

Stefan Sims, Helfried Urban, Christian Stier

# **Deaktivierbare Klebstoffe zur Wiederverwertung von Wärmedämmverbundsystemen – WDVS-Deaktiv**

F 3165

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

2019

ISBN 978-3-7388-0423-2

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/tauforschung](http://www.irb.fraunhofer.de/tauforschung)

# Abschlussbericht

bei Zukunft Bau

zum Projekt

## **„Deaktivierbare Klebstoffe zur Wiederverwertung von Wärmedämmverbundsystemen“ - WDVS-Deaktiv -**

Förderkennzeichen SWD-10.08.18.7-17.15

April 2019

Fraunhofer Institut für Chemische Technologie (ICT)  
76327 Pfinztal

Der Abschlussbericht beschreibt die im Zeitraum vom Mai 2017 bis April 2019 am Fraunhofer ICT durchgeführten Arbeiten.

Förderkennzeichen: SWD-10.08.18.7-17.15  
ICT-Projektnummer: 122696

**Ansprechpartner**

Stefan Sims

Tel.: +49(0)721 4640 554

Fax: +49(0)721 4640 111

E-Mail: stefan.sims@ict.fraunhofer.de

Christian Stier

+49(0)721 4640 225

+49(0)721 4640 111

christian.stier@ict.fraunhofer.de

Hon.-Prof. Dr. Helfried Urban

Tel.: +49(0)721 4640 640

Fax: +49(0)721 4640 111

E-Mail: helfried.urban@ict.fraunhofer.de

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert. (Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-17.15)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

## Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung .....	5
2. Einleitung/ Motivation .....	6
3. Experimentelle Durchführung .....	8
3.1    Verwendete Chemikalien .....	8
3.2    Formulierungsarbeiten.....	9
3.2.1    Mischtechnologie.....	9
3.2.2    Darstellung difunktioneller ionischer Flüssigkeiten .....	10
3.3    Thermische Eigenschaften.....	12
3.3.1    Thermogravimetrische Analyse .....	12
3.3.2    Differential Scanning Calorimetry.....	12
3.3.3    Vorversuche im Konvektionsofen und Haushaltsmikrowelle .....	12
3.4    Bestimmung der Klebfestigkeiten.....	13
3.4.1    Shore-Härte.....	13
3.4.2    Zugscherfestigkeit .....	14
3.4.3    Haftzugfestigkeit.....	15
3.4.4    Feuchteregulierte Lagerung .....	17
3.5    Bestimmung der Mikrowelleneigenschaften .....	18
3.5.1    Dielektrische Eigenschaften.....	18
3.5.2    Bestimmung der Aufheizrate .....	20
3.5.3    Mikrowellen-Zugversuch .....	21
3.5.4    Mikrowellen-Array .....	22
3.6    Öko- und Energiebetrachtung .....	23
2.6.1    Untersuchungsrahmen LCA .....	24
2.6.2    Sachbilanz der LCA .....	25
4. Ergebnisse und Diskussion .....	27
4.1    Entwicklung eines lösbaren Klebstoffes.....	27
4.1.1    Eigenschaften PU-Klebstoff.....	28
4.1.2    Einfluss von Additiven auf die Stoffparameter von PU-Klebstoffen .....	37
4.1.3    Difunktioneller ionischer Flüssigkeiten .....	42
4.2    Mikrowelleneigenschaften eines lösbaren Klebstoffes.....	52
4.2.1    Dielektrische Eigenschaften der Einzelkomponenten .....	52
4.2.2    Erwärmung durch Mikrowellen .....	58

4.3	Herstellung eines mikrowellenaktiven WDVS-Klebstoffes.....	62
4.3.1	Auswahl der Einzelkomponenten.....	62
4.3.2	Aufschäumverhalten von thermoplastischen Klebstoffen.....	64
4.3.3	Vorversuche zum Entkleben von EPS-Platten in der Haushaltsmikrowelle .....	70
4.3.4	Messung der Haftzugfestigkeit auf verschiedenen Untergründen .....	71
4.3.5	Einfluss der Wasseraufnahme auf die mechanischen und dielektrischen Eigenschaften .....	73
4.3.6	Mikrowellenzugversuch.....	75
4.3.7	Entkleben von großflächig verklebten Proben.....	77
4.4	Konzept Freistrahler .....	80
4.5	Öko- und Energiebilanz .....	82
5.	Abschlussarbeiten und Publikationen .....	85
6.	Abbildungsverzeichnis .....	86
7.	Tabellenverzeichnis .....	89
8.	Literaturverzeichnis .....	90