

BAUFORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS, BAND 107

Gerhard Hausladen, Klaus Klimke, Jakob Schneegans, Timm Rössel

Unterschiedliche Torsysteme in Industriegebäuden unter Berücksichtigung energetischer, bauklimatischer und wirtschaftlicher Aspekte

Die vorliegende Arbeit wurde unter dem Förderkennzeichen
II 3-F20-11-1-051/SWD-10.08.18.7-12-08 vom Bundesinstitut für Bau,- Stadt- und
Raumforschung, Bonn, mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau gefördert.
Für den Inhalt sind allein die Verfasser verantwortlich.

Druck und Weiterverarbeitung:

IRB Mediendienstleistungen des
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart

Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© by **Fraunhofer IRB Verlag**, 2013

ISBN 978-3-8167-9155-3

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart

Telefon 0711 970-2500, Telefax 0711 970-2508

E-Mail info@irb.fraunhofer.de

URL www.baufachinformation.de

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warennamen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen werden oder aus ihnen zitiert werden, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.



Unterschiedliche Torsysteme in Industriegebäuden unter Berücksichtigung energetischer, bauklimatischer und wirtschaftlicher Aspekte

Endbericht



Unterschiedliche Torsysteme in Industriegebäuden unter Berücksichtigung energetischer, bauklimatischer und wirtschaftlicher Aspekte

Endbericht

Impressum:

Technische Universität München
Lehrstuhl für Bauklimatik und Haustechnik
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Gerhard Hausladen

Dipl.-Wirt.-Ing. Klaus Klimke
Dipl.-Ing. Jakob Schneegans
Dipl.-Ing. (FH) Timm Rössel, M.Sc.

Studentische Mitarbeiter:
Johannes Scholten
Christine Hans

München, Juni 2013

Das Forschungsvorhaben wurde unterstützt von:

ASO GmbH Antriebs- und Steuerungstechnik, BEA s.a., Bundesverband Antriebs- und Steuerungstechnik.Tore (BAS.T), Entrematic Germany GmbH, FEIG ELECTRONIC GmbH, GfA-Gesellschaft für Antriebstechnik, Dr.-Ing. Hammann GmbH & Co. KG, HÖRMANN KG Antriebstechnik, Marantec Antriebs- und Steuerungstechnik GmbH & Co. KG, MFZ Antriebe GmbH & Co. KG, Novoferm tormatic GmbH, SOMMER Antriebs- und Funktechnik GmbH

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

(Aktenzeichen: II 3-F20-11-1-051 / SWD-10.08.18.7-12.08)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichts liegt beim Autor.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
2. Zielbeschreibung	7
3. Grundlagen	8
3.1 Wärmeverluste durch Tore	8
3.2 Unterschiedliche Tore in Industriegebäuden	9
3.3 Torsteuerung und Sensorik	12
4. Untersuchungsmethodik	14
4.1 Thermische Gebäudesimulation	14
4.2 Überprüfung des Rechenansatzes anhand von Messung und Simulation	17
5. Entwicklung unterschiedlicher Gebäudemodelle	20
5.1 Vielseitigkeit von Industriegebäuden	20
5.2 Gebäudemodell <i>Fertigung</i>	21
5.3 Gebäudemodell <i>Werkstatt</i>	22
5.4 Gebäudemodell <i>Lager</i>	23
5.5 Wärme- und Kühlbedarf der Gebäudemodelle ohne Tore in der Fassade	24
6. Energetische Beurteilung der torspezifischen Einflussgrößen	25
6.1 Einleitung	25
6.2 Variation der Öffnungsdauer	25
6.3 Variation des U-Werts und der Luftdurchlässigkeitsklasse	28
6.4 Raumtemperaturabfall bei geöffnetem Tor	31
6.5 Einfluss von mehrseitig geöffneten Toren	34
6.6 Elektrischer Energiebedarf von Torsteuerung, Sensorik und Antrieb	35
6.7 Zusammenfassung	39
7. Szenarioentwicklung und nutzungsbezogene Toröffnungscharakteristik	40
7.1 Szenarioübersicht und Vorgehensweise	40
7.2 Erläuterung der Szenario-Energiegrafik	42
7.3 Erläuterung der Szenario-Kostengrafik	43
7.4 Szenarien des Gebäudemodells <i>Fertigung</i>	44
7.5 Szenarien des Gebäudemodells <i>Werkstatt</i>	50
7.6 Szenarien des Gebäudemodells <i>Lager</i>	56
7.7 Zusammenfassung	61

8. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und des thermischen Komforts.....	62
8.1 Maßnahmenübersicht und Vorgehensweise.....	62
8.2 Erläuterung der Energieeinspargrafik.....	63
8.3 Verringerung längerer Offenstehzeiten durch schnell laufende Tore	64
8.4 Verringerung längerer Offenstehzeiten durch LKW Be-/ Entladung im Gebäude.....	66
8.5 Verringerung der Lüftungswärmeverluste durch objektgrößenangepasste Toröffnung	67
8.6 Verringerung der Lüftungswärmeverluste durch Schleusen.....	69
8.7 Erhöhung des thermischen Komforts durch Luftschleier-/ Luftwandanlagen.....	73
8.8 Zusammenfassung.....	77
9. Fazit.....	78
10. Quellenverzeichnis.....	80
11. Abbildungsverzeichnis	82
12. Tabellenverzeichnis	86
13. Anhang	87
13.1 Fragebogen „Torsysteme im Industriebau“	87
13.2 Druckbeiwerte der Gebäudemodelle <i>Fertigung, Werkstatt, Lager</i>	90