FORSCHUNGSINITIATIVE Zukunft BAU

F 2712

Wolfgang Eden, Bernhard Middendorf

Entwicklung eines Recyling-Mauersteins unter Verwendung von Abbruchmaterial und Baurestmassen und Anwendung der Kalksandstein-Technologie

Bundesamt
für Bauwesen und
Raumordnung

Fraunhofer IRB Verlag

F 2712

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 reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2009

ISBN 978-3-8167-8008-3

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

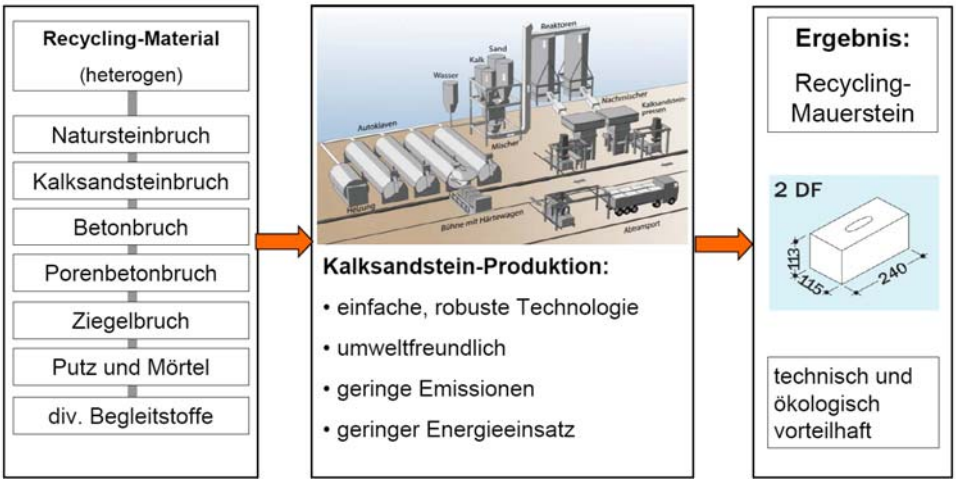
www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/bauforschung

FORSCHUNGSVEREINIGUNG KALK-SAND EV

SCHLUSSBERICHT

Entwicklung eines Recycling-Mauersteins unter Verwendung von Abbruchmaterial und Baurestmassen und Anwendung der Kalksandstein-Technologie



Berichterstatter:

Dipl.-Ing. Wolfgang Eden
Forschungsvereinigung Kalk-Sand eV, Hannover

Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Middendorf
Technische Universität Dortmund - Fakultät Bauwesen
Lehrstuhl Werkstoffe des Bauwesens

unter Mitarbeit von:
Jens Bäsell, Heino Gercke, Sabine Liebehenz und Nadine Stolze
Forschungsvereinigung Kalk-Sand eV, Hannover
Dipl.-Ing. André Glaubitt, Technische Universität Dortmund

INHALTSVERZEICHNIS

1 ZUSAMMENFASSUNG 5

2 EINLEITUNG 6
2.1 Ziele des Forschungsvorhabens 6
2.2 Begründung des Forschungsvorhabens 7
2.3 Ausgangsbasis für das Forschungsvorhaben 8
2.4 Forschungsansatz 9
2.5 Erwarteter Nutzen durch das Forschungsvorhaben 10
2.6 Möglichkeiten für die Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis 10

3 VERSUCHSPROGRAMM 11
3.1 Aufbau des Untersuchungsprogramms 11
3.2 Untersuchungen an den Rohstoffen 17
3.3 Herstellung der Kalksandstein-Prüfkörper im Labor 18
3.4 Untersuchungen an den Kalksandstein-Prüfkörpern 19
3.4.1 Rohlingsstandfestigkeit 19
3.4.2 Steinrohdichte 19
3.4.3 Steindruckfestigkeit und zentrische Steinzugfestigkeit 19
3.4.4 Steinbiegezugfestigkeit 23
3.4.5 Frostwiderstandsfähigkeit 23
3.4.6 Wasseraufnahme 23
3.4.7 Thermische Analyse (DTA und TG) 23
3.4.8 Schwinddehnung 24
3.4.9 Wärmeleitfähigkeit 24
3.4.10 Bezugsfeuchtegehalt 24
3.4.11 Quecksilberdruckporosimetrie 25
3.4.12 Ausblühungen und Verfärbungen 25
3.4.13 Mineralogische Analyse 25
3.4.14 Umweltanalyse der Recycling-Mauersteine 30
3.5 Werksversuche 32

4 AUSWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 33
4.1 Allgemeines 33
4.2 Eigenschaftswerte der Rohstoffe 33
4.2.1 Physikalische Eigenschaftswerte 33
4.2.1.1 Sande 33
4.2.1.2 Recycling-Zuschläge 34
4.2.2 Mineralogische Ergebnisse 41
4.2.3 Kalk 44
4.2.4 Wasser 44
4.3 Eigenschaftswerte der Kalksandstein-Prüfkörper 45
4.3.1 Basisserien ohne Zugabe von Recycling-Material 45
4.3.2 Zugabe von Kalksandstein-Recycling-Material - sortenrein 47
4.3.3 Zugabe von Kalksandstein-Recycling-Material - verunreinigt 50
4.3.4 Zugabe von Ziegel-Recycling-Material 53
4.3.5 Zugabe von Porenbeton-Recycling-Material 56
4.3.6 Zugabe von Beton-Recycling-Material 58

4.3.7 Zugabe von Naturstein-Recycling-Material 61
4.3.8 Zugabe von Recycling-Material-Mischungen 64

4.4 Ergebnisse der Werksversuche 65
4.5 Ergebnisse der mechanischen Untersuchungen am iBMB 67
4.6 Ergebnisse der mineralogischen Analyse der Recyclingstein-Prüfkörper 68
4.7 Ergebnisse der Umweltanalyse der Recycling-Mauersteine 72

5 LITERATUR 74

6. ANHANG 76
ANHANG A: Tabellen und Bilder
ANHANG B. Liste der Veröffentlichung der Forschungsvereinigung Kalk-Sand eV