

---

# Neuentwicklungen zur Verbesserung der Raumakustik und des baulichen Schallschutzes

(Multifunktionale Bauteile MFB für Raumakustik, Raumklima, Raumluft)

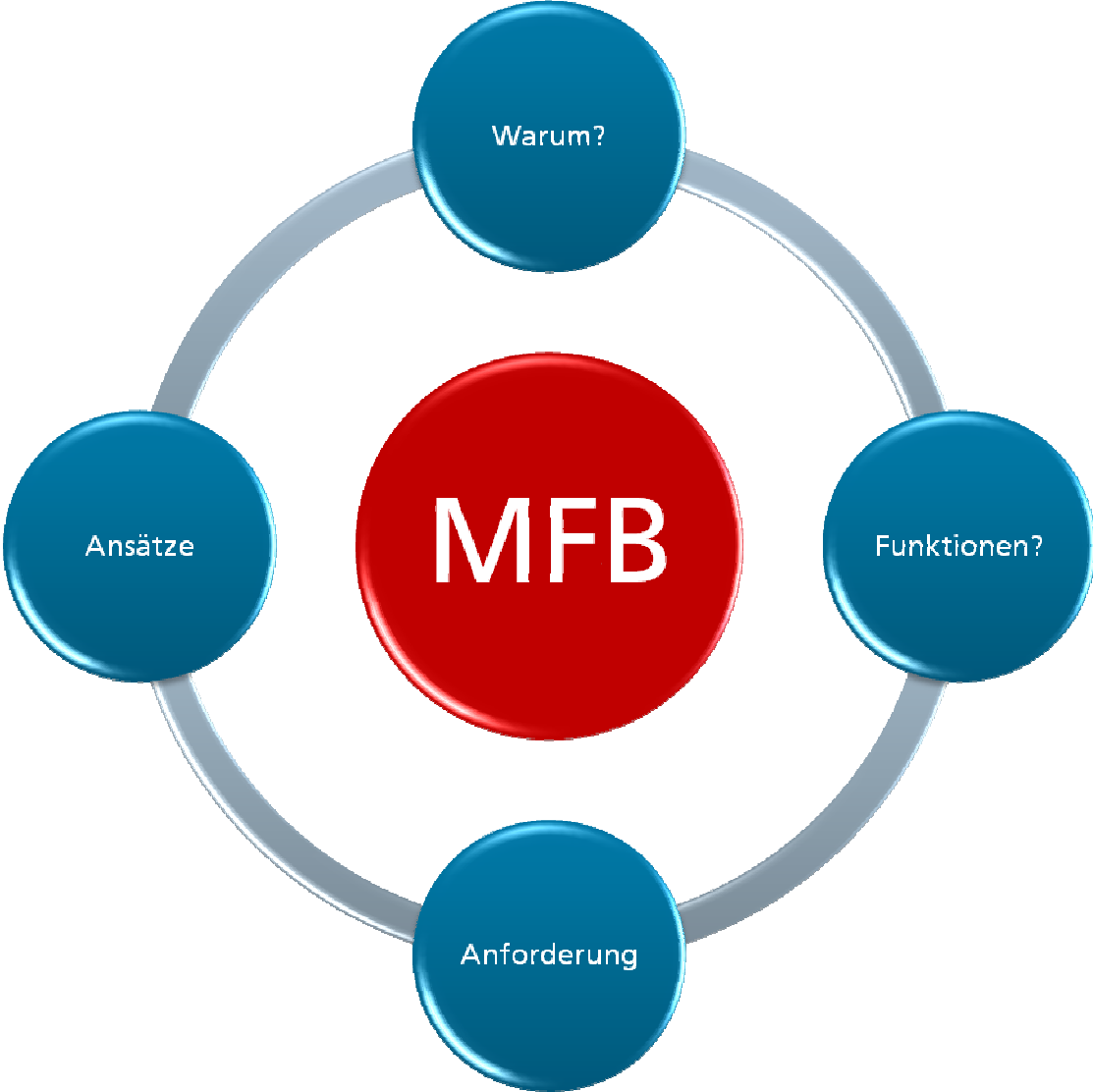
Xiaoru Zhou, Horst Drotleff, Philip Leistner

---

City Dialogue, Expo 2010, Shanghai



# Neue Entwicklung: Multifunktionale Bauteile MFB



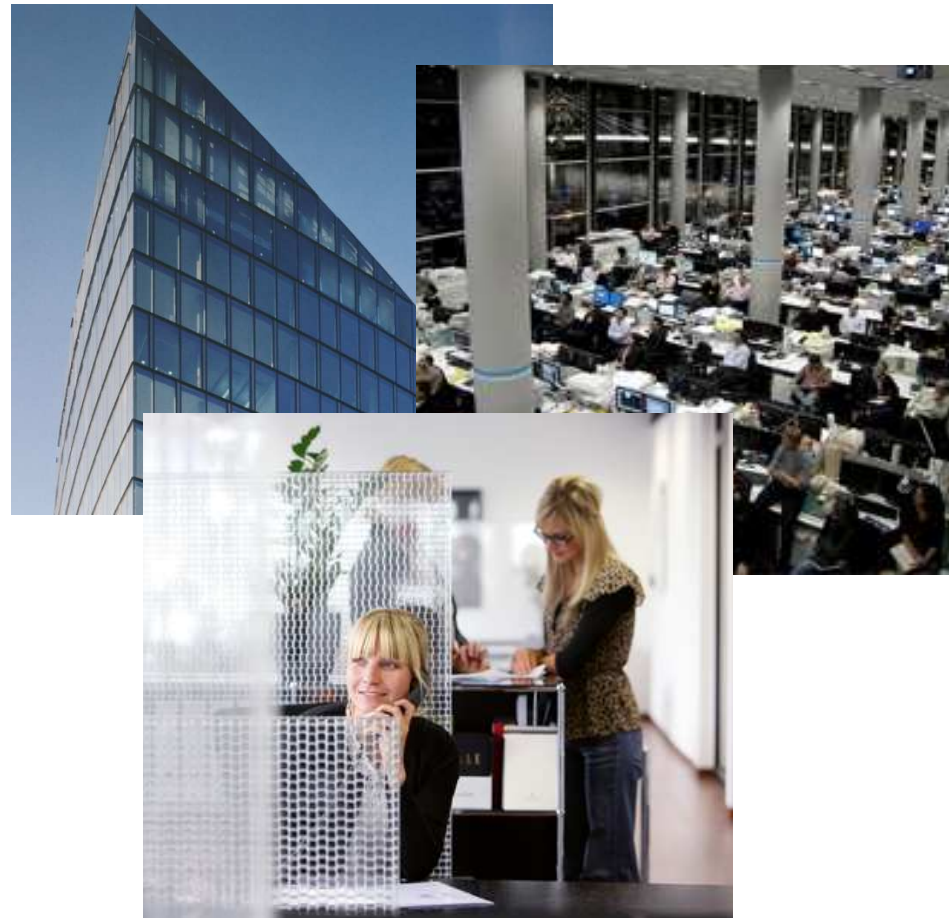
# Warum: Kosten und Erträge im Verwaltungsgebäude

2005 → Neubauvolumen  
3.2 Millionen m<sup>2</sup> Bürofläche

(Statistisches Bundesamt, September 2007)

# Warum: Kosten und Erträge im Gebäude

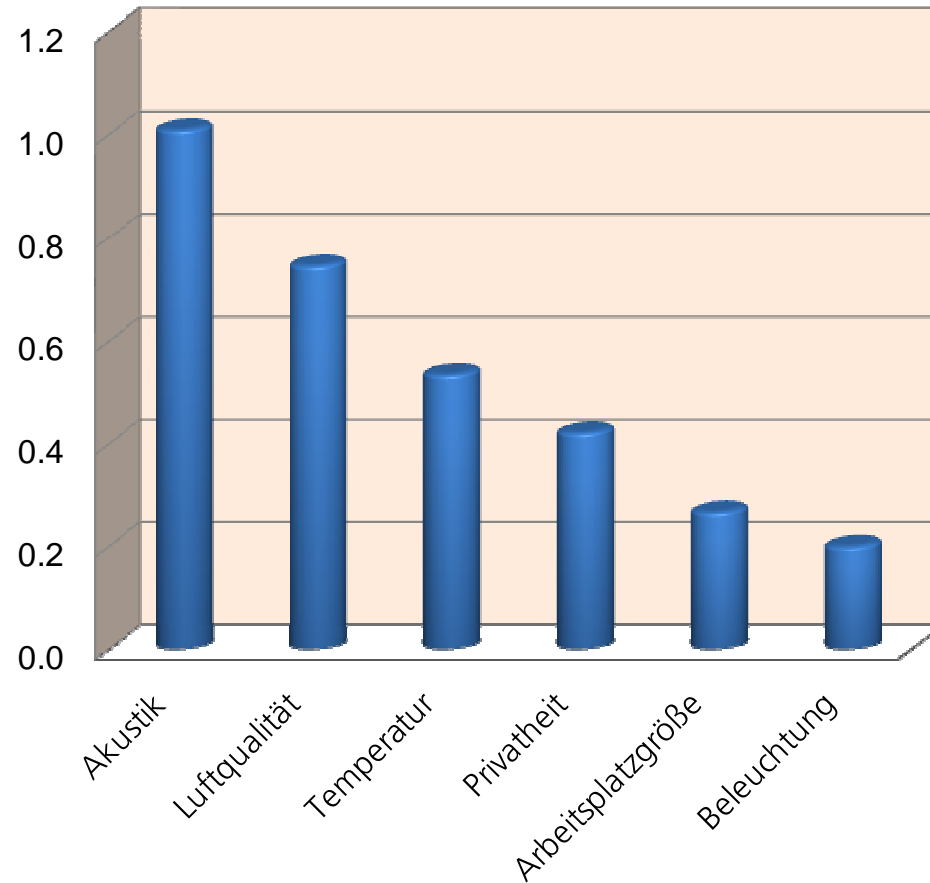
- energetische Effizienz
- Flächeneffizienz
- Leistungsfähigkeit,  
Komfort & Gesundheit



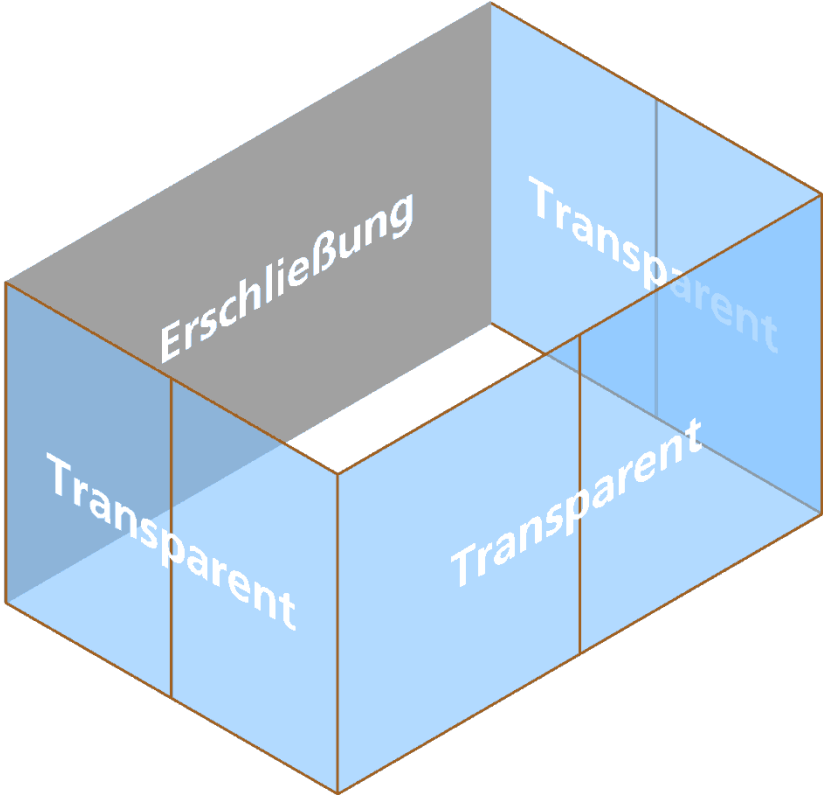
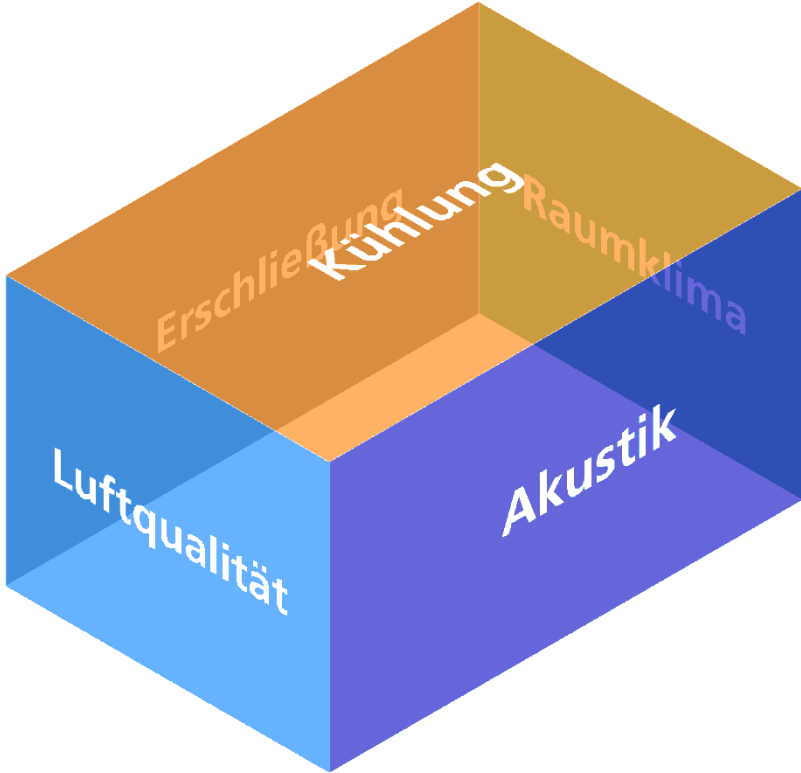
# Welche Funktionen?

Status quo im Büro

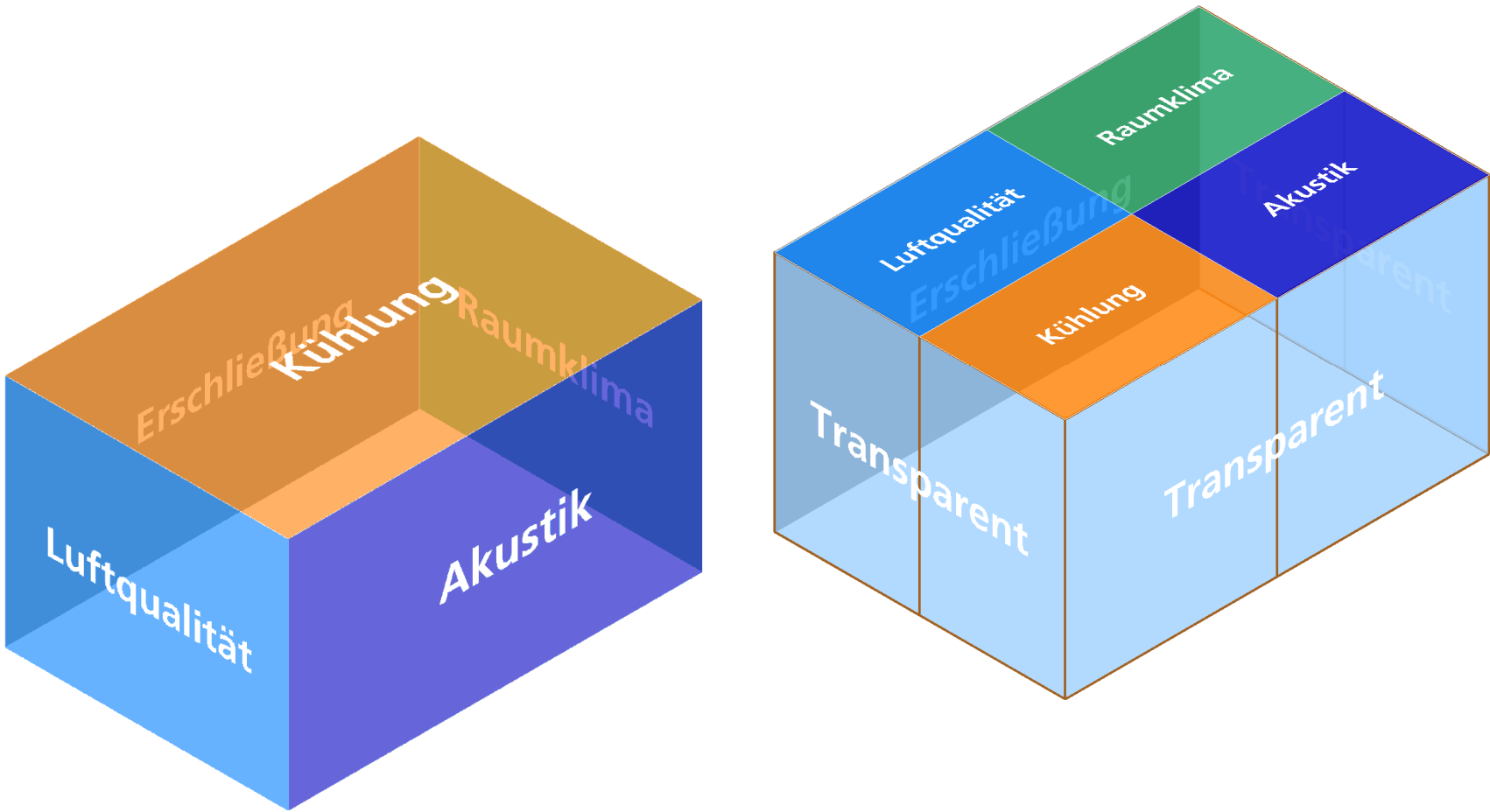
Subjektive Rangordnung  
individueller Wichtigkeit



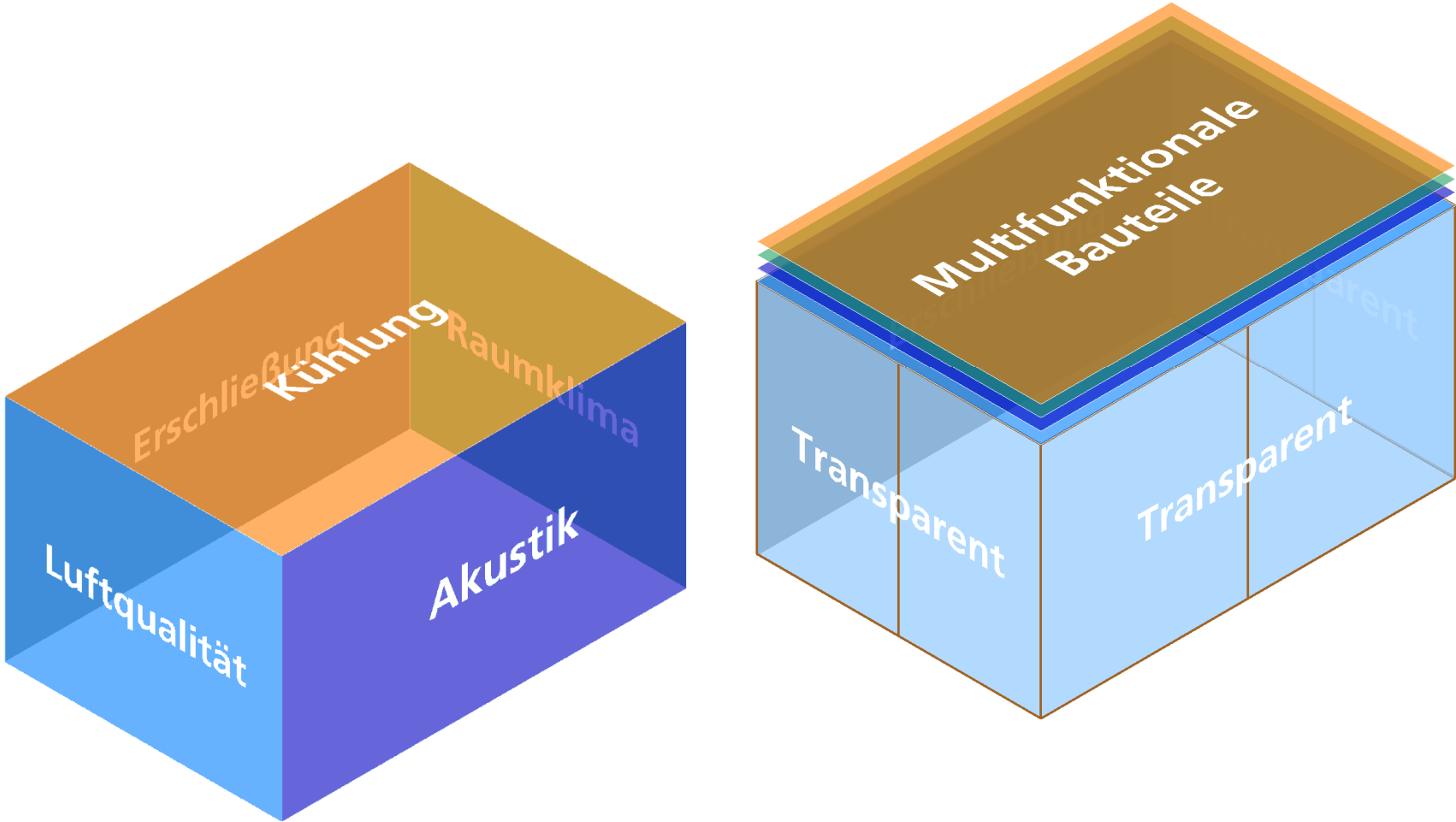
# Wunsch und Realität



# Wunsch und Realität



# Wunsch und Realität

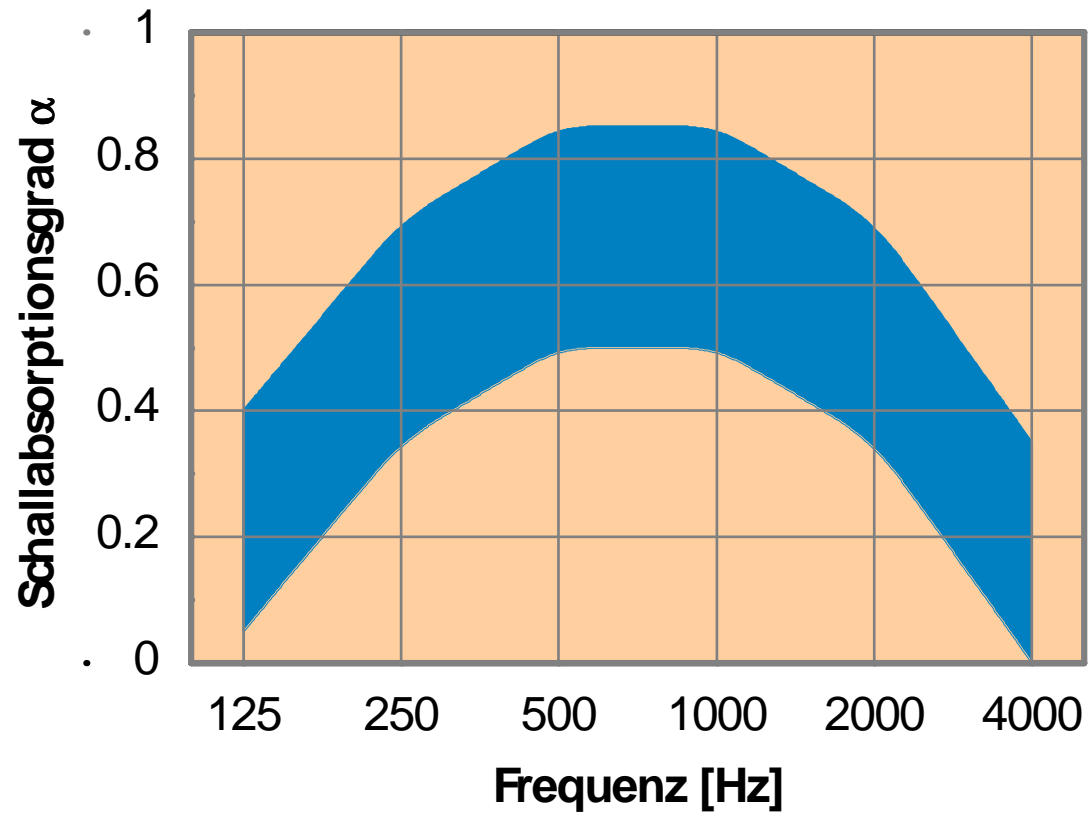


# MFB: Stand der Technik



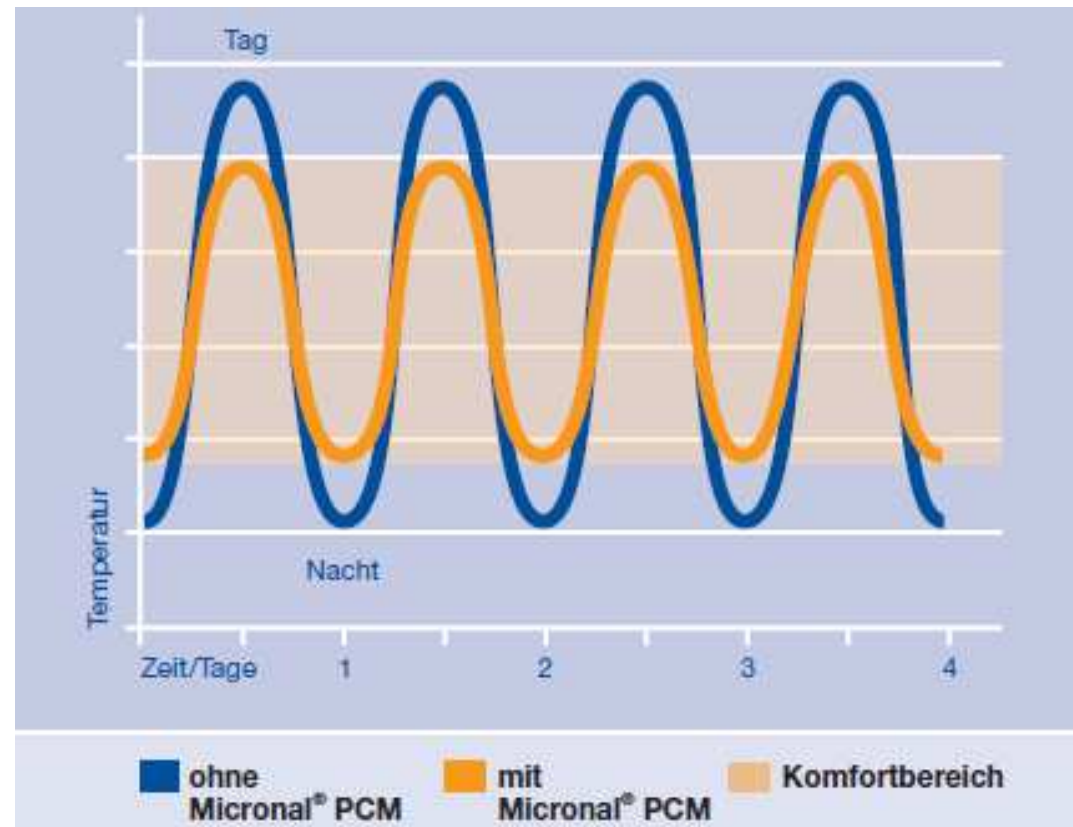
# MFB: Anforderungen Akustik

Schallabsorption



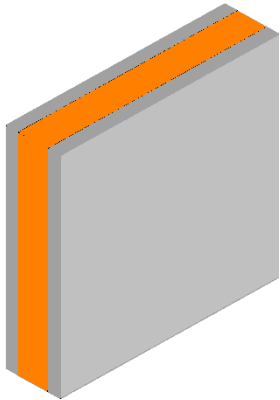
# MFB: Anforderungen Akustik

Schematische Anforderung an die Latentwärmespeicherung



# MFB: Ansätze für Stell- und Trennwände

Lüftung/Klima, Schallabsorption und Luftqualität



Ausgangspunkt leichte Trennwand, Schalen als Beplankung;  
Zusatzfunktion Latentwärmespeicher (*Benchmark 1*)

---

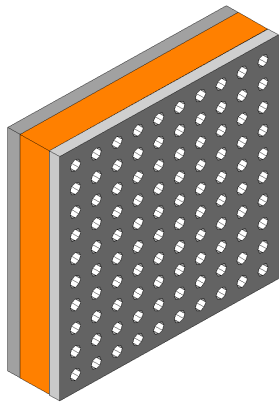
innere ‚Dämpfung‘ aktivieren → Verlust der Schalldämmung  
Latentspeicherfunktion verbleibt (*Benchmark 2*)

Optimieren der Perforation → für Schalldämmung, -dämpfung  
und Latentspeicherfunktion, raumseitige Steuerung der  
Luftqualität

# MFB: Ansätze für Stell- und Trennwände

Lüftung/Klima, Schallabsorption und Luftqualität

Ausgangspunkt leichte Trennwand, Schalen als Beplankung;  
Zusatzfunktion Latentwärmespeicher (*Benchmark 1*)



innere ‚Dämpfung‘ aktivieren → Verlust der Schalldämmung  
Latentspeicherfunktion verbleibt (*Benchmark 2*)

---

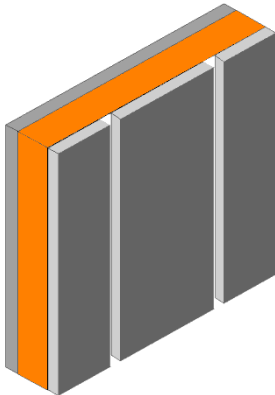
Optimieren der Perforation → für Schalldämmung, -dämpfung  
und Latentspeicherfunktion, raumseitige Steuerung der  
Luftqualität

# MFB: Ansätze für Stell- und Trennwände

Lüftung/Klima, Schallabsorption und Luftqualität

Ausgangspunkt leichte Trennwand, Schalen als Beplankung;  
Zusatzfunktion Latentwärmespeicher (*Benchmark 1*)

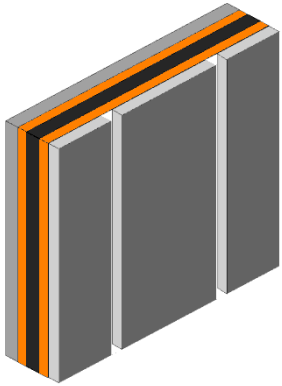
innere ‚Dämpfung‘ aktivieren → Verlust der Schalldämmung  
Latentspeicherfunktion verbleibt (*Benchmark 2*)



Optimieren der Perforation → für Schalldämmung, -dämpfung  
und Latentspeicherfunktion, raumseitige Steuerung der  
~~Luftqualität~~

# MFB: Ansätze für Stell- und Trennwände

Lüftung/Klima, Schallabsorption und Luftqualität



mehrschichtige Sandwichelemente, Kompositmaterialien,  
zur Schalldämmung, Latentwärmespeicher,  
raumseitige Absorption von Schall und Geruch

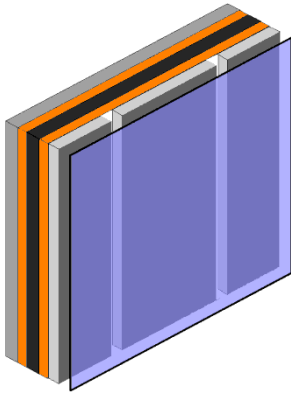
---

Raumseitiger Abschluss mit funktional transparenten Schichten  
zur architektonischen Gestaltung

# MFB: Ansätze für Stell- und Trennwände

Lüftung/Klima, Schallabsorption und Luftqualität

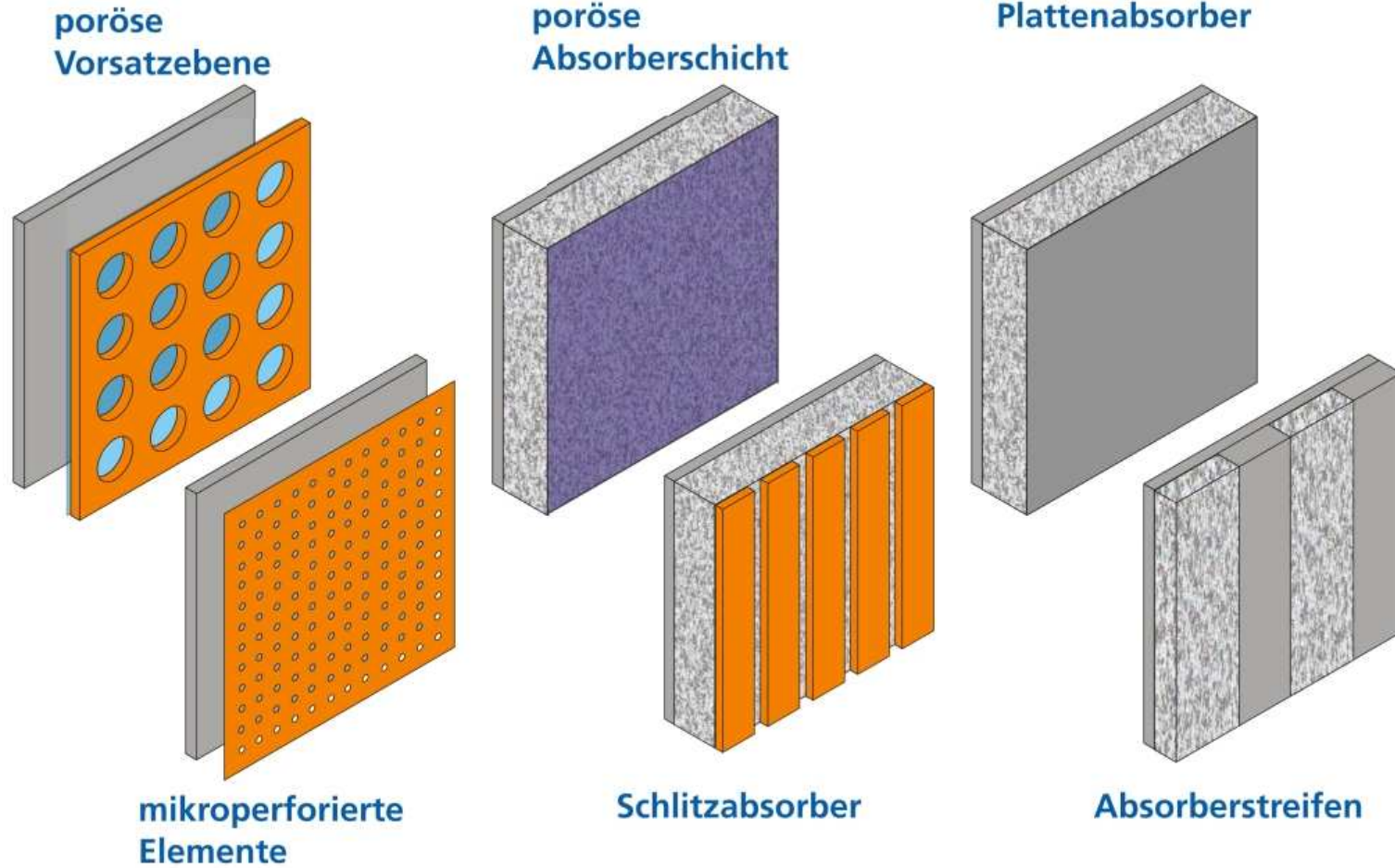
mehrschichtige Sandwichelemente, Kompositmaterialien,  
zur Schalldämmung, Latentwärmespeicher,  
raumseitige Absorption von Schall und Geruch



Raumseitiger Abschluss mit funktional transparenten Schichten  
zur architektonischen Gestaltung

---

# Multifunktionale Bausysteme



# Stoffliche Vielfalt

- PCM in Bauplatten, Putzschichten, Schäumen
- Adsorber (Zeolithe) und diverse (aktive)  $\text{TiO}_2$ -Schichten auf anorganischen Trägern
- Poröse Materialien, Loch- Schlitzplatten, MPA

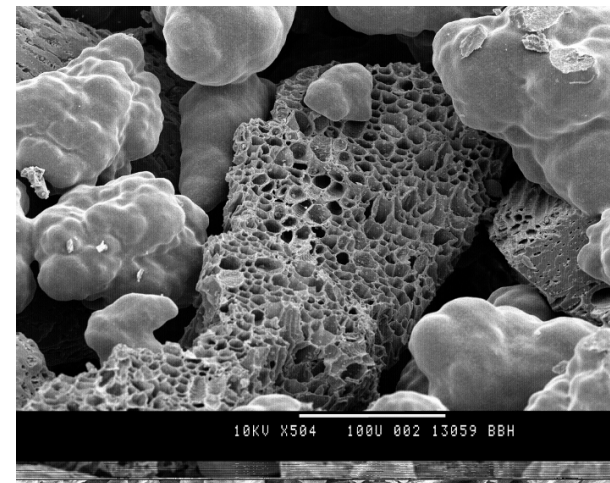
Beispiel: Poröse Aktivkohle-Platte

Dichte  $490 \text{ kg/m}^3$ ,

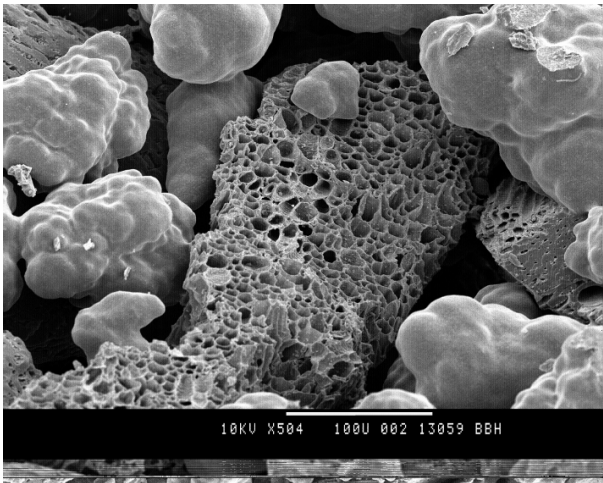
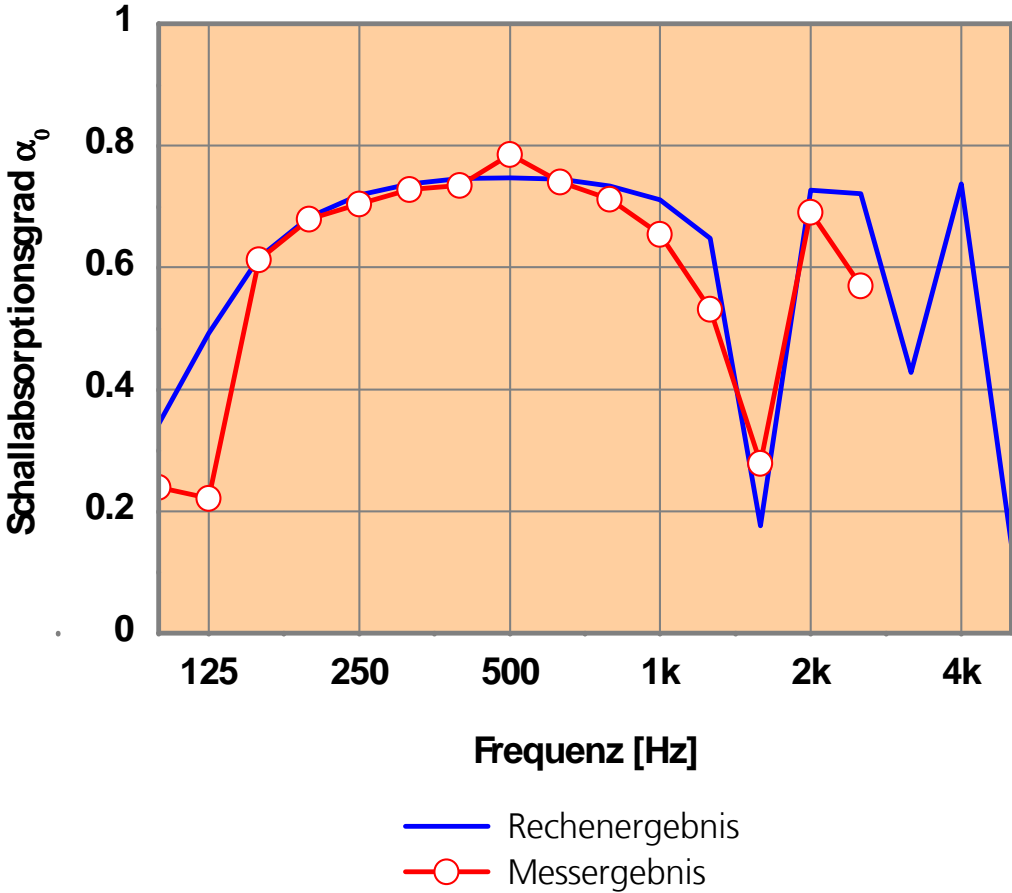
Dicke: 5 mm

Strömungswiderstand:  $220 \text{ kPa s/m}^2$

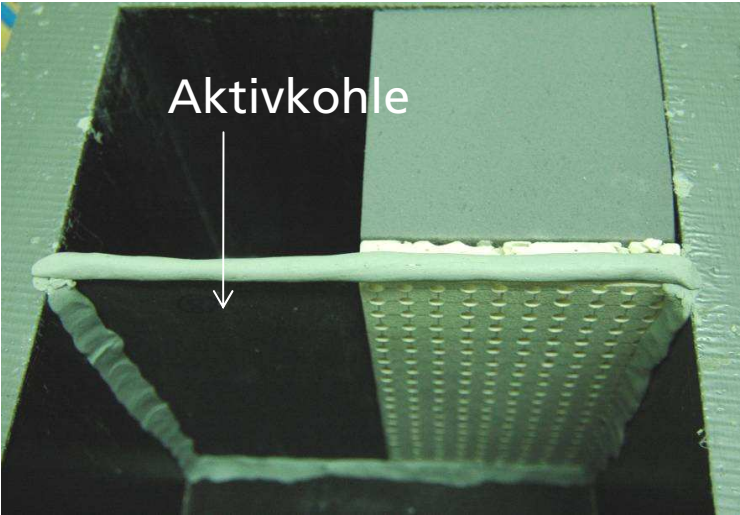
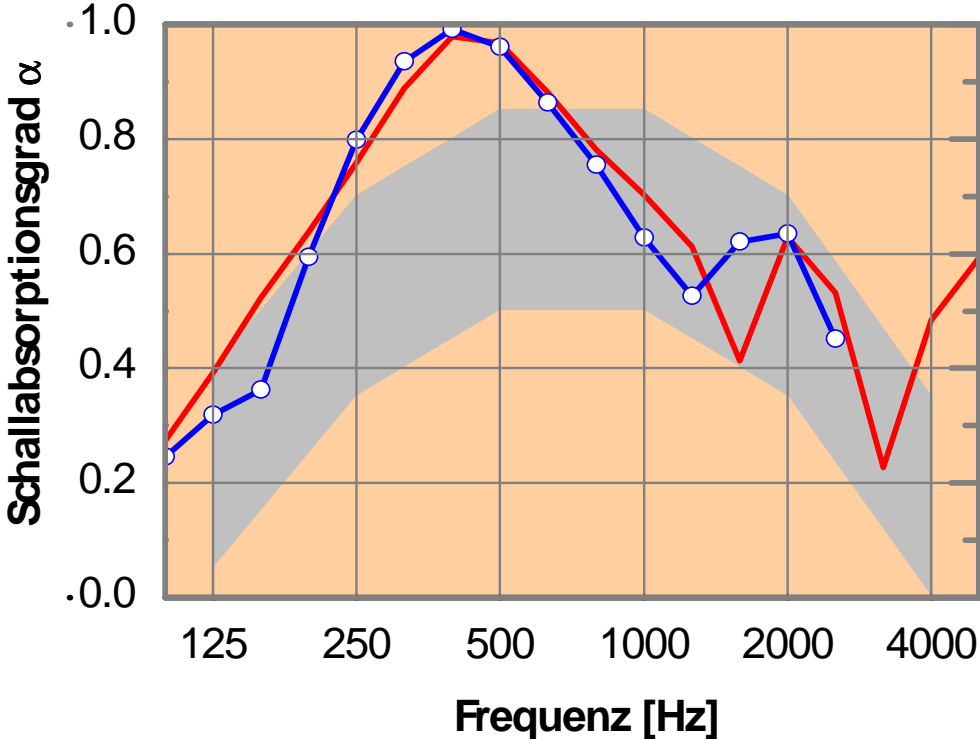
Aktivkohleanteil: 40%



# Stoffliche Vielfalt



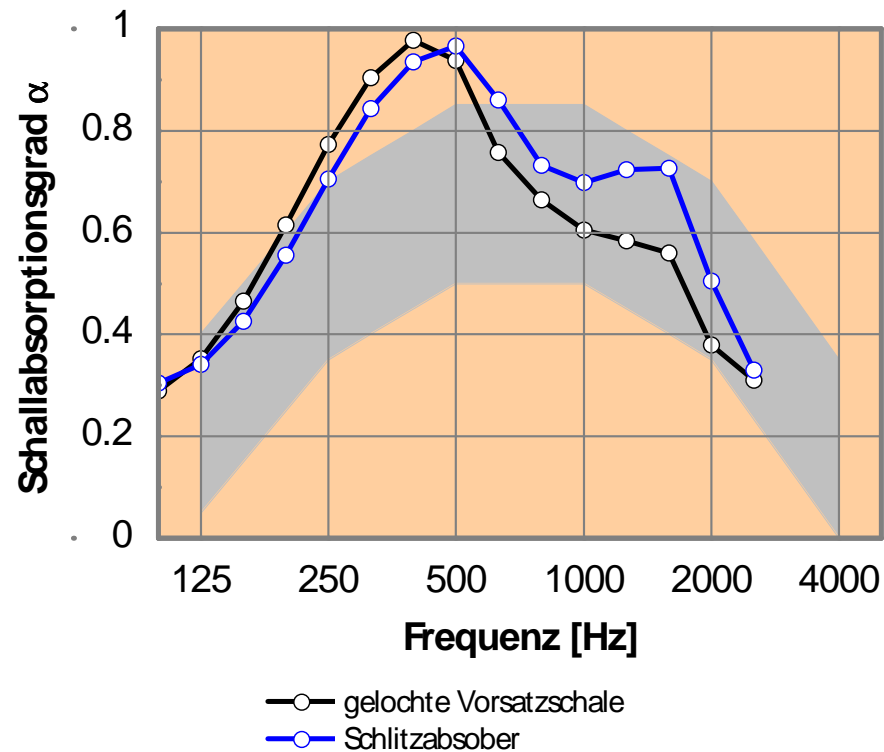
# Stoffliche Vielfalt



# Multifunktionale Bausysteme

## Ergebnisse (Labor)

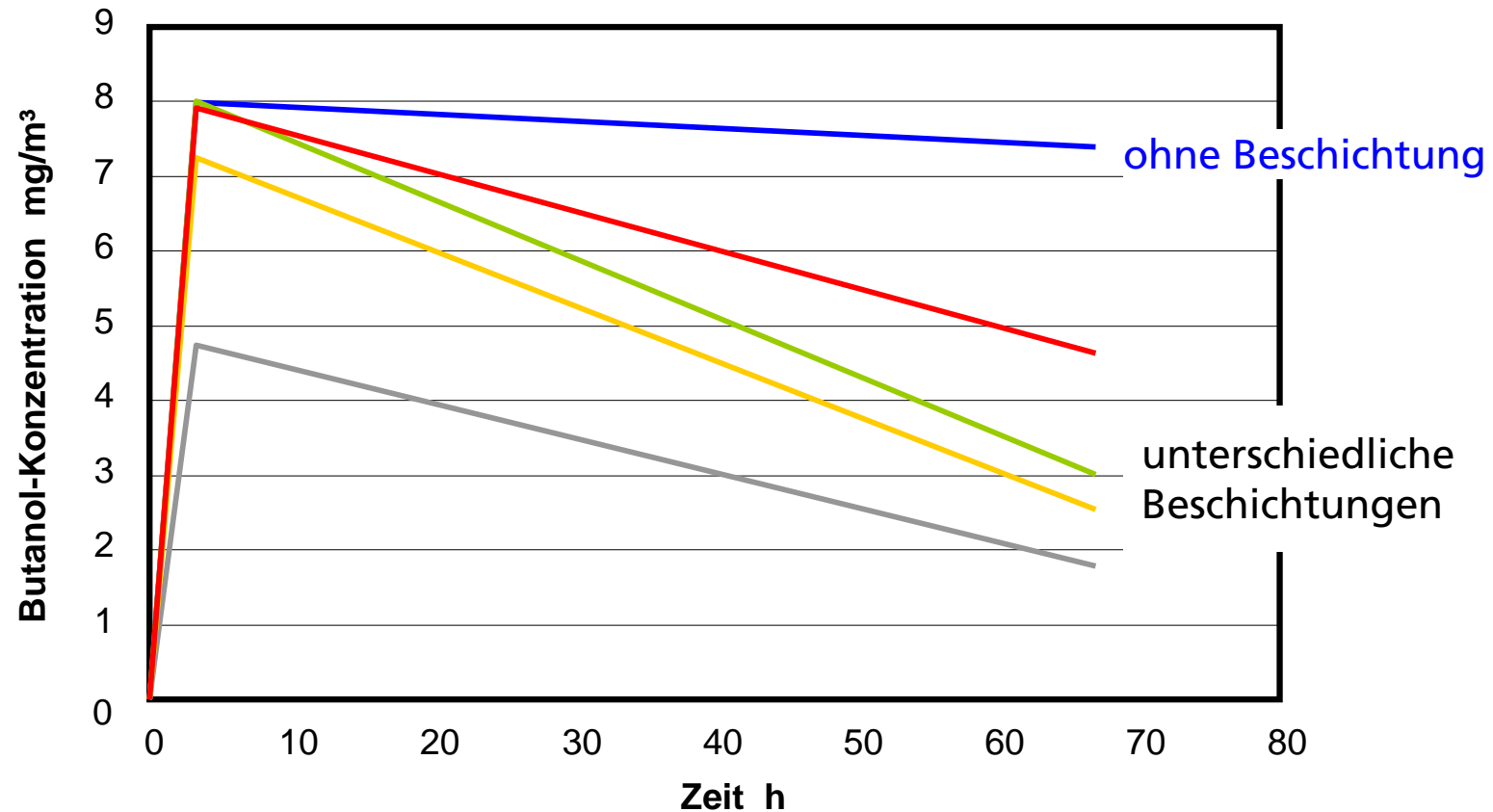
geeignetes Absorberprinzip für  
mehr PCM-Volumen



# Multifunktionale Bausysteme

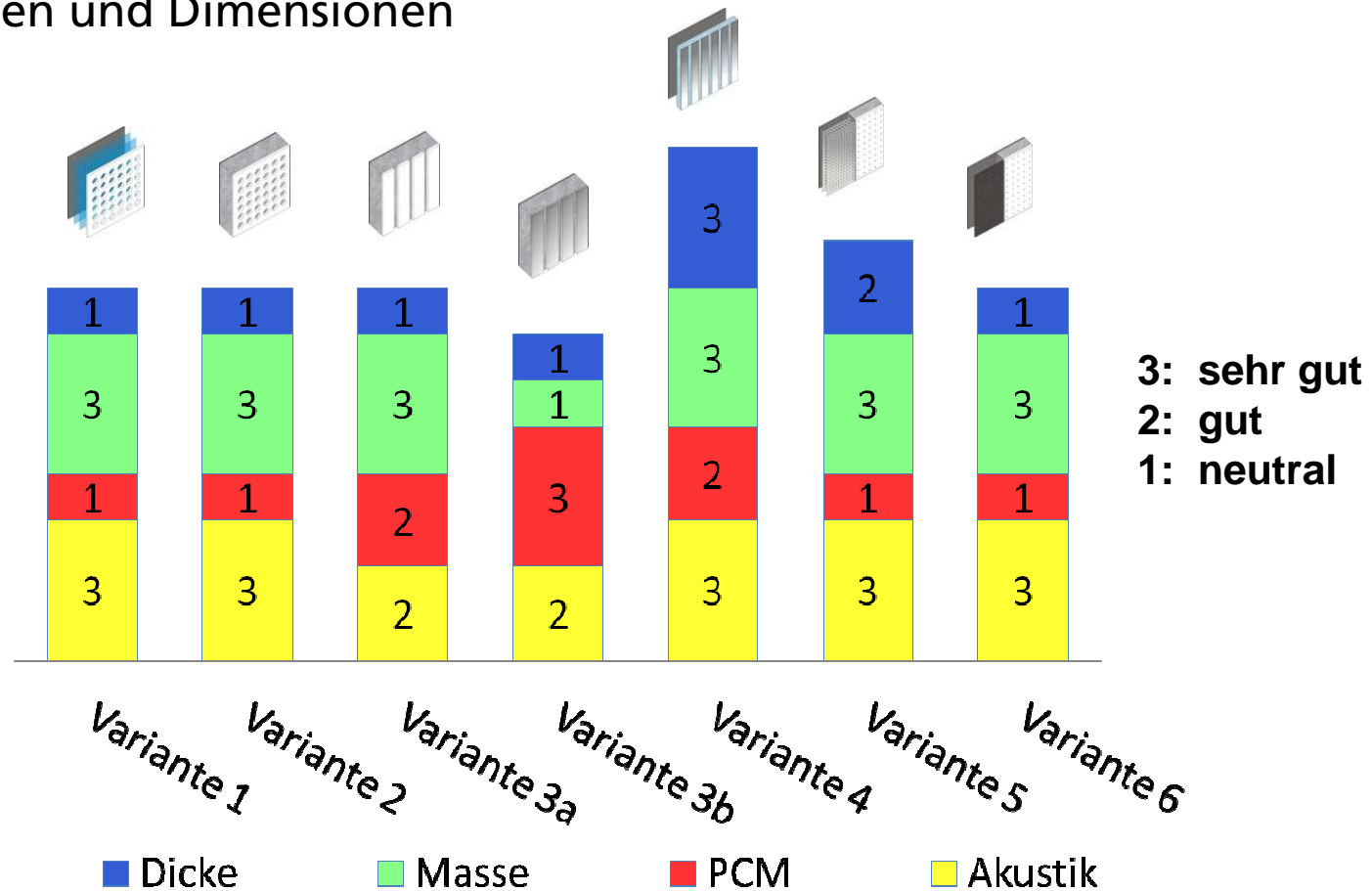
## Ergebnisse (Labor)

Luftqualitätstests mit photokatalytisch aktiven Beschichtungen



# Multifunktionale Bausysteme

## Varianten-Bewertung Funktionen und Dimensionen

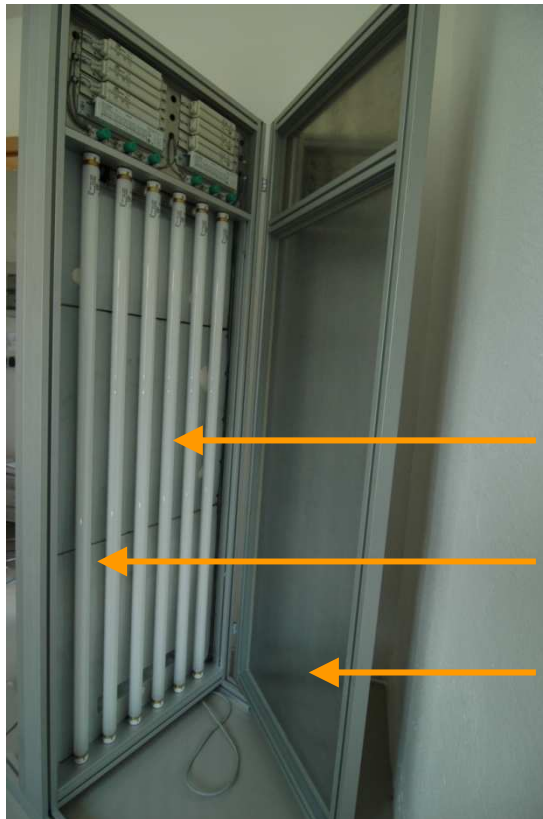


Quelle: Abschlussbericht: Integrale Bausysteme zur effizienten Beeinflussung von Klima, Akustik und Luftqualität in Räumen, im Auftrag Zukunft Bau

# Multifunktionale Bausysteme: Prototyp

## Ergebnisse

z.B. Luftqualitätstests mit photokatalytisch aktiven Beschichtungen



Lufttransport



UV-Quellen

Akustische Elemente

Beschichtete Metallplatten

# Multifunktionale Bausysteme: Demonstrator

## Ergebnisse: Versuchsräume

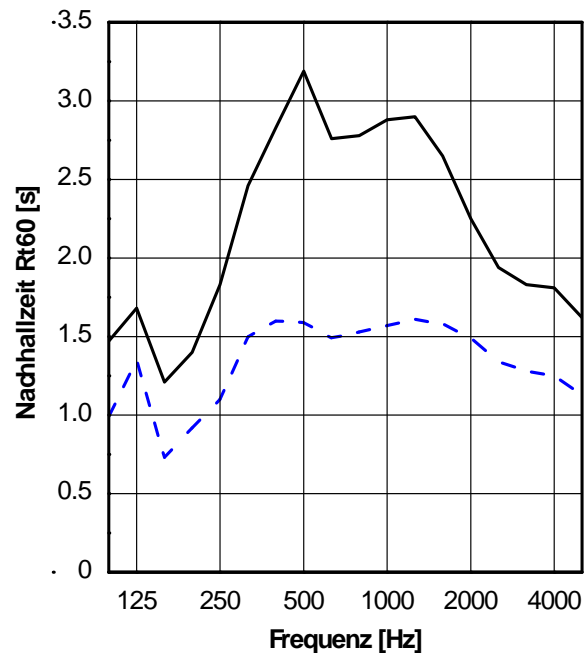


Die Raumabmessung: ca. 3.2 x 2.8 x 2.5 m (ca. 22.4 m<sup>3</sup>);  
Die Prototypabmessung: ca. 1.93 x 0.68 m, Dicke ist 0.16 m

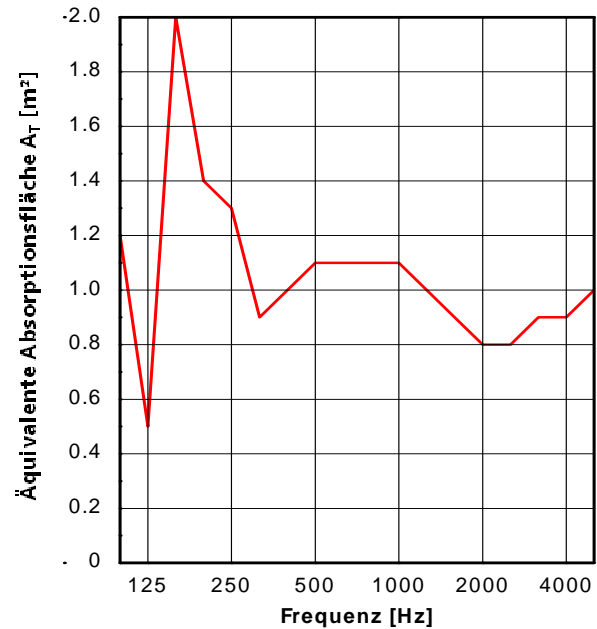


# Multifunktionale Bausysteme: Demonstrator

## Ergebnisse: Akustik



— Die Nachhallzeit im Raum 1, ohne Prototyp  
- - Die Nachhallzeit im Raum 1, mit Prototyp



— Äquivalente Absorptionsfläche des Prototyps (bestimmt im Raum 1) n 1

Die Raumabmessung: ca. 3.2 x 2.8 x 2.5 m (ca. 22.4 m<sup>3</sup>);  
Die Prototypabmessung: ca. 1.93 x 0.68 m (ca. 1.31 m<sup>2</sup>), Dicke: ca. 0.16 m

# Zusammenfassung

- MFB können die Raumakustik, Raumklima, Raumluftqualität kontrollieren bzw. verbessern.
- Integration mehrerer Funktionen erfordert Flächen- und Volumen-Management (Priorität, Effizienz).
- Passive und aktive Flächen (Funktionen) zeigen je nach Zielgröße unterschiedliche Effizienz (Wirkprinzip, Wirkungsbezug).
- An der erreichbaren Wirkung gemessen lassen sich Funktionalität, Ästhetik, Energiebedarf und Kosten optimieren.