

Doppelschalige Fassaden

Ganzheitliche Planung

Konstruktion

Bauphysik

Aerophysik

Raumkonditionierung

Wirtschaftlichkeit

Callwey

Inhalt

- 7 **Vorwort**
8 **Einleitung**
8 Zur Entwicklung des Fassadenbaus
- 12 **Kapitel 1: Bauarten**
13 **Kastenfenster**
14 Praxisbeispiel:
Hochhaus Potsdamer Platz 1, Berlin
16 **Schacht-Kasten-Fassade**
17 Praxisbeispiel:
Hochhaus ARAG 2000, Düsseldorf
20 **Korridorfassaden**
21 Praxisbeispiel: Das Düsseldorfer Stadttor
23 **Mehrgeschoßfassaden**
24 Praxisbeispiel: Victoria Ensemble, Köln
- 26 **Kapitel 2: Fragen und Antworten zu doppelschaligen Fassaden**
26 Für welche Gebäude empfehlen sich doppelschalige Fassaden?
26 Wann sind doppelschalige Fassaden wirtschaftlich?
26 Welche Bauart der doppelschaligen Fassaden eignet sich am besten?
27 Kann man mit doppelschaligen Fassaden Energie sparen?
27 Welchen Schallschutz bieten doppelschalige Fassaden?
27 Baut eine doppelschalige Fassade Winddruck ab?
28 Wann ist freie Fensterlüftung möglich?
28 Erzwingen doppelschalige Fassaden eine mechanische Kühlung?
29 Wann kann eine raumlufthechnische Anlage reduziert oder weggelassen werden?
- 30 **Kapitel 3: Zehn Schritte für die Planung**
30 1. Schritt: Randbedingungen prüfen
30 2. Schritt: Bauart festlegen
30 3. Schritt: Gute Außenluftversorgung sichern
30 4. Schritt: Überhitzung im Fassadenzwischenraum vermeiden
31 5. Schritt: Luftströmungen optimieren
31 6. Schritt: Betriebszustände planen
32 7. Schritt: Konstruktionsmöglichkeiten ausschöpfen
32 8. Schritt: Dimensionierung auf den Prüfstand stellen
32 9. Schritt: Bauherrn und Nutzer einbinden
33 10. Schritt: Steuerungen sorgfältig in Betrieb nehmen
- 34 **Kapitel 4: Schallschutz**
34 Wirkungsweise der äußeren Fassadenebene
35 Lärm und seine Bewertung
36 Anforderungen an den Schallschutz
37 Wirkung informationshaltiger Geräusche
39 **Schallschutz gegen Außenlärm**
39 Fensterlüftung und Schalldämmung
41 Exkurs 1: Berechnung der schalldämmenden Wirkung einer zweiten Fassadenebene
42 Exkurs 2: Meßtechnischen Erfahrungen
43 Wichtige Randbedingungen
46 Fazit zur Berechnung der Schalldämmung einer hinterlüfteten zweiten Glasfassade
47 **Interner Schallschutz bei doppelschaligen Fassaden**
47 Art der Schallübertragung
47 Ermittlung der Schallübertragung
49 Bewertung der Schallübertragung
50 Auswirkungen auf den Schallschutz der Trennwände
51 Fazit zum internen Schallschutz
52 **Chancen und Risiken des verbesserten Schallschutzes**
- 53 **Kapitel 5: Wärmeschutz**
53 Wärme und Wärmetransport
56 Kennwerte des Wärmeschutzes
58 Alles gut dicht?
60 **Winterlicher Wärmeschutz**
60 Verbesserung des Wärmedurchgangskoeffizienten k
62 Meßdaten Winter, debis-Zentrale am Potsdamer Platz, Berlin
66 Verbesserungen der Dichtigkeit
67 Kondensatbildung im Fassadenzwischenraum
69 Oberflächentemperaturen und thermische Behaglichkeit
70 Heizenergie- und Wärmebedarf
73 Exkurs: Randbedingungen der thermischen Simulationen
75 **Sommerlicher Wärmeschutz**
75 Wirkung des Sonnenschutzes im Fassadenzwischenraum
76 Wirkung der Nachtlüftung
78 Fazit: Auswirkungen auf den Kälteenergiebedarf
- 80 **Kapitel 6: Tageslicht**

N
Sech
Jy
1049

2000 A 0621

ESSISCHE LANDES UND
HOCHSCHULBIBLIOTHEK
DARMSTADT

56.66
320
6

- 83 **Kapitel 7: Brandschutz**
83 Baustoffe und Konstruktionen
83 Brandschutztechnische Risiken
83 Risikozuordnung
84 Brandschutztechnische Maßnahmen
- 86 **Kapitel 8: Aerophysik**
86 **Grundlagen der Aerophysik**
86 Ursachen der Strömungen
89 Größe der Strömungen
90 Exkurs: Widerstände in laminarer und turbulenter Strömung
92 **Anforderungen an die Aerophysik**
92 Vorschriften und Anforderungen zur Raumlüftung
93 Wieviel Stoßlüftung braucht der Mensch?
93 Anforderungen an die Behaglichkeit
94 Kennwerte für die Belüftung des Fassadenzwischenraums
96 **Thermischer Auftrieb in doppelschaligen Fassaden**
96 Erzielbare Luftwechsel bei freier Lüftung
97 Berechnung der erforderlichen Öffnungsgrößen für Zu- und Abluft
97 Berechnung der Übertemperaturen im Fassadenzwischenraum
100 Aerodynamischer Abgleich in Schacht-Kasten-Fassaden
101 **Aerodynamische Optimierung der Widerstände**
101 Zuluftöffnungen
102 Innenfassade
103 Abluftöffnungen
103 Beispiel: Optimierung in der Paxis
104 **Rückströmung in darüberliegende Geschosse**
105 Praxisbeispiel für Rekontamination
106 **Windwirkungen an doppelschaligen Fassaden**
106 Baut eine doppelschalige Fassade Winddruck ab?
106 Windwirkungen auf die Räume an doppelschaligen Fassaden
107 Windwirkungen auf die Belüftung doppelschaliger Fassaden
108 Praxisbeispiel: Windwirkung im Korridor des Düsseldorfer Stadttors
- 110 **Kapitel 9: Hohe Häuser**
110 **Vertikale Strömungen in Gebäuden**
111 Maßnahmen gegen vertikale Strömungen
112 **Charakteristik des Windes**
112 Stationäre und instationäre Windlasten
113 Windlastverteilung an typischen Grundrissen
115 Maßnahmen der Luv-Lee-Trennung
117 **Steuerungskonzepte für verschließbare Fassaden**
- 118 **Kapitel 10: Besonderheiten der Fassadenkonstruktion**
118 **Die doppelschalige Fassadenkonstruktion, ein individueller Prototyp**
119 **Eine bewährte Vorgehensweise zur Umsetzung der Planung**
119 Die Musterfassade zum Nutzen aller Beteiligten
121 Die Wahl des Zeitpunkts für die Freigabe der Serienproduktion
124 **Fassadenarten**
124 Lochfassaden
125 Bekleidungsmaterialien
125 Traditionelle Kastenfensterkonstruktionen
126 Moderne Kastenfensterkonstruktionen
126 Praxisbeispiel 1: Energie-Versorgung Schwaben AG, Stuttgart
127 Praxisbeispiel 2: Sanierung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn
127 Gewerketrennung
128 Fensterbandfassaden
128 Traditionelle doppelschalige Konstruktion
128 Moderne doppelschalige Fensterbandfassaden
129 Praxisbeispiel: Neubau Verwaltungsgebäude DB Cargo, Mainz
130 Vorgehängte Fassaden
130 Moderne doppelschalige Vorhangfassade
131 Praxisbeispiel: Hochhaus am Olympiapark, München
132 **Konstruktionsarten**
132 Pfosten-Riegel-Konstruktion
133 Rahmen-Konstruktion
134 **Bauweisen**
134 Elementierte Bauweise
138 Praxisbeispiel: Business Tower, Nürnberg
141 Konventionelle Bauweise
143 Praxisbeispiel: Büro- und Geschäftshaus Valentinskamp/Caffamacherreihe, Hamburg
- 146 **Kapitel 11: Besonderheiten der Detailkonstruktion**
146 **Glashalterungen der äußeren Fassade**
146 Verleistete oder geklemmte Glashalterungen
147 Punkthalterungen
149 Structural Glazing
150 **Verglasung der äußeren Fassade**
150 Weißglas
151 ESG, TVG oder VSG in der Außenfassade
154 **Aufnahme von Rohbautoleranzen**
156 **Befestigungs- und Verankerungsmöglichkeiten**
156 Anforderungen an die Befestigung und Verankerung
157 Betoneinbauteile
157 Befestigungskonsolen
158 Befestigungsschwerter

- 159 Leistungstrennung Rohbau / Fassadenbau
- 160 Praxisbeispiel: Hochhaus Post AG, Bonn
- 161 **Vogelschutz**
- 162 **Radardämpfung**
- 162 Gesetzliche Grundlage
- 162 Anerkannte Gutachter
- 163 Voranfrage bei der DFS
- 164 Radargedämpfte Konstruktionsprinzipien
- 164 Radardämpfung bei doppelschaligen Fassaden

- 168 **Kapitel 12: Raumkonditionierung**
- 168 **Ohne mechanische Lüftung und Kühlung geht's nur selten**
- 169 **Wieviel mechanische Raumkonditionierung ist nötig?**
- 170 Praxisbeispiel 1: debis-Zentrale am Potsdamer Platz, Berlin
- 171 Die Fensterlüftung verbessert die Behaglichkeit
- 172 Kleine Anlagen zur Raumkonditionierung
- 173 Praxisbeispiel 2: Verwaltungsgebäude DB Cargo, Mainz
- 174 Praxisbeispiel 3: Gladbacher Bank, Mönchengladbach
- 176 **Neue Wege: Raumkonditionierung ohne Heizkörper?**

- 178 **Kapitel 13: Wirtschaftlichkeit**
- 178 **Vorgehensweise bei der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung**
- 180 Berechnungsverfahren für die Baunutzungskosten
- 181 Welches Berechnungsverfahren ist das richtige?
- 181 Die Kosten der Alternativen ganzheitlich erfassen
- 182 Kosteneinflußgrößen von doppelschaligen Fassaden
- 184 Investitionskosten bei doppelschaligen Fassaden
- 184 Deckelbudget zur Begrenzung der Investitionskosten
- 185 Welche Eigenschaften zeichnen eine kostengünstige doppelschalige Fassade aus?
- 185 Betriebs- und Bauunterhaltungskosten für Fassaden
- 187 Kosten für Wartung, Inspektion und Bauunterhaltung
- 187 Gehört der Fassadenzwischenraum zur Nutzfläche eines Gebäudes?
- 188 Anlagen zur Raumkonditionierung
- 188 Brandschutzmaßnahmen

- 189 Bürotrennwände
- 189 Auswirkungen auf die Beleuchtungsanlagen
- 190 **Beispiel einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung**
- 190 Einschalige Fassade
- 191 Doppelschalige Fassade
- 192 Diskussion der maximalen Heiz- und Kühllasten
- 192 Brandschutz
- 192 Berechnung der Investitionskosten
- 194 Betriebs- und Bauunterhaltungskosten
- 195 Kosten für Bedienung, Wartung, Inspektion und Bauunterhaltung
- 196 Vergleich der Betriebs- und Bauunterhaltungskosten
- 196 Vergleich der Baunutzungskosten
- 198 Nutzwertbetrachtung
- 198 Fazit

- 199 **Anhang**
- 199 Danksagung
- 200 Bildnachweis
- 201 Literaturverzeichnis
- 204 Sachwortverzeichnis
- 207 Projektverzeichnis
- 207 Impressum