

Raumklimasysteme für Bürogebäude

Eine Bewertung aus Sicht von Bauherr, Architekt, Fachplaner und Nutzer

Dr.-Ing. Hans Werner Roth
LTG Aktiengesellschaft
Stuttgart



Übersicht

- **Bewertungskriterien von Raumklimasystemen**
 - aus Sicht des Bauherrn, Investors
 - aus Sicht des Architekten, Fachplaners
 - aus Sicht des Nutzers
- **Überblick über Raumklimasysteme für Bürogebäude**
 - Schwerpunkt Luft-Wasser-Systeme
 - Zentrale / dezentrale Lüftung
- **Vorauswahl nach Anforderungen**
- **Beispiel einer Bewertung**
- **Zusammenfassung**

Bewertung durch Investor, Bauherrn

Investitionen	weglassen, investieren nach Bedarf, nach Abschluss des Mietvertrags
Betriebskosten	Energiekosten, Wartung, Instandsetzung (nicht umlagefähig)
Flexibilität	Erfüllung von Mieterwünschen, niedrige Umbaukosten, kurze Umbauzeit
Rendite	Kapitalkosten / Miete, Effizienz

Bewertung durch Architekt

klimagerechtes Bauen	TGA-Integration, Technikminimierung
TGA-Einbau	Medienverteilung, Trassen, Einbau im Raum
Innovatives Gebäude	hohe Flexibilität der TGA, neue und angepasste Raumklimakomponenten
Ausstattungsqualität	Raumqualität, Raumdesign, hohe Flexibilität der Nutzung
nachhaltige Systeme	Anpassung an Umnutzung, Nutzung regenerative Energien
Investitionen	Baubudget

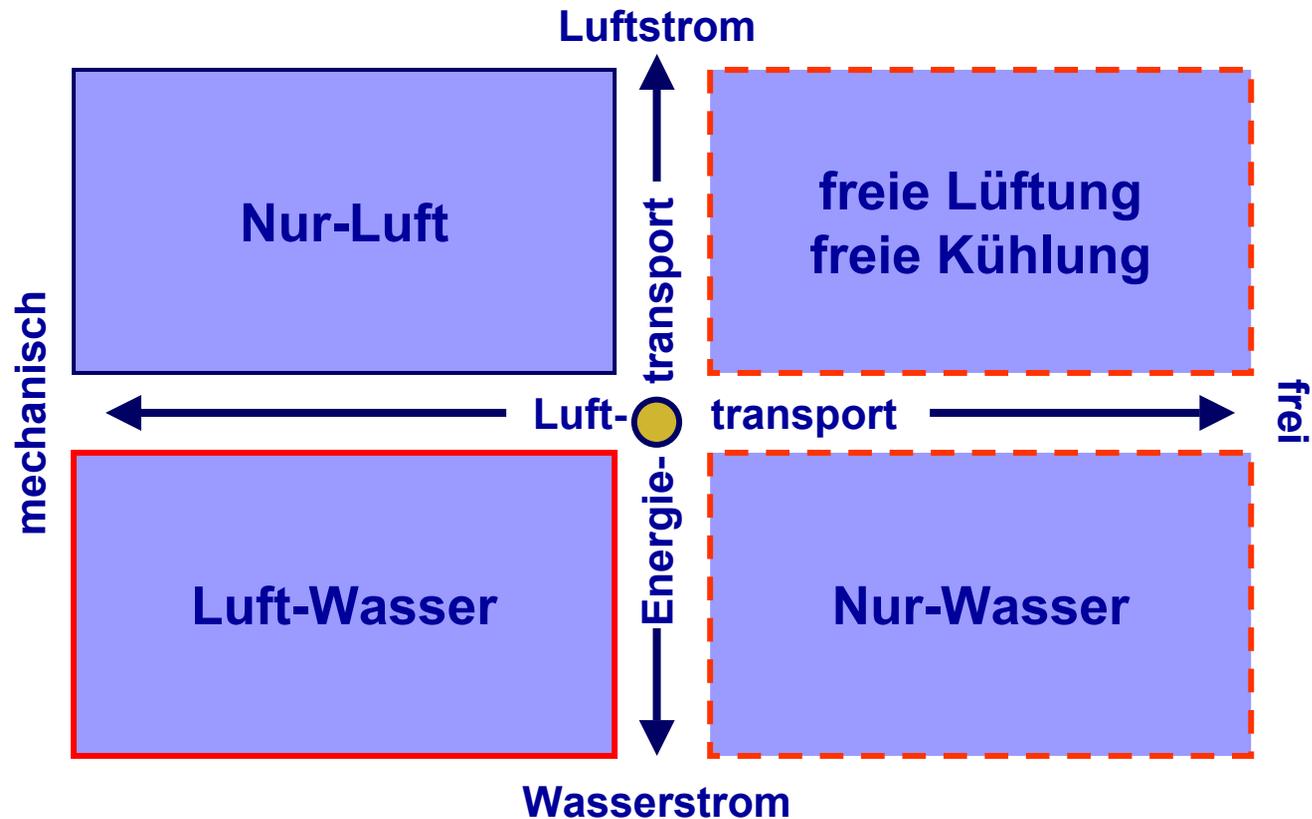
Bewertung durch Fachplaner

Baugenehmigung	EnEV 2002, DIN V 18599 EPBD ab 2006
Planungssicherheit	bewährte, erprobte Systeme sichere Auslegung, Einbau von Reserven
Planungsvereinfachung	Rechner-unterstützte Planung, Auslegung
Flexibilität	schnelle Anpassung der Planung, flexible Nutzung der Räume fordert flexible TGA
niedriger Energiebedarf	Energiebedarfsnachweis, Nutzung erneuerbarer Energien
Investitionen	Sicherheit bei Kostenermittlung

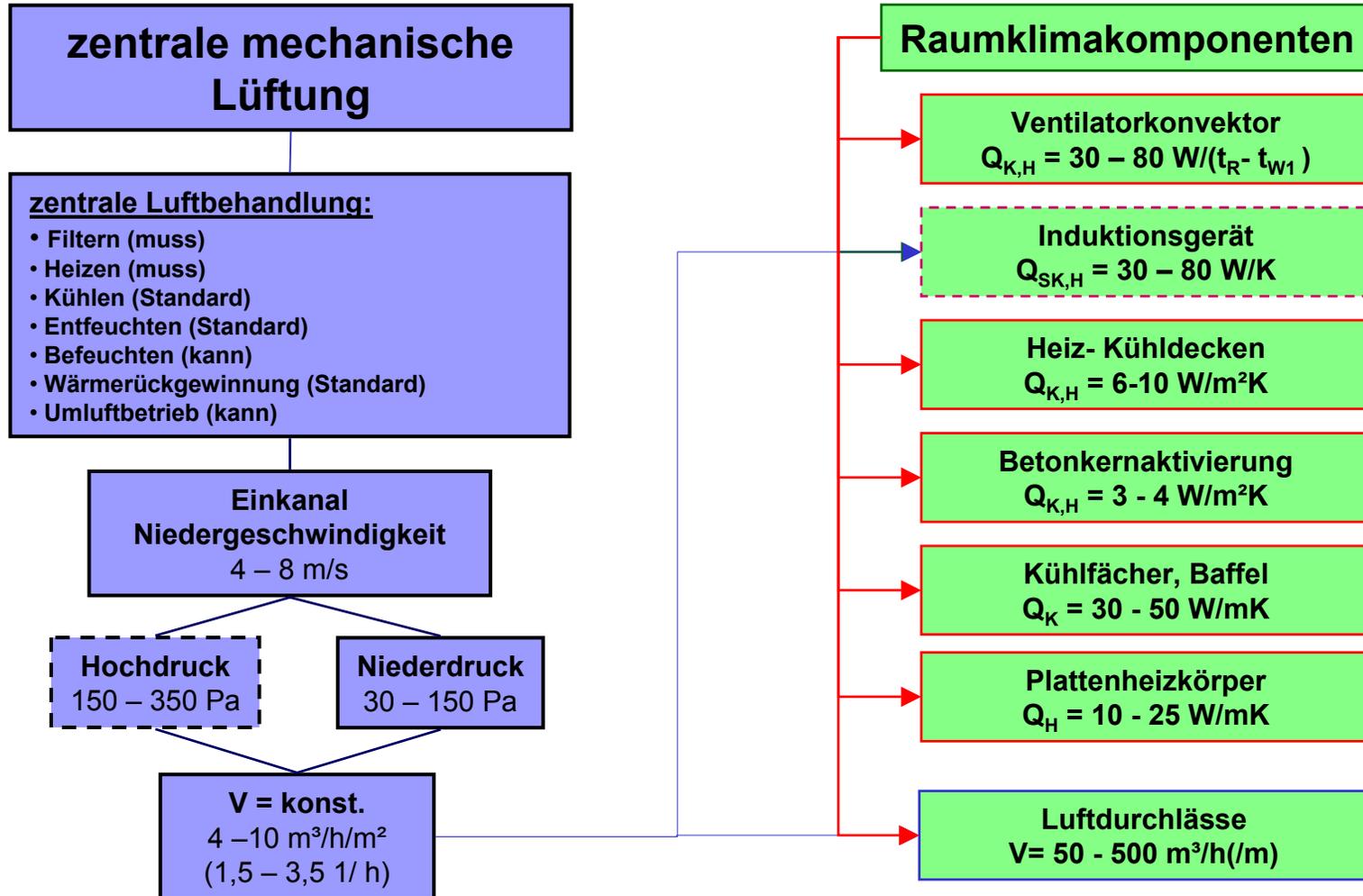
Bewertung durch Nutzer

Thermische Behaglichkeit	DIN EN 13779 (DIN 1946/2) ISO 7730
Innenraum- Luftqualität	DIN EN 13779 (DIN 1946/2) CR 1752
Akustische Raumqualität	DIN 18041 (Nachhall) VDI 2081 (Störschallpegel)
Individuelles Raumklima	hohe Akzeptanz für individuelle Raum- temperatur u. Bedarfslüften

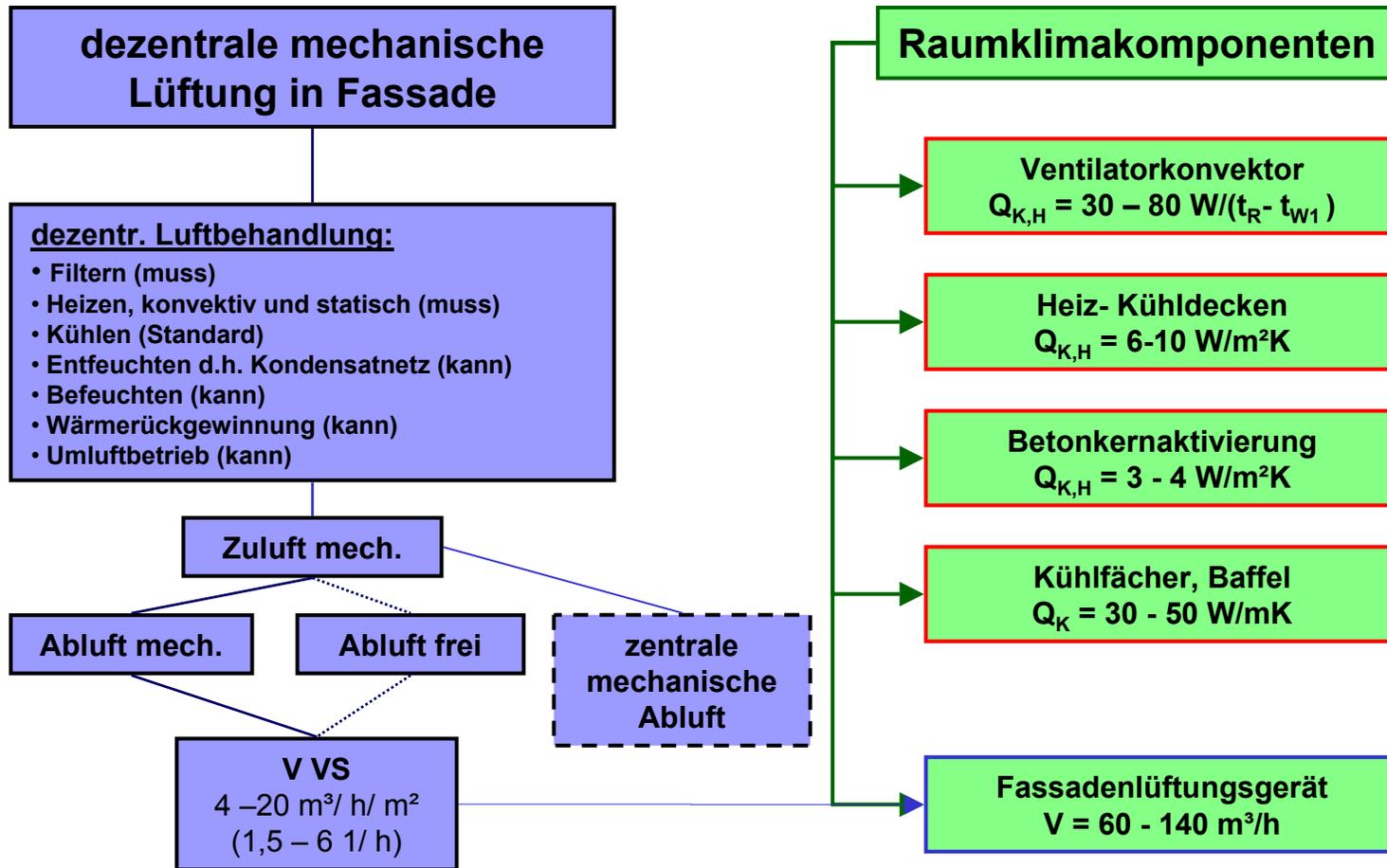
Einteilung Raumklimasysteme



Zentrale Luft- Wasser- Systeme



Dezentrale Luft- Wasser- Systeme



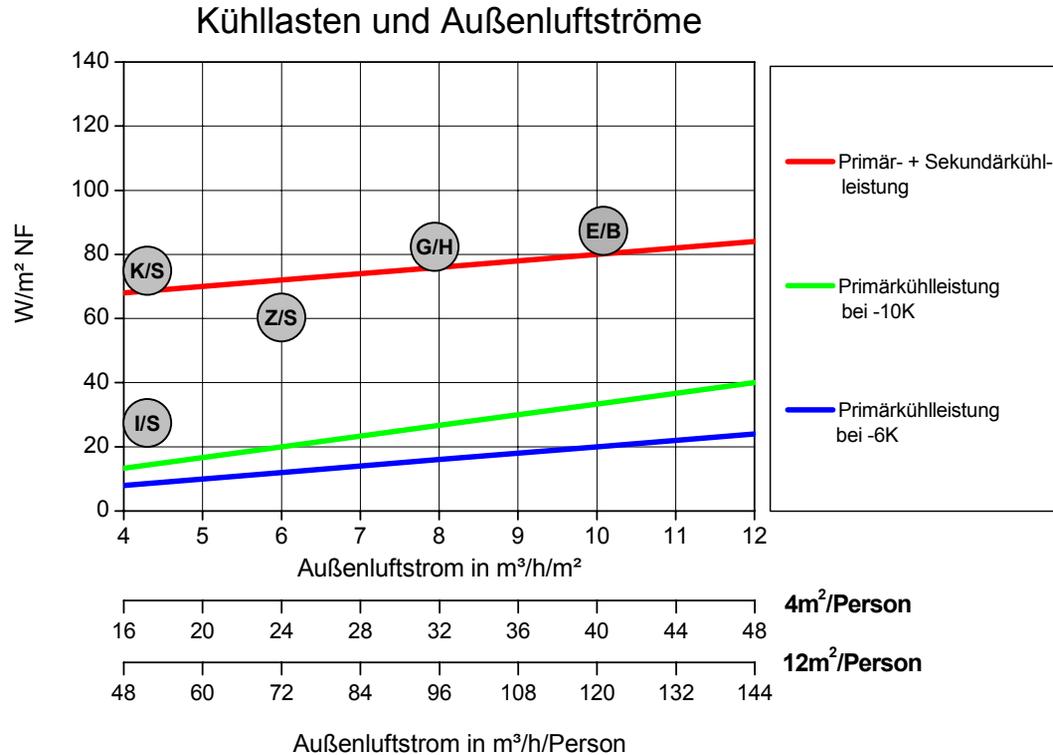
Beispiel einer Bewertung

- Bürogebäude
 - 16.000m² NF
 - 40 Nutzungseinheiten zu je 400m²
 - 20 Geschosse
 - Gebäudebreite 15m
 - Fassade mit raumhoher Verglasung
 - Technikräume im UG, AU-Luft über Dach
 - vertikale Medienleitungen im Hohlraum- bzw, Doppelboden
 - Achsmaß 1,35m
- Raumaufteilung, Nutzung

▪ Zellenbüro	6m tief	100%
▪ Kombibüro	4,04m tief	0%
▪ Großraum	7,5m tief	0%
▪ 2-Achs-Module		0%
▪ 3-Ach-Module		100%
- Auslegung Raumklima

▪ max. Raumheizlast	60 W/m ²
▪ max. Raumkühllast	70 W/m ²
▪ Grundlüftung	4 - 10 m ³ /h/m ² (Außenluft)

Gebäudenutzung und Raumtypen



▪ Raumtyp

- Großraum (L.)
- Zellenbüro (Z/.)
- Gruppenbüro (G/.)
- Eckraum (E/.)
- Kombibüro (K/.)
- Innenzone (I/.)

▪ Raumnutzung

- Standard (./S)
- Besprechung (./B)
- hoch ausgerüstet (./H)

▪ Außenluftströme / Person

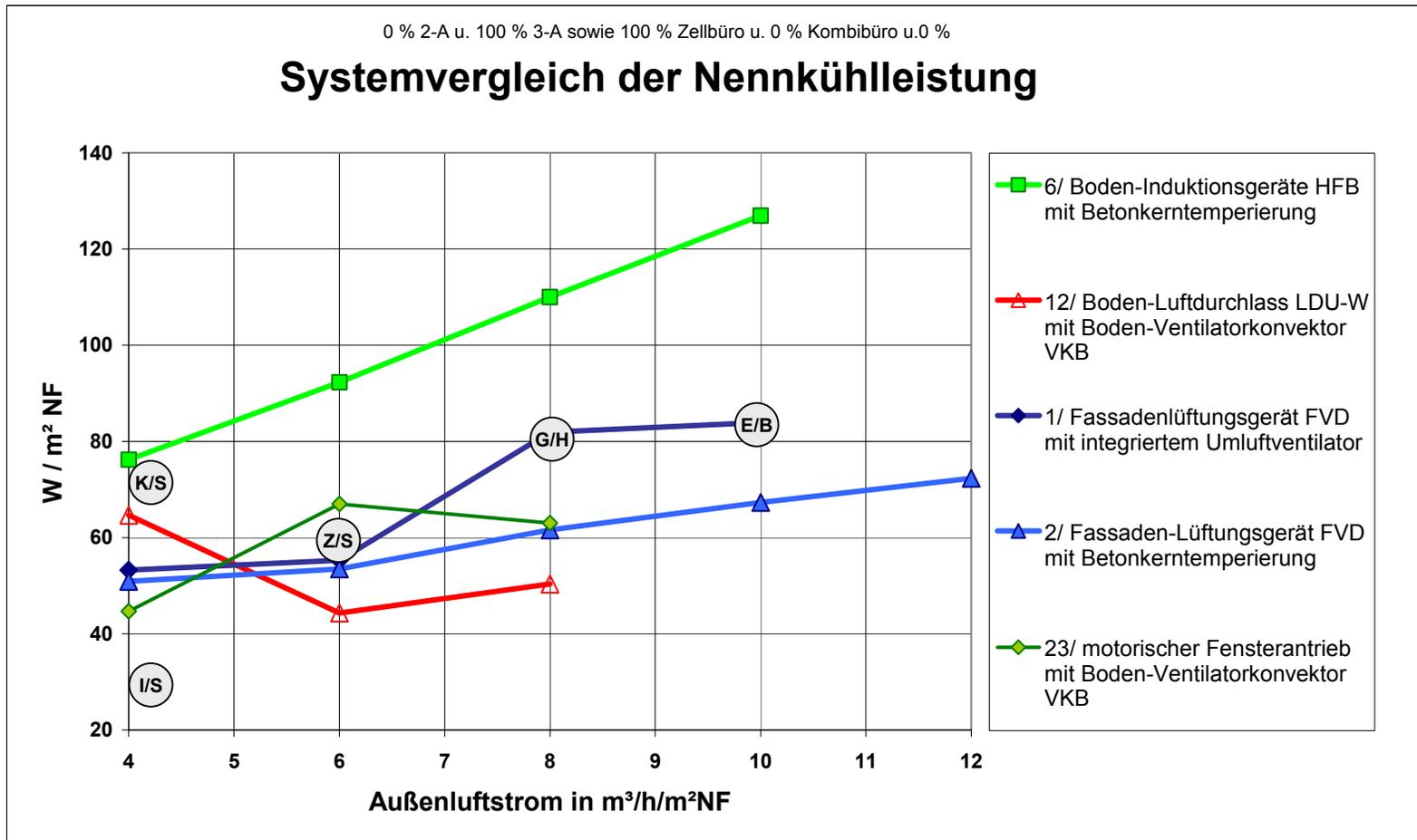
- DIN EN 13779

▪ Kühllastdichten

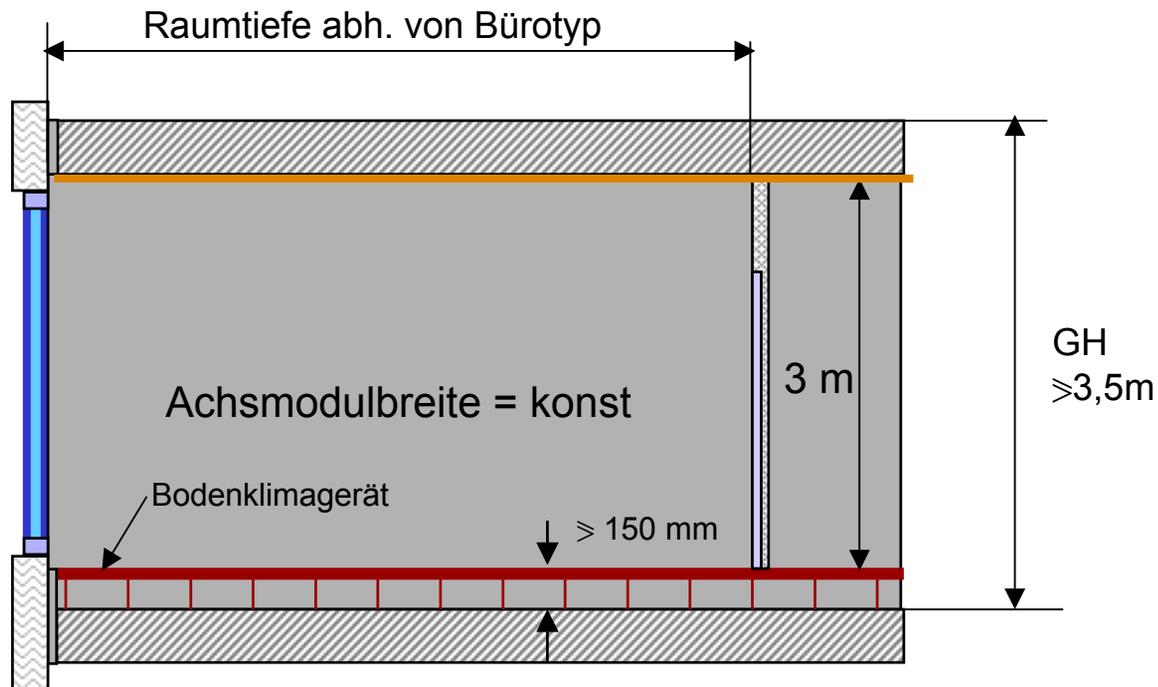
- Fassade, innere Lasten
- Raumtiefe
- Raum-Bezugstemperatur



Vorauswahl

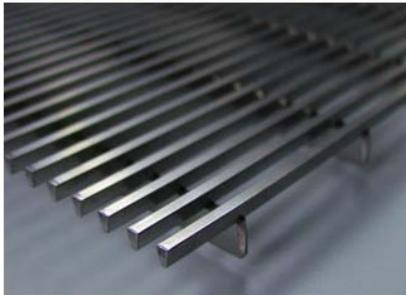


Angaben zum Gebäude



bei höherem Platzbedarf für TGA wird
Geschosshöhe angepasst
lichte Raumhöhe 3m bleibt konstant !

Design der Lüftungsgitter



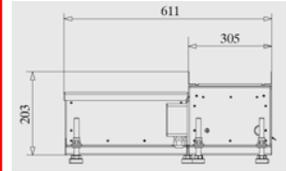
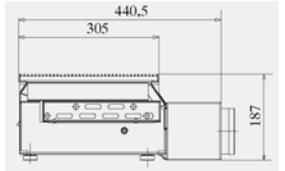
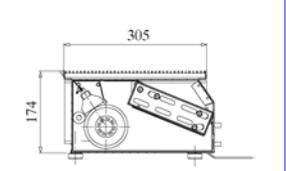
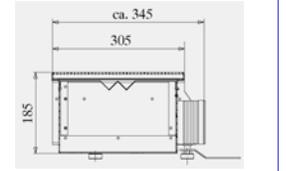
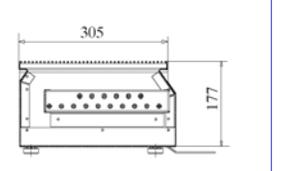
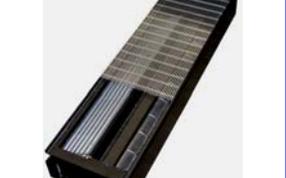
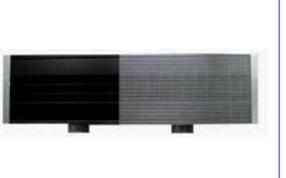
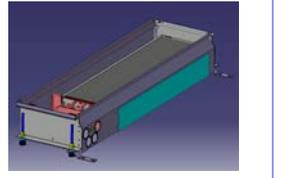
▪ Eigenschaften

- einheitliche Gitterbreite von 305mm
- begehbar
- Trittschalldämmung
- für Wartung einfach herauszunehmen

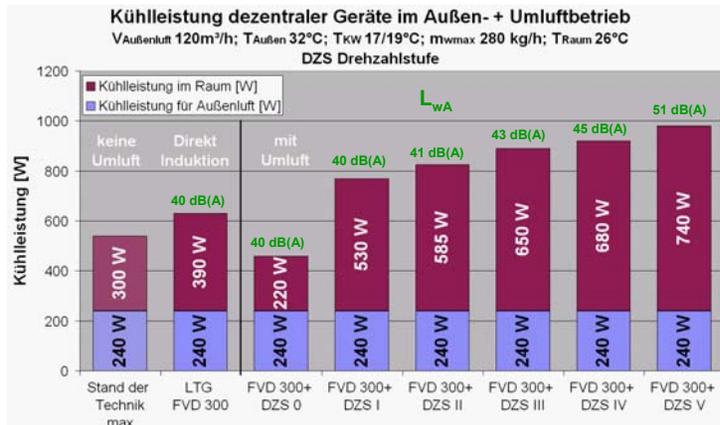
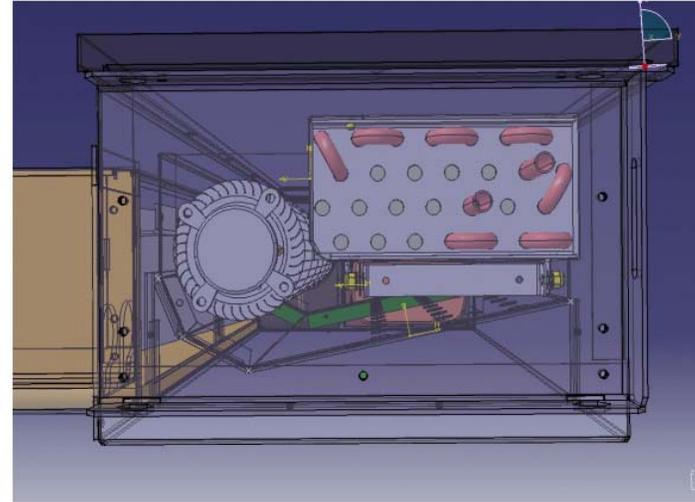
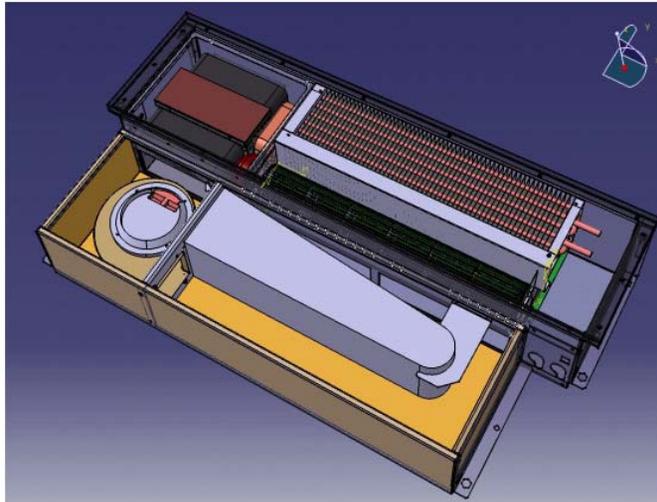
▪ Ausführungen

- 60 - 80% freier Querschnitt
- Linearroste
 - geschweißte Edelstahlprofile, gebeizt
 - Alu-Profile, eloxiert in versch. Eloxaltönen
 - geschweißte Stahlprofile, pulverbeschichtet
- Rollroste
 - Aluprofile, eloxiert in versch. Eloxaltönen

Komponenten für Bodeneinbau

Fassaden-Lüftungsgerät FVD	Induktionsgerät HFB	Ventilator-konvektor VKB m. Frischluft ,B,E	Fassaden-Luftdurchlass LDU-W LDU-W m. NHK	Heizkonvektor HFB-H
				
				

Dezentrales Fassadenlüftungsgerät FVD *plus*



Kurzprofil

- Baugrößen 1200 - 1515mm
- Höhe 203mm
- Außenluftströme 60 - 180 m³/h
- Nenn-Außenluftstrom 120 m³/h
- Nennkühlleistungen 460 - 880 W
- Nenn-Raumkühlleistung 545 W
- Nenn-Heizleistungen 2000 W
- Nenn-Raumheizleistung 560 W

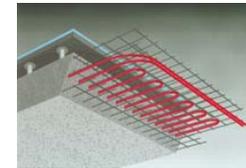


Raumklimasysteme mit dezentraler Lüftung

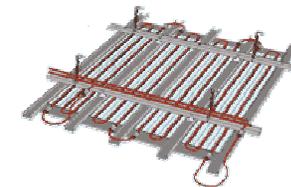


Fassadenlüftungsgerät
FVD, FVDplus

Betonkerntemperierung
Fußbodenheizung
Fußbodenkühlung



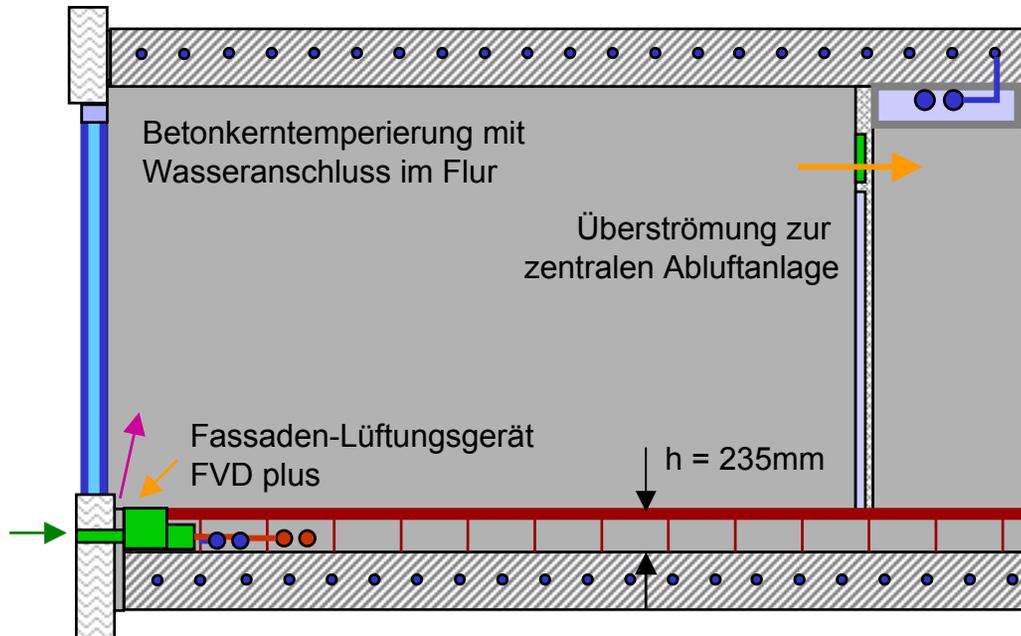
Kühldecke
Heizdecke
Deckensegel



UF-Ventilator-konvektor
VKB



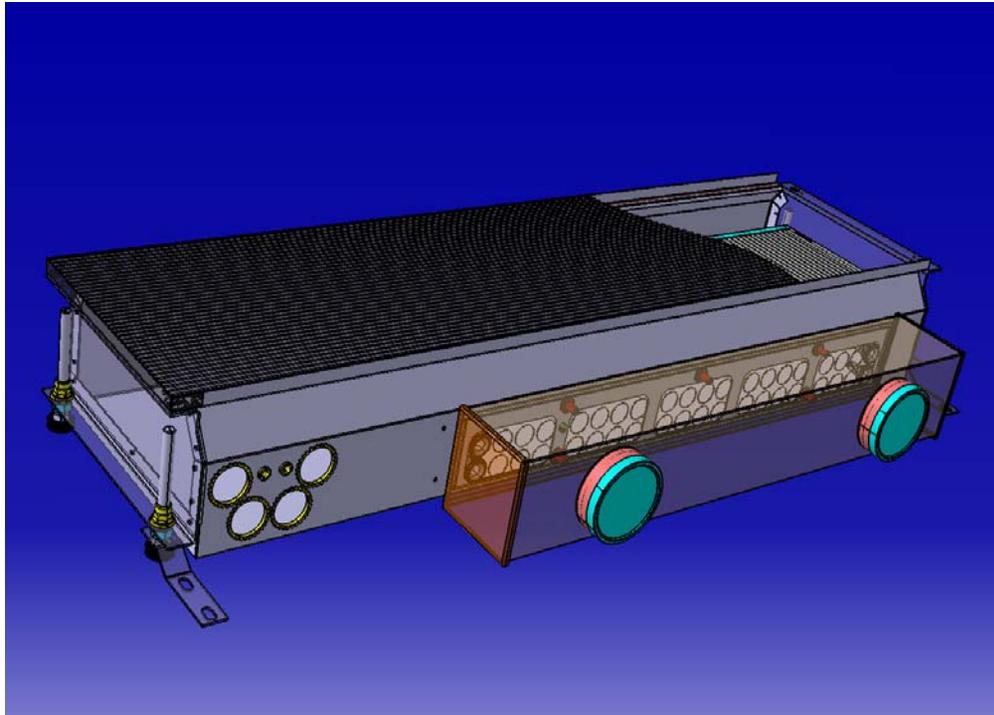
FVD_{plus} mit Betonkerntemperierung (19)



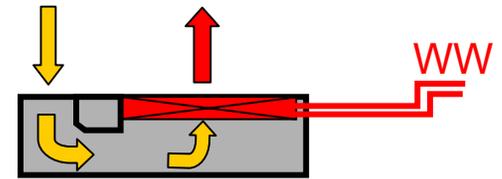
Raumklimasysteme mit zentraler Lüftung

Fassaden-Lüftungsgerät FVD	Induktionsgerät HFB	Ventilator-konvektor VKB m. Frischluft ,B,E	Fassaden-Luftdurchlass LDU-W LDU-W m. NHK	Heizkonvektor HFB-H

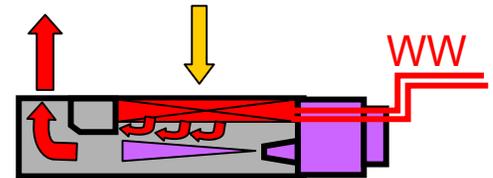
Bodeninduktionsgerät HFB



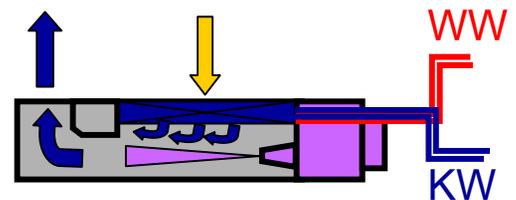
Klimamodule:



Nur-Heizen =
reiner Heizkonvektor

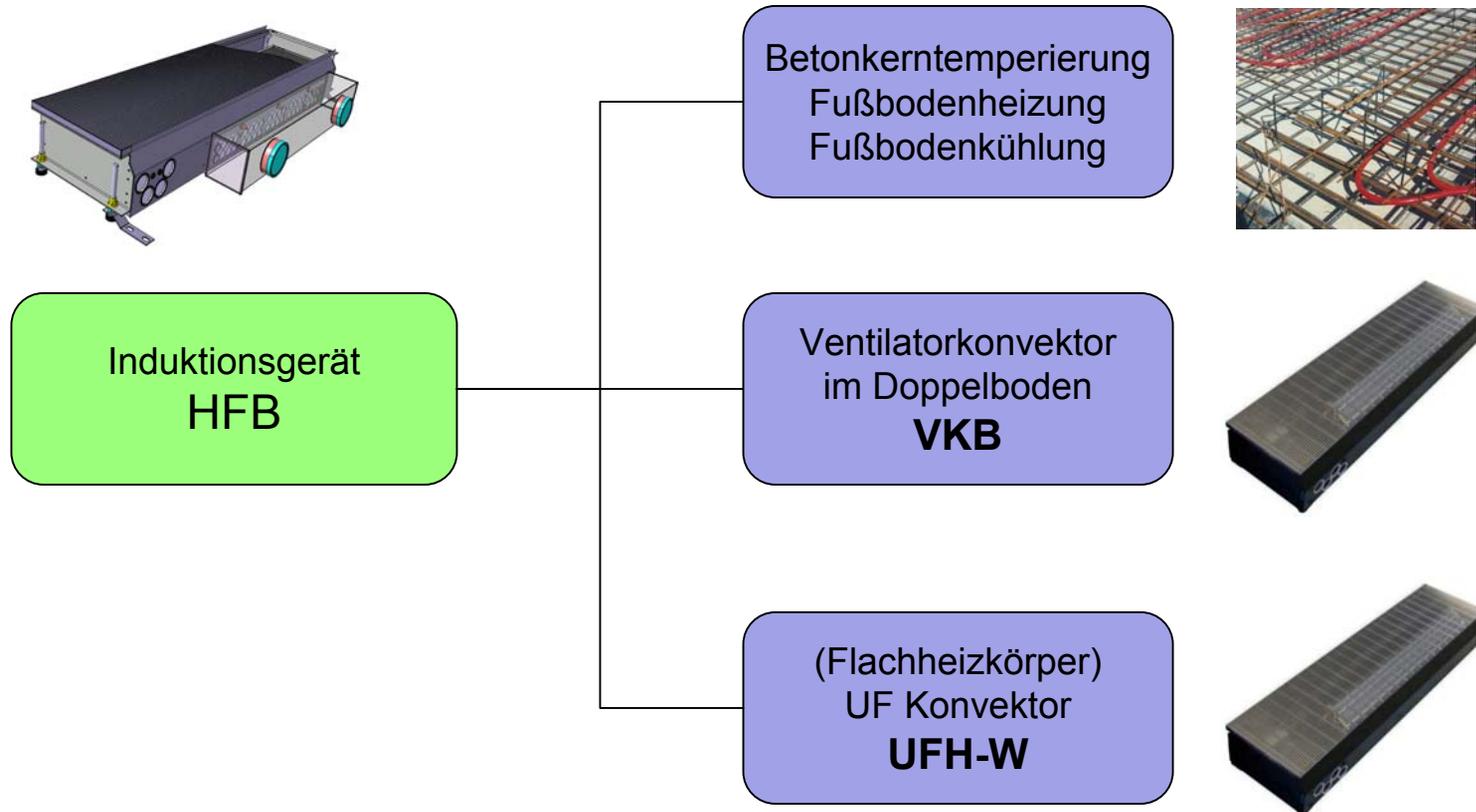


(Nach-) Heizen + Lüften =
2-Leiter-Induktionsgerät

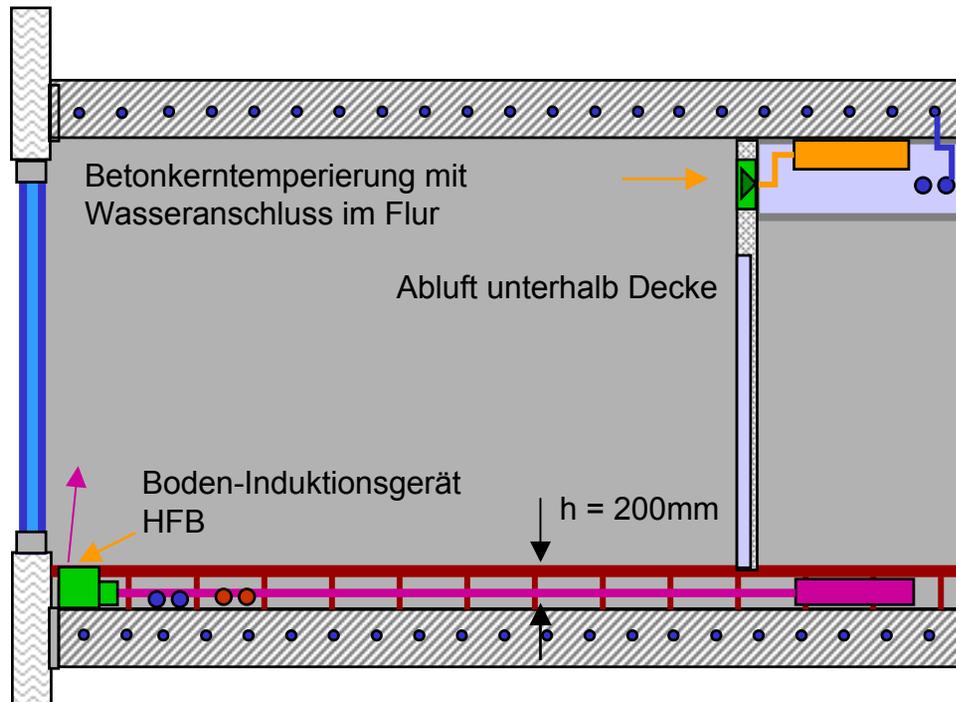


Heizen + Kühlen + Lüften =
4-Leiter-Induktionsgerät

Raumklimasysteme mit zentraler Lüftung



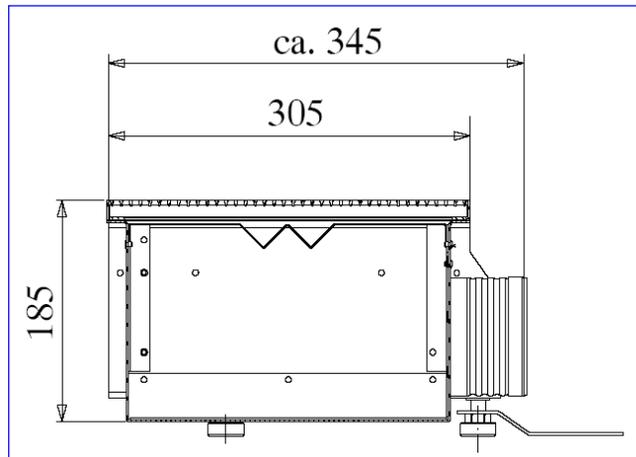
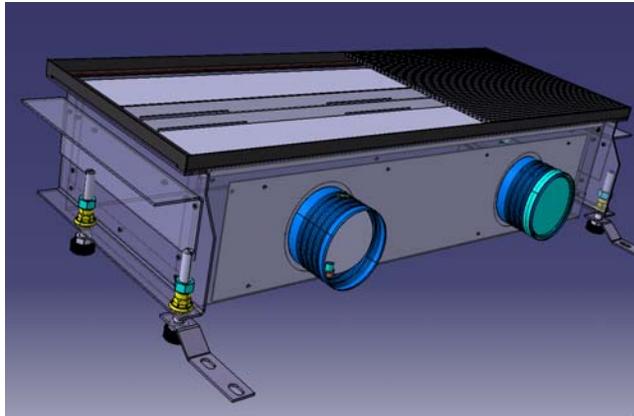
HFB mit Betonkerntemperierung (6)



Raumklimasysteme mit zentraler Lüftung

Fassaden-Lüftungsgerät FVD	Induktionsgerät HFB	Ventilator-konvektor VKB m. Frischluft ,B,E	Fassaden-Luftdurchlass LDU-W LDU-W m. NHK	Heizkonvektor HFB-H

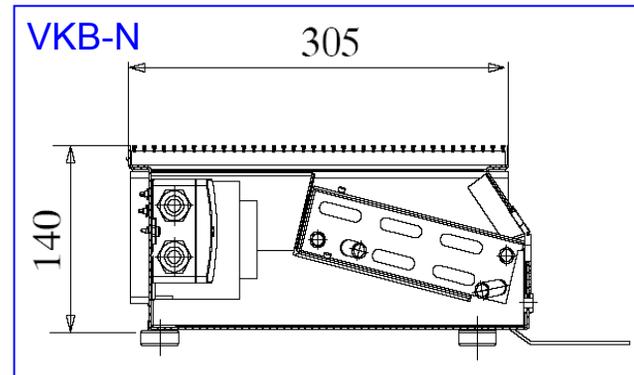
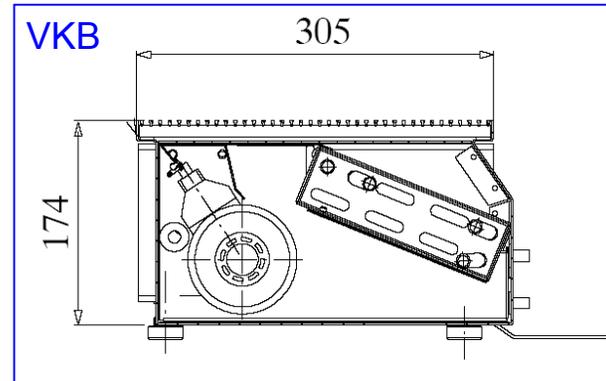
Bodenluftdurchlass LDU-W



Kurzprofil

Baugrößen	630 - 1250
Länge A	988-1531mm
Höhe (V4A-G.)	185mm
Außenluftströme	100 - 300 m ³ /h
Luftanschlüsse	1x - 3x NW 100
andere Anschlüsse	auf Anfrage
Kühlleistungen	330 - 1000 W

Bodenventilatorkonvektor VKB

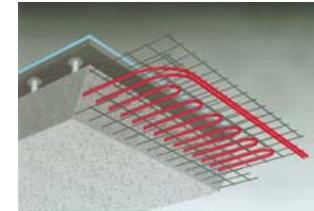


Raumklimasysteme mit zentraler Lüftung

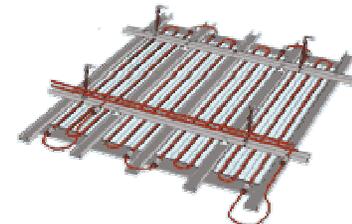


Fassadenluftdurchlass
LDU-W

Betonkerntemperierung
Fußbodenheizung
Fußbodenkühlung



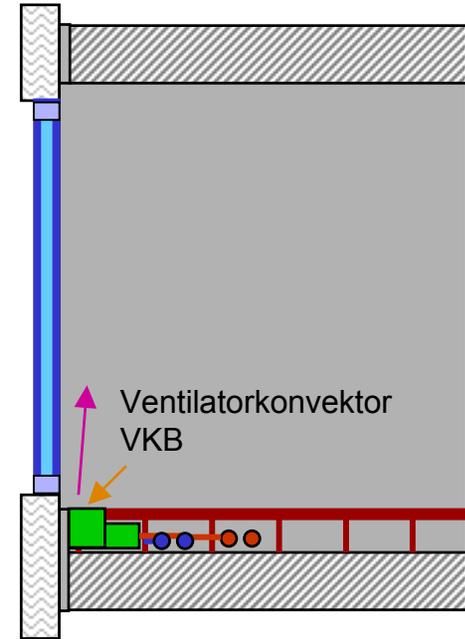
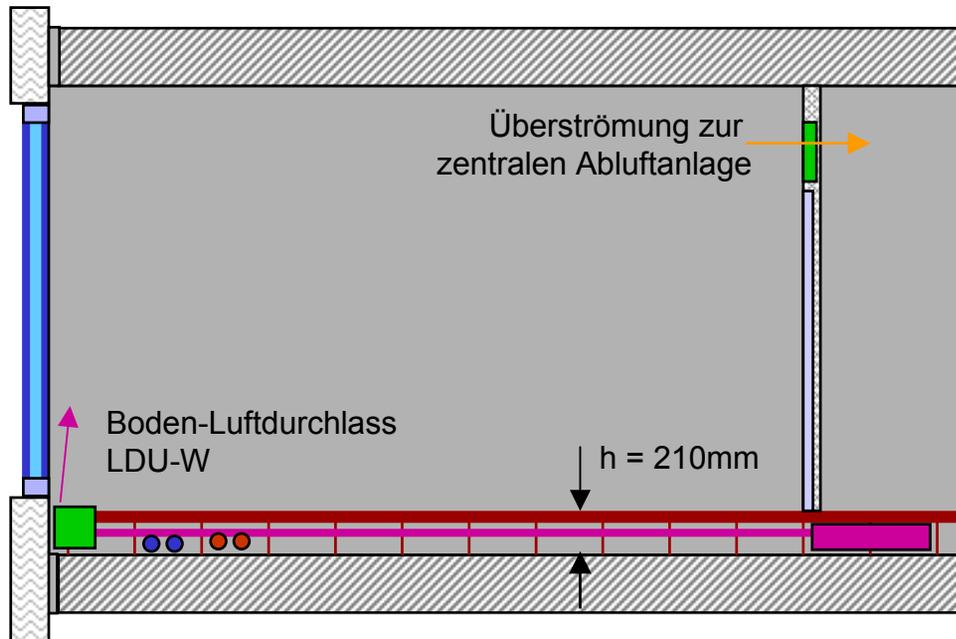
Kühldecke
Heizdecke
Deckensegel



Ventilatorkonvektor
im Doppelboden
VKB



LDU-W mit VKB (12)

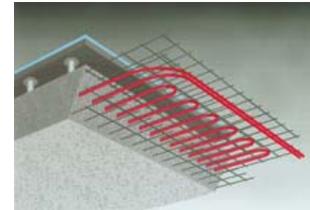


Raumklimasysteme mit freier Lüftung

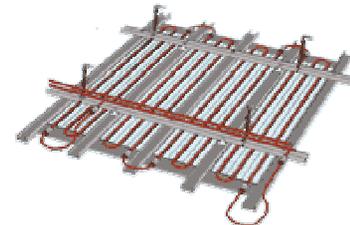


Fenster-Lüftungs-System
LDF

Betonkerntemperierung
Fußbodenheizung
Fußbodenkühlung



Kühldecke
Heizdecke
Deckensegel

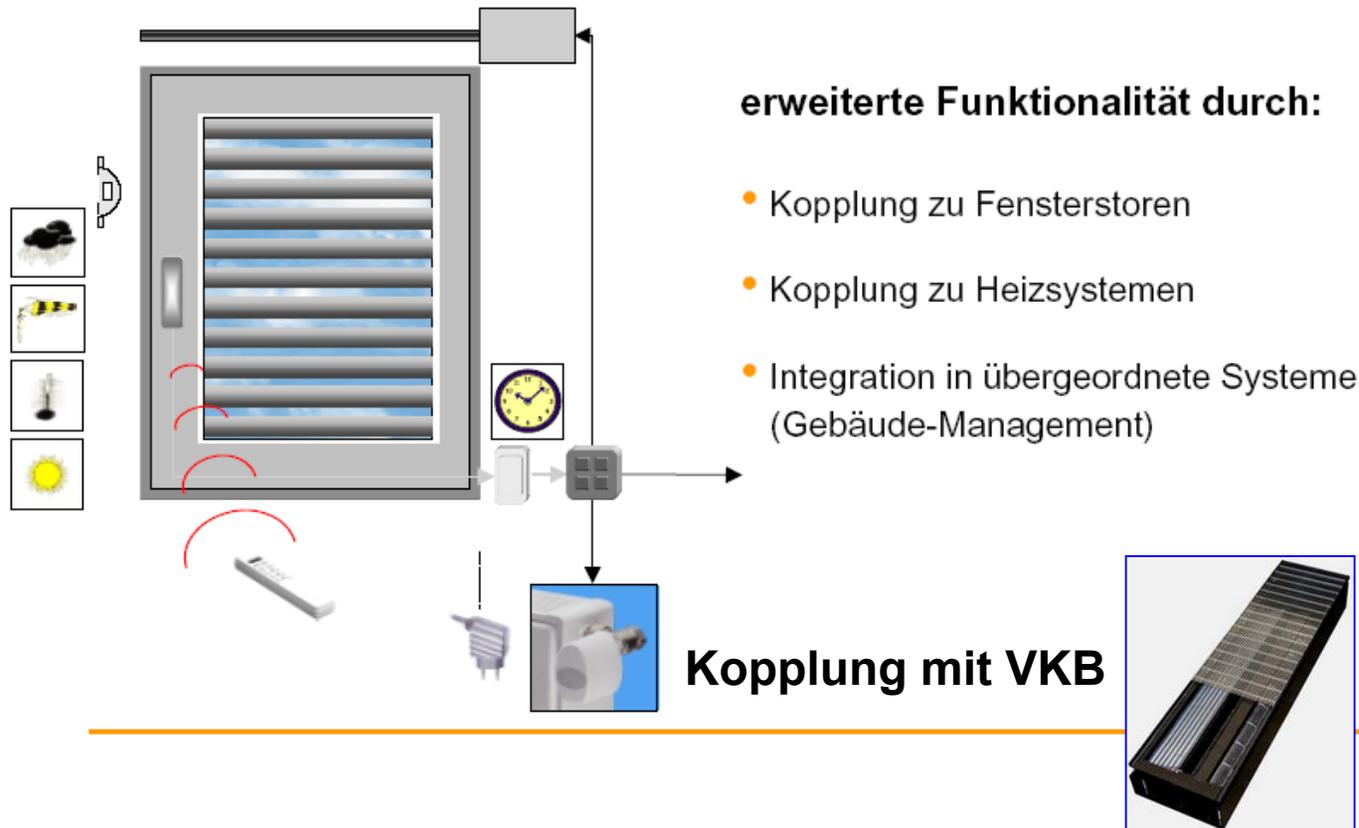


Ventilator-konvektor
mit Frischluftanschluss
VKB

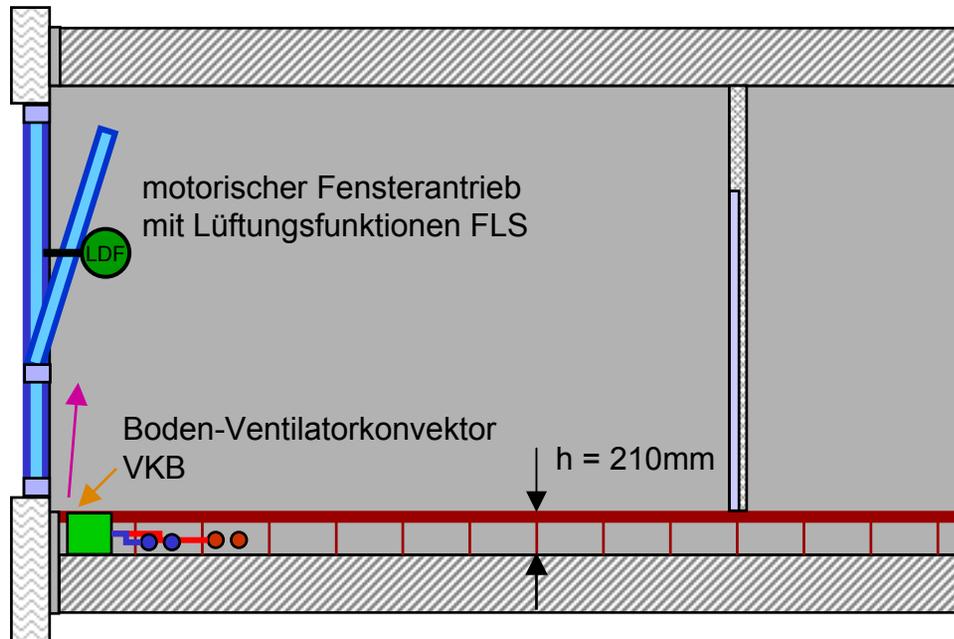


LDF - kontrollierte freie Lüftung

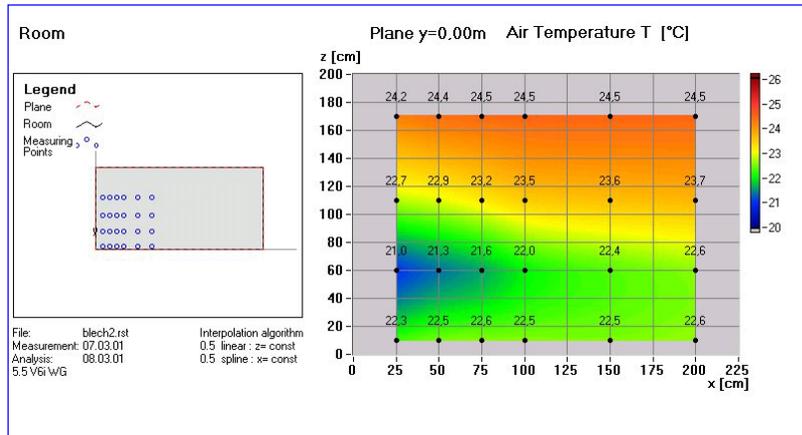
Fensterlüftungssystem, Zukünftige Ausbauoptionen



Fenster-Lüftungs-System LDF mit VKB (23)

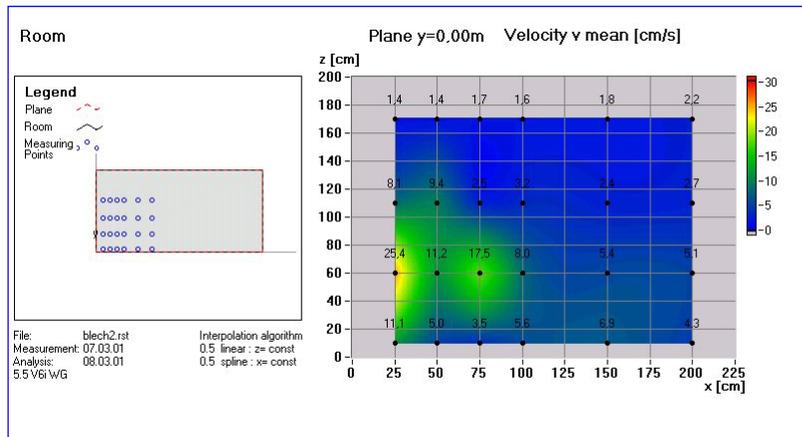


Thermischer Komfort (45m³/h - 8K)



Misch-Quelllüftung

- Mischlüftung außerhalb Aufenthaltszone bis 1m von Fassade
- Abbau von Geschwindigkeiten, Temperaturdifferenzen
- Quell- / Verdrängungslüftung im Aufenthaltsbereich
- mit niedrigen Luftgeschwindigkeiten
- mit kleinen vertikalen Temperaturgradienten

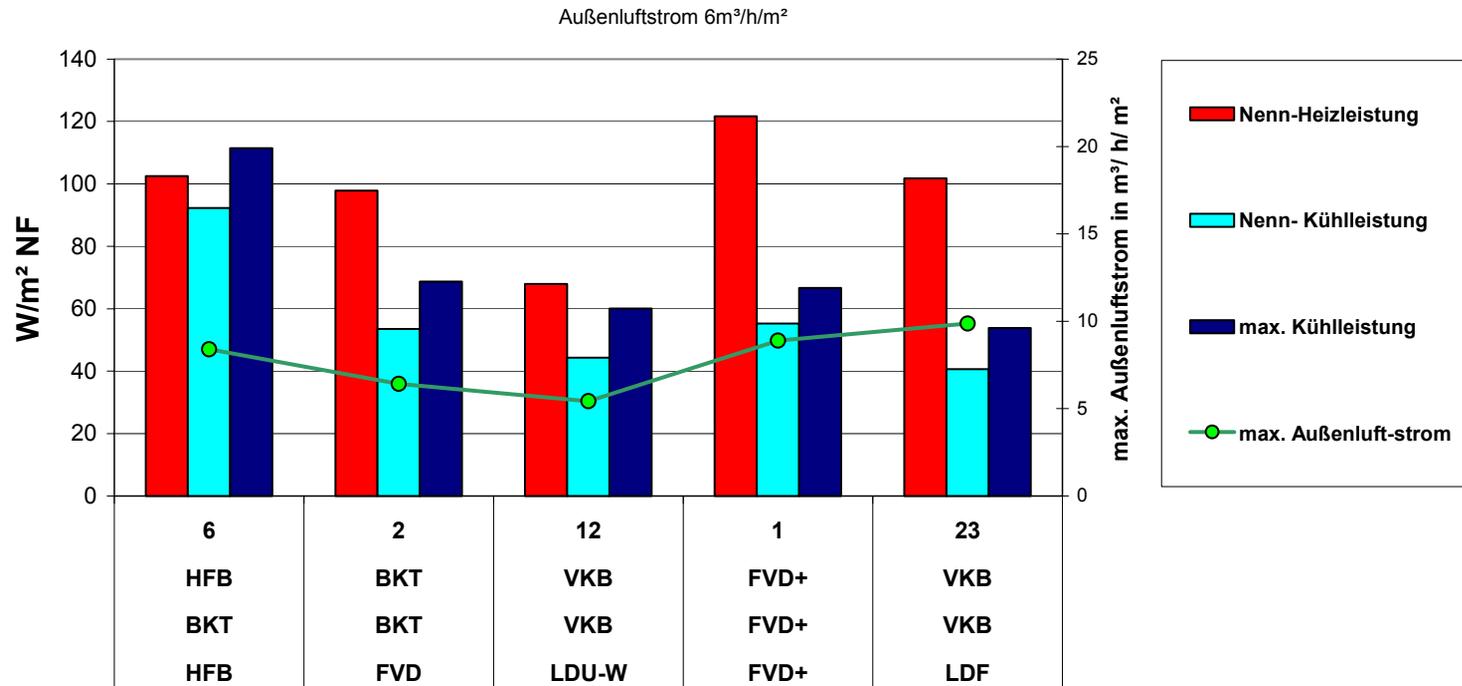


Vergleich Raumklimasysteme

- (6) Bodeninduktionsgerät HFB
kombiniert mit Betonkerntemperierung (BKT)
- (2) dezentrales Lüftungsgerät FVD
kombiniert mit Betonkerntemperierung (BKT)
- (12) Boden-Ventilatorkonvektor VKB
kombiniert mit Bodenluftdurchlass LDU-W
- (1) dezentrales Lüftungsgerät mit Umluftbetrieb FVD *plus*
- (23) Boden-Ventilatorkonvektor VKB
kombiniert mit Fenster-Stellantrieb LDF

Vergleich der Heiz- u. Kühlleistungen bei 6m³/h/m²

Leistungsvergleich



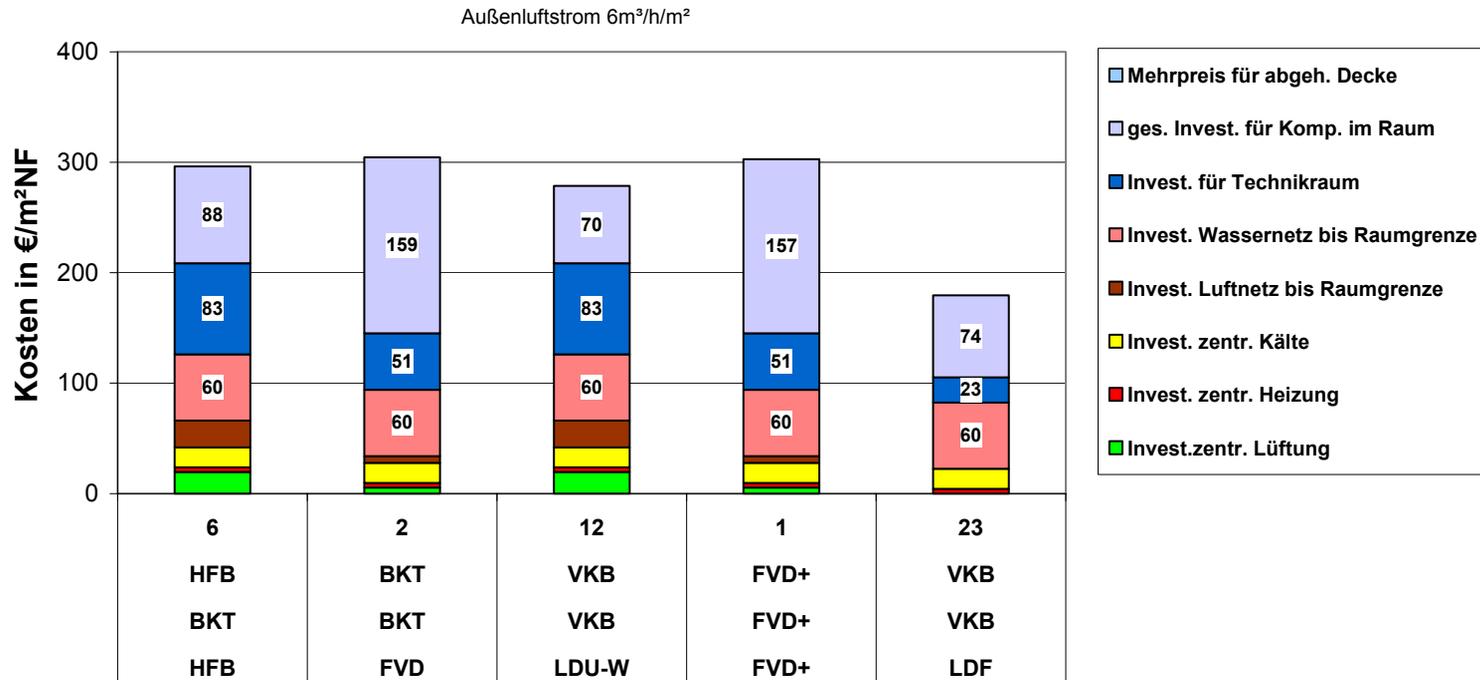
0% 2-Achs-Module und 100% 3-Achs-Module

Zellenbüro 100% Kombibüro 0% Großraumbüro 0%



Investitionskostenvergleich bei 6m³/h/m²

Vergleich der Investitionskosten



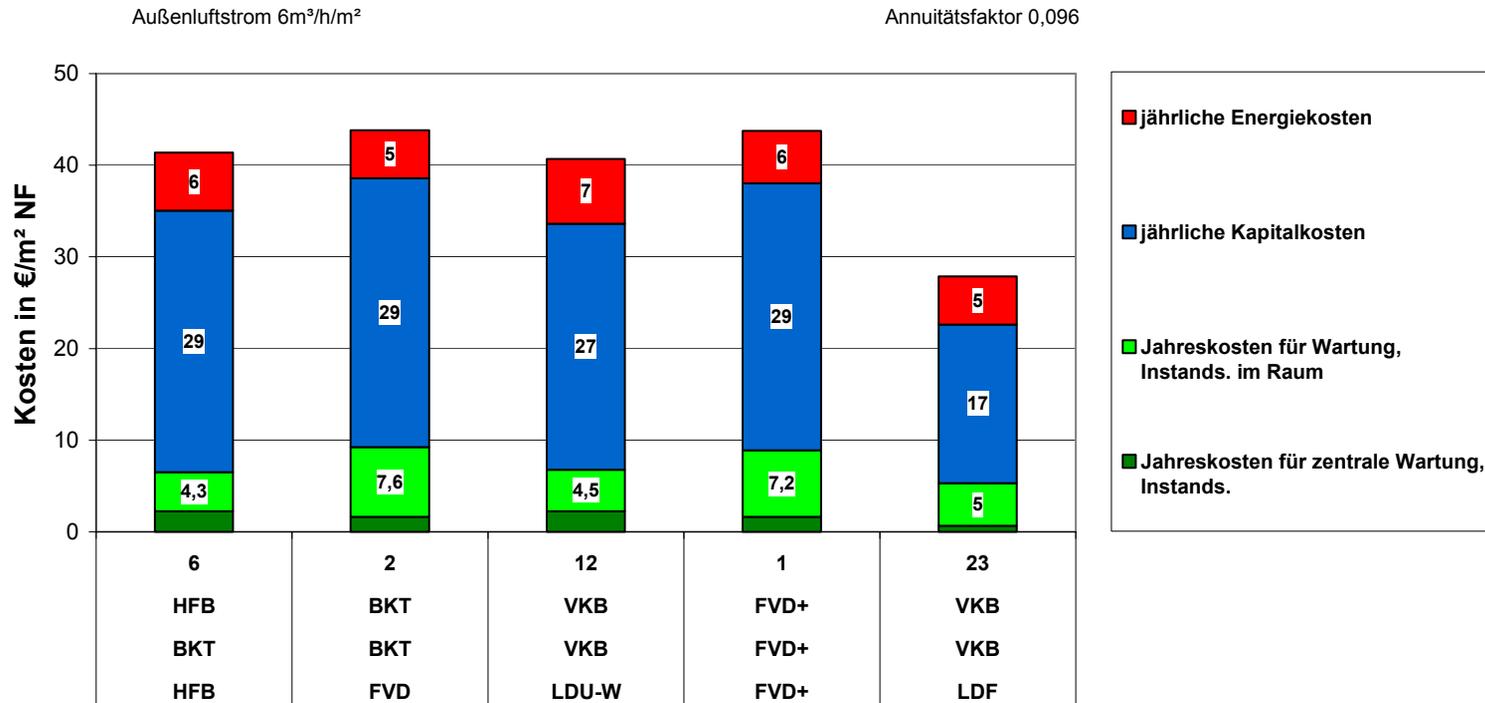
0 % 2-Achs-Module und 100% 3-Achs-Module

Zellenbüro 100% Kombibüro 0 % Großraumbüro 0 %



Jahreskostenvergleich bei 6m³/h/m²

Vergleich der Jahreskosten



0 % 2-Achs-Module und 100% 3-Achs-Module

Zellenbüro 100% Kombibüro 0 % Großraumbüro 0 %



Zusammenfassung

- Der Vergleich sehr unterschiedlicher Luft-Wasser-Klimasysteme zeigt
 - die Vielfalt möglicher Alternativen
 - die flexible Anpassung an Gebäude und Nutzung
 - belastbare Kostenvergleiche als Entscheidungsgrundlage
 - komplexe Randbedingungen erlauben keine allgemein gültige Bewertungen
- Der Büroraum entscheidet über das wirtschaftlichste Klimasystem
 - Fassade, Raumnutzung und Raumtiefe bestimmen die thermischen und stofflichen Lasten pro m² Nutzfläche
 - im Raum sind die Investitionen am höchsten und werden von Raumtyp, Größe stark beeinflusst
 - Medienversorgung und Raumdesign legen Raumklimakomponenten und deren Einbausituation fest
 - eine gute und frühzeitige Abstimmung mit den Gewerken Fassaden- und Trockenbau ist Voraussetzung für hohe Raumqualität bei niedrigen Kosten
 - Strömungsform, Energieaustausch entscheiden über Thermischen Komfort und Luftqualität

LTG Aktiengesellschaft

**Systemvergleiche unterschiedlicher Raumklimasysteme
LTG Ingenieur-Dienstleistungen
für Fachplaner, Investoren, Bauherren**

**Grenzstrasse 7
D- 70435 Stuttgart**

**Tel: 0711-8201-180
Fax: 0711-8201-720**

**E-mail: raumluft@LTG-AG.de
E-mail: prozessluft@LTG-AG.de
E-mail: ingenieurdienstleistung@LTG-AG.de**

<http://www.LTG-AG.de>

