

C.-A. Graubner, Martina Clanget-Hulin

**Analyse der Trennbarkeit von
Materialschichten hybrider
Außenbauteile bei Sanierungs-
und Rückbaumaßnahmen
Erstellung einer praxis-
nahen Datenbank für die
Nachhaltigkeitsbeurteilung**

F 2837

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

2013

ISBN 978-3-8167-8930-7

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

Analyse der Trennbarkeit von Materialschichten hybrider Außenbauteile bei Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen

Erstellung einer praxisnahen Datenbank für die Nachhaltigkeitsbeurteilung

Endbericht

Forschungsprogramm

Forschungsinitiative Zukunft Bau, ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Projektlaufzeit

01. Dezember 2010 bis 31. August 2012

Aktenzeichen

SF-10.08.18.7-10.10

Projektbetreuung

Guido Hagel, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumentwicklung (BBR)

Auftragnehmer:

Prof. Dr.-Ing. C.-A. Graubner, Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie, Institut für Massivbau

bearbeitet von: Dipl.-Ing. Martina Clanget-Hulin

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

(Aktenzeichen: SF-10.08.18.7-10.10/ II 3 – F20—10-1-066)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------------|
| Abkürzungsverzeichnis | VII |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Problemstellung | 1 |
| 1.2 Zielsetzung..... | 3 |
| 1.3 Vorgehensweise | 4 |
| 1.4 Beschreibung der Arbeitspakete | 4 |
| 2 Grundlagen zur Bewertung | 7 |
| 2.1 Allgemeines..... | 7 |
| 2.2 Bewertungsmethodik der Ökobilanz | 7 |
| 2.3 Bewertung der ökonomischen Wirkung..... | 9 |
| 3 Untersuchungsrahmen und Stoffgruppen | 11 |
| 3.1 Sanierungs- und Rückbaumaßnahmen | 11 |
| 3.2 Ziel und Untersuchungsrahmen | 13 |
| 3.2.1 Funktionelle Einheit | 14 |
| 3.2.2 Systemgrenze | 14 |
| 3.2.3 Datenqualität..... | 15 |
| 3.2.4 Abschneideregeln | 16 |
| 3.2.5 Annahmen und Abschätzungen | 16 |
| 3.2.6 Wahl der Wirkungskategorien..... | 17 |
| 3.2.7 Datenherkunft und Allokation | 17 |
| 3.2.8 Eingangsdaten Ökonomie..... | 17 |
| 3.3 Überblick der untersuchten Außenbauteile | 18 |
| 3.4 Versuchsplan | 25 |
| 3.5 Stoffgruppen Außenwandbauteile | 27 |
| 3.6 Stoffgruppen Dachaufbauten | 32 |
| 4 Sachbilanzierung | 39 |
| 4.1 Allgemeines..... | 39 |
| 4.2 Messverfahren und Größen | 39 |
| 4.3 Durchführung der Versuche an Außenwandbauteilen | 40 |
| 4.4 Durchführung der Versuche an Flachdächern | 48 |
| 4.5 Zusammenfassung der Versuchsergebnisse | 60 |
| 4.5.1 Massenbilanz | 60 |
| 4.5.2 Sortenreinheit..... | 61 |
| 4.5.3 Trenn- und Wiederbelegbarkeit..... | 63 |
| 4.5.4 Arbeitsaufwand..... | 64 |
| 4.5.5 Einfluss weiterer Parameter | 66 |
| 4.6 Aufbereitung der Sachbilanzergebnisse für die Wirkungsabschätzung | 69 |
| 5 Wirkungsabschätzung | 71 |
| 5.1 Allgemeines..... | 71 |
| 5.1.1 Nachnutzungsphase WDVS | 72 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 5.1.2 | Nachnutzungsphase Flachdach..... | 76 |
| 5.1.3 | Nachnutzungsphase werkstoffliche Weiterverwertung EPS/MW..... | 78 |
| 5.1.4 | Transport: Entfernungen + Auslastung..... | 78 |
| 5.1.5 | Kosten..... | 79 |
| 5.2 | Wirkungsabschätzung der Außenwände und Flachdächer..... | 80 |
| 5.2.1 | Allgemeines..... | 80 |
| 5.2.2 | Ökobilanz „Nachnutzungsphase – EoL“..... | 89 |
| 5.2.3 | Ökobilanz „Transport“..... | 95 |
| 5.2.4 | Ökobilanz „Energie für Werkzeuge“..... | 96 |
| 5.3 | Relevanz des Rückbaus im Produktsystem..... | 99 |
| 5.3.1 | Produktsystem unter Berücksichtigung Trennbarkeit..... | 99 |
| 5.3.2 | Abschneidekriterien..... | 101 |
| 5.4 | Prüfung der Ergebnisse..... | 102 |
| 6 | Verifizierung an Realobjekten..... | 105 |
| 6.1 | Allgemeines..... | 105 |
| 6.2 | Verifizierung Versuchsergebnisse Wand..... | 106 |
| 6.3 | Verifizierung Versuchsergebnisse Dach..... | 107 |
| 7 | Auswertung..... | 111 |
| 7.1 | Gesamtbewertung..... | 111 |
| 7.2 | Sensitivitätsanalyse..... | 114 |
| 7.2.1 | Wandaufbauten..... | 114 |
| 7.2.2 | Dächer..... | 119 |
| 7.3 | Empfehlungen..... | 122 |
| 7.4 | Fazit..... | 122 |
| | Literaturverzeichnis..... | 124 |