

M. N. Fisch, Mani Zargari

Analyse und Bewertung von Atrien in Bürogebäuden

F 2774

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlußberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2011

ISBN 978-3-8167-8515-6

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/tauforschung

Analyse und Bewertung von Atrien in Bürogebäuden

Abschlussbericht

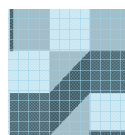
Gesamtleitung

Institut für Gebäude- und Solartechnik - IGS
Univ. Prof. Dr.-Ing. M. N. Fisch (Institutsleiter)
Dipl.-Ing. Mani Zargari (Projektleiter und Projektbearbeiter)

Förderung



Bundesamt
für Bauwesen und
Raumordnung



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung

Förderkennzeichen

Z6 – 10.8,18.7 -07.14/ II 2 – F20-07-31

Stand

30. November 2009

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung gefördert. (Aktenzeichen: Z6 – 10.8,18.7 - 07.14/ II 2 – F20-07-31) Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ZUSAMMENFASSUNG..... | 6 |
| 2 | LEITLINIEN FÜR PLANUNG UND BETRIEB VON ATRIENGEBÄUDEN | 9 |
| 3 | GROBANALYSE | 11 |
| 3.1 | AUSGANGSBASIS | 11 |
| 3.2 | TEMPERATUR-LANGZEITMESSUNGEN | 12 |
| 3.3 | METHODIK UND VORGEHEN BEI DER AUSWERTUNG DER TEMPERATURMESSDATEN | 14 |
| 3.4 | ERGEBNISSE | 16 |
| 3.4.1 | <i>Sommerliche Überhitzung.....</i> | <i>16</i> |
| 3.4.2 | <i>Winterliches Temperaturniveau</i> | <i>18</i> |
| 3.4.3 | <i>Temperaturschichtung.....</i> | <i>21</i> |
| 3.4.4 | <i>Energieeffizienz.....</i> | <i>23</i> |
| 3.4.5 | <i>Bewertung der Atrienkonzepte</i> | <i>26</i> |
| 3.4.6 | <i>Unbeheizte Glasvorbauten (Atrien) in der Normung</i> | <i>27</i> |
| 3.4.7 | <i>Wärmeschutzverordnung 1994.....</i> | <i>28</i> |
| 3.4.8 | <i>ENEV 2002 mit Verweis auf EN 18599-2.....</i> | <i>32</i> |
| 3.5 | METHODIK UND VORGEHEN IN DER PHASE II..... | 36 |
| 3.6 | MESSUNG UND SIMULATION | 37 |
| 3.7 | AUSGEWÄHLTE GEBÄUDE | 37 |
| 4 | FEINANALYSE | 41 |
| 4.1 | GRUNDLAGEN UND METHODIK IN PHASE II | 41 |
| 4.1.1 | <i>Luftwechselfmessungen und Konzept des Luftalters.....</i> | <i>41</i> |
| 4.1.2 | <i>Indikatorgasmessungen.....</i> | <i>46</i> |
| 4.1.3 | <i>Anwendung von Ingenieurmethoden und Simulationsprogrammen</i> | <i>49</i> |
| 4.1.4 | <i>Behaglichkeitsmessungen.....</i> | <i>59</i> |
| 4.2 | ENERGIEFORUM BERLIN..... | 62 |
| 4.2.1 | <i>Beschreibung des Gebäudes.....</i> | <i>63</i> |
| 4.2.2 | <i>Langzeitmonitoring</i> | <i>66</i> |
| 4.2.3 | <i>Kurzzeitversuche</i> | <i>69</i> |
| 4.2.4 | <i>Behaglichkeit.....</i> | <i>71</i> |
| 4.2.5 | <i>Auswertung.....</i> | <i>71</i> |
| 4.2.6 | <i>CFD-Simulation</i> | <i>73</i> |
| 4.2.7 | <i>Steuerung der Lüftungsklappen und ihre Führungsgrößen.....</i> | <i>77</i> |

| | | |
|---|--|------------|
| 4.2.8 | <i>Optimierungspotentiale</i> | 81 |
| 4.3 | NEUBAU INFORMATIKZENTRUM..... | 82 |
| 4.3.1 | <i>Beschreibung des Gebäudes</i> | 82 |
| 4.3.2 | <i>Langzeitmonitoring</i> | 89 |
| 4.3.3 | <i>Kurzzeitversuche</i> | 92 |
| 4.3.4 | <i>Behaglichkeit</i> | 95 |
| 4.3.5 | <i>Auswertung</i> | 97 |
| 4.3.6 | <i>CFD-Simulation</i> | 100 |
| 4.3.7 | <i>Analyse des Gebäudebetriebes</i> | 103 |
| 4.3.8 | <i>Optimierungspotentiale</i> | 104 |
| 4.4 | LBS NORD..... | 104 |
| 4.4.1 | <i>Gebäudebeschreibung</i> | 105 |
| 4.4.2 | <i>Langzeitmonitoring</i> | 105 |
| 4.4.3 | <i>Kurzzeitversuche</i> | 108 |
| 4.4.4 | <i>Analyse des Gebäudebetriebes</i> | 110 |
| 4.4.5 | <i>Optimierungspotential</i> | 125 |
| 4.5 | THERMISCHES VERHALTEN DER ATRIEN..... | 128 |
| 4.5.1 | <i>Temperaturniveau Sommer - Winter</i> | 128 |
| 4.5.2 | <i>Temperaturschichtung</i> | 128 |
| 4.5.3 | <i>Luftwechsellzahlen bei freier Lüftung</i> | 129 |
| 4.5.4 | <i>Strömungspfade und Durchströmungsformen</i> | 129 |
| 4.5.5 | <i>Identifizierung der Einflussgrößen auf das thermische Verhalten</i> | 130 |
| 4.5.6 | <i>Randbedingungen für die Simulation</i> | 131 |
| 4.6 | ENERGETISCHE BEWERTUNG MIT EINER THERMISCH-DYNAMISCHEN SIMULATION..... | 136 |
| 4.6.1 | <i>Thermisch-dynamische Simulation</i> | 136 |
| 4.7 | BEWERTUNG DER PLANUNGSWERKZEUGE..... | 142 |
| 4.7.1 | <i>Anwendung von CFD</i> | 142 |
| 4.7.2 | <i>Dynamische Gebäudesimulation</i> | 143 |
| 4.7.3 | <i>Weitere Methoden</i> | 143 |
| ANHANG A ABLAUF UND AUSWERTUNG DER LUFTWECHSELMESSUNGEN EFB..... | | 147 |
| ANHANG B VERSUCHSABLAUF UND AUSWERTUNG DER LUFTWECHSELMESSUNGEN NIZ..... | | 148 |
| ANHANG C VERSUCHSABLAUF UND AUSWERTUNG DER LUFTWECHSELMESSUNGEN LBS..... | | 152 |
| ANHANG D BERECHNUNG DER LUFTWECHSELRATEN..... | | 158 |
| LITERATURVERZEICHNIS..... | | 172 |



NORMEN UND RICHTLINIEN..... 177