

Eine Ausgabe des Wissenschaftlichen
und Technischen Bauzentrums

Nr. 3/2008

Inhaltsübersicht

Hinterlegungspostamt: Brüssel X –
Zulassungsnummer: P 501329

Veröffentlichung des Wissenschaftlichen und
Technischen Bauzentrums, Institut anerkannt
in Anwendung der Rechtsverordnung vom
30. Januar 1947

Verantwortlicher Herausgeber: Carlo De Pauw
WTB - Rue du Lombard 42, 1000 Brüssel

Dies ist eine Zeitschrift mit allgemein informativer
Ausrichtung. Sie soll dazu beitragen, die Ergeb-
nisse der Bauforschung aus dem In- und Ausland
zu verbreiten.

Das Übernehmen oder Übersetzen von Texten
dieser Zeitschrift, auch wenn es nur teilweise
erfolgt, ist nur bei Vorliegen eines schriftlichen
Einverständnisses des verantwortlichen Heraus-
gebers zulässig.

www.wtb.be

Neuigkeiten – Aktuelles Geschehen

Das WTB ehrt seine technischen Komitees	2
WTB & FÖD Wirtschaft 'on the road'	2

Technische Komitees

Kalksteinfüller: welche Zukunft im Beton?	3
Richtlinien für die Anwendung des Eurocodes 7 und Aktivitäten auf dem Gebiet der Geotechnik: Stand der Dinge	4
Eine TI über Brennwärtekessel	5
Aufbringung von Intumeszenzfarbanstrichsystemen auf Stahlkonstruktionen	6
Fugenmörtel für Keramikfliesen	7
Außenschreinerarbeiten und die Sicherheit von Personen	8
Die Renovierung eines Daches beginnt mit der Dämmung	9
Beherrschung der Legionellenbildung: welche Länge für die Entnahmeleitung?	11
Maßtoleranzen für Außen- und Innenschreinerarbeiten	12
Innenputztoleranzen	13
Das Biegen von dünnen Fassadenverkleidungen aus Marmor	14
Berechnung des Selbstkostenpreises und Anstieg der Kosten Anpassbarkeit	15

Agenda

16

Das WTB ehrt seine technischen Komitees

Ungeachtet dessen, dass das WTB sein 50-jähriges Bestehen feiert, bleiben die Aktivitäten des Bauzentrums entschlossen auf die Zukunft gerichtet. Denn unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der Bausektor seinen Stempel auf alle Aspekte unseres Lebens drückt (Wohnungen, Büros, Schulen, ...), ist es logisch, dass dieser bei der Suche nach Lösungen für die sozioökonomischen Herausforderungen, wie z.B. die Klimaerwärmung, die Überalterung der Bevölkerung, ..., aktiv beteiligt ist. Dazu kann sich der Sektor auf die Sachkenntnis und die Infrastruktur des Bauzentrums und seiner technischen Komitees stützen.

Die technischen Komitees des WTB sind zusammengesetzt aus Bauunternehmern, aber auch Industriellen, Repräsentanten der öffentlichen Behörden, Planern, ... und werden von Ingenieuranimatoren betreut.

Jedes dieser Komitees sorgt für die direkte Ausrichtung der Forschungsprogramme, was eine möglichst gute Übereinstimmung zwischen den spezifischen Bedürfnissen des betreffenden Sektors und den Aktivitäten des Bauzentrums garantiert. Denn die kollektive

Forschung hat nur Sinn, wenn sie den Bedürfnissen einer möglichst großen Zielgruppe entspricht oder diese bereits vorwegnimmt.

Dies gilt auch für die Technischen Informationen (TIs), die gewöhnlich von Arbeitsgruppen verfasst werden, die aufgrund der Initiative von einem oder mehreren technischen Komitees geschaffen werden. Diese Arbeitsweise bietet den Vorteil, dass man sich auf die Kenntnisse einer großen Gruppe von Spezialisten und praktisch tätigen Fachleuten stützen kann, so dass die TIs bezüglich der Gegebenheiten auf der Baustelle realitätsnah sind und hinsicht-

lich der vorgeschlagenen Lösungen Innovationen beinhalten.

Es steht außer Frage, dass der Bausektor auch in der Zukunft uneingeschränkt mit der Unterstützung des Bauzentrums und seiner technischen Komitees rechnen kann. So wird WTB-Kontakt von nun an, in Analogie zu den Themen, die innerhalb der wichtigsten technischen Komitees behandelt werden, in verschiedene Rubriken eingeteilt. Wir hoffen auf jeden Fall, dass die breite Auslese von Artikeln auf den folgenden Seiten Sie davon überzeugen können, dass die Zukunft in Reichweite liegt. ■



QUALITÄT INNERHALB DES WTB

Einer der Aufträge des WTB besteht darin, zur ständigen Verbesserung der Qualität im Bauwesen beizutragen. Zur Krönung des Umstandes, dass das Qualitätsmanagement innerhalb seiner eigenen Organisation schon immer zu den Prioritäten gehört, erhielt das Zentrum vor kurzem eine ISO 9001-Akkreditierung für einen Teil seiner Aktivitäten, darunter die Ausführungen von Versuchen im Rahmen von Entwicklungen oder technischen Gutachten sowie die vom WTB-Personal organisierten Schulungsveranstaltungen.

WTB & FÖD Wirtschaft "on the road"

Es ist unbestreitbar, dass die Baufachleute heutzutage mit einer großen Fülle an **europäischen Normen** und immer strenger werdenden **Bestimmungen** konfrontiert werden, die aber häufig den Grundstein für wichtige innovative Entwicklungen legen, die den Schutz des entsprechenden gewerblichen Eigentums erfordern. Innerhalb des gegenwärtigen Bausektors existiert deshalb auch ein wirklicher Bedarf an einer diesbezüglichen **Sensibilisierung** und **Information**. Denn es ist unerlässlich, dass die verschiedenen Baupartner – unabhängig von der Größe ihrer Unternehmen – einander gut verstehen und somit über die gleichen Hilfsmittel verfügen.



Der Föderale Öffentliche Dienst 'Wirtschaft' und das WTB haben deswegen beschlossen, am **7., 8., 9., 15. und 16. Oktober 2008**, eine Roadshow in den fünf wallonischen Provinzen über das Thema Normen, STS, TIs, freiwillige (ATG, BENOR) oder obligatorische Labels (CE Kennzeichnung), Patente, ... zu organisieren.

Programm

Zur möglichst optimalen Berücksichtigung der Besonderheiten der diversen Baupartner wurde beschlossen, die Informationssitzungen wie folgt aufzuteilen und zu organisieren:

- eine **Nachmittagsveranstaltung** für Architekten, Hersteller, beratende Ingenieure, Bauherren, ... mit einer Reihe von thematischen Referaten und Ständen, wo sie eine Antwort auf ihre spezifischen Fragen erhalten können
- eine **Abendveranstaltung** für Bauunternehmer, die Mitglied des WTB sind, mit einem sehr diversifizierten und attraktiven Programm, um den Erfolg dieser Veranstaltung zu garantieren.

Die Baufachleute, deren Unternehmen ihren Sitz in der Region Brüssel-Hauptstadt haben, werden aufgefordert, an den in Wallonisch-Brabant oder Flämisch-Brabant stattfindenden Aktivitäten teilzunehmen, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Anfang des Jahres 2009 in Brüssel eine Schlussveranstaltung auf dem Programm steht, die an das 50-jährige Bestehen des WTB gekoppelt ist.

Orte

Lüttich	Hennegau	Wallonisch-Brabant	Namür	Luxemburg
07.10.2008	08.10.2008	09.10.2008	15.10.2008	16.10.2008
Château du Val Saint-Lambert (Seraing)	Château de Beloeil (Beloeil)	Château du Lac (Genval)	Palais des Congrès (Namür)	Hôtel Quartier Latin (Marche-en-Famenne)

Anmeldung

Die Anmeldung ist auf unserer Website unter folgender Adresse möglich: www.cstc.be/go/roadshow
Für weitere Informationen schicken Sie uns eine E-Mail an info@bbri.be oder rufen Sie uns an unter **02/716.42.11**



Wissenschaftliches und Technisches Bauzentrum



Föderaler Öffentlicher Dienst Wirtschaft, K.M.U., Mittelstand und Energie

Die Kalksteinfüller sind derzeit Gegenstand des Projektes **FILLTECH**, bei dem das **WTB**, das **Centre 'Terre et Pierre'** und das **Departement ArGenCo** der Universität Lüttich zusammenarbeiten. Dieses Projekt wird teilweise von der wallonischen Region finanziert und hat das Ziel, die Möglichkeiten und Grenzen der Verwendung dieser Produkte als Betonbestandteil zu untersuchen.



J. Piérard, Ir., Technologischer Berater (*) und Projektleiter, Laboratorium 'Betontechnologie', WTB
F. Michel, Ir., Projektgenieur, Departement ArGenCo, Sektor GeMME, ULg

(*) Technische Beratung 'Mise en œuvre des bétons spéciaux' (Anwendung von speziellen Betonsorten), bezuschusst von der wallonischen Region.

Der Staub, der beim Abbau des Kalksteins freigesetzt wird, wird als 'Kalksteinfüller' bezeichnet. In Wallonien wird gegenwärtig laut einer Schätzung jährlich fast eine Million Tonnen davon produziert. Der Umfang dieser Produktion lässt sich durch die ständig steigende Aktivität des Steinbruchsektors erklären. In den meisten Fällen wird dieser Staub nicht verwertet. Dessen Integration in ein Baumaterial, wie z.B. Beton, kann daher auch sowohl in wirtschaftlicher als auch in ökologischer Hinsicht wichtige Perspektiven eröffnen. Das FILLTECH-Projekt wurde mit dem Ziel ins Leben gerufen, die Machbarkeit einer solchen Nutzbarmachung zu untersuchen.

VERFÜGBARE RESSOURCEN

Die aktiven Kalksteinsteinbrüche nehmen einen großen Teil des wallonischen Hoheitsgebietes ein. Das Kalkgestein, das sie darin abbauen, wird für die Produktion von Granulaten, Kalk oder Ziersteinen verwendet.

Die aus dem kalkproduzierenden Sektor stam-

Abb. 1 Tätigkeitssektoren, in denen die Kalksteinfüller anfallen.

Produktion von Granulaten



Bearbeitung von Zierstein



Kalksteinfüller: welche Zukunft im Beton?

Tabelle 1 Kalksteinfüller, die für die Untersuchung ausgewählt wurden (und für die wallonische Produktion repräsentativ sind).

Kalksteinfüller	Produktionsverfahren	Tätigkeitssektor	Auswahlkriterien	
F1	Trockenverfahren	Sieben	Reiner Kalksteinfüller (reich an Kalzit)	
F2			Reiner Kalksteinfüller, bimodale granulometrische Verteilung	
F3	Nassverfahren	Trocknen / Sieben	Vorhandensein von Ton, Quarz und Sulfaten	
F4		Sägen / Polieren	Hohe Feinheit	
F5		Waschen	Granulate	Vorhandensein von Ton
F6			Granulate	Vorhandensein von Ton, Dolomit und Sulfaten

menden Kalksteinfüller sind normalerweise trocken und besonders reich an Kalzit ($\text{CaCO}_3 > 95\%$). Wegen ihrer großen Reinheit, und folglich der damit verbundenen Konstanz ihrer Zusammensetzung, erfolgt für sie bereits eine Vermarktung in solch verschiedenartigen Bereichen wie Glasherstellung, Lebensmittelindustrie, pharmazeutische Industrie, Beton und bituminöse Stoffe.

Obwohl die aus der Bearbeitung des Ziersteins resultierenden Kalksteinfüller sehr reich an Kalzit sind, werden sie gegenwärtig nicht verwertet und als industrielle Nebenprodukte betrachtet. Dies gilt ebenfalls für die Mehrzahl der Füller, die im Produktionssektor der Kalksteingranulate anfallen. Diese Letzteren können im Gegensatz dazu Verunreinigungen in variablen Mengen enthalten.

DIE UNTERSUCHTEN KALKSTEINFÜLLER

Es wurden sechs Kalksteinfüller mit physika-

lisch-chemischen Eigenschaften, die für die wallonischen Böden repräsentativ sind, ausgewählt (Tabelle 1). Für die Füller, die im feuchten Zustand erhalten wurden, wurde eine Methode für die Trocknung und Zerkleinerung der agglomerierten Teilchen entwickelt. Die Vorbehandlung der Proben ist durch die Tatsache gerechtfertigt, dass die Füller in einem Fertigbetonwerk leichter im trockenen Zustand in einem Silo gelagert werden können als im feuchten Zustand. Jedoch wurde auf die wirtschaftliche Analyse hin, die die beachtliche Höhe der mit der Trocknungsphase verbundenen Kosten ans Licht gebracht hat, ebenfalls beschlossen, die Verwendungsmöglichkeiten dieser Füller in einer mehr oder weniger verdünnten Form zu bewerten.

PROBLEMATIK DES WASSERBEDARFS

Das Wasser im Beton erfüllt eine doppelte Funktion: Es ist nicht nur für die Hydratisierung des Zements notwendig, sondern auch für die Verarbeitbarkeit des frischen Betons. Eine Zunahme der Menge an feinen Teilchen im Beton erhöht im Allgemeinen zur Aufrechterhaltung seiner Verarbeitbarkeit den Wasserbedarf, da mehr Wasser erforderlich ist, um die Körner zu umhüllen und somit zu befeuchten. Da diese Hinzufügung von Wasser zur Verringerung der mechanischen Festigkeit des Betons führt und weil Superplastifizierer relativ teuer sind, und bei Überdosierung bestimmte Nebenwirkungen haben können, empfiehlt es sich, den Wasserbedarf der Kalksteinfüller zu begrenzen.

Im Spezialfall von Füllern, die reich an Kalzit

sind, darf der Einfluss der Feinheit der Teilchen auf den Wasserbedarf nicht unterschätzt werden (obwohl dieser nicht immer gleich ausgeprägt ist). Für Füller, die aus sonstigen Sektoren stammen, hat die Studie gezeigt, dass die Verunreinigung durch aktive Tonteilchen der dominierende Einflussparameter war. Denn der Ton ist für die Mobilisierung eines Teils des Anmachwassers verantwortlich, das für die Verarbeitbarkeit des Betons notwendig ist.

DER k-KOEFFIZIENT: AUCH AUF KALKSTEINFÜLLER ANWENDBAR?

Um eine ausreichende Lebensdauer von betonierten Bauwerken zu gewährleisten, werden an die Formulierung des Betons Anforderungen gestellt, genauer gesagt an die Einhaltung einer minimalen Zementzugabe und eines maximalen Wasser-Zementverhältnisses. Die eventuellen Mineralzusätze (mit hydraulischen oder puzzolanen Eigenschaften), die im Beton verarbeitet werden, nehmen an den Hydrationsreaktionen der Zementmatrix teil. Die derzeitigen Betonnormen – die europäische Norm NBN EN 206-1 und dessen belgische Ergänzung NBN B 15-001 – gestatten deswegen die Berücksichtigung von bestimmten Zusätzen, die zur Einhaltung der Anforderungen in Bezug auf die Betonformulierung dienen. Dies erfolgt durch die Einführung eines ‚k-Koeffizienten‘, der die ‚bindende Wirkung‘ des Mineralzusatzes quantifiziert und mit dem es möglich ist, die Menge des Zusatzes zu bestimmen, der (genauso wie der Zement)

an der Hydrationsreaktion teilnimmt. Bei den betreffenden Zusätzen handelt es sich um Flugaschen, Mikrosilica (*silica fume*) und gemahlene Hochofenschlacken.

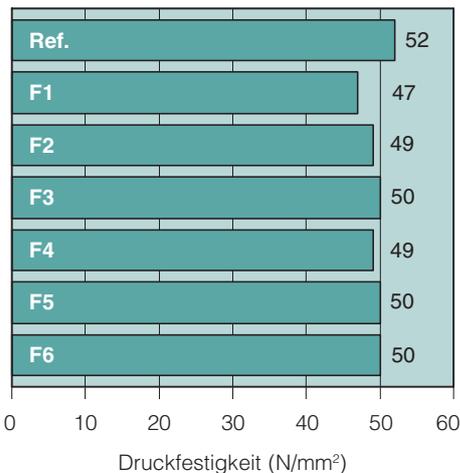
Für die Kalksteinfüller liegt eine ganz andere Situation vor. Trotz mehrerer Studien, anhand deren Ergebnisse Einigkeit über die Tatsache besteht, dass die Kalksteinfüller zur Härtung des Betons beitragen, kommt das Konzept des k-Koeffizienten vorerst nicht zur Anwendung (weder in Belgien noch auf europäischer Ebene). In der französischen Norm NF EN 206-1 wird dagegen bestimmten Kalksteinfüllern ein k-Koeffizient von 0,25 zugeordnet, wenn sie mit einem Portlandzement vom Typ CEM I verwendet werden.

Konkret heißt das, dass wenn die Dauerhaftigkeitsanforderungen, die mit dem Verwendungsort des Betons im Zusammenhang stehen, eine Zementzugabe von wenigstens 320 kg pro m³ Beton erforderlich machen, es die Nutzung eines k-Koeffizienten von 0,25 gestattet, diese Menge um 25 kg zu reduzieren, sofern eine Zugabe von 100 kg Kalksteinfüller erfolgt. Die Versuche, die an Betonproben ausgeführt wurden, in denen die sechs Kalksteinfüller jeweils als Zusätze verarbeitet wurden, haben gezeigt, dass die Druckfestigkeitsverluste bezogen auf einen Referenzbeton ohne Füller vernachlässigbar bis gering sind (Abb. 2).

DIE DAUERHAFTIGKEIT DES BETONS: EINE WESENTLICHE EIGENSCHAFT

Auch wenn es feststeht, dass sich durch die Anwendung des k-Koeffizienten eine äquivalente mechanische Festigkeit erreichen lässt, müssen auch die Dauerhaftigkeitsleistungen überprüft werden. Denn die Zugabe der Kalksteinfüller darf nicht zu einer vorzeitigen Beschädigung des Betonelementes führen, beispielsweise als Folge von Karbonisierung oder der Eindringung von Chloridionen (was die Korrosion der

Abb. 2 Druckfestigkeit des Referenzbetons ohne Füller (Ref.) und der Betonproben, denen jeweils einer der sechs Kalksteinfüller zugesetzt wurde (F1 bis F6).



Armierungen begünstigen würde), oder wenn es Forst-Tauzyklen ausgesetzt wird.

Ferner ist es wichtig, der Gefahr einer Betonschädigung durch Sulfate ausreichende Aufmerksamkeit zu schenken, die infolge der Bildung von Ausdehnungssalzen, wie zum Beispiel Thaumasil, Gips und sekundärem Ettringit, gegeben ist. Diese in der erhärteten Zementpaste gebildeten Ausdehnungsprodukte bewirken innere Spannungen, die zu einer Rissbildung oder sogar zum Abbröckeln des Betons führen können. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein solcher Schaden auftritt, erhöht sich, wenn Kalksteinfüller verwendet werden, denn diese Produkte bestehen im Wesentlichen aus Kalziumkarbonat CaCO₃, dessen Ionen bei den Bildungsreaktionen des Thaumasil eine Rolle spielen.

All diese Aspekte werden im Rahmen des FILLTECH-Projektes eingehender untersucht. ■



www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2008

In der langen Fassung des Artikels, die bald auf unserer Website verfügbar sein wird, wird im Detail auf die wichtigsten Ergebnisse dieses Forschungsprogramms eingegangen.



RICHTLINIEN FÜR DIE ANWENDUNG DES EUROCODES 7 UND AKTIVITÄTEN AUF DEM GEBIET DER GEOTECHNIK: STAND DER DINGE

Richtlinien für die Anwendung des Eurocodes 7 in Belgien

Die Endfassung des ersten Teils der Artikelreihe ‚Directives pour l'application de l'Eurocode 7 en Belgique‘ (Richtlinien für die Anwendung des Eurocodes 7 in Belgien) ist seit kurzem auf der Website des TIS-Projektes ‚Speciale Funderingstechnieken‘ (Spezielle Gründungstechniken) verfügbar (www.tis-sft.wtcb.be). In diesem Dokument wird auf die bodenmechanische Auslegung im äußersten Grenzzustand von axial auf Druck belasteten Gründungspfählen eingegangen.

Diese Richtlinien lassen sich ab jetzt in unserem Land anwenden und werden 2009 bewertet und, falls erforderlich, angepasst. In diesem Zusammenhang wurde ein Bewertungsformular erstellt, das unter der zuvor genannten Adresse heruntergeladen werden kann.

Vorbereitung auf die Technischen Komitees ISSMGE TC 17 ‚Ground Improvement‘ und ISSMGE ETC 3 ‚Piles‘

Das WTB beteiligt sich über sein Projekt TIS-SFT auch aktiv an den Arbeiten von einigen technischen Komitees der *International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, nämlich den Komitees ISSMGE TC 17 ‚Ground Improvement‘ und ISSMGE ETC 3 ‚Piles‘. Was weitere Informationen zu den Aktivitäten dieser technischen Komitees betrifft (Besprechungen, Veranstaltungen, Publikationen, ...), verweisen wir auf die Websites www.bbri.be/go/tc17 und www.bbri.be/go/etc3.

Ein Brennwertkessel ist ein Wärmeerzeuger mit einem sehr hohen Wirkungsgrad, dessen Anwendungsmöglichkeiten noch häufig unterschätzt werden. So geht man oft zu Unrecht davon aus, dass ein solcher Kessel nicht an ein Wärmeverteilungssystem mit Heizkörpern angeschlossen werden kann, das für einen Wasserbetrieb bei hoher Temperatur ausgelegt wurde. Um alle Vorurteile über diese Technologie aus dem Weg zu räumen, hat das WTB beschlossen, diesem Sachverhalt eine TI zu widmen.



✍ O. Vandooren, Ing., J. Schietecat, Ing., K. De Cuyper, Ir. und C. Delmotte, Ir., WTB

ARBEITSPRINZIP

Das Arbeitsprinzip eines Brennwertkessels ist ziemlich einfach. Obwohl dieser, genauso wie jeder andere Kesseltyp, seine Wärme durch Verbrennung eines Brennstoffes erzeugt, verwendet er diese Wärme effizienter, indem er die Rauchgase über einen spezifischen Wärmeaustauscher, in dem die Rauchgase und das Rücklaufwasser sich kreuzen, abkühlt. Dank dieses Arbeitsprinzips ist es unter allen Umständen möglich, 2 bis 3 % mehr fühlbare Wärme aus den Rauchgasen zurückzugewinnen (die anderenfalls über den Kamin verloren geht). Der Wirkungsgrad eines Brennwertkessels ist folglich immer größer als der eines Standard- oder Niedertemperaturkessels, und zwar sogar wenn keine Kondensation auftritt.

In einem Brennwertkessel wird jedoch beabsichtigt, die Rauchgase bis unterhalb ihres Taupunktes abzukühlen, so dass auch die latente Wärme, die während des Kondensations-

vorganges freigesetzt wird, zurückgewonnen werden kann. Auf diese Weise kann der Kessel bis 12 % mehr (fühlbare und latente) Wärme aus den Rauchgasen zurückgewinnen.

Um die Arbeitsweise eines Brennwertkessels zu optimieren, ist es mit anderen Worten wesentlich, dass:

- die Temperatur des Rücklaufwassers möglichst niedrig ist, um eine stärkere Abkühlung der Rauchgase zuzulassen. Dazu muss der Kessel vorzugsweise an ein Wärmeabgabesystem angeschlossen werden, das mit einer niedrigen bis sehr niedrigen Temperatur arbeitet (Fußbodenheizung, Wandheizung, ...)
- die Temperatur des Rücklaufwassers niedriger bleibt als der Taupunkt der Rauchgase, so dass die Kondensation wirklich auftritt.

Der Kondensationsvorgang kann auch dadurch erleichtert werden, dass der Taupunkt der Rauchgase höher gelegt wird. Dazu muss man den Brenner so einstellen, dass die Verbrennung mit einem minimalen Luftüberschuss für einen maximalen CO₂-Gehalt erfolgt.

EIN WIRKUNGSGRAD VON GRÖßER ALS 100 %

Da früher (wegen des Korrosionsrisikos) die Kondensation von Rauchgasen nicht infrage kam, konnte der maximale Kesselwirkungsgrad (100 %) theoretisch nur erreicht werden, wenn die Gesamtmenge an erzeugter fühlbarer Wärme durch die Verbrennung zurückge-

Eine TI über Brennwertkessel

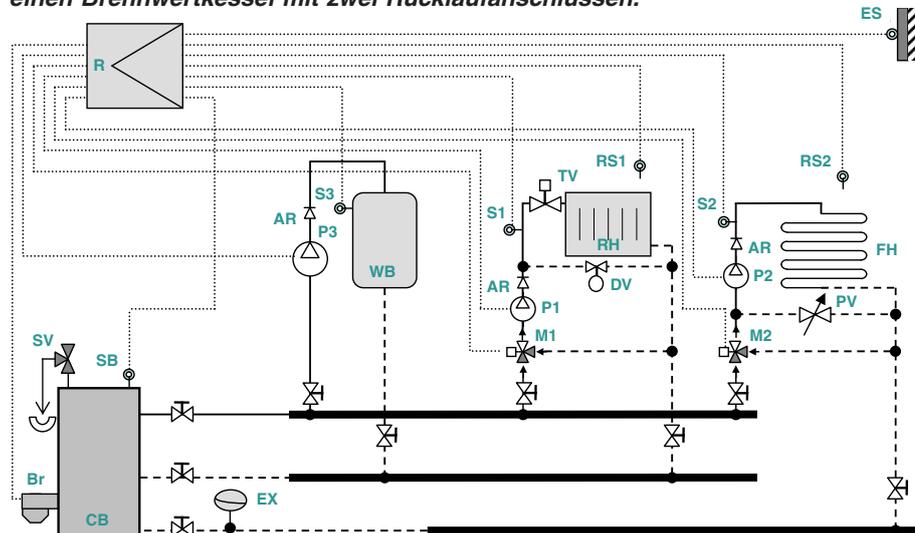
wonnen wurde. Weil diese Art der Festlegung des Wirkungsgrads (auf der Grundlage des unteren Heizwerts des Brennstoffes) noch heute fortbesteht, kann der maximale Wirkungsgrad eines Brennwertkessels höher als 100 % liegen, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass dieser auch die latente Wärme zurückgewinnt. So weisen bestimmte Gaskessel bezogen auf den unteren Heizwert einen Wirkungsgrad von 108 % auf, was bezogen auf den oberen Heizwert tatsächlich einem Wirkungsgrad von 97,4 % entspricht.

Die Brennwertkessel müssten wegen ihrer besseren Energieleistung immer den Vorzug erhalten, selbst wenn es dabei um die Auswechslung eines vorhandenen Kessels geht, der mit einer Anlage verbunden ist, die auf einer hohen Temperatur (z.B. 80/60 °C) arbeitet.

HYDRAULIKSCHEMATA

Die Wahl und der Entwurf der Hydraulikkreise sind für die Optimierung der Energieleistung der Heizungsanlage wesentlich. So zeigt die Abbildung 1 beispielhaft eine Gemeinschaftsanlage mit Heizkörpern und einem Fußbodenheizungssystem, die an einen Brennwertkessel (versehen mit zwei Rücklaufanschlüssen) mit Sanitärwarmwasserbereitung durch Speicherung gekoppelt sind. ■

Abb. 1 Beispiel für einen Hydraulikanschluss einer Gemeinschaftsanlage an einen Brennwertkessel mit zwei Rücklaufanschlüssen.



www.cstc.be

Die neue TI 235 über Brennwertkessel ist zur Online-Einsicht verfügbar unter www.cstc.be.

AR: Rückschlagventil
 Br: Brenner
 CB: Brennwertkessel
 DV: Differenzdruckventil
 ES: Außensonde
 EX: Ausdehnungsgefäß
 FH: Fußbodenheizung
 M1, M2: Mischventile
 P1, P2, P3: (Umwälz-)Pumpen
 PV: Bypass mit Regulierventil
 R: Regler
 RH: Heizkörperheizung
 S1, S2, S3: Sonden (Fühler)
 SB: Kesseltemperaturregler für Wasser
 SV: Sicherheitsventil
 TV: Thermostatventil
 WB: Speichertank für Warmwasser
 RS1, RS2: Umgebungssonden

Auf Ersuchen des Sektors hin hat das Technische Komitee ‚Anstriche, weiche Wand- und Bodenbeläge‘ Beginn 2007 eine Arbeitsgruppe gegründet, mit der Aufgabe eine Technische Information über die Aufbringung von Intumeszenzfarbanstrichsystemen auf Stahlkonstruktionen auszuarbeiten.



✍ Y. Martin, Ir., Stellvertretender Leiter der Abteilung ‚Materialien‘, WTB

1 ANWENDBEREICH UND ZWECK

Intumeszenzfarbanstrichsysteme dienen dazu, die Beständigkeit von Stahlkonstruktionen bei einem Brand zu verlängern. Unter Einwirkung von Wärme beginnen diese Anstriche anzuschwellen und bilden so eine Schaumschicht, die durch Wärmeisolations- und Abkühlungswirkungen einen Brandschutz bieten.

Da bis jetzt keine Anleitung für die gute Ausführung von Intumeszenzfarbanstrichsystemen existiert, wird das Gewicht der zukünftigen TI ganz gezielt auf deren Aufbringung liegen. Ferner wird sie die Referenzangaben und Methoden liefern, die es ermöglichen, die Dicke des Intumeszenzfarbanstrichs zu bestimmen, die zur Gewährleistung der erforderlichen Feuerbeständigkeitsdauer anzubringen ist.

2 DIE AUSFÜHRUNG IM DETAIL

Die Ausführung des Farbanstrichsystems umfasst die Vorbereitung der Oberfläche, die Aufbringung der Grundierung, der Intumeszenzfarbe und gegebenenfalls der Schutz- und/oder Deckfarbe.

Die Aufbringung kann sowohl an Ort und Stelle oder in der Werkstatt erfolgen. Im letzten Fall muss man auf der Baustelle noch eine Reihe von Ausbesserungen und Nachbearbeitungen vorsehen.



Abb. 1 Aufspritzen der Grundierung.

2.1 HYGROMETRISCHE BEDINGUNGEN

Beim Anbringen der verschiedenen Schichten muss man darauf achten, dass die hygrometrischen Bedingungen innerhalb der vom Farbhersteller vorgeschriebenen Grenzwerte liegen. Die folgenden drei Parameter spielen dabei eine wichtige Rolle: die Umgebungslufttemperatur, der relative Feuchtigkeitsgrad der Umgebungsluft und die Temperatur der Stahloberfläche.

2.2 AUFBRINGUNG DER GRUNDIERUNG

Im Allgemeinen erweist sich die Aufbringung einer Grundierung als notwendig. Die Wahl und die Ausführung dieses Anstriches müssen gemäß den Anweisungen des Herstellers erfolgen. Denn die Grundierung muss mit dem Intumeszenzanstrich verträglich sein, und zwar sowohl bei normalen Umgebungstemperaturen als auch bei hohen Temperaturen im Brandfall.

Die behandelte Oberfläche muss stets optimal durchgängig und unbeschädigt sein sowie frei von schädlichen Stoffen sein, die die gute Haftfestigkeit zwischen dem Intumeszenzanstrich und der Grundierung beeinträchtigen können. Der Ausführende hat auch darauf zu achten, dass die Grundierungsschicht trocken ist, bevor er die folgenden Schichten anbringt.

2.3 AUFBRINGUNG DER INTUMESZENZFARBE

Der Ausführende für das Farbanstrichsystem sorgt für eine Ausführung, die gemäß den Vorschriften des Herstellers erfolgt: erforderliche Dicken, hygrothermische Aufbringungsbedingungen, Trockenzeit, ... Man unterscheidet die Dicke der feuchten Schicht und die Dicke der trockenen Schicht.

Die geforderte Dicke der trockenen Schicht entspricht einer Minstdicke und ist unter anderem von der geforderten Feuerbeständigkeitsdauer, der massiven Ausführung des Profils und dessen kritischer Temperatur abhängig. Diese Dicke wird mithilfe einer geeigneten Ausrüstung gemessen, wobei sicherzustellen ist, dass

Aufbringung von Intumeszenzfarbanstrichsystemen auf Stahlkonstruktionen



Abb. 2 Messung der Dicke einer feuchten Schicht.

die trockenen Dicken der Grundierung und des Deckanstriches von dem erhaltenen Wert abgezogen werden. Für eine Feuerbeständigkeitsdauer von 30 und 60 Minuten liegen diese Dicken in einem Bereich von ungefähr 200 bis 4000 Mikrometern. Wenn die geforderte Zeitdauer länger ist oder das Profil eine nicht so massive Ausführung aufweist, können größere Dicken erforderlich sein.

Durch die Messung der Dicke der feuchten Schicht hat der Ausführende eine Kontrolle über die angebrachten Farbmengen. Denn der Hersteller kann annähernd den Dickenunterschied zwischen der feuchten und trockenen Schicht angeben. Die Dicke der feuchten Schicht wird mithilfe einer Dickenlehre gemessen.

2.4 AUFBRINGUNG DER SCHUTZ- UND/ODER DECKFARBE

Der Schutzanstrich, der auch als Deckanstrich fungieren kann, dient dazu, den Intumeszenzanstrich vor äußeren Einwirkungen zu schützen und sorgt dafür, dass die Dauerhaftigkeit des Systems gewährleistet bleibt. ■

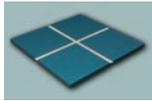


www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2008

Was weitere Informationen zu diesem Thema betrifft, verweisen wir auf die vollständige Fassung dieses Artikels.

Obwohl die Produk-
norm NBN EN 13888
nicht die Anbringung
der CE-Kennzeichnung
erforderlich macht, beginnen doch
Bezeichnungen für die Leistungen
von fabrikmäßig hergestellten Fu-
genmörteln zu erscheinen. Die Norm
behandelt Fugenmörtel für Wand-
und Bodenbeläge, und zwar sowohl
für Innen- und Außenanwendungen,
definiert die Eigenschaften dieser
Produkte und gibt Werte für die Leis-
tungsanforderungen an. Sie enthält
jedoch, was den Entwurf oder die
Ausführung betrifft, weder Spezifika-
tionen noch Empfehlungen.



✍ Y. Grégoire, Ir.-Arch., Stellvertretender
Leiter der Abteilung 'Materialien', WTB

Fugenmörtel für Keramikfliesen

Tabelle 1 Mörteltypen nach der Art des Bindemittels.

Typ	Zusammensetzung	Bezeichnung
Mörtel auf Zementbasis CG	Mischung aus hydraulischen Bindemitteln, Zuschlagstoffen und organischen und anorganischen Zusätzen	CG1: normaler Mörtel CG2 (oder CG2WA): verbesserter Mörtel CG2W: verbesserter Mörtel mit verringerter Wasseraufnahme CG2Ar: verbesserter Mörtel mit erhöhter Abriebbeständigkeit
Mörtel auf Reaktionsharzbasis RG	Mischung aus Kunstharzen, Zuschlagstoffen und organischen und anorganischen Zusätzen, die durch eine chemische Reaktion aushärten	RG: normaler Mörtel

1 FUGENMÖRTEL

Die Fugenmörtel sind zum Ausfüllen der Fugen zwischen allen Typen von Fliesenbelägen, mit Ausnahme von Bewegungsfugen, bestimmt. Wie in Tabelle 1 angegeben, werden zwei große Mörteltypen in Abhängigkeit der Art ihres Bindemittels unterschieden. Jeder Typ stimmt mit einem Symbol überein, das in die Bezeichnung des Mörtels übernommen wird. Die verschiedenen Mörteltypen besitzen außerdem spezifische Eigenschaften, denen spezifische Prüfverfahren zugeordnet sind.

2 SPEZIFIKATIONEN UND BEZEICHNUNGEN

Die Spezifikationen sind von Produkttyp abhängig. Ein Mörtel wird nach Art des Bindemittels bezeichnet (CG oder RG). Die Mörtel auf Zementbasis lassen sich weiter in zwei Klassen unterteilen: die Klasse 1 für normale Mörtel und die Klasse 2 für verbesserte Mörtel (siehe Tabelle 1). Auf der Verpackung und/oder in der technischen Dokumentation von den auf den Markt gebrachten Produk-

ten müssen außerdem Informationen über die Herstellung, die Mörteltypen und die Mörtelklasse (siehe Tabelle 1) sowie den Gebrauch zu finden sein.

2.1 SPEZIFIKATIONEN FÜR MÖRTEL AUF ZEMENTBASIS (CG)

Die Minimalanforderungen, die für die grundlegenden Eigenschaften eines Fugenmörtels auf Zementbasis gelten, entsprechen der Bezeichnung CG1 (siehe Tabelle 2). Was weitere Anforderungen betrifft, können zu diesen grundlegenden Eigenschaften noch zusätzliche Eigenschaften hinzugefügt werden.

Es werden keine Spezifikationen für die Querverformung auferlegt, die anhand eines Biegeversuchs nach der Norm NBN EN 12002 gemessen wird. Der Hersteller kann diesen Wert allerdings durchaus als Zusatzinformation für den Anwender deklarieren.

2.2 SPEZIFIKATIONEN FÜR MÖRTEL AUF REAKTIONSHARZBASIS (RG)

Die Anforderungen, die für die grundlegenden Eigenschaften eines Fugenmörtels auf Reaktionsharzbasis gelten, entsprechen der Bezeichnung RG (siehe Tabelle 2).

Diese Mörtel werden in der Regel dann eingesetzt, wenn eine chemische Beständigkeit gefordert wird. Es kann daher eine Zusatzinformation in Bezug auf das Verhalten des Mörtels bei Kontakt mit aggressiven (chemischen) Produkten angegeben werden, zu dem es bei der Benutzung der Oberfläche kommen kann. Die Prüfung nach der Norm NBN EN 12808-1 simuliert die vorgesehenen Einsatz- und Aussetzungsbedingungen, gibt aber keine Grenzwerte vor. ■

 www.cstc.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2008
Dieser Artikel, dessen vollständige Fassung bald auf unserer Website erscheinen wird, entstand im Rahmen der Normen-Außenstelle 'Beton, Mörtel und Zuschlagstoffe' (www.normes.be).

Tabelle 2 Spezifikationen für Fugenmörtel.

Eigenschaften	Anforderungen			Prüfverfahren
	Grundlegende CG1	Zusätzliche CG2W und/oder Ar	Grundlegende RG	
Abriebfestigkeit (mm ³)	≤ 2000	≤ 1000 (Ar)	≤ 250	NBN EN 12808-2
Biegefestigkeit (N/mm ²) / Druckfestigkeit (N/mm ²) ,trocken'	≥ 3,5 / ≥ 15	≥ 3,5 / ≥ 15	≥ 30 / ≥ 45	NBN EN 12808-3
Biegefestigkeit (N/mm ²) / Druckfestigkeit (N/mm ²) ,nach Frost'	≥ 3,5 / ≥ 15	≥ 3,5 / ≥ 15	–	
Schwindung (mm/m)	≤ 2	≤ 2	≤ 1,5	NBN EN 12808-4
Wasseraufnahme nach 30 Minuten (g) / nach 240 Minuten (g)	≤ 5 / ≤ 10	≤ 2 / ≤ 5 (W)	– / ≤ 0,1	NBN EN 12808-5

Die gegenwärtige Architektur nutzt immer häufiger verglaste Öffnungen, die mit stockwerk hohen Außenschreinerarbeiten ausgestattet sind. Letztere sind insofern ein Spezialfall, als dass ihr Entwurf die Sicherheit von Personen einbeziehen muss. Dieser Artikel geht näher auf die Wahl des Glastyps gemäß der NBN S 23-002 ein.



✎ E. Dupont, Ing., Stellvertretender Dienstleiter, Dienst ‚Spezifikationen‘, WTB
V. Detremmerie, Ir., Projektleiter, Laboratorium ‚Dach- und Fassadenelemente‘, WTB

Um die Sicherheit von Personen bei Vorhandensein von Außenschreinerarbeiten zu gewährleisten, muss man nicht nur die Sturzgefahr (durch Sturz aus dem Fenster oder Stolpern), falls die Schreinerarbeit eine Geländerfunktion erfüllt, berücksichtigen, sondern auch die Verletzungsgefahr, beispielsweise bei Kontakt mit großen Glasscherben. Es versteht sich von selbst, dass bei der Beurteilung des Konzepts ‚Sicherheit von Personen‘ von einem ‚normalen‘ oder ‚normal vorhersehbaren‘ Gebrauch der Bauwerke ausgegangen werden muss. Dadurch wird jede freiwillige und absichtliche Übernahme des Risikos seitens der Benutzer ausgeschlossen.

1 DER NORMATIVE KONTEXT

Unter Berücksichtigung der Diversität der auszuführenden Kontrollen muss man verschiedene Normen und Spezifikationen beachten:

- Die Norm NBN S 23-002 gibt den Typ des zu verwendenden Glases (Floatglas, Verbundglas, Hartglas) an und resultiert aus der öffentlichen Untersuchung der hinfällig gewordenen STS 38
- Die Norm NBN EN 1991-1-1 gibt die Werte für die statischen Belastungen in Abhängigkeit der Benutzungskategorie des Gebäudes an
- Die Norm prNBN B 25-002-1 gibt die dynamischen Belastungen an, die an den Schreinerarbeiten angreifen können und resultiert aus der öffentlichen Untersuchung der STS 52.0.

Das WTB arbeitet gegenwärtig an einem bald erscheinenden Bericht, in dem der Inhalt der oben genannten Referenzdokumente aufeinander abgestimmt werden soll. Ferner wird eine Synthese der Anforderungen in Abhängigkeit der Projektbedingungen und deren Ergänzung angestrebt, um zu einer eindeutigen Bewertung und Interpretation zu kommen.

2 DIE WAHL DER VERGLASUNG

Die Tabelle 5 der Norm NBN S 23-002 (die in integraler Form in die lange Fassung dieses

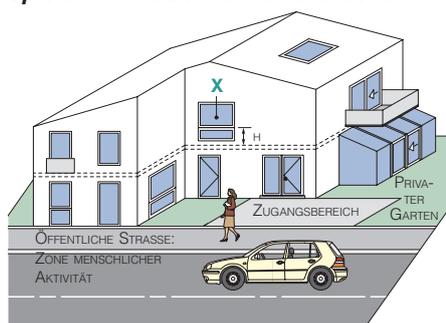
Außenschreinerarbeiten und die Sicherheit von Personen

Artikels aufgenommen ist, der bald erscheinen wird unter www.cstc.be) gibt eine Übersicht über die Wahlkriterien für die Verglasung. In dieser Tabelle werden acht verschiedene Anwendungsgebiete unterschieden, deren Definition anhand von Eigenschaften wie die Art und die Neigung der verglasten Wand (senkrechte Wand, Tür, Dach, ...), die Fallhöhe und die Höhe der gegebenenfalls vorhandenen Fensterbrüstung sowie die vorgesehene Aktivität auf beiden Seiten der Verglasung erfolgt. Der jeweils anzuwendende Verglasungstyp wird dabei folgendermaßen angegeben:

- B = Verbundglas ohne weitere Präzisierung (1 PVB ⁽¹⁾ reicht aus, mindestens 33.1)
- C = Hartglas
- 2B2 = Verbundglas, aufgebaut aus 2 Glastafeln und 1 PVB = Schutz gegen Verletzungen
- 1B1 = Verbundglas, aufgebaut aus 2 Glastafeln und 2 PVBs (mindestens 33.2) = Schutz gegen Fallen und Verletzungen
- 1C = Hartglas (mindestens 4 mm) = Schutz gegen Verletzungen
- A = Glas ohne Sicherheitscharakteristik, abgekühltes, ausgehärtetes, chemisch vorgespanntes Floatglas.

Für eine Anzahl von Gebäuden, wie z.B. Wohnhäusern, ist es in bestimmten Fällen erlaubt, keine Sicherheitsverglasung einzusetzen (und ein Glas vom Typ A zuzulassen). In dem Fall muss aber bewiesen werden, dass das Glas bei einem Schlagversuch nicht bricht. Außerdem darf ein Hartglas stets durch ein Verbundglas ersetzt werden, aber nicht umgekehrt. Falls bei einer Isolierverglasung eine der zwei Glastafeln aus einem Hartglas ist, muss die andere auch aus einem Sicherheitsglas (Hart- oder Verbundglas) sein.

Abb. 1 Wohngebäude: typische Beispiele von Außenschreinerarbeiten.



Gegenstand des langen Artikels sind eine Reihe von gängigen Beispielen, wie z.B. jenes das in der Abbildung 1 dargestellt ist, sowie eine Beschreibung für jedes von ihnen, wie vorzugehen ist, um zu einer ordnungsgemäßen Glaswahl zu kommen. Wir betrachten die Schreinerarbeit X der Abbildung 1. Diese besteht aus einer festen und verglasten Fensterbrüstung von 0,9 m Höhe, mit einem darüber angeordneten festen Teil, der ebenfalls verglast ist. Die Fallhöhe h_c ⁽²⁾ ist größer als 1,5 m.

Was die Fensterbrüstung betrifft, gilt dafür der Fall 2 aus der Tabelle 5 der Norm NBN S 23-002. Für die Wahl der Innenverglasung muss man für die Räume des Gebäudes von der Kategorie A der Tabelle (Wohnungen, Wohngebäude) ausgehen. Da es weder auf der Außenseite noch auf der Innenseite einen permanenten Schutz (z.B. ein Geländer) gibt, muss die betreffende Innenverglasung vom Typ 1B1 sein, mit anderen Worten ein Verbundglas, das aus zwei Glastafeln und zwei PVBs (mindestens 33.2) aufgebaut ist. Es gibt keine andere Möglichkeit.

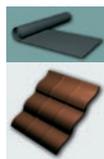
Da auf der Außenverglasung der Fensterbrüstung keine Stöße von außen auftreten können, ist die Glaswahl nicht zwingend vorgegeben.

Was den festen Teil über der Fensterbrüstung betrifft, gilt dafür der Fall 3 der oben erwähnten Tabelle. Das bedeutet, dass weder auf der Innenseite noch auf der Außenseite ein Sicherheitsglas erforderlich ist, da die Unterkante der Verglasung sich in Bezug auf den Boden auf einer Höhe von $\geq 0,9$ m befindet.

Zum Abschluss möchten wir darauf hinweisen, dass die Norm NBN S 23-002 keine spezifischen Vorschriften bezüglich einer etwaigen Auswechslung der Verglasung enthält. Falls die Verglasung nach einem Unfall ausgewechselt werden muss und es offensichtlich ist, dass eine an sich gefährliche Situation vorliegt, empfehlen wir trotzdem die Vorschriften der neuen Norm einzuhalten. ■

- (1) Zwischenschicht, aufgebaut aus einer Kunststoffolie.
- (2) Die Fallhöhe h_c ist die Höhe zwischen der tieferliegenden Bodenhöhe und dem höchstliegenden Niveau des Falzes der Verglasung (im Falle fester Elemente) oder des Blendrahmens (im Falle sich öffnender Elemente).

Die Feststellung ist alarmierend: Die sozioökonomische Untersuchung, die 2001 vom nationalen Statistikinstitut durchgeführt wurde, zeigt, dass das Dach eines Drittels der Wohnungen unseres Landes nicht wärmegeklämt ist. Außerdem ist es so, dass die Dächer alleine für fast 20 % der Gesamtwärmeverluste von Einzelhäusern verantwortlich sind, während dieser Prozentwert bei Reihenhäusern noch höher liegt.



✍ O. Vandooren, Ing., Leiter der Abteilung 'Kommunikation und Verwaltung', WTB

Angesichts des atemberaubenden Anstiegs der Energiepreise und der gesellschaftlichen Rolle, die ein jeder bei der Bekämpfung der Klimaerwärmung spielen muss, ist das Verbesserungspotenzial enorm. Dies gilt insbesondere für diejenigen, die ihr Dach renovieren möchten. Denn das Dach muss nicht nur regeklämt, sondern auch ordnungsgemäß wärmegeklämt sein. Außerdem muss man neben dem Komfort der Nutzer im Winter auch deren Komfort im Sommer gewährleisten. Die Rolle des Bauunternehmers, der häufig als Einziger seinen Kunden berät, ist somit im Rahmen dieser Renovierungsarbeiten von entscheidender Bedeutung.

WAHL DES DÄMMSTOFFES UND SEINER DICKE

Gegenwärtig sind eine Menge Wärmedämmstoffe diverser Art und Form auf dem Markt.

Die Renovierung eines Daches beginnt mit der Dämmung

Table 1 U_{max} -Werte gemäß den regionalen Wärmeverordnungen und entsprechende R_{min} -Werte.

Einhaltende Werte	Region Brüssel- Hauptstadt	Flämische Region	Wallonische Region
U_{max} (W/m ² K)	0,3	0,4	0,3
R_{min} (m ² K/W)	3,33	2,5	3,33

Deren wichtigste Eigenschaft ist ihr Wärmewiderstand (m²K/W), oder anders ausgedrückt ihr Vermögen den Durchgang von Wärme zu begrenzen.

Da die meisten Dämmstoffe im Wesentlichen einen Einfluss auf die Wärmeübertragung durch Wärmeleitung haben, ist deren Wärmewiderstand R (m²K/W) direkt proportional zu ihrer Dicke d (m) und umgekehrt proportional zur Wärmeleitfähigkeit λ (W/mK) des Stoffes,

aus dem sie aufgebaut sind: $R = d/\lambda$ (m²K/W).

Der Gesamtwärmewiderstand R_{ges} eines Daches, wird, sei es flach oder geneigt, dadurch berechnet, dass die einzelnen Wärmewiderstände der verschiedenen Schichten, aus denen es besteht, sowie die Übergangswiderstände an der Innen- und der Außenfläche addiert werden. Die Wärmedurchgangszahl (U-Wert) des Daches ist dann gleich dem Kehrwert des Gesamtwärmewiderstandes: $U = 1/R_{ges}$ (W/m²K).



DÜNNE REFLEKTIERENDE PRODUKTE (DRP)

Sogar bei einer optimalen Anbringung – d.h. kombiniert mit zwei nicht belüfteten Luftspalten von 2 cm Dicke (also bei einer Gesamtdicke von \approx 5 bis 6 cm) – entsprechen die Leistungen eines DRP höchstens der einer herkömmlichen Wärmedämmung (Mineralwolle, expandiertes Polystyrol, ...) mit einer äquivalenten Dicke (4 bis 6 cm). Ein DRP kann demzufolge niemals alleine die diesbezüglichen Wärmedämmungsanforderungen für Dächer erfüllen. Für weitere Informationen: siehe www.cstc.be – Bericht Nr. 9.

Table 2 Empfehlungen für die Wärmedämmung eines bestehenden Daches.

Arbeiten	Geneigtes Dach	Flachdach
innen entlang ausgeführt	Der Komplex 'Dampfsperre – zusätzliche Dämmung' wird an der Unterseite der Struktur und/oder in der Dicke der Struktur angebracht.	Diese Technik wird in der Regel nicht empfohlen (siehe Infomerkblatt Nr. 26).
außen entlang ausgeführt	<ul style="list-style-type: none"> Der Dämmstoff wird außen entlang in der Dicke der bestehenden Struktur angebracht (nach Demontage der alten Dachdeckung). Wenn man auch die Luftdichtheit des Dachaufbaus gewährleisten muss, kann außen entlang eine Dampfsperre angebracht werden, und zwar vor der Anbringung des Dämmstoffes (*). Es wird außen entlang ein Dämmsystem (Sandwichplatten, Sarkingdach, ...) angebracht, wobei man besonders auf die Luftdichtheit der verschiedenen Anschlüsse achtet (FüÙe der Dachflächen, Dachränder, ...). Diese Technik hat den Vorteil, dass man für die Anbringung der Dampfsperre über einen durchgängigen Untergrund verfügt und dass die Korrektur von etwaigen Wärmebrücken (z.B. nicht gedämmten Wandanschlüssen) erleichtert wird. 	BEIBEHALTUNG DER ABDICHTUNGSFUNKTION DER BESTEHENDEN MEMBRAN
		Wenn die Höhe der Dachränder und der Aufkantungsteile der Abdichtung es zulassen (eventuell mithilfe einer Anpassung) und der Untergrund solide genug ist, kann der Dämmstoff (XPS) auf dem Dach angebracht und ballastiert werden (Umkehrdach). In dem Fall muss man bei der Berechnung der vorzusehenden Dämmdicke das Risiko der Befeuclung des Dämmstoffes berücksichtigen (Tabelle 3).
		ANBRINGUNG EINER NEUEN DICHTUNGSMEMBRAN
		Die vorhandene Dichtungsmembran kann (je nach ihrem Zustand) beibehalten werden und die Funktion einer Dampfsperre für den zusätzlich angebrachten Dämmstoff erfüllen (siehe Infomerkblatt Nr. 26) (*).

(*) Wenn man eine Dampfsperre zwischen zwei Dämmstofflagen anbringt und sonst keine andere leistungsfähige Dampfsperre vorhanden ist, muss der Wärmewiderstand der sich oben befindenden Dämmstofflage mindestens um den Faktor 1,5 größer sein als der der sich unten befindenden Dämmstofflage.

Die geltenden regionalen Wärmeverordnungen schreiben für die verschiedenen Wände der Gebäudehülle (Dach, Außenmauern usw.) maximale U-Werte vor, die nicht überschritten werden dürfen (Tabelle 1). Die Gewährung von Prämien oder Steuerabzügen im Falle von Renovierungsarbeiten ist ebenfalls an die Einhaltung eines Mindestwärmewiderstandes gekoppelt. Die Wahl eines Dämmstoffes erfolgt daher vor allem anhand von dessen Wärmeleistungen, wobei in erster Linie die Wärmeleitfähigkeit (λ) von Bedeutung ist. Denn von der Letzteren hängt die vorzusehende Dicke ab, ein Kriterium das im Allgemeinen im Rahmen von Renovierungsarbeiten ausschlaggebend ist, bei denen die verfügbaren Innenräume häufig begrenzt sind.

Die erforderliche Dämmdicke wird stark beeinflusst durch die Position des Dämmstoffes im Dachaufbau und das Vorhandensein von durchgehenden mechanischen Befestigungen oder Holzelementen, die die Dämmschicht unterbrechen (z.B. Sparren). Dies gilt gleichermaßen für das Befuchungsrisiko unter normalen Benutzungsbedingungen (z.B. Flachdach mit umgekehrter Dämmung). Beispielfhaft wurden in Tabelle 3 die Dämmstoffdicken aufgenommen, mit denen es möglich ist, die Wärmeverordnungen zu erfüllen. Die Eigenschaften der betrachteten Dämmstoffe wurden der neuen Norm NBN B 62-002 sowie der PEB-Produktdatenbank entnommen, die

von den drei Regionen des Landes anerkannt wird (www.epbd.be).

LUFTDICHTHEIT UND AUSFÜHRUNG

Eine gute Dachwärmedämmung ist – unabhängig von dem Dachaufbau und der Art des Dämmstoffes – nur unter der Voraussetzung möglich, dass auch die Luftdichtheit gewährleistet ist. Denn wenn die kalte Außenluft und der Wind in den Dachaufbau eindringen können oder wenn dieser die warme Innenluft durch Konvektion durchlässt, wird der durch die angebrachte Wärmedämmung geschaffene Nutzen größtenteils zunichte gemacht. Um dies zu vermeiden, muss man die folgenden Grundsätze einhalten:

- Das Vorhandensein von Luftschichten oder Hohlräumen im Dachaufbau muss auf ein Minimum beschränkt werden, um dort eine Luftzirkulation zu vermeiden (siehe Informationsblatt Nr. 24)
- Man muss dafür sorgen, dass mindestens eine der Schichten des Dachaufbaus luftdicht ist, indem man besonders auf die sorgfältigen Anschlüsse mit den Elementen achtet, die Unterbrechungen verursachen können (Gebälk, Pfetten, Durchbrüche, ...). Bei leichten Konstruktionen, wie z.B. geneigten Dächern, deren Dachdeckung selbst nicht luftdicht ist, erfordert diese Anforderung eine ganz besondere Sorgfalt bei der Realisierung

der Dampfsperre, die auch die Funktion der Luftdichtheit gewährleistet (vgl. Les Dossiers du CSTC 3/2007, Cahier Nr. 9). In bestimmten Fällen kann es nützlich sein, ein kapillares und/oder sehr dampfdurchlässiges Unterdach (z.B. Holzfaserplatten) zu wählen, um das Risiko in Bezug auf abtropfen des Kondenswasser zu begrenzen.

Obwohl jeder Eingriff im Rahmen einer Renovierung spezifisch ist, lassen sich doch einige allgemeine Empfehlungen zur Verbesserung der Wärmedämmung eines bestehenden Daches formulieren (Tabelle 2, S. 9).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Heutzutage kann niemand mehr dem Kampf gegen die Klimaerwärmung gleichgültig gegenüberstehen. Die Dächer stehen in diesem Kontext folglich mehr als jemals zuvor im Brennpunkt des Interesses, da sie einen ausgesuchten Untergrund für allerlei Solarsysteme (Solarplatten, photovoltaische Zellen, ...) bilden. Damit die dadurch erzeugte Energie vorteilhaft ist, ist es jedoch wesentlich, dass man zuerst für eine Verringerung des Energiebedarfs sorgt. Denn die billigste Energie ist jene, die man nicht verbraucht. Dass ein Zuviel an Wärmedämmung nicht schadet, sondern nützt, ist somit die Botschaft an all jene, die ihr Dach renovieren möchten. ■

Tabelle 3 Dicke (in cm) des erforderlichen Dämmstoffes (gerundet auf den nächsten cm) zur Erfüllung der Verordnungsanforderungen, in Abhängigkeit des Dämmstoffes und dessen Position im Dachaufbau.

Dämmstoffe	Geneigtes Dach				Flach- (!)/geneigtes Dach		Flachdach (Warm- und Umkehrdach) (!)	
	Binder oder Sparren mit einer Breite von ≤ 35 mm		Herkömmliches Gebälk oder Sparren mit einer Breite von ≥ 50 mm (°)		Mechanische Befestigungen			
								
								
Mineralwolle (Platten, Matten)	14-19	10-14	7-12	5-7	15-19	11-14	11-16	8-12
Expandiertes Polystyrol (Platten)	14-19	10-14	7-12	5-7	13-19	10-14	11-16	8-12
Extrudiertes Polystyrol (Platten)	13-18	10-13	7-10	4-6	–	–	13-22 (Umkehrdach)	10-16 (Umkehrdach)
Polyurethanschaum (Platten)	12-15	9-11	5-8	3-5	10-14	7-10	8-11	6-9
Phenolschaum (Platten)	11-18	9-13	5-10	3-6	10-17	7-13	7-15	6-11
Schaumglas (Platten)	16-21	12-15	9-13	6-8	15-20	11-15	12-18	9-13
Expandierter Perlit (Platten)	20-22	15-16	13-14	8-9	(°) Zur Vereinfachung wurden die Wärmewiderstände der eventuell vorhandenen Neigungsschicht und der Dachbetondecke bei den Berechnungen nicht berücksichtigt.			
Cellulose (Platten)	15-22	11-16	9-14	6-9				
Kork (Platten)	19	14	12	7	(°) Die in den Spalten angegebenen Dicken sind die Dicken, die berücksichtigt werden müssen, um eine bestehende Dämmung ohne bekannte Angaben zu ergänzen (λ als Standardvorgabe), die zwischen den Sparren mit einer Höhe von 6 cm angebracht ist. Diese (ununterbrochene) Dämmschicht kann sowohl innen entlang der oder außen entlang angebracht werden (siehe Tabelle 2).			
Cellulose (geblasen)	16-33	12-24	10-26	7-18				
Pflanzliche oder tierische Fasern (Platten)	22	16	14	9				
Pflanzliche oder tierische Fasern (in loser Form)	33	24	26	18				

Das WTB führt seit Dezember 2006 im Zusammenhang mit der Legionellenproblematik eine pränormative Untersuchung durch. Das Ziel ist einerseits, Normen und Regeln der guten fachlichen Praxis für Risikoanalysen, die Erstellung von Betriebsführungsplänen, die Entnahme von Wasserproben und deren Analyse auszuarbeiten. Gegenstand der Untersuchung ist andererseits die Messung der kontaminierten Aerosole und die Prüfung der Richtigkeit der gegenwärtig empfohlenen Legionellenschutzmaßnahmen.



✍ *K. De Cuyper, Ir., Leiter der Abteilung 'Technische Ausrüstungen und Automatisierung', WTB*

Eine der Schutzmaßnahmen gegen Legionellen besteht darin, die Länge der jeweiligen Leitung zwischen dem Verteilungssystem für Sanitärwarmwasser und den Wasserentnahmestellen auf 5 m zu begrenzen. Denn dadurch, dass man das Wasservolumen so vermindert (auf ungefähr 1 Liter bei einem Kupferrohr mit einem Durchmesser DN 18), kann man die Infektionsgefahr, die durch das Vorhandensein des Legionellenwachstums in den Wasserrohrleitungen (deren Temperatur zwischen 25 und 45 °C beträgt) verursacht wird, möglichst klein halten. Wenn die Leitungen länger sind, ist das darin enthaltene Wasservolumen natürlich größer und die Kontaminationsgefahr nimmt für eine identische Legionellenkonzentration zu.

Hierbei geht man von der Annahme aus, dass in dem vom Verteilungssystem zugeführten Wasser keine Legionellenkeime vorhanden sind und dass die Menge an Keimen nach einem Durchströmen der kontaminierten Rohrleitung minimal ist.

Die Begrenzung der Länge der Entnahmeleitung hat jedoch bestimmte Folgen für den Einbau der Sanitärausrüstung, denn sie schränkt die Möglichkeiten des Entwerfers stark ein. Es ist daher wichtig, dass der Architekt dies bei der Realisierung der Pläne berücksichtigt, andernfalls kann später der Installateur mit unüberwindlichen Problemen konfrontiert sein.

Es schien uns folglich angebracht, die Wirksamkeit dieser Schutzmaßnahme gegen die Legionellenbildung einmal gründlich unter die Lupe zu nehmen. Dazu haben wir überprüft, inwieweit eine Kontamination im legionellenfreien Wasser nach dem Durchströmen einer mit Keimen verunreinigten Rohrleitung auftritt.

Wenn sich nach dieser Durchströmung keine Anreicherung feststellen lässt, kann man berechtigterweise davon ausgehen, dass die Kontami-

nierung nur dem stehenden Wasser in der Leitung zuzuschreiben ist. In diesem Falle hätte die Längenbeschränkung für die Leitung einen positiven Einfluss auf die Kontaminationsgefahr.

Der für diese Untersuchung aufgebaute Versuchsstand umfasste 3 Rohrleitungen aus Polypropylen mit einem Durchmesser DN 20 (Innendurchmesser von 13,2 mm) und einer Länge von 3, 5 und 15 m (Wassermenge von 0,41, 0,68 und 2,05 Litern). Jede dieser Leitungen wurde mit einem automatisch gesteuerten Entnahmehahn ausgestattet, was es ermöglichte, eine ganz spezifische Entnahmeart zu simulieren.

In einer ersten Phase wurden die 3 Leitungen an eine mit Legionellen kontaminierte Warmwassererzeugungsanlage (bei 40 °C) angeschlossen, wobei die Konzentration 10^5 bis 10^6 kolonienbildende Einheiten pro Liter (KBE/l) betrug. Während der ersten sechs Wochen wurden an jedem Entnahmehahn täglich 127 Liter Warmwasser entnommen. Dies erfolgte mithilfe von 48 Entnahmen bei einem Durchfluss von 3,5 Litern pro Minute. Dieses Entnahmeprofil wurde gewählt, da bei Versuchen im Ausland nachgewiesen wurde, dass es eindeutig zu einer Kontamination der Leitungen führt. Danach wurde 10 Wochen lang eine realistischere Entnahmeart eingestellt, bei der pro Tag und pro Entnahmehahn 120 Liter

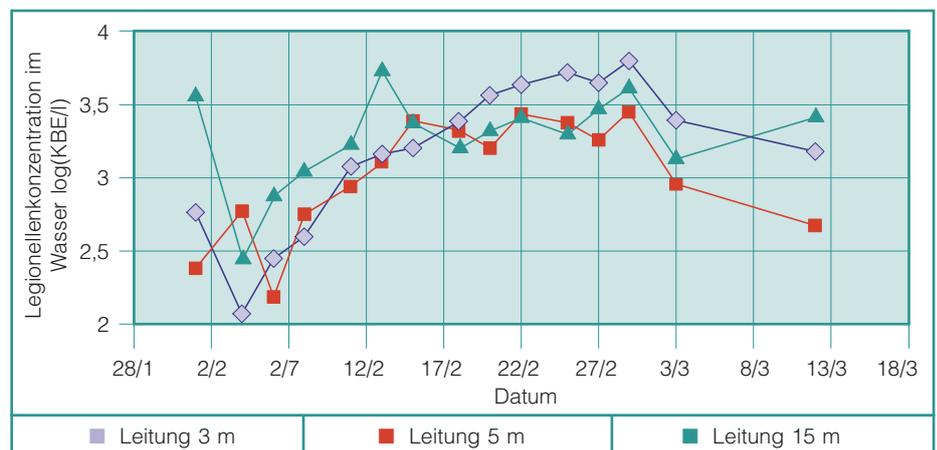
Wasser (3 x 30 Liter und 5 x 6 Liter) entnommen wurden, wobei der Durchfluss auf 6 Liter pro Minute erhöht wurde.

In einer zweiten Phase wurden die 3 Leitungen an eine legionellenfreie Warmwassererzeugungsanlage angeschlossen. Genauso wie bei der ersten Phase wurden pro Tag und pro Entnahmehahn 120 Liter Wasser bei einer Temperatur von 40 °C und einem Durchfluss von 6 Litern pro Minute entnommen. 5,5 Wochen lang wurden wöchentlich 3 Proben, die von 3 Wasserentnahmestellen stammten, entnommen und analysiert, um dort Legionellen festzustellen. Da diese Proben stets nach einer Wasserentnahme von 1 Minute entnommen wurden, kann man davon ausgehen, dass sie frisch waren.

Die Ergebnisse der Analysen sind in Abbildung 1 dargestellt. Daraus geht hervor, dass das Wasser in den drei Fällen ein und denselben Kontaminationsgrad aufweist. Die gemessene Legionellenkonzentration schwankt zwischen 1000 und 5000 KBE/l und die Anreicherung ist für die drei Leitungen praktisch identisch. Die Verwendung von Entnahmeleitungen, deren Länge größer als 5 m ist, bringt demzufolge nicht notwendigerweise mehr Legionellenprobleme mit sich. ■

Beherrschung der Legionellenbildung: welche Länge für die Entnahmeleitung?

Abb. 1 Ergebnisse der Legionellenanalysen.



Meinungsverschiedenheiten bei der Abnahme einer Außenschreinerarbeit können unterschiedliche Ursachen haben und manchmal zu heiklen Konflikten auf der Baustelle führen. Deshalb versucht dieser Artikel eine Übersicht der zulässigen Abweichungen für die Außen- und Innenschreinerarbeiten zu geben.



Maßtoleranzen für Außen- und Innenschreinerarbeiten

✍ B. Michaux, Ir., Laboratorium 'Dach- und Fassadenelemente' und P. Coosemans, Ing., Dienst 'Bauprodukte', WTB

FERTIGUNGSTOLERANZEN

Was die Gesamtabmessungen (Breite und Höhe des Blendrahmens) betrifft, betragen die Fertigungsabweichungen für Schreinerarbeiten aus Holz und Metall $\pm 2,5$ mm. Für Schreinerarbeiten aus PVC ist eine Abweichung von + 6 mm und - 4 mm zulässig.

Hinsichtlich der Höhe und der Breite der Fensterflügel (gemessen bis ganz an die Anschläge) beträgt die zugelassene Abweichung ± 1 mm für eine Breite oder Höhe von < 1 m, wobei zu diesem Wert pro zusätzlichem Meter Höhe oder Breite 0,5 mm addiert werden müssen. Die Rechtwinkligkeit für die Flügel wird durch die Diagonalenabweichung ermittelt (gemessen bis ganz an die Anschläge): 2 mm für eine Diagonale von < 1 m, wobei zu dem Wert 0,5 mm pro zusätzlichem Meter der Diagonale addiert werden müssen (mit einer maximalen Abweichung von 3 mm).

Die zulässigen Fertigungsabweichungen für die Flügel von Außen- und Innentüren sind in den Tabellen 1 und 2 aufgenommen. Diese Tabellen gelten nur für Türen mit gebräuchlichen Standardabmessungen (mit einer Höhe von 2015 oder 2115 mm und einer Breite von 630 bis 1230 mm). Die Messungen der Abweichungen erfolgen sowohl in einem normalen Klima als auch nach einer Konditionierung in einem feuchten Klima und einem trockenen Klima. Unter Vorbehalt anderslautender Bestimmungen in den besonderen Verbindungsunterlagen, muss man für Türen, die die gebräuchlichen Standardabmessungen nicht überschreiten, die Toleranzgrenze 2 (D2 und V2) in einem normalen Klima zugrunde legen.



CE-KENNZEICHNUNG

Die CE-Kennzeichnung von Fenstern und Türen gemäß der Norm NBN EN 14351-1 wird in einer folgenden Ausgabe des WTB-Kontakt angesprochen.

Tabelle 1 Toleranzklassen für die Höhe, die Breite, die Dicke und die Rechtwinkligkeit der Türflügel.

Toleranzklasse	Höhe, Breite (mm)	Dicke (mm)	Rechtwinkligkeit (mm) (500 mm von der Ecke entfernt)
D1	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
D2	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
D3	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Tabelle 2 Toleranzklassen für die allgemeine und lokale Ebenheit der Türflügel.

Toleranzklasse	Allgemeine Ebenheit			Lokale Ebenheit (mm)
	Verwindung (mm)	Höhenkrümmung (mm)	Breitenkrümmung (mm)	
V1	8	8	4	0,4
V2	4	4	2	0,3
V3	2	2	1	0,2

Nach Konditionierung in einem trockenen und einem feuchten Klima, wird die Klasse 1 (D1 und V1) akzeptiert.

Für Außen- oder Innentüren zwischen Räumen mit einem verschiedenen Klima definieren die STS 53 die zu berücksichtigenden hygrothermischen Belastungen sowie die maximal zulässige Höhenkrümmung.

EINBAUTOLERANZEN

Was die Toleranzen für die eingebauten Außenschreinerarbeiten betrifft, wird bezüglich der Vertikalität eine Abweichung von $\Delta v < 2$ mm/m für die Fenster zugelassen. Für die Türflügel darf die Abweichung in der Schließungsrichtung der Tür höchstens 3 mm/m betragen. Die Abweichungen bezüglich der Horizontalität müssen wiederum kleiner als $\Delta h < 2$ mm/m sein. Die maximale zulässige Abweichung beträgt 5 mm, und zwar sowohl für die Vertikalität als auch die Horizontalität der Rahmen. Die gute Funktionsweise der Flügel muss außerdem immer gewährleistet sein.

Die etwaigen Verformungen der Außenschreinerarbeit dürfen nicht deren Funktionalität beeinträchtigen. Für die Fenster und die Fenstertüren geht es dabei vor allem um die Leistungen in Bezug auf die Luft- und Wasserdichtheit. Es werden mit anderen Worten keine Toleranzen

bezüglich der Verformungen auferlegt, sondern nur Kriterien hinsichtlich der Luft- und Wasserdichtheit der Schreinerarbeit.

Der Mauerwerksanschlag ist ebenfalls Toleranzen unterworfen. Für die Schreinerarbeiten aus Holz und aus PVC beträgt seine Tiefe 60 mm, bei einer zulässigen Abweichung von ± 10 mm, was einer Überlappung des Blendrahmenprofils von 40 mm und einem seitlichen Spiel von 20 mm entspricht.

Für die Metallschreinerarbeiten beträgt die Tiefe des Anschlages gewöhnlich 40 mm, bei einer zulässigen Abweichung von - 0 bis + 10 mm. In dem Fall betragen die Überlappung und das seitliche Spiel prinzipiell 20 mm.

Schließlich muss man auch der Gleichmäßigkeit der Sichtbreite der Profile des ein und denselben Rahmens ausreichende Aufmerksamkeit schenken. Diesbezüglich wird empfohlen, die Achse des Fensters mit der Achse der Fensteröffnung zusammenfallen zu lassen, wobei die maximale Abweichung ± 5 mm beträgt. ■



www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2008

Was weitere diesbezügliche Informationen betrifft, verweisen wir auf die lange Fassung dieses Artikels (www.cstc.be).

Die TIs 199 und 201 werden in Belgien als Referenzdokumente betrachtet. Inzwischen trat jedoch auch die kürzlich veröffentlichte europäische Norm NBN EN 13914-2 über den Entwurf, die Vorbereitung und die Ausführung von Innenputzen in unserem Land in Kraft. Dieser Artikel zieht einen Vergleich zwischen den Anforderungen und Empfehlungen bezüglich der Toleranzen von Innenputzen aus der Norm und jenen, die in die TI 199 aufgenommen wurden.



Y. Grégoire, Ir.-Arch., Stellvertretender Leiter der Abteilung 'Materialien', WTB

BEHANDLUNGSGRAD FÜR PUTZE

Die Norm NBN EN 13914-2 gilt für diverse Putze (auf Basis von Gips, Kalk, Zement, Polymeren, ...) und es werden darin verschiedene Standardniveaus für glatte Behandlungen empfohlen (siehe Tabelle 1). Sie präzisiert, dass das Niveau 1 bei fehlender anderslautender Information Anwendung findet und dass der Planer klar angeben muss, ob der Putz eine spezielle Behandlung erfordert. Wir möchten zugleich daran erinnern, dass die Aufgabenverteilung zwischen dem Putzer und dem Maler nicht immer einfach ist. Es obliegt dem Auftraggeber die Arbeiten klar festzulegen, die von den verschiedenen Beteiligten ausgeführt werden müssen, und zwar unter Berücksichtigung der Behandlungsgrade für die Malerarbeiten, die in die TI 159 aufgenommen sind.

In der TI 199 basiert der Behandlungsgrad für normale glatte Innenputze auf der Anzahl Unebenheiten pro Oberfläche von 4 m². Für den normalen Behandlungsgrad sind vier Unebenheiten gestattet, während diese Anzahl für den speziellen Behandlungsgrad auf zwei beschränkt werden muss. Diese Unebenheiten können sowohl in Form von örtlich unregelmäßig polierten Zonen von maximal 0,5 dm² als auch in Form von Glättkellenstreifen oder Sandkörnern auftreten. Zusätzlich werden sowohl bei einem normalen als auch speziellen Behandlungsgrad nur zwei Wellungen pro Länge von 2 m akzeptiert. Da die Norm NBN EN 13914-2 keine quantitativen Anforderungen für die verschiedenen Behandlungsniveaus enthält, haben wir angestrebt, diese mit den empfohlenen Kriterien aus der TI in Zusammenhang zu bringen (siehe Tabelle 1).

EBENHEIT

In der Tabelle 2 werden die Empfehlungen bezüglich der Ebenheitsklassen aus der Norm

Innenputztoleranzen

Tabelle 1 Standardniveaus für glatte Behandlungen nach der europäischen Norm NBN EN 13914-2 und Behandlungsgrade nach der TI 199.

Standardniveaus für glatte Behandlungen (NBN EN 13914-2)		Behandlungsgrade (TI 199)
Niveau 1	Für Verwendung in Bereichen, wo die Oberflächenbehandlung nicht kritisch ist	Nicht geglätteter Putz (z.B. Fläche, auf der ein Fliesenbelag angebracht werden soll)
Niveau 2	Zur Aufnahme eines Belages mit Texturen (Papier, Anstrich, ...)	Normaler Behandlungsgrad
Niveau 3	Zur Aufnahme eines Mattlackanstriches oder eines glatten Belages	Normaler Behandlungsgrad / Spezieller Behandlungsgrad (entsprechend den vom Maler vorgesehenen Vorbereitungsarbeiten)
Niveau 4	Zur Aufnahme eines halbgänzenden Anstriches und/oder bei Vorliegen eines Streiflichts (*)	Spezieller Behandlungsgrad und Putz durch den Maler

(*) Ein Anstrich mit einem Hochglanzlack kann zusätzliche Anforderungen erforderlich machen.

Tabelle 2 Klassifizierung der Ebenheit des Putzes nach der europäischen Norm NBN EN 13914-2 und der TI 199.

Klasse	NBN EN 13914-2		TI 199 (*)	
	Geforderte Ebenheit des Untergrundes (1) (unter dem Lineal von 2 m)	Geforderte Ebenheit des Putzes (unter dem Lineal von 2 m)	Geforderte Ebenheit des Putzes (unter dem Lineal von 0,2 m)	Behandlungsgrad
0	–	–	–	–
1	15 mm/2 m	10 mm/2 m	–	–
2	12 mm/2 m	7 mm/2 m	–	–
3	10 mm/2 m	5 mm/2 m	2 mm/0,2 m	Normal
4 (2)	5 mm/2 m	3 mm/2 m	1,5 mm/0,2 m	Speziell
5 (2)	2 mm/2 m	2 mm/2 m	–	–

(1) Gemäß der TI 199 ist eine Abweichung von 4 mm/m (8 mm/2 m, was also strenger ist als 10 mm/2 m für die Klasse 3 aus der Norm) für den Untergrund akzeptierbar. Die maximale Abweichung für die gesamte Oberfläche ist auf 20 mm begrenzt.

(2) Gilt nur für Verputzsysteme mit einer maximalen Dicke von 6 mm gemäß der Norm.

NBN EN 13914-2 mit denen aus der TI 199 verglichen. Die Ebenheitsanforderungen aus den Klassen 3 und 4 der Norm NBN EN 13914-2 entsprechen jeweils den Anforderungen für den 'normalen' und den 'speziellen' Behandlungsgrad aus der TI 199. Die Letztere sieht außerdem eine zusätzliche Kontrolle mithilfe eines Lineals von 20 cm Länge vor.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Toleranzen und der Behandlungsgrad für den Putz sind von der Dicke, den Toleranzen bezüglich des Untergrunds, dem letztendlichen dekorativen Belag und der vorgesehenen Beleuchtung abhängig. Die Norm erwähnt außerdem, dass es unmöglich ist, eine völlig ebene Oberfläche zu erhalten. Die kleinen Unvoll-

kommenheiten, die, wenn eine Behandlung mit einem glänzenden oder halbgänzenden Anstrich zur Anwendung kommt, bei einer intensiven Beleuchtung oder bei Streiflicht auffallen, müssen somit akzeptiert werden.

Die Einhaltung der Empfehlungen aus der TI 199 ermöglicht es im Allgemeinen, die Anforderungen aus der Norm zu erfüllen. ■

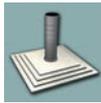


www.cstc.be

LES DOSSIERS DU CSTC NR. 3/2008

Dieser Artikel, dessen vollständige Fassung bald auf unserer Website erscheinen wird, entstand im Rahmen der Normen-Außenstelle 'Beton, Mörtel und Zuschlagstoffe' (www.normes.be).

Metamorpher Marmor (nicht zu verwechseln mit Marmorstein, der ein Sedimentgestein ist) wurde schon jahrhundertlang als erstklassiges Material für Prestigebauwerke betrachtet. Auch heutzutage kommt er noch mit Erfolg in zahlreichen Gebäuden zur Anwendung.



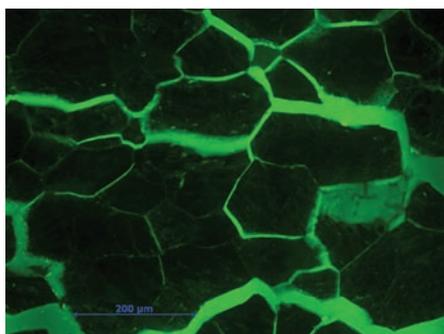
✍ D. Nicaise, Dr. Sc., Leiter des Laboratoriums ‚Mineralogie und Mikrostruktur‘, WTB

In den vergangenen 20 Jahren wurden bei diesem Material jedoch bedeutende Veränderungen, die die Kohäsion beeinträchtigen, festgestellt, und zwar insbesondere bei Marmorplatten, die als dünne Fassadenverkleidungen angebracht wurden. Diese Pathologien sind dem sogenannten Phänomen der ‚granularen Dekohäsion‘ zuzuschreiben, das schon Gegenstand von zahlreichen Untersuchungen war. Diese Dekohäsion kann problematisch werden, wenn die Platten sich biegen, rissig werden und die Gefahr besteht, dass sie herunterfallen.

Dass es sich hier keinesfalls um ein neues Phänomen handelt, sieht man, wenn man einigen Friedhöfen oder Kirchen aus dem 19. Jahrhundert einen Besuch abstattet. Denn die Biegung und Absenkung der Marmorplatten ist dort gang und gäbe. Dieses Phänomen springt gegenwärtig gewöhnlich häufiger ins Auge, weil die heutige architektonische Tendenz darin besteht, immer größere und schlankere Fassadenelemente einzusetzen.

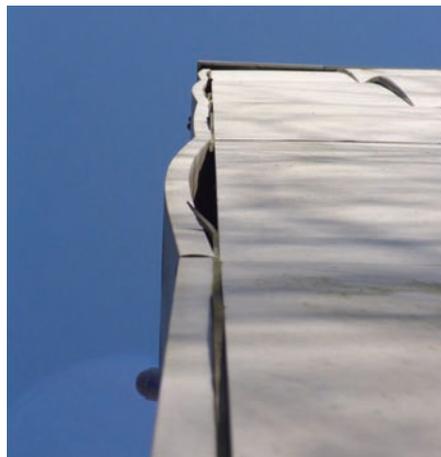
1 FAKTOREN MIT EINEM EINFLUSS AUF DIE AMPLITUDE DER BIEGUNG

Man hat festgestellt, dass das Biegungsphänomen in der Regel bei Fassaden ausgeprägter ist, die dem Regen und der Sonne ausgesetzt sind (in Süd- und Südwestlage). Eine Biegung mit großer Amplitude bringt häufig eine Rissbildung in Höhe der Verankerungen mit sich.



Unter Fluoreszenzlicht stellt man bei den gebogenen Steinen intergranuläre Öffnungen fest.

Das Biegen von dünnen Fassadenverkleidungen aus Marmor



Biegung einer dünnen Fassadenverkleidung aus Marmor.

In bestimmten Fällen wird man nicht so sehr mit einer Biegung konfrontiert, sondern eher mit einer Desaggregation der Materie.

Hinsichtlich der Art des Marmors hat die mikroskopische Prüfung gezeigt, dass die in Bezug auf die Biegung anfälligsten Gesteine fast ausschließlich aus Kalzit (Kalziumkarbonat) bestehen. Die anfälligsten Marmore weisen, im Gegensatz zu einer xenoblastischen Struktur, deren Kristalle kapriziösere Formen haben und sich wie Puzzleteile zusammensetzen, eine kristalline granoblastische Struktur auf, sind also aus Körnern vergleichbarer Größe und mit polygonaler, oft pseudohexagonaler Form zusammengesetzt.

Unter Fluoreszenzlicht stellt man bei den gebogenen Steinen intergranuläre Öffnungen fest, was das Dekohäsionsphänomen bestätigt: Der Zusammenhalt zwischen den Kalzitkörnern ist durch die Aufeinanderfolge von Erwärmungs- und Abkühlzyklen weniger stark.

2 NORMIERUNG

Die Norm NBN EN 14066 ist die einzige Prüfnorm, in der dieses Phänomen behandelt wird. Diese scheint jedoch für das Problem der Biegung wenig geeignet zu sein und ist außerdem für die Gesamtheit der Natursteine viel zu streng. Auf allgemeines Ersuchen hin wird demzufolge bei der nächsten Überarbeitung der Norm ein Versuch aufgenom-

men werden, der eine bessere Simulation der Exposition liefert, die zur Biegung führt. In Erwartung dieses neuen Prüfverfahrens wird in der TI 228 ‚Pierres naturelles‘ (steht nur unter www.cstc.be zur Verfügung) empfohlen, neben der Bewertung der Frostbeständigkeit zu überprüfen, ob die Marmore die NBN EN 14066 erfüllen, wobei der Verlust des dynamischen Elastizitätsmoduls maximal 20 % betragen darf.

3 SCHLUSSFOLGERUNGEN: DAS VORSORGEPRINZIP

Ein völliger Ausschluss des Einsatzes von Marmor bei Fassaden scheint uns nicht berechtigt. Bis zum Vorliegen eines passenderen Prüfverfahrens kann die Tatsache, dass das Material ein gutes Verhalten bezüglich der Temperaturwechselprüfung zeigt, als zuverlässiger Hinweis für dessen gutes Verhalten gelten. Aber wegen ihrer übertriebenen Strenge könnte die Prüfung zum Ausscheiden von bestimmten Marmoren führen, die in Wirklichkeit keine Probleme aufweisen. Eine petrographische Analyse wäre daher als Ergänzung zu empfehlen, um die Bewertung hinsichtlich der Biegungsanfälligkeit des Materials dank der Untersuchung seiner (granoblastischen oder xenoblastischen) Mikrostruktur zu verfeinern.

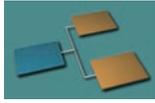
Auch was den Entwurf von Fassadenverkleidungen betrifft, können bestimmte Vorkehrungen getroffen werden, um die Biegeeffekte zu verringern. So könnte man die Abmessungen der Platten verkleinern und die Schlankheit der Elemente minimieren (Verhältnis von Länge zu Breite von z.B. maximal 3; vgl. TI 146 ‚Les revêtements extérieurs verticaux en matériaux pierreux naturels de mince épaisseur‘). Man könnte sich auch für Verbundplatten entscheiden, die aus einer dünnen Marmorplatte (etwa 1 cm) aufgebaut sind, die auf eine metallische Struktur (z.B. vom Typ eines Wabenkörpers) oder auf eine Keramikplatte mit hoher mechanischer Festigkeit geklebt ist. ■



www.cstc.be

Dieses Thema wird im Detail in einem Infomerkblatt behandelt, das unter www.cstc.be erscheinen wird.

Die Preise für viele Baumaterialien steigen in unserem Land an, wobei die Inflationsrate gegenwärtig mehr als 5 % beträgt. Angesichts dieser Krise müssen die Bauunternehmen bei der Berechnung der Verkaufspreise und bei der Verfolgung ihrer Selbstkostenpreise wachsam bleiben.



✍ D. Pirlot, Leiter der Abteilung, 'Kommunikation und Verwaltung', WTB

Die Berechnung des Selbstkostenpreises ist für jedes Bauunternehmen wesentlich. Sie dient nicht nur als Grundlage der Verkaufspreisberechnung, sondern stellt auch ein nützliches Instrument für die Vorbereitung und die Planung der Baustelle dar. Sie ermöglicht außerdem, die Rentabilität der Baustelle zu kontrollieren, vermittelt eine Vorstellung über die Berechnung der Gewinnspanne, bietet die Möglichkeit, die Produktivität durch gezielte Kostensenkungen zu verbessern, gestattet die strategischere Entscheidungsfindung für die Investitionen und Desinvestitionen, liefert ein Instrument zur Bewertung der Bestände oder Waren, ...

Berechnung des Selbstkostenpreises und Anstieg der Kosten

Die Preise von vielen Baumaterialien verzeichnen aufgrund der Erhöhung der Rohstoff- und der Energiepreise seit mehreren Monaten einen bedeutenden Anstieg. Was die Entwicklung der Lohnkosten betrifft, sah das kollektive Arbeitsabkommen vom 21. Juni 2007 über die Arbeitsbedingungen für die Arbeiter eine wahrscheinliche maximale Lohnerhöhung von 5 % während des Zeitraums 2007-2008 vor. Der Anstieg der Energiepreise hat auch eine Auswirkung auf die Maschinenkosten und kann nicht zu unterschätzende Folgen für die spezifischen Kosten der Baustelle und die allgemeinen Kosten des Unternehmens haben.

Wir möchten folglich die Bauunternehmen ermutigen, alles zu unternehmen, um die Verschwendung möglichst zu vermeiden, die verschiedenen Posten des Angebotes zu ana-

lysierten, die erforderlichen Ressourcen genau zu berechnen und etwaige Preisänderungen zu berücksichtigen (siehe Preislisten von den Lieferanten über das Internet). ■



NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Um den Sektor mit praktischen Information zu versorgen, wird die Abteilung 'Verwaltung' von nun an die Infomerkblätter 'Verwaltung' veröffentlichen.

Das erste davon, das dem Selbstkostenpreis gewidmet ist, wird bald unter www.cstc.be zur Verfügung stehen und wird von weiteren Infomerkblättern gefolgt: Selbstkostenpreis von Materialien, Lohnkosten, Maschinenkosten, ...

ARCHITEKTUR

Man kann nicht umhin: Die belgische Bevölkerung altert und ihre Lebenserwartung steigt dank des Fortschritts der Medizin, der Betreuung und Unterbringung der Schwächsten, ... Die Überalterung wird von einem bedeutenden Verlust der physischen Autonomie begleitet, an den die Wohnung angepasst werden muss. Das Konzept einer anpassbaren Wohnung müsste daher auch Eingang finden bei Neubauten oder gründlichen Renovierungen.



✍ I. Lechat, Ir., Forscher, Laboratorium 'Nachhaltige Entwicklung', WTB

Um auf diese Herausforderung zu reagieren, hat die wallonische Regierung eine innovative Partnerschaft mit der *Confédération Construction Wallonne* ausgehandelt. Das angestrebte Ziel besteht darin, einen Entwurfsunterstützungsleitfaden für anpassbare Wohnungen auszuarbeiten, und zwar in Zusammenarbeit mit dem WTB, dem Vereinigungswesen (CAWaB - *Collectif Accessibilité Wallonie-Bruxelles*) und der pä-

Anpassbarkeit

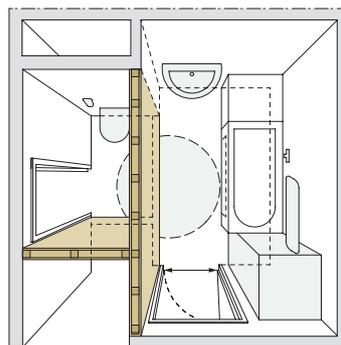
dagogischen Technologieeinrichtung (CIFIUL - *Centre d'information et de formation des formateurs pour l'Université de Liège*).

Dieser Leitfaden muss sich über die praktischen Merkblätter hinweg zu einem Nachschlagewerk entwickeln, das, gleich zu Anfang der Arbeiten und zu niedrigen Kosten, den

Umbau einer anpassbaren Wohnung in eine Wohnung, die an die speziellen Bedürfnisse angepasst ist, ermöglicht, ohne dabei Eingriffe an der Tragkonstruktion vorzunehmen, ohne die gemeinsamen Räume und die technischen Netze des Gebäudes zu modifizieren und ohne die Anzahl der Haupträume der Wohnung zu vermindern. ■

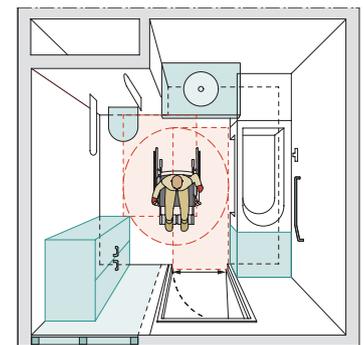
Badezimmer, das an die Bedürfnisse einer Person im Rollstuhl anpassbar ist.

A. Anpassbares Badezimmer



■ Ausbaubare Trennwände

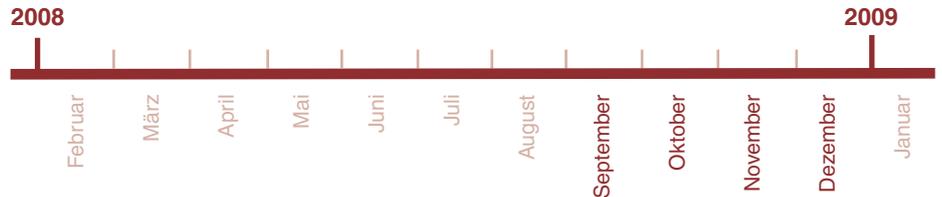
B. Angepasstes Badezimmer



■ Annäherungs-, Dreh- und Transferbereich

So wie jedes Trimester finden Sie in dieser Ausgabe des WTB-Kontakt eine Übersicht über die Schulungen, die wir in den kommenden Monaten (mit-)organisieren. Weitere Informationen hierzu findet der interessierte Leser auf der Website www.cstc.be (Rubrik ‚Agenda‘).

Bauagenda



Informatique et construction: quels outils pour l'entrepreneur ? (Informatik und Bauwesen: welche Hilfsmittel für den Bauunternehmer?)

- ‘Préparation des chantiers et achats’ (Vorbereitung der Baustellen und Einkäufe) (am 20. November):
 - 16.30 Uhr: Empfang
 - 17.00 Uhr: Beginn der Referate
 - 19.00 Uhr: Besuch des Ausstellerraums
- Moulins de Beez, Rue Moulin de Meuse 4, 5000 Beez (Namur).

Gestion d'entreprise (Unternehmensverwaltung) (siehe auch Catalogue des formations ‚Gestion‘)

- GEBES02fr: ‘MS Project 2003 - Perfectionnement’ (MS Project 2003 - Fortgeschrittenkurs), WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 8. und 15. Oktober, von 9.00 bis 16.00 Uhr
- GEBEM05fr: ‘Techniques de planification pour les PME de la construction’ (Planungstechniken für die KMU des Bauwesens), WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 10. Oktober, von 9.00 bis 16.00 Uhr
- GEBEM04fr: ‘Gestion de projets dans la construction : une introduction’ (Projektverwaltung im Bauwesen: eine Einführung), WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 22. und 29. Oktober, von 9.00 bis 16.00 Uhr
- GEBET06fr: ‘Applications mobiles sur

chantier’ (Mobile Baustellenanwendungen), WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 6. November, von 9.30 bis 12.30 Uhr

- GEBET07fr: ‘Portails de projets pour l'échange d'informations’ (Projektportale für den Informationsaustausch), WTB, Avenue Pierre Holoffe 21, 1342 Limelette, am 28. November, von 9.00 bis 16.00 Uhr
- GEBET08fr: ‘Internet : un outil de gestion pour l'entreprise’ (Internet als Hilfsmittel für die betriebliche Verwaltung), WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 5. Dezember, von 9.00 bis 16.00 Uhr.

Verschiedenes

‘Placement de portes résistant au feu’ (Der Einbau von feuerfesten Türen), WTB, Avenue Pierre Holoffe 21, 1342 Limelette, am 6. und 13. Oktober, von 18.00 bis 21.00 Uhr. ■



DIE BRENNWERTKESSEL

Das Technische Komitee ‚Heizung und Klimatisierung‘ des WTB und der belgische Verband der Heizungsinstallateure (*Fédération ICS*, früher UBIC) haben die Initiative zur Organisation von Informationsnachmittagen über das Thema der neuen TI 235 ‚Brennwertkessel‘ ergriffen.

- Wo und wann?
 - am 15. Oktober in Brüssel
 - am 13. November in Marche-en-Famenne
- Anmeldung und Information:
ICS – Rue du Lombard 34-42
1000 Brüssel
Tel.: 02/520.73.00
E-Mail: info@ubic.be



ENERGIELEISTUNGEN VON GEBÄUDEN

In diesem Sommer treten die neuen Wärmeverordnungen in Brüssel (2. Juli) und in Wallonien (1. September) in Kraft. Man beachte, für diese zwei Regionen, das Kommen des Energieleistungsniveaus (E-Niveau), die Anhebung der Wärmedämmungsanforderungen, die Einführung von Kriterien für die Lüftung von Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie die Berücksichtigung der Überhitzungsgefahr im Sommer.

Die Gesetzestexte sind verfügbar auf der Website der Normen-Außenstellen (www.normes.be).

BRÜSSEL	ZAVENTEM	LIMELETTE	HEUSDEN-ZOLDER
Firmensitz Rue du Lombard 42 B-1000 Brüssel E-Mail : info@bbri.be Generaldirektion 02/502 66 90 02/502 81 80 02/502 81 80	Büros Lozenberg 7 B-1932 Sint-Stevens-Woluwe Allgemeine Nr. 02/716 42 11 Nr. Veröffentlichungen 02/529 81 00 02/725 32 12 02/529 81 10 Technische Gutachten Kommunikation - Qualität Angewandte Informatik Bau Planungstechniken Entwicklung & Valorisierung	Versuchsgelände Avenue Pierre Holoffe 21 B-1342 Limelette 02/655 77 11 02/653 07 29 Forschung & Innovation Laboratorien Bildung Dokumentation Bibliothek	Demonstrations- und Informationszentrum Marktplein 7 bus 1 B-3550 Heusden-Zolder 011/22 50 65 02/725 32 12 ICT-Wissenszentrum für Bauprofis (ViBo)