

Ralf Bäumer, Sebastian Seidelmann

ULTRASLIM

**Entwicklung ultraschlanker,
energieeffizienter Fassaden- und
Fenstersysteme mit faserver-
stärkten Kunststoffprofilen (FVK) in
Kombination mit Vakuumisolierglas
(VIG) für optimalen Wärmeschutz**

F 2922

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

2015

ISBN 978-3-8167-9514-8

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

FORSCHUNGSVORHABEN

ENTWICKLUNG ULTRASCHLANKER, ENERGIEEFFIZIENTER
FASSADEN- UND FENSTERSYSTEME MIT FASERVERSTÄRKTEN
KUNSTSTOFFPROFILIEN (FVK) IN KOMBINATION MIT
VAKUUMISOLIERGLAS (VIG) FÜR OPTIMALEN WÄRMESCHUTZ

ULTRASLIM

Abschlussbericht

Faserinstitut Bremen e.V.
FH Dortmund, FB Architektur

Dipl.-Ing. Ralf Bäumer
Dipl.-Ing. (Architektur) Sebastian Seidelmann

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

(Aktenzeichen: SF – 10.08.18.7-11.35 / II 3-F20-10-1-062)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

Inhalt

1	Einleitung und Zielsetzung	3
1.1	Fenstertechnik	4
2	Rahmenentwicklung	10
2.1	Profilgeometrie.....	10
2.2	FEM Analyse der Profilgeometrien.....	17
2.2.1	Beschreibung des Modells	17
2.2.2	Lastfall 1 - Hauptlast: Eigengewicht der Glasscheibe	19
2.2.3	Lastfall 2 - Zusatzlast: Windlast auf Glasscheibe	21
2.2.4	Lastfall 3: Überlagerung der Hauptlast und der Zusatzlast	25
2.3	Verglasung.....	27
2.4	Öffnungsarten	28
2.5	Klebeverbindungen.....	30
2.5.1	Allgemeines	30
2.5.2	Scheibe auf Rahmen (Glas auf GFK).....	32
2.5.3	Rahmen (GFK auf GFK)	34
2.5.4	Scharniere (Stahl auf GFK)	34
2.6	Folierung.....	37
2.6.1	Allgemeines	37
2.6.2	Dekorfolien 3M DI-NOC.....	38
2.6.3	Umsetzung.....	38
3	Fertigung von Probekörpern.....	40
3.1	Verwendete Materialien.....	40
3.2	Herstellung und Untersuchung von Prüfkörper	41
3.3	Ergebnisse	44

4	Brandschutz	45
4.1	Anforderungen des baulichen Brandschutzes	45
4.1.1	Gebäude geringer Höhe	45
4.1.2	Höhere Gebäude	45
4.1.3	Rettungswege	45
4.1.4	Brandschutzverglasungen	45
4.2	Technische Umsetzbarkeit	46
4.2.1	Grundsätzliches	46
4.2.2	Brandverhalten des Grundmaterials	46
4.2.3	Brandschutz über Eingriff in die Kunststoffmatrix	46
4.2.4	Brandschutz über Beschichtung	47
4.2.5	Brandschutz über Folierung	47
4.2.6	Brandschutzvlies	48
4.2.7	Fazit	48
4.3	Eigene Untersuchungen	49
4.3.1	Verwendete Materialien	50
4.3.2	Herstellung und Untersuchung von Prüfkörpern	51
4.3.3	Ergebnisse	52
5	Herstellung der Fensterrahmenprofile	54
5.1	Versuchsdurchführung	57
5.2	Analyse Fertigungsqualität	60
5.3	Herstellung von Profilen mit geänderter Geometrie	65
5.4	Mechanische Kennwerte der Profile und Abgleich mit Simulation	65
6	Bau eines Demonstrators	69
6.1	Zielsetzung	69
6.2	Bau des Messedisplays	70
6.2.1	Bau des Konzept-Demonstrators	71
6.2.2	Messeauftritt	75
7	Zusammenfassung	79
8	Literatur	80
8.1	Einsatz von Faserverbund-Kunststoffen im Bauwesen	80
8.2	Fügetechnik Kleben	81
8.3	Brandschutz in Kunststoffen	82
8.4	Nachhaltigkeit von Faserverbund-Kunststoffen	82
8.5	Profilherstellung durch Pultrusion	83
9	Anhang	84