

# Thermisches und energetisches Verhalten von Gebäuden im Lichte des Klimawandels. Anforderungen und Lösungen für den Sonnenschutz.

## Abschlussbericht

Bearbeitet von  
Anton Maas, Stephan Schlitzberger

1. Auflage 2013. Buch. 157 S.  
ISBN 978 3 8167 9060 0

Weitere Fachgebiete > Technik > Baukonstruktion, Baufachmaterialien > Bauökologie, Baubiologie, Bauphysik, Bauchemie

schnell und portofrei erhältlich bei



Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Anton Maas, Stephan Schlitzberger

**Thermisches und energetisches  
Verhalten von Gebäuden im Lichte  
des Klimawandels  
Anforderungen und Lösungen für  
den Sonnenschutz**

**F 2869**

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

© by Fraunhofer IRB Verlag

2013

ISBN 978-3-8167-9060-0

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](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

[www.irb.fraunhofer.de/bauforschung](http://www.irb.fraunhofer.de/bauforschung)

## **Thermisches und energetisches Verhalten von Gebäuden im Lichte des Klimawandels**

-Anforderungen und Lösungen für den Sonnenschutz-

### **Endbericht**

#### **Forschungsprogramm**

Forschungsinitiative „Zukunft Bau“, ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

#### **Projektlaufzeit**

02. Januar 2012 bis 14.5.2013

#### **Aktenzeichen**

SF-10.08.18.7-11.40 / II 3-F20-  
11-1-055

#### **im Auftrag**

des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumentwicklung (BBR)

#### **bearbeitet von**

Dipl.-Ing. Stephan Schlitzberger, Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH, Kassel

Dieser Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert. (Aktenzeichen: SF – 10.08.18.7-11.40 / II 3-F20-11-1-055) Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

Der Bericht umfasst 157 Seiten. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse darf nicht unvollständig oder in sinnentstellendem Zusammenhang erfolgen.

### Projektbearbeitung:

#### Ingenieurbüro Prof.-Dr. Hauser GmbH

Gottschalkstraße 28a

34127 Kassel

Telefon            ++49 (0) 561 / 804-2414 (Maas)  
                  ++49 (0) 561 / 94990432 (Schlitzberger)  
Fax                ++49 (0) 561 / 494935  
Mail              maas@ibh-hauser.de  
                  schlitzberger@ibh-hauser.de

### Projektpartner:

#### Industrieverband Technische Textilien - Rollladen - Sonnenschutz e.V.

Fliethstraße 67

41061 Mönchengladbach

Telefon            ++49 (0) 2161 / 294181-0  
Fax                ++49 (0) 2161 / 294181-1  
Mail              info@itrs-ev.com

Kassel, 14. Mai 2013

Prof. Dr.-Ing. Anton Maas  
Projektleitung

Dipl.-Ing. Stephan Schlitzberger  
Projektbearbeitung

### Hinweis:

Soweit im Text nicht anders gekennzeichnet sind alle Grafiken und Bilder durch das Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH erstellt worden.

## Inhalt

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung/Projektvorstellung .....</b>   | <b>7</b>  |
| 1.1      | Kurzbeschreibung des Forschungsvorhabens.....  | 7         |
| 1.2      | Beschreibung der zu lösenden Probleme .....  | 7         |
| 1.3      | Begründung des Forschungsvorhabens .....   | 8         |
| <b>2</b> | <b>Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 .....</b>   | <b>11</b> |
| 2.1      | Nachweisführung im vereinfachten Verfahren.....  | 12        |
| 2.2      | Nachweis durch Simulationsrechnung.....  | 13        |
| <b>3</b> | <b>Klimadatenanalyse - Testreferenzjahresdatensätze im Vergleich.....</b>  | <b>17</b> |
| 3.1      | Klimatologische Kenntnisse der Normal-, Extrem- und Zukunfts-TRYs ohne Höhenkorrektur und Stadtklimaeffekt.....  | 19        |
| 3.2      | Einflüsse aus Höhenkorrektur und Stadtklima in den Normal-TRYs 2011.....   | 21        |
| <b>4</b> | <b>Berechnungsrandbedingungen und Beschreibung des Basisfalls.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>5</b> | <b>Sommerliches Mindestwärmeschutzniveau nach DIN 4108-2 bei extremen und zukünftigen Klimarandbedingungen .....</b>                                       | <b>29</b> |
| 5.1      | Gegenüberstellung der nach DIN 4108-2 nachweisrelevanten TRY-Datensätze Rostock (Klimaregion A), Potsdam (Klimaregion A) und Mannheim (Klimaregion A)..... | 31        |
| 5.2      | Auswertungen zum Basisfall Nichtwohnnutzung für alle 15 TRY-Regionen .....   | 35        |
| 5.2.1    | Gegenüberstellung Normal-TRYs zu Extrem-TRYs .....   | 35        |
| 5.2.2    | Gegenüberstellung Normal-TRYs zu Zukunfts-Normal-TRYs .....  | 37        |
| 5.2.3    | Gegenüberstellung Normal-TRYs zu Zukunfts-Extrem-TRYs .....  | 39        |
| 5.2.4    | Zusammenfassung Auswertungen aus Abschnitt 5.2.1 bis 5.2.3.....  | 39        |
| 5.3      | Variation von Fensterflächenanteil und Nachtlüftung .....  | 41        |
| 5.3.1    | Betrachtung Wohnnutzung.....   | 42        |
| 5.3.2    | Betrachtung Nichtwohnnutzung.....  | 45        |
| 5.4      | Möglichkeiten zur Verringerung der thermischen Beanspruchung.....  | 49        |
| 5.4.1    | Reduzierung des g-Wertes .....   | 49        |
| 5.4.2    | Reduzierung der Grenzbestrahlungsstärke im Fall einer strahlungsabhängigen Steuerung des Sonnenschutzes.....   | 51        |
| 5.4.3    | Ansatz reduzierter interner Wärmeeinträge .....  | 53        |
| 5.4.4    | Einfluss der Speichermasse, Erhöhung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit.....   | 55        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>6</b> | <b>Aufprägen von Höhenkorrektur und Stadtklimaeffekt.....</b>   | <b>57</b>  |
| 6.1      | Berechnungen zum Einfluss der Höhenkorrektur .....  | 58         |
| 6.2      | Berechnungen zum Einfluss des Stadtklimas .....   | 60         |
| 6.3      | Empfehlungen für die weitere Fortschreibung der DIN 4108-2 bzw. für den Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz nach EnEV.....  | 68         |
| <b>7</b> | <b>Auswertungen zum Nutzenergiebedarf für Kühlung .....</b>   | <b>71</b>  |
| <b>8</b> | <b>Vergleich der Mindestanforderung an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 zur Komfortbewertung nach DIN EN 15251 .....</b>                                    | <b>77</b>  |
| 8.1      | Komfortbewertung nach DIN EN 15251.....   | 77         |
| 8.2      | Darstellung der Methodik und Festlegung von Randbedingungen zur Bewertung des thermischen Raumklimas für den Sommerfall nach DIN EN 15251 .....                         | 78         |
| 8.3      | Auswertungen zu DIN EN 15251 im Vergleich zu DIN 4108-2.....  | 80         |
| 8.3.1    | Auswertungen zum Ansatz der Normal-TRYs der Klimaregionen A, B und C .....  | 80         |
| 8.3.2    | Normal-TRYs und Zukunfts-Normal-TRYs im Vergleich.....  | 84         |
| 8.3.3    | Kalibrierung der Mindestanforderung an den sommerlichen Wärmeschutz an der Kategorie II der DIN EN 15251 als Option für die weitere Fortschreibung der DIN 4108-2 ..... | 85         |
| <b>9</b> | <b>Zusammenfassung .....</b>  | <b>87</b>  |
|          | <b>Quellenverzeichnis .....</b>   | <b>91</b>  |
|          | <b>Abbildungsverzeichnis .....</b>  | <b>95</b>  |
|          | <b>Tabellenverzeichnis .....</b>  | <b>99</b>  |
|          | <b>Anhang A Klimaanalyse - Detailauswertungen.....</b>  | <b>101</b> |
|          | <b>Anhang B Auswertungen zum Stadtklimaeffekt.....</b>  | <b>143</b> |