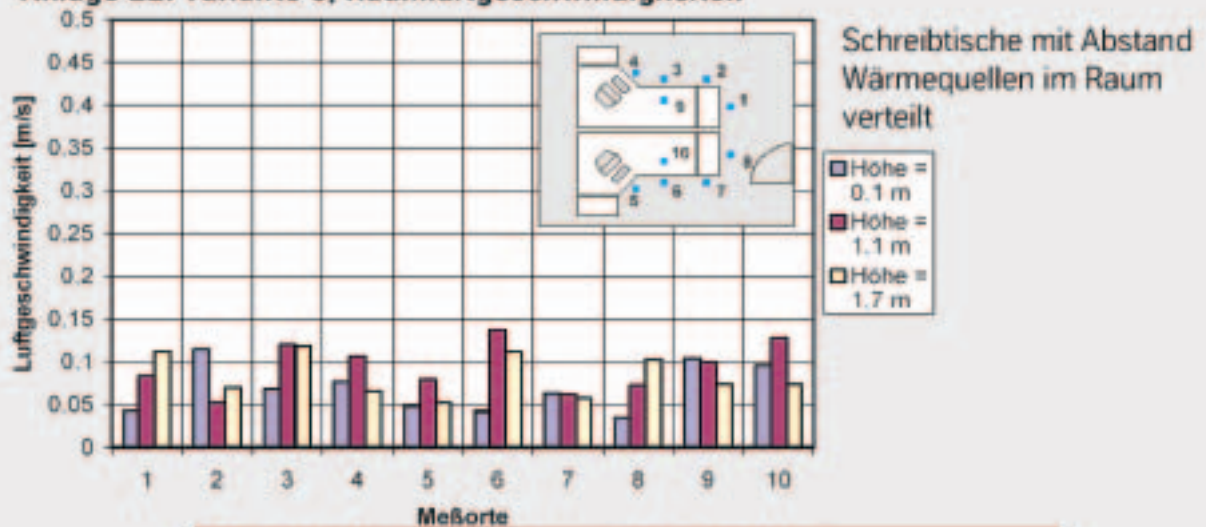
**IBC Händlerzentrum Deutsche Bank AG**  
**Modellstudie Büro M 1:1**  
**Anlage 8: Sollwerte**

•Kühllast 3-Achsbüro:	2359 W (ca. 108 W/m <sup>2</sup> )
•geforderte Leistung FSL-Geräte:	1208 W
•geforderte Leistung Kühldecke:	1185 W (70 W/m <sup>2</sup> aktiv; 54,2 W/m <sup>2</sup> )
•Raumtemperatur:	23 °C
•Zulufttemperatur FSL:	16 °C
•Wassertemperaturen Kühldecke:	15/17 °C
•Wassertemperaturen FSL-Geräte:	12/16 °C

**IBC Händlerzentrum Deutsche Bank AG**  
**Modellstudie Büro M 1:1**  
**Anlage 21: Meßstellen Behaglichkeit**

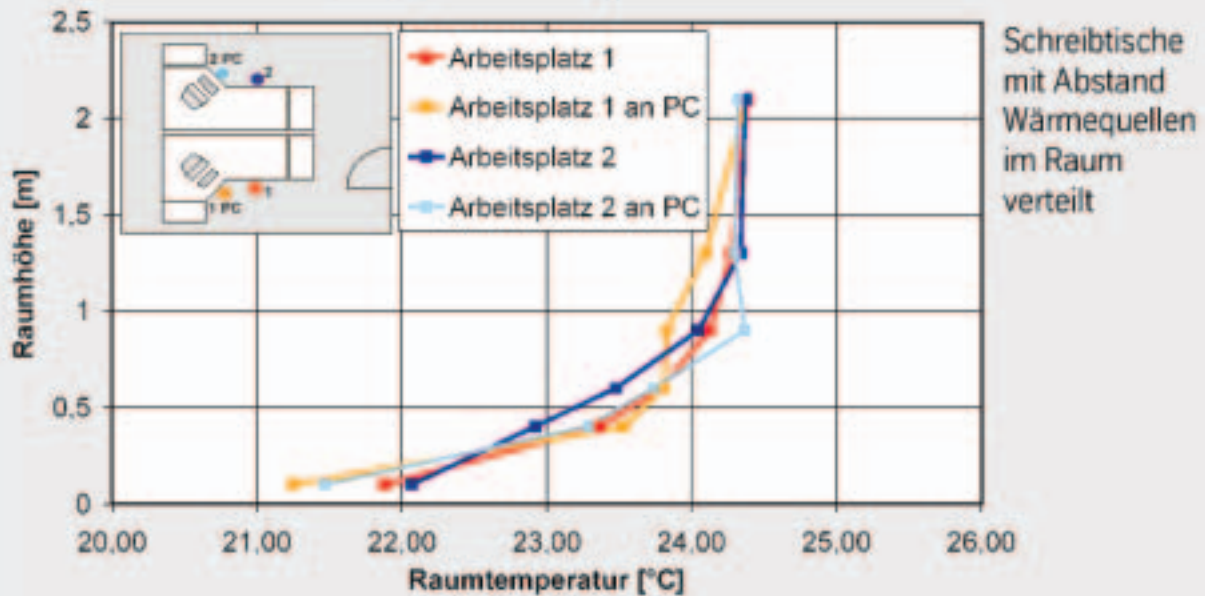


**IBC Händlerzentrum Deutsche Bank AG**  
**Modellstudie Büro M 1:1**  
**Anlage 22: Variante 3, Raumluftgeschwindigkeiten**

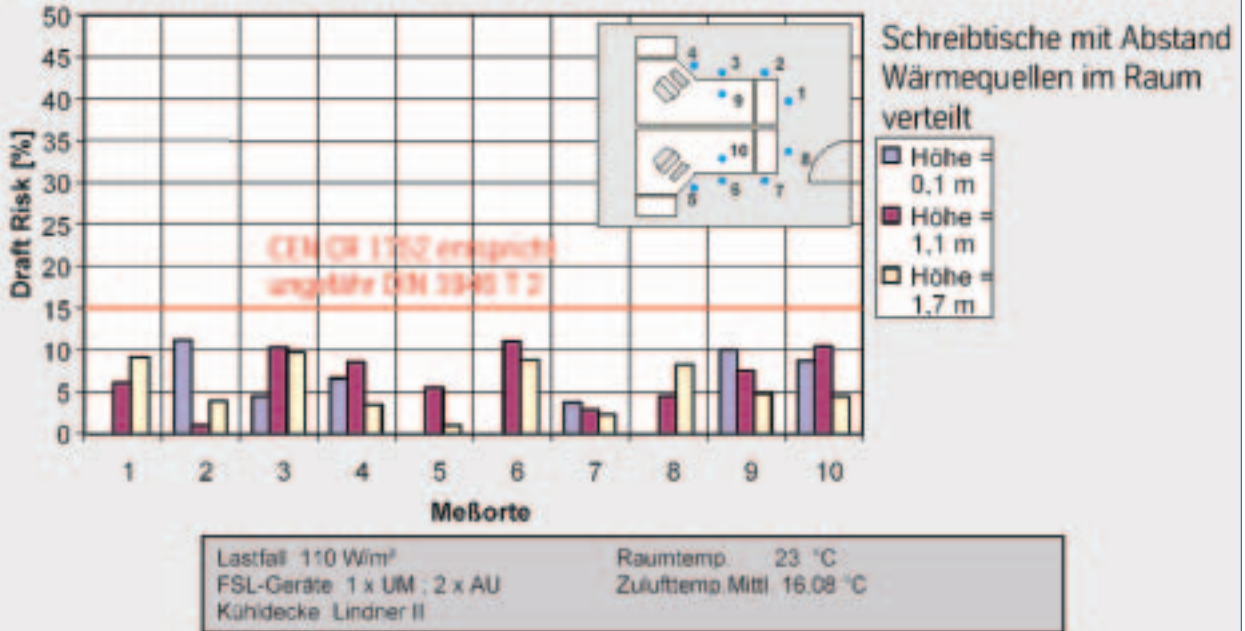


Lastfall 110 W/m <sup>2</sup>	Raumtemp. 23 °C
FSL-Geräte 1 x UM ; 2 x AU	Zulufttemp Mittl 16,08 °C
Kühldecke Lindner II	

**IBC Händlerzentrum Deutsche Bank AG**  
**Modellstudie Büro M 1:1**  
**Anlage 24: Variante 3, Temperaturhöhenprofil**



**IBC Händlerzentrum Deutsche Bank AG**  
**Modellstudie Büro M 1:1**  
**Anlage 23: Variante 3, Anteil der wegen Zugluft unzufriedenen Personen (Draft Risk)**

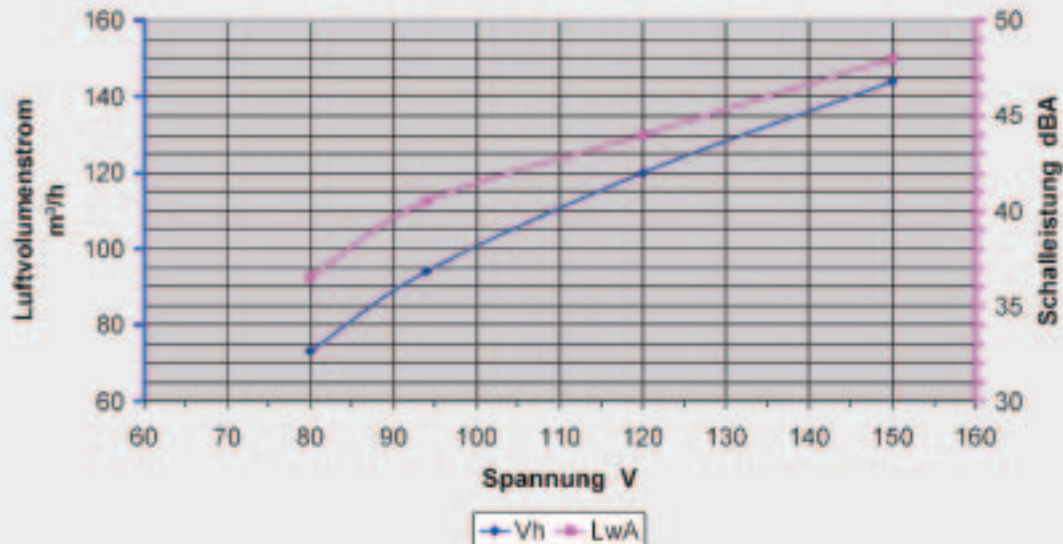


IBC Händlerzentrum Deutsche Bank AG

Modellstudie Büro M 1:1

Anlage 28: Schalleistungspegel der Brüstungslüftungsgeräte Fabr. FSL/Trox (Zuluft)

Zu-/Abluftgerät - Fabr. Trox  
L = 800 mm - Messung am 11.12.2001



IBC Händlerzentrum Deutsche Bank AG

Modellstudie Büro M 1:1

Anlage 29: Schalldruckpegel im Modellraum bei Betrieb der Brüstungslüftungsgeräte Fabr. FSL/Trox

Stufe 1

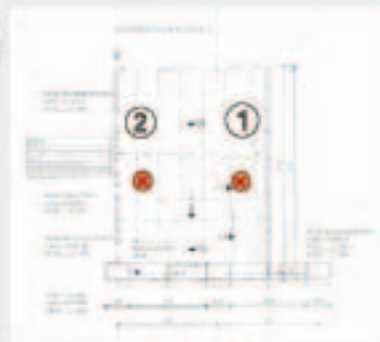
Büroplatz 1: 35,9 dB (A)

Büroplatz 2: 35,6 dB (A)

Stufe 2:

Büroplatz 1: 43,4 dB (A)

Büroplatz 2: 42,8 dB (A)



Randbedingungen Modellraum Büro:

Rohdecke, Fußboden, und Innenwände entsprechen aus schalltechnischer Sicht **nicht** der tatsächlichen Ausführung!

Die Meßergebnisse haben daher vom absoluten Wert keine Aussagekraft.

**Die Geräte bei der Schalldruckpegelmessung im Büro sind nicht identisch mit den Geräten bei der Schalleistungspegelmessung.** Bei der Schalleistungspegelmessung handelt es sich um modifizierte Geräte.

Die **Absolutwerte der Schalleistungspegelmessung** geben den erzeugten Schall an und **haben volle Aussagekraft.**

## Zusammenfassung

- Die Leistung der Kühldecke Fabrikat Schmid/Barcol-Air und Lindner II entspricht dem Sollwert gem. Planung und den Herstellerangaben
- Die Leistung der FSL Geräte entspricht dem Sollwert gem. Planung
- Die Behaglichkeit ist gemäß DIN nicht gegeben, da der Temperaturgradient über 2 K/m liegt. Anders als in der DIN 1946 unterscheidet der CEN CR 1752 drei Kategorien: Kat. A: max. 2 K/m, Kat. B: max. 3 K/m, Kat. C: 4 K/m. Somit wird im Büro die Kategorie B nach CEN CR 1752 eingehalten.
- Die Temperatur auf einer Höhe von 0,1 m unterschreitet die Grenze von 21 °C bei einer Ausblastemperatur von 16 °C nicht
- Das Draft Risk überschreitet die Grenze von 15 % unter Beachtung der Einrichtungsanordnung nicht
- Der Schalleistungspegel des Umluftgerätes FSL/Trox liegt bei 42,4 dB(A)
- Der Schalleistungspegel des Zuluftgerätes FSL/Trox liegt bei 44 dB(A)
- Eine Bewertung der Schalldruckpegel ist erst nach Messung der Geräte Fabrikat Kampmann möglich
- Das Kurzschlußverhalten kann erst aufgrund der vorgezogenen Messung der Kampmann Geräte im Nachgang untersucht werden

## Außenansicht Fassade, Außenluft- und Fortluftöffnung



## Rohbauphase – Zargeneinbau



## Installationsphase – Geräteeinbau und -anschluss



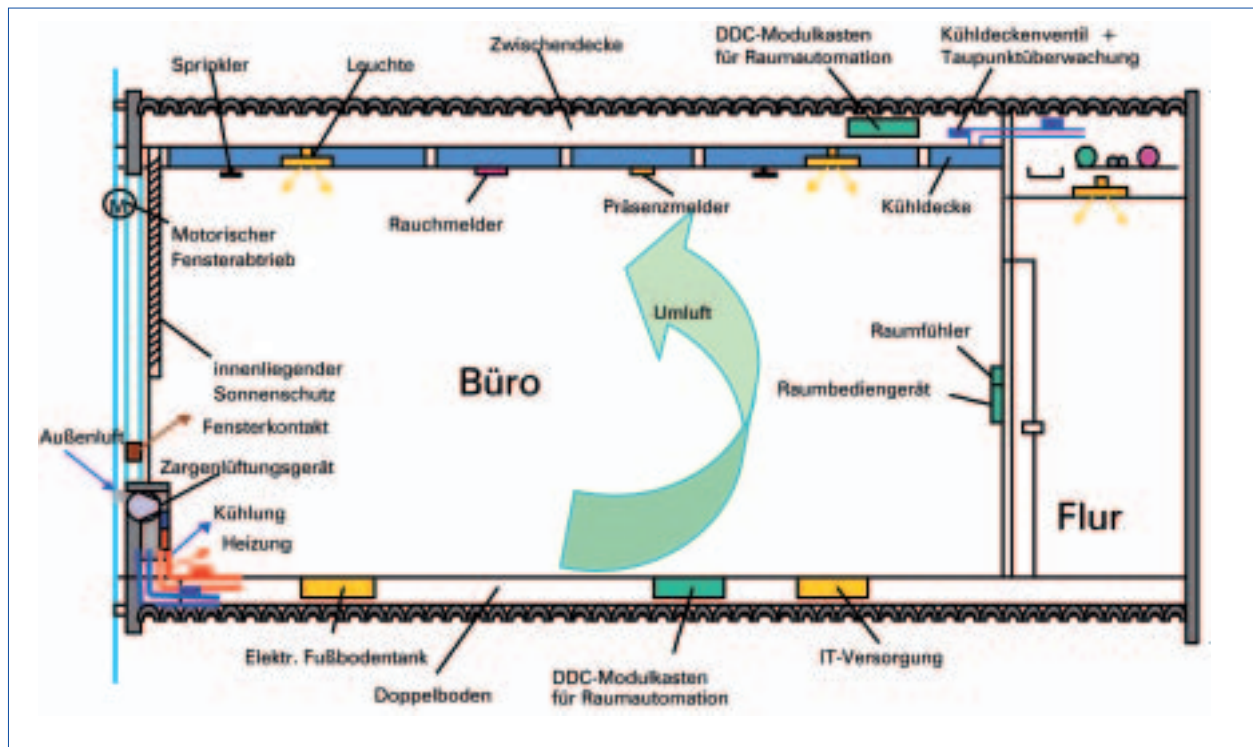
## Bürraumteilung mit Raumbediengerät



## Brüstungsansicht Büroraum



## Installation Gerätetechnik



## Betriebskostenvergleich

### Betriebskostenvergleich dezentrale/ zentrale RLT bei 2 ausgeführten Objekten [je Jahr]

Konzepte 5.040 m <sup>2</sup> Büroflächen	368 St. ZU/AB 44.000 m <sup>3</sup> /h 376 St. UM 75.000 m <sup>3</sup> /h	V <sub>gesamt</sub> 120.000 m <sup>3</sup> /h davon V <sub>AU</sub> 33.000 m <sup>3</sup> /h 760 St. Volumenstromregler
Verbrauch und Kosten Ventilatoren und Pumpen	54.700 kWh 5.550 EUR	297.000 kWh 30.150 EUR
Verbrauch und Kosten Kälteenergie	364.000 kWh 13.500 EUR	364.000 kWh 13.500 EUR
Verbrauch und Kosten Wärmeenergie	616.000 kWh 26.700 EUR	444.000 kWh 19.200 EUR
Wartung	9.950 EUR	14.000 EUR
Summe [Jahr]	55.700 EUR	76.850 EUR
Spezifische Kosten je m <sup>2</sup> Bürofläche [5.040 m <sup>2</sup> ]	0,92 EUR/(m <sup>2</sup> *Monat)	1,27 EUR/(m <sup>2</sup> *Monat)

# Systemvergleich

## ZENTRAL / DEZENTRAL ? Architektur und Ausbau im Vergleich

Zentrale Raumluftechnik mit konventioneller Vollklimaanlage:

2 Zentrale Anlagen im Gebäude,  
Versorgung BT C **330.000 m<sup>2</sup>/h**  
1x von oben  
1x von unten

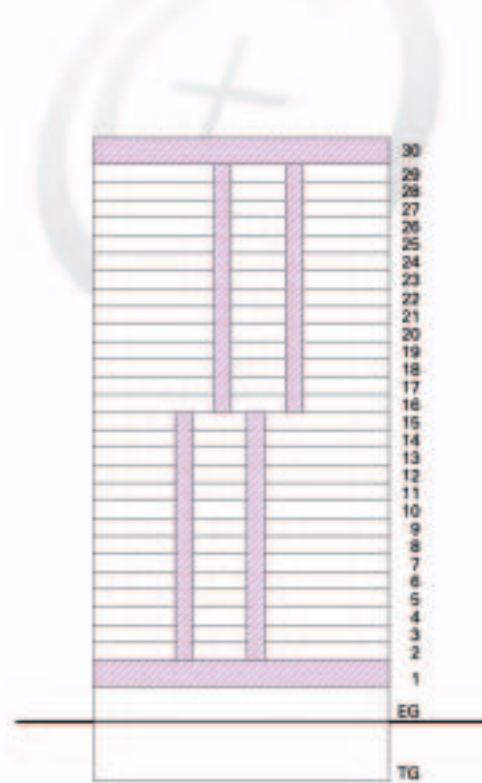
Raumbedarf zusätzlich:

Zentralen 2 x 175 m<sup>2</sup> **350 m<sup>2</sup>**  
mit Raumhöhe min. 4,40 m

Vertikale Kanalführung  
2-fach je Geschoss 30 x 2 x 7,5 m<sup>2</sup> **450 m<sup>2</sup>**

**SUMME Raumbedarf gesamt 800 m<sup>2</sup>**

Zusätzliche, nicht vermietbare Funktionsflächen im Gebäude von **ca. 800 m<sup>2</sup>** nötig !

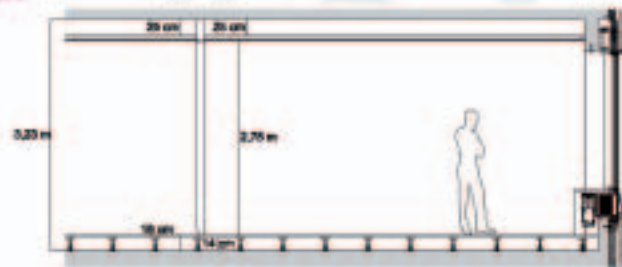


## ZENTRAL / DEZENTRAL ? Architektur und Ausbau im Vergleich

### DEZENTRAL:

Lichte Raumhöhe **2,75 m**  
Rohbauhöhe **ca. 3,23 m**

- Verringerter Raumbedarf für technische Ausrüstung
- Flexible achswise Steuerung durch Gebäudeautomation möglich,
- Geringe Um- und Ausbaukosten durch hohen Vorrüstungsgrad,
- Durchgängig Raumhöhe 2,75m in Büro- und Flurzonen ermöglicht Großräume.



### ZENTRAL:

Lichte Raumhöhe **ca. 2,75 - 2,90 m**  
Rohbauhöhe **ca. 3,38 m**

Einsparung je Geschoss **0,15 m**  
bei 28 Standardgeschossen **ca. 4,20 m**

**Entspricht 1 zusätzliches Mietgeschoss!**

