

Tim Schöndube, Svenja Carrigan, Oliver Kornadt
Torsten Schoch, Marco Hartner, Tobias Schilly
Daniel Weber, Jonas Wilhelm

Niedrigstenergiegebäude – Entwicklung eines Standards und einer Berechnungsmethode für die Gebäudeenergieeffizienz

F 3056

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) 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

2018

ISBN 978-3-7388-0221-4

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

Endbericht

Niedrigstenergiegebäude – Entwicklung eines Standards und einer Berechnungsmethode für die Gebäudeenergieeffizienz

Das Forschungsprojekt wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

(Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-15.42)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.



Projektlaufzeit: 03.09.2015 – 03.11.2017

Zuwendungsempfänger: Technische Universität Kaiserslautern
Fachbereich Bauingenieurwesen
Fachgebiet Bauphysik / Energetische Gebäudeoptimierung
Paul-Ehrlich-Straße
Gebäude 29
D-67663 Kaiserslautern

Projektleitung: Dipl.-Ing. (BA) Tim Schöndube, M.Sc. (TUK)
Jun.-Prof. Dr. Svenja Carrigan (TUK)
Prof. Dr. Oliver Kornadt (TUK)

Weitere Bearbeiter: Dipl.-Ing. Torsten Schoch (Xella)
Dipl.-Ing. Marco Hartner (TUK)
Dipl.-Ing. Tobias Schilly (TUK)
Daniel Weber (TUK)
Jonas Wilhelm, B.Sc. (TUK)

Inhalt

1	Hintergrund	4
1.1	Energiesparendes Bauen in der Bundesrepublik Deutschland	5
1.2	Vorgaben durch die Europäische Union.....	8
2	Methodik	11
2.1	Festlegung von Modellgebäuden	16
2.2	Auswahl zu untersuchender Energieeffizienzmaßnahmen.....	19
2.3	Berechnung des Primärenergiebedarfs.....	19
2.4	Ermittlung der Gesamtkosten	20
2.5	Festlegung der Randbedingungen.....	21
2.6	Durchführung einer Sensitivitätsanalyse.....	29
2.7	Bestimmung des kostenoptimalen Energieeffizienzniveaus mit Hilfe von Modellgebäuden.....	30
2.8	Festlegung des nationalen Niedrigstenergiegebäudestandards	32
3	Ergebnisse	33
3.1	Betrachtete Varianten Wohngebäude (für Modellgebäude 1-3).....	33
3.2	Modellgebäude 1: Einfamilienhaus klein	35
3.2.1	Kostenoptimalitätsberechnung.....	35
3.2.2	Sensitivitätsanalyse	37
3.3	Modellgebäude 2: Doppelhaushälfte	40
3.3.1	Kostenoptimalitätsberechnung.....	40
3.3.2	Sensitivitätsanalyse	43
3.4	Modellgebäude 3: Mehrfamilienhaus groß.....	46
3.4.1	Kostenoptimalitätsberechnung.....	47
3.4.2	Sensitivitätsanalyse	49
3.5	Betrachtete Varianten Büro (Modellgebäude 4).....	51
3.6	Modellgebäude 4: Büro	53
3.6.1	Kostenoptimalitätsberechnung.....	53
3.6.2	Sensitivitätsanalyse	55
3.7	Betrachtete Varianten Hotel (Modellgebäude 5).....	58
3.8	Modellgebäude 5: Hotel klein	60
3.8.1	Kostenoptimalitätsberechnung.....	60
3.8.2	Sensitivitätsanalyse	62
3.9	Referenzgebäude Niedrigstenergiegebäudestandard	64
3.9.1	Wohngebäude	65
3.9.2	Nichtwohngebäude	65
3.10	Berechnungsmethode / Gebäudesimulation	66
3.11	Bonussystem / Anrechnung aktiver und passiver Energieeinsparmaßnahmen.....	67

3.12	Energieausweis.....	68
4	Zusammenfassung und Ausblick	69
5	Literatur	71
6	Anhang A - Investitionskosten.....	75
7	Anhang B – Untersuchte Varianten.....	85