

BAUFORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS, BAND 104

Ursula Eicker, Andreas Löffler, Antoine Dalibard, Felix Thumm,
Michael Bossert, Davor Kristic

Stegplatten aus Polycarbonat Potenziale und neue Anwendungen

Die vorliegende Arbeit wurde unter dem Förderkennzeichen SF-10.08.18.7-09.40; II2-F20-09-1-024 – F 2819 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**, 2012

ISBN 978-3-8167-8828-7

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.

HFT Stuttgart

zafh.net

Stegplatten aus Polycarbonat

Potenziale und neue Anwendungen

Abschlussbericht

Forschungsprojekt

an der Fakultät für Architektur und Gestaltung

in Zusammenarbeit mit dem

Zentrum für angewandte Forschung an Fachhochschulen

Nachhaltige Energietechnik (zafh.net) Stuttgart

Projektleiter:

Prof. Dr. habil. Ursula Eicker

Prof. Andreas Löffler

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Antoine Dalibard

Felix Thumm, M.Eng.

Dipl.-Ing.(FH) Michael Bossert, M.A.

Dipl.-Ing.(FH) Davor Kristic, M.Eng.

Projektlaufzeit

01.12.2009-31.10.2011

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

Projektpartner: RODECA GmbH, Menerga GmbH

(Aktenzeichen: SF – 10.08.18.7 – 09.40 / II2 – F20-09-1-024)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

Stuttgart, 31.10.2011

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Abstract.....	II
Inhaltsverzeichnis	III
Nomenklatur	VI
1 Einführung und Relevanz der Forschungsarbeit	1
1.1 Aufgabenstellung.....	2
1.1.1 Arbeitspaket 1: Einfache Simulationsanwendung zur Abschätzung der Potenziale von ein- oder mehrschaligen Wandaufbauten mit PC Stegplatten	2
1.1.2 Arbeitspaket 2: Kombination von Polycarbonat-Stegplatten mit anderen Materialien	3
1.1.3 Arbeitspaket 3: Aktivierung der Stegplatten als Kollektor	3
1.2 Methodik	4
2 Materialcharakterisierung und Stand der Technik.....	5
2.1 Recherche nach vorhandenen Anwendungen von Polycarbonat Stegplatten	5
2.1.1 Ausgeführte Objekte mit PC-Stegplatten.....	6
2.1.2 Eigenschaften von Polycarbonat und der Vergleich mit alternativen Materialien	10
2.1.3 Anwendung der aktivierten Polycarbonat-Stegplatten zur Energiegewinnung.....	13
2.2 Aufbau eines Prüfstandes für PC-Stegplatten.....	17
2.2.1 Umbau und Erweiterung des Sonnensimulators der HFT Stuttgart	17
2.2.2 Messtechnik und Datenerfassung.....	19
2.2.3 Bestimmung der Strahlungsabgabe des Lampenfelds	21
2.3 Systematik der zu untersuchenden Wandaufbauten	23
2.4 Experimentelle Bestimmung der g-Werte	24
2.5 Experimentelle Bestimmung der Leistung von Stegplatten als Kollektor	26
2.6 Experimentelle Bestimmung des Emissionsgrads von Stegplatten	29
2.7 Bestimmung der relevanten Eigenschaften von PC-Stegplatten.....	30
2.7.1 Bestimmung der optischen Eigenschaften von PC-Stegplatten	30
2.7.2 Bestimmung des winkelabhängigen g-Werts von PC Stegplatten	33
2.7.3 Bestimmung des U-Werts von PC-Stegplatten.....	34
3 Berechnungsalgorithmen für Simulationsmodelle mit Stegplatten	37
3.1 Transparente Wärmedämmung	37
3.2 Hinterlüftete Fassade.....	40
3.2.1 Mechanische Belüftung des Luftspaltes.....	41
3.2.2 Spezieller Fall: reine Freikonvektion im Luftspalt	43
3.3 Durchströmte Fassade	45
3.4 Validierung des Modells anhand der Prüfstandsmessungen	47

4	Untersuchung der Potenziale von Kombinationen zwischen Polycarbonat Stegplatten und innovativen Materialien	50
4.1	Verbesserung der Wärmedämmung	50
4.2	Erhöhung der Speichermasse	51
4.3	Verbesserung der Absorption.....	53
5	Potenziale der Stegplatten zur Einbindung in die Systemtechnik.....	56
5.1	Wohngebäude aus den 70er Jahren.....	57
5.1.1	Simulationsergebnisse des Wohngebäudes	59
5.1.2	Interpretation und Analyse der Ergebnisse.....	69
5.2	Produktionsgebäude mit Büroanbau	73
5.2.1	Simulation des Industriegebäudes	75
5.2.2	Interpretation und Analyse der Ergebnisse.....	83
5.3	Systemtechnischen Anbindung der Stegplattenfassade an ein solares Kühlsystem	87
5.3.1	Prinzip der Thermisch angetriebene Klimatisierung	87
5.3.2	Beispielsanwendung mit TOOL <i>Stegplatte 1.1</i> : Parameterstudie Kühlung	89
6	Simulationstool.....	92
6.1	Methodik	93
6.2	Dynamisches Wandmodell (Type 851).....	93
6.2.1	Mathematische Beschreibung.....	94
6.2.2	Vergleich mit dem detaillierten Modell	95
6.3	Vorstellung des Tools.....	97
6.3.1	Main Tab.....	97
6.3.2	Wand Tab	98
6.3.3	PC-Stegplatten Tab	99
6.3.4	Outputs Tab.....	100
6.3.5	Onlineplotter	101
6.3.6	Excel-Files zur Datenanalyse	101
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	104
8	Literaturverzeichnis	108
9	Abbildungsverzeichnis.....	111
10	Tabellenverzeichnis	114
11	Anhang.....	115
	Anhang A: Katalog	115
	Anhang B.1	123
	Anhang B.2.....	124
	Anhang B.3.....	125
	Anhang C.....	126
	Anhang D	127

Anhang E	128
Anhang F	143
Anhang G	144
Anhang H	148
Anhang I	163
Anhang J	164
Anhang K	170
Anhang L	173
Anhang M	174
Anhang N	175