



Eine Ausgabe des Wissenschaftlichen
und Technischen Bauzentrums

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 Erge-
bnisse 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	
	Informatik und Bauwesen – ein Team von Gewinnern	2
	E-WTB maßgeschneidert	3
	Projekte – Studien	
	Korrosionsverhütung der Betonarmierung durch Karbonisierung	4
	Sicherheit bei Arbeiten mit vorgefertigtem Beton	5
	Normierung – Bestimmungen – Zertifizierung	
	BENOR-Stahl für Beton: Welches Interesse hat der Bau- unternehmer?	6
	Faserverstärkter Beton: Bestimmung der für strukturelle Anwendungen wichtigen Eigenschaften	7
	Entwurf von axial belasteten Fundamentpfählen nach Eurocode 7	8
	Zentralheizung mit Warmwasser. Sachstand in Bezug auf Normierung in Belgien (Juni 2007)	10
	Aus der Praxis	
	Luftdicht Bauen: Ausführungstechniken für leichte Konstruktionen	11
	Isolation massiver Böden gegen Kontaktlärm	13
	WTB-Aktivitäten	15
	Agenda	16

Die ICT (Informations- und Kommunikationstechnologien) haben sich für den Bauunternehmer zu einem unverzichtbaren Hilfsmittel entwickelt, durch das er die komplexen Bauprozesse, für die er verantwortlich ist, optimieren kann. Da diese Technologien eine große Anzahl von Möglichkeiten bieten, aber die Bauunternehmer – insbesondere die KMU – dieser Technologie noch zögernd gegenüber stehen, hat sich das WTB zum Ziel gesetzt, ihre Integration im Bausektor zu stimulieren. Der 5. Innovationstag stand deshalb auch ganz unter diesem Stern.

Dieses Ereignis, an dem rund hundert Personen teilnahmen, fand am 20. Juni auf dem Gelände des alten Bergwerks in Heusden-Zolder statt wo sich auch das Gebäude des ViBo-Zentrums befindet. Während der verschiedenen am Vormittag gehaltenen Vorträge standen die täglichen Nöte der Bauunternehmer im Mittelpunkt, wobei man bemüht war, die Fachleute der Bauindustrie von den zahlreichen Vorteilen zu überzeugen, die sich durch die neuen Informatikanwendungen anbieten.

Jan Venstermans, stellvertretender Generaldirektor des WTB, wies darauf hin, dass virtuelles Bauen eine europäische Priorität ist und dass sich innerhalb des diesem Thema gewidmeten ViBo-Projektes 6 wichtige Anwendungen finden, welche die Wettbewerbsfähigkeit des Bausektors stark verbessern können: Verwaltung von Dokumenten, Portalseiten für Projekte, mobile Anwendungen (PDA, Laptops, ...), Planungstechniken, Entwürfe und Simulationen und e-Business.

William Mosseray, chief strategy officer bei Belgacom, unterstrich allerdings, dass der für die Benutzer nötige Zeitaufwand um diese Techniken zu beherrschen, einer der wichtigsten Hinderungsgründe für ihre Integration darstellt.

DIE VORTEILE VON ‚E‘

Olivier Vandooren und *Olivier Sabbe*, jeweils Abteilungsleiter und stellvertretender Abteilungsleiter beim WTB, beschrieben tiefergehend die Art und Weise, auf die ICT eingesetzt werden kann um die Kommunikationsstrategie des WTB den spezifischen Sorgen und Nöten der Bauunternehmer (siehe S. 3) anzupassen und um die Organisation des Bauprozesses zielgenauer auszurichten.

In diesem Zusammenhang können die Baubetriebe sich künftig auf den Technologischen Beratungsdienst ‚ProKMO‘ und auf das Projekt ‚Bouwsoftwareplatform‘ stützen, die beide von der flämischen Gemeinschaft (via das

Informatik und Bauwesen – ein Team von Gewinnern



Jan Venstermans: Virtuelles Bauen ist eine europäische Priorität.

IWT) subsidiert werden. In der wallonischen Gemeinschaft kann der Bausektor sich schon seit einiger Zeit auf den Technologischen Beratungsdienst ‚Collaboration électronique dans le processus de construction‘ stützen, mit der finanziellen Unterstützung durch die DGTRE.

INTELLIGENTES PLANEN

Die sogenannten ‚intelligenten Pläne‘ wurden für Anwendungen geschaffen, die der Bau-sachkundige im spezifischen Fall zu lösen hat. So wiesen *Michel Wagneur* und *Wim Van de Sande*, jeweils Direktor und Abteilungsleiter beim WTB, auf die zahlreichen Vorteile einer 3D-Zeichnung hin um Details der Durchführung deutlich zu machen. *Ellen Meulijzer*, Beraterin beim WTB, wies darauf hin, dass die dritte Dimension dank der mobilen Anwendungen, wie z.B. Caro-Line oder Roof-It, auch ihren Weg auf die Baustelle findet. Aus dem Beitrag von *Donald De Smet* von Signum + Architecten ging hervor, dass in bestimmten Pilotprojekten sogar 4D- oder nD-Darstellungen zum Einsatz kommen.

RISIKOMANAGEMENT

Laut Professor *Willy Herroelen* von der K.U.Leuven wird nur eine sehr kleine Anzahl von Bauvorhaben innerhalb der geplanten Termine und ohne Budgetüberschreitung fertiggestellt. Die dafür verantwortliche, nicht

angepasste Steuerung der Risiken und Projektunsicherheiten kann jedoch durch eine computergesteuerte Planung wesentlich verbessert werden. *Geert Houvenaghel*, Forscher beim WTB, präsentierte seinerseits eine Inventur der digitalen Simulationen, die es ermöglichen, die Qualität von Bauleistungen oder das Verhalten der Materialien zu kontrollieren.

MOBILE ANWENDUNGEN

Der Vormittag wurde mit einer Podiumsdiskussion von drei Bauunternehmern aus der Arbeitsgruppe ‚Applications mobiles pour la construction‘ abgeschlossen, animiert durch *Vincent Didriche*, stellvertretender Abteilungsleiter beim WTB. Einer dieser Bauunternehmer, *Michel Debes*, wies auf die Vorteile eines PDA oder Touch Screen PC (Computer ohne Klaviatur) hin, wenn auf der Baustelle Diskussionspunkte geklärt werden sollen. *Johan Van Muylender* bevorzugt den Gebrauch eines Laptops, der an ein zentrales Steuersystem im Betrieb angeschlossen ist. *Michel Dombret* berichtete schließlich über den Denkprozess, der zurzeit innerhalb der Firma Thomas & Piron mit dem Ziel einer integrierten Digitalisierung von bestimmten Phasen des Bauprozesses stattfindet.

Rob Lenaers, Präsident des WTB, beschloss diesen 5. Innovationstag mit einer Übersicht über die wichtigsten Veränderungen, die Informatikanwendungen bereits heute im täglichen Leben der Bauunternehmer zustande bringen. ■

Das WTB steht seit beinahe 50 Jahren im Dienste der Bauindustrie und macht derzeit immer häufiger von seinem ausgedehnten Arsenal digitaler Hilfsmittel Gebrauch, um den spezifischen Bedürfnissen seiner Mitglieder besser Rechnung tragen zu können.

1 MOBILITÄT

Bauunternehmer, die verschiedene Projekte gleichzeitig durchführen, sind ein Musterbeispiel von Mobilität. Die WTB-Webseite, die vor einigen Jahren ein neues Gesicht erhielt, entwickelt sich ständig weiter und wird täglich mit aktueller Information verschiedenster Art neu angefüllt. Die Fachleute des Bauwesens haben das gut begriffen: jeden Monat aufs Neue surfen nicht weniger als 60.000 Personen auf www.wtb.be und laden auf Jahresbasis so zirka 400.000 Dokumente herunter.

Die mobilen Technologien sind gegenwärtig gut aufgestellt und erfreuen sich wachsenden Zuspruchs aus dem Sektor. Die durch sie angebotenen Lösungen erfüllen denn auch meist perfekt den Bedarf, den man auf diesem Gebiet hat (Agenda, Telephonie, GPS, Internet, Planung, Notizen, ...). So haben mit einem Lasermeter gekoppelte PDA die alten Messstreifen verdrängt und haben sich zu neuen Blocknotes für den Bauunternehmer entwickelt.

Ferner werden auf Anfrage verschiedener Berufsvereinigungen Programme entwickelt, die den Fachleuten des Bauwesens bei den unterschiedlichsten Aufgaben helfen: Erstellen einer Preisofferte, Bestellung von Materialien oder Organisieren des Bauablaufes.

Auch das WTB wünscht den Inhalt bestimmter Technischer Informationen in digitaler Form auf der Baustelle zugänglich zu machen. Eine Skizze oder eine Zeichnung ist fast immer deutlicher als eine lange Beschreibung, wenn es um eine Diskussion mit dem Bauherrn, Architekten, Vorarbeiter oder Arbeitern geht.

2 BAUBERUFE

Ein Bauunternehmer muss Fachmann für alles sein und obwohl verschiedene Bauunternehmer im Bauprozess zusammen arbeiten, sind ihre Aufgaben oft sehr unterschiedlich.

Die Technischen Komitees des WTB, die sich aus Bauunternehmern und Ingenieuren als Animatoren zusammensetzen, haben zum Ziel sicher zu stellen, dass sich die Forschung möglichst genau am Bedarf des Bausektors orientiert. So bezieht sich ihre Tätigkeit auf das Ausarbeiten Technischer Informationen,

E-WTB maßgeschneidert

die immer häufiger in digitalem Format erscheinen. Die interaktive und evolutive TI 228 über Natursteine ist ein hervorragendes Beispiel dieser neuen Dynamik.

Auch die auf der Webseite vorgestellten Suchmöglichkeiten werden mit dem Bedarf der verschiedenen Bauberufe abgestimmt, so dass die Bauunternehmer die gewünschte Information schneller finden können.

3 AUSBILDUNGSNIVEAUS

Weil die Ausbildungsprofile von Arbeitern, Vorarbeitern, Baustellenleitern, Ingenieuren oder Baumanagern sehr unterschiedlich sind, hat das WTB beschlossen, seine Kommunikationsmittel zu diversifizieren, um auf den spezifischen Informationsbedarf seiner Mitglieder besser eingehen zu können.

Der Inhalt der Technischen Informationen muss für jedermann verständlich sein. Indem man ihre Hauptteile auf dem Internet darstellt wird es möglich auch den Mann auf der Baustelle zu erreichen, so dass sich die Webseite langsam zu einem für den Fernunterricht geeigneten Hilfsmittel entwickelt. Auch die illustrierten und praktischen Informationsblätter, für die die vierteljährliche Veröffentlichung des WTB-Kontakt eine unverzichtbare Schaltstelle bildet, sind aus dieser Informationskette nicht mehr wegzudenken.

4 TECHNISCH-KOMMERZIELLE INFORMATION

TechCom, die relationelle Datenbank für Bauprodukte des WTB ist ein weiteres Prunkstück

der WTB-Webseite. Diese völlig unabhängige Datenbank enthält detaillierte Information (Links zu den Webseiten von Fabrikanten und Händlern, zu eventuellen technischen Zulassungen, ...) zu mehr als 7.000 Firmen und 13.900 Warenzeichen, die in 5.770 Produktfamilien unterteilt sind. Diese unerschöpfliche Informationsquelle wird in Form von 37.500 Verknüpfungen zwischen Firmen, Warenzeichen und Produkten anwenderfreundlich wiedergegeben.

Die Nutzungsstatistik der TechCom-Datenbank spricht für sich: 1.160.000 Anfragen in 2006 im Vergleich zu 275.000 in 2005!

5 JEDE SEKUNDE ZÄHLT

Zeit ist Geld ... und deshalb sehr kostbar. Wir leben in einer Gesellschaft mit einem Überfluss an Information. Deshalb ist es wichtig, nicht allein auf die Qualität des Inhalts zu achten, sondern auch auf dessen gute Strukturierung.

Den Bauunternehmern bei ihren Suchaktivitäten zu helfen, gehört zu unseren wichtigsten Aufgaben. So enthält die 16 Seiten zählende Zeitschrift WTB-Kontakt Zusammenfassungen und Auszüge aus längeren Artikeln, die auf unserer Webseite verfügbar sind. Dadurch kann jedermann seine Lesegewohnheit seinem individuellen Bedarf anpassen. Auch der digitale Rundbrief CSTC-Mail, den die Abonnenten über ihre Mailbox gratis erhalten, ist nach dem gleichen Prinzip ausgelegt.

Dank der größeren Flexibilität und Zielgenauigkeit der Abfragemöglichkeiten wurde die Informationssuche im Internet, die früher noch ein echter Kreuzweg war, zum Kinderspiel. ■



CD-ROM DER VERÖFFENTLICHUNGEN



Die neue CD-ROM mit WTB-Veröffentlichungen ist ab sofort verfügbar. Weil diese auch in diesem Jahr mit einer Anzahl neuer Dokumente ergänzt wurde (zwei Technische Informationen, vier Informationsblätter, ein Rapport, vier Monographien, zirka zwanzig Dossiers, verschiedene alte aber noch immer aktuelle Ausgaben des CSTC-Magazine, ...), wurde deren Inhalt auf zwei Disketten aufgeteilt.

Der Preis ist nach wie vor unverändert:

- 56,87 € (inklusive MWS) für Bauunternehmer
- 150,04 € (inklusive MWS) für andere Fachleute der Bauindustrie.

Für zusätzliche Information wenden Sie sich bitte an den Dienst Veröffentlichungen:

- tel.: 02/529.81.00 (von 8u30 bis 12u00)
- fax: 02/529.81.10
- E-Mail : publ@bbri.be

Das Langzeitverhalten von Beton ist seit mehreren Jahren Thema verschiedener Forschungsprojekte des WTB und des CRIC. Weil weltweit die Korrosion der Armierung die häufigste Schadensursache von armiertem Beton ist, geht dieser Artikel näher auf die dafür verantwortlichen Faktoren ein: die Karbonisierung des Betons. Danach werden einige präventive Maßnahmen vorgestellt.

V. Pollet, ir., technologischer Berater () und Abteilungsleiter 'Beton und Bauche-mie', WTB*
B. Dooms, ir., Forscher, Laboratorium 'Betontechnologie', WTB
G. Mosselmans, dr. ir., Projektleiter, CRIC

1 KARBONISIERUNG UND KORROSION

Der hohe pH-Wert von frischem Beton kann zur Bildung einer Eisenoxydlage (Passivlage) um die Armierungsstäbe herum führen. Diese Schutzlage ist so gut wie undurchdringlich und verhindert die Korrosion des Stahls. Durch die Reaktion von CO₂ aus der Luft mit den alkalischen Bestandteilen des Betons (d.h. die sogenannte Karbonisierungsreaktion) kann der pH-Wert danach absinken. Die Passivlage um die Armierung wird in der Folge unstabil und verliert ihre beschützende Wirkung, so dass die Karbonisierungsfront an die Armierung vordringt. Dadurch entsteht eine ziemlich gleichmäßige Korrosion der Armierung über eine große Länge.

2 VORSICHTSMASSNAHMEN

Um Korrosion durch Karbonisierung zu vermeiden, werden in verschiedenen Normen je nach der Umweltklasse des Bauwerkes Vorschriften angegeben. In der europäischen Norm NBN EN 206-1 und ihrer belgischen Ergänzung NBN B 15-001 wird ein minimaler Zementgehalt und ein maximaler W/Z-Faktor für Beton, der einer Karbonisierung ausgesetzt ist, festgelegt. Die Norm NBN EN 1992-1-1 schreibt ihrerseits eine minimale Betonabdeckung vor. Die Entwurfsnorm prEN 13670 und die Norm NBN EN 13369 geben schließlich die minimale Nachbehandlungsdauer an.

3 ANDERE EINFLUSSFAKTOREN

Das WTB hat in Zusammenarbeit mit dem CRIC eine zweijährige Forschungsarbeit durchgeführt, wobei eine Testmethode zur Charakterisierung des Karbonisierungswiderstandes von Beton (und Mörtel) entwickelt wurde. Darin wird unter anderem auf das W/Z-Verhältnis, den Zementgehalt, die Nachbehandlung und die Zementtype eingegangen.

(*) TB 'Réparation du béton', subsidiert durch die wallonische Gemeinschaft.

Korrosionsverhütung der Betonarmierung durch Karbonisierung

Nach ihrer Herstellung und Nachbehandlung wurden die Teststücke während 56 Tagen in eine Karbonisierungszelle gelegt und die durchschnittliche Karbonisierungstiefe über regelmäßige Zeitintervalle nach der Norm NBN EN 13295 (2004) bestimmt. Mit Hilfe einer linearen Regression können aus diesen Daten der Karbonisierungskoeffizient k_c (in mm/√Tag) für die untersuchten Betontypen unter akzelebrierten Bedingungen abgeleitet werden.

Während der Forschungsarbeiten machte man folgende Beobachtungen (siehe Abbildung 1):

- der Karbonisierungswiderstand des Betons steigt in dem Maße wie der W/Z-Faktor sinkt
- der Einsatz von Zementtypen mit Flugaschen (CEM II, CEM V) und mit Hochofenschlacken (CEM III) kann zu einem größeren Karbonisierungskoeffizienten führen als die Verwendung von Portlandzement (CEM I). Dies lässt sich dadurch erklären, dass bei Portlandzement ein höherer Ca(OH)₂-Gehalt in der ausgehärteten Zementmasse vorhanden ist. Es ist deshalb eine größere CO₂-Menge nötig, um das Ca(OH)₂ zu verbrauchen und CaCO₃ zu produzieren. Dieser nachteilige Effekt vergrößert sich in dem Maße wie der Gehalt an Hochofenschlacke steigt

- die Nachbehandlung hat einen großen Einfluss auf den Karbonisierungswiderstand von Beton.

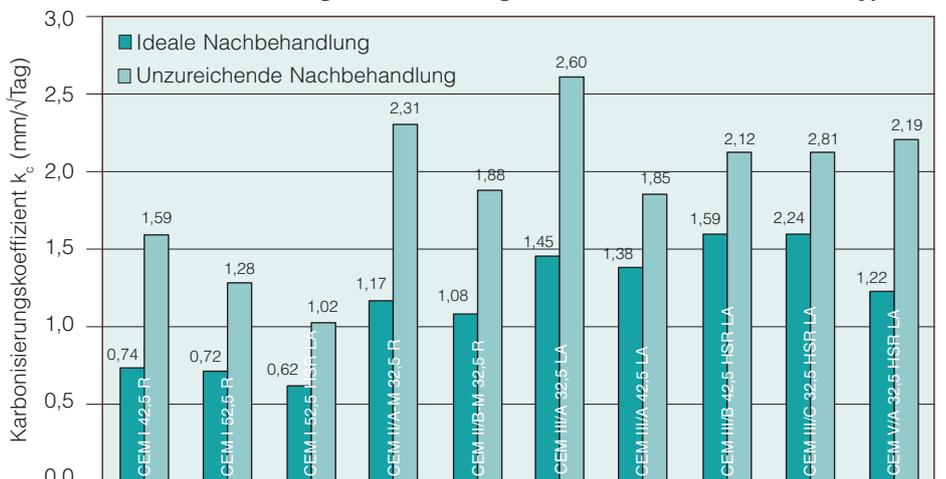
4 SCHLUSSFOLGERUNG

Während des WTB-Forschungsprojektes in Zusammenarbeit mit dem CRIC wurde einmal mehr gezeigt, dass der Zementtyp bei der Karbonisierung von Beton eine wichtige Rolle spielen kann. Die Verwendung von Portlandzement (CEM I) erfährt derzeit einen schrittweisen Rückgang zugunsten von Zementtypen mit Flugaschen und Hochofenschlacken. Um den Schutz der Armierung gegen Korrosion als Folge von Karbonisierung des Betons zu gewährleisten, muss der Einsatz der letztgenannten Zementsorten weiter durch geeignete Betonzusammenstellungen, durch eine ausreichend lange Nachbehandlung und eine ausreichende Betonabdeckung gewährleistet werden. Schließlich ist auch die Granulometrie des inerten Betonskelettes zu beachten. ■

www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2007

In der vollständigen Version dieses Artikels, die demnächst auf unserer Webseite erscheint, wird auf die WTB-Forschungsergebnisse in Zusammenarbeit mit dem CRIC näher eingegangen.

Abb. 1 Durchschnittliche Karbonisierungskoeffizienten für Beton mit einem W/Z-Faktor von 0,525, einem Zementgehalt von 300 kg/m³ und verschiedenen Zementtypen.



Das Arbeiten mit schweren vorgefertigten Bauelementen birgt bei der Montage ein gewisses Risiko. Obwohl die neuere Gesetzgebung eine Reihe von allgemeinen Empfehlungen enthält um dieses Risiko zu vermindern, bezieht sie sich nicht speziell auf den Bereich vorgefertigter Betonteile.

S. Danschutter, ir.-arch., Forscher, Laboratorium ‚Nachhaltige Entwicklung‘, WTB

Im Rahmen des TIS-Projektes ‚Industrielles, flexibles und demontierbares Bauen‘ werden die Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Arbeiten mit vorgefertigtem Beton unter die Lupe genommen und in einer neuen Veröffentlichung zusammengefasst.

1 INVENTAR DER BESTEHENDEN GESETZGEBUNG

Das erste Kapitel enthält eine Übersicht über die bestehende Normierung und Gesetzgebung auf dem Gebiet von Prävention, Sicherheitskoordination und Schutzmitteln. Darin wird die allgemeine Philosophie der Gesetzgebung wiedergegeben:

- Schritt 1: Prävention, sowohl in der Planungsphase als auch bei der Durchführung
- Schritt 2: Kollektive Schutzmaßnahmen
- Schritt 3: Individuelle Schutzmaßnahmen.

Aus dieser Liste von Prioritäten geht hervor, dass der Sicherheitskoordinator am besten schon in der Planungsphase eines Projektes hinzugezogen werden soll, so dass seine Empfehlungen so schnell wie möglich integriert werden können.

2 RISIKOURSACHEN

Das zweite Kapitel befasst sich tiefer mit den wichtigsten Risikoursachen bei der Montage von vorgefertigten Betonelementen.

Hierbei wird unterschieden zwischen Risiken, die sich bereits vor der Montage vorhersehen lassen (z.B. Überbelastung von Turmkränen, Organisation auf der Baustelle, Mangel an Lagerplatz) und solchen, die der Durchführung von Konstruktionen mit schweren vorgefertigten Element inhärent sind (Ablösen der Elemente während des Transportes, Umkippen der Elemente bei ihrer Lagerung, ...).

Das Dokument ist jedoch nicht als Risiko-urteilung oder vollständige Risikoanalyse aufzufassen. Dafür ist jeweils eine zusätzliche Untersuchung nötig, bei der die konkreten

Sicherheit bei Arbeiten mit vorgefertigtem Beton

EINIGE EMPFEHLUNGEN UM DAS LOSKOMMEN VON HOHLEN BODENELEMENTEN WÄHREND DES TRANSPORTS ZU VERMEIDEN

- Die Handhabung der Elemente muss gemäß den Vorschriften des Herstellers erfolgen.
- Auf der Baustelle sollte man sich auf den Einsatz einer einzigen Type von Hebevorrichtung beschränken.
- Man muss die korrekte Befestigung der Sicherheitskette kontrollieren.
- Man muss eine korrekte Platzierung der Hebehaken im Verhältnis zum Schwerpunkt sicherstellen.
- Zu große Überhänge sind zu vermeiden.
- Bei Einsatz von Hebekabeln muss der obere Winkel auf 60° beschränkt sein.
- ...

Umgebungsverhältnisse jedes einzelnen Bauprojektes mit einbezogen werden. Es werden jedoch eine Reihe von Lösungsvorschlägen gegeben, welche die Sicherheit bei der Montage vorgefertigter Betonelemente verbessern können (siehe obiges Kästchen)

3 INNOVATIVE LÖSUNGEN

Im dritten Kapitel werden einige innovative Lösungen angeboten, die die Sicherheit bei der Montage von vorgefertigten Konstruktionen erhöhen können, wie z.B. die Integration von Sicherheitsvorkehrungen während der Produktionsphase, der Einsatz von trockenen Knotenverbindungen, das Vermeiden von Verstrebungen, ... Dieses Kapitel will den Mutigen in der belgischen Baupraxis einen Anstoß zur Anwendung solcher Lösungen geben. ■

Abb. 1 Eine korrekte Montagefolge kann die Sicherheit stark verbessern.



www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2007

In der vollständigen Version dieses Artikels, die demnächst auf unserer Webseite erscheint, wird auf die folgenden Gesichtspunkte näher eingegangen:

- die Verantwortlichkeiten des Sicherheitskoordinators
- Maßnahmen zur Beseitigung der wichtigsten Risikoursachen
- innovative Lösungen zur Verbesserung der Sicherheit.

NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Dieser Artikel entstand im Rahmen des TIS-Projektes ‚Industrielles, flexibles und demontierbares Bauen‘, mit finanzieller Unterstützung der flämischen Gemeinschaft durch das *Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen (IWT)*.


Vlaams Innovatienetwerk

Die Reparatur von Fehlern ist eine teure Angelegenheit. Es lohnt sich deshalb bei Steuerung und Kontrolle der Qualität Aufmerksamkeit zu investieren, um die Rentabilität auf der Baustelle zu erhöhen und die Mehrkosten infolge von Reparaturen zu begrenzen. Eine Qualitätskontrolle der verschiedenen auf der Baustelle zu integrierenden Materialien ist dazu unabdingbar. Der Einsatz von zertifizierten Materialien (z.B. mit einer BENOR-Markierung) lässt inzwischen die einfache Einführung einer guten Qualitätsgarantie zu.

B. Parmentier, ir., stellvertretender Abteilungsleiter, Abteilung 'Geotechnik und Strukturen', WTB
E. Winnepenninckx, ing., stellvertretender Abteilungsleiter, Abteilung 'Technische Zulassungen und Normierung', WTB

1 EINLEITUNG

Aus einer 1989 durchgeführten WTB-Umfrage ergab sich, dass $\pm 15\%$ des Umsatzes belgischer Baubetriebe durch die Kosten von Qualitätsmängeln aufgeessen werden. Was den relative Kostenpreis des Schadens angeht (Reparaturkosten/Baukosten), ergibt eine französische Studie, dass dieser zwischen 2 % (kollektive Gebäude) und 16 % (Lagergebäude) liegt.

Ein guter Beton und ein Beton geringerer Qualität werden oft mit denselben Materialien ausgeführt: dieser Ausspruch des CEB ⁽¹⁾ illustriert die Bedeutung von Qualität bei der Durchführung. Man muss jedoch auch berücksichtigen, dass es unmöglich ist einen guten Beton herzustellen, wenn die verwendeten Materialien von schlechter Qualität sind. Die Qualitätskontrolle der Materialien ergibt somit einen Mehrwert und bekräftigt den Verantwortungssinn.

Stahl ist lediglich einer der Bestandteile von armiertem Beton, ebenso wie Zement, Granulate, Sand und eventuelle Zusatzstoffe. Nur indem man eine gute Qualität jeder einzelnen Komponente garantiert, kann man zu einem allgemein befriedigenden Resultat kommen.

2 BENOR-EIGENSCHAFTEN VON BETONSTAHL

Bei Konstruktionen, die mit armiertem Beton (passive Armierung) oder mit vorgespanntem Beton (aktive Armierung) errichtet werden, spielt der Stahl eine wichtige Rolle weil er auch zur Aufgabe hat, die unzureichende Zug-

BENOR-Stahl für Beton: Welches Interesse hat der Bauunternehmer?

Tabelle 1 Charakteristika von Betonstahl mit der BENOR-Markierung.

Passive Armierung		Vorspannungsarmierung
Mechanische Eigenschaften	Geometrische Eigenschaften	Zusätzliche Eigenschaften
<ul style="list-style-type: none"> – Elastizitätsgrenze des Stahls f_{yk} (R_e), typischer Wert – Zugfestigkeit R_m (Spannung unter maximaler Belastung), typischer Wert – Verhältnis R'_m/R'_e (*) – Totale Dehnung unter maximaler Belastung A_{gt} – Dehnung nach Bruch A_5 und A_{10} – Durchmesser des Biegedorns – Belastbarkeit der Schweißnähte (für Armierungsnetze) – Schweißbarkeit (Kohlenstoffgehalt, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> – Durchmesser der Stäbe – Minimale Rippenhöhe – Maximaler Rippenabstand – Minimaler Wert des Profilkfaktors – Verhältnis zwischen den nominalen Durchmessern (für geschweißte Armierungsnetze) 	<ul style="list-style-type: none"> – Korrosionsbeständigkeit unter Spannung – Beugestärke (multiaxiale Belastung) – Spannungsgrenzwerte – Widerstand gegen Ermüdung

(*) Der Stern deutet an dass es sich um Testergebnisse handelt.

festigkeit des Betons zu ersetzen. Im Falle von vorgespanntem Beton kann der Stahl vorgebogen werden, um die endgültige Zugspannung zu begrenzen oder völlig zu eliminieren.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht aller Eigenschaften, die im Rahmen einer BENOR-Zertifizierung von Stahl kontrolliert werden. Diese Kontrolle bildet eine Qualitätsbreite und sorgt dafür, dass die Sicherheit und Eigenschaften von Produkten mit BENOR-Kennzeichnung garantiert sind.

Außer der Tatsache, dass der Bauunternehmer bei der Ausführung Qualitätsprodukte einsetzt und der Endverbraucher die Garantie hat, dass solche Materialien eingesetzt wurden um die Sicherheit, Stabilität und Dauerhaftigkeit des Gebäudes zu garantieren, hat die Anwendung von BENOR-Stahl auf der Baustelle und in den Vorfertigungsfabriken den Vorteil, dass die Abnahme des Stahls mittels einer Reihe von Labortests wegfallen kann. So vermeidet man eine Prozedur, die den Fortgang der Arbeiten stark verzögern kann.

Der Einsatz von zertifizierten Produkten wird derzeit bei großen öffentlichen Arbeiten oft bereits vorgeschrieben. Es ist deutlich, dass die Anwendung freiwilliger Qualitätskennzeichnungen (z.B. BENOR) auf großen Baustellen bereits ihren großen Nutzen bewiesen hat und eine Vorbildfunktion erfüllt. Dies wird dazu führen, dass auch auf kleineren Baustellen das Ver-

trauen in diese Vorgehensweise wächst. Diese freiwilligen Zertifizierungen sind jedoch von der offiziellen CE-Markierung zu unterscheiden, die demnächst bei einer Reihe von Materialien verpflichtend vorgeschrieben wird. Es gibt jedoch gewisse Gründe, um neben der CE-Markierung auch die BENOR-Kennzeichnung bei zu behalten: ein höheres Attestierungsniveau, die Frage nach einem minimalen Leistungsverhalten für bestimmte Merkmale, oder auch die Frage nach Spezifikationen die außerhalb des Mandats der CE-Markierung fallen. Die BENOR-Kennzeichnung wird in jedem Fall einen zusätzlichen Wert zu der CE-Markierung bedeuten.

Der Einsatz von qualitativ hochwertigen Produkten allein kann aber nicht garantieren, dass der Bau völlig fehlerfrei ist. Außer dem Bauunternehmer, der eine gute Durchführung der Arbeit sicherstellen muss, müssen auch der Planer und der Auftraggeber das Schadensrisiko begrenzen, unter anderem durch die Erstellung eines detaillierten Lastenheftes. ■

www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC N° 3/2007

In der vollständigen Version dieses Artikels, der im Rahmen der NA Eurocodes (www.normes.be) erstellt wurde, gehen wir tiefer auf die Bedeutung der BENOR-Markierung für den Bauunternehmer ein.

(1) Comité européen du béton, das heutige FIB (Fédération internationale du béton).

Obwohl die spezifischen Vorteile von (Stahl- oder Kunststoff-)faserverstärktem Beton immer besser bekannt werden und dieses Material bereits weltweit erfolgreich bei verschiedenen Konstruktionen verwendet wurde, kann man noch nicht von einem echten Durchbruch sprechen. Das wird hauptsächlich dem Mangel an allgemein anerkannten Planungs- und Testmethoden zugeschrieben, sowie den Problemen die sich bei der Ausführung und deren Kontrolle ergeben.

*E. De Grove, ir., Forscher, Laboratorium 'Strukturen', WTB
B. Parmentier, ir., stellvertretender Abteilungsleiter, Abteilung 'Geotechnik und Strukturen', WTB*

1 PRÄNORMATIVE STUDIE

Um einen besseren Einblick in die gebräuchlichsten Testmethoden zur Charakterisierung des Rissbildungsverhaltens von faserverstärktem Beton in strukturellen Anwendungen zu erhalten, führte das WTB in Zusammenarbeit mit der K.U.Leuven und mit finanzieller Unterstützung der FÖD 'Wirtschaft' eine pränormative Studie durch.

Bei faserverstärktem Beton misst man häufig die Biegefestigkeit anstelle der direkten Zugfestigkeit. Die Biegefestigkeit ist jedoch von der Art der Belastung und der Form der Teststücke abhängig, so dass sie nicht als eine intrinsische Materialeigenschaft angesehen werden kann.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden verschiedene Testmethoden (siehe § 2) auf denselben Typ von faserverstärktem Beton zur Bestimmung der Robustheit dieser Methoden angewendet.

2 VERSUCHSMETHODEN

2.1 VERSUCHE MIT VIERECKIGEN PLATTEN (BEFIM)

Die viereckigen Platten ($600 \times 600 \times 100 \text{ mm}^3$) wurden auf einen steifen Rahmen mit einer Öffnung von $500 \times 500 \text{ mm}^2$ gelegt. Die Kraft wurde durch einen steifen Stempel ($100 \times 100 \text{ mm}^2$) auf die Mitte der Platten übertragen.

2.2 VERSUCHE MIT RUNDEN PLATTEN (ASTM C 1550)

Die Platten haben einen Durchmesser von 800 mm, eine Dicke von 75 mm und wurden auf drei Stützpunkte aufgelegt, die unter sich

einen Winkel von 120° bilden. Die Kraft wurde durch einen halbkreisförmigen Stempel auf die Mitte der Platten übertragen.

2.3 VIERPUNKTBIEGETESTS AN PRISMEN (NBN B 15-238)

Die Prismen mit einer Höhe von 150 mm und einer Länge von 600 mm wurden auf zwei Rollen mit einem Abstand von 450 mm aufgelegt. Mittels zweier Linienbelastungen mit einem Abstand von einem Drittel der Spannweite wurde in der Folge eine Belastung durchgeführt, wodurch ein konstantes Biegemoment zwischen den Linienlasten entsteht.

2.4 DREIPUNKTBIEGETESTS AN GEKERBTEN PRISMEN (NBN EN 14651)

Die für diesen Test verwendeten Prismen haben dieselben Abmessungen wie in § 2.3. Die Spannweite betrug 500 mm. In diesem Fall wurde in der Mitte der Spannweite eine Kerbe angebracht, so dass das Prisma in der Mitte durchbricht.

3 ZIEL DER VERGLEICHENDEN STUDIE

Die vergleichende Studie hat zum Ziel, die Vertrauenswürdigkeit der untersuchten Testmethoden zu bestimmen und davon zwei für weitere Untersuchungen auszuwählen.

Um die Unterschiede zwischen den Testmethoden für faserverstärkten Beton zu studieren

Abb. 1 Durchführung eines Dreipunktbiegetests an einem gekerbten Prisma.



Faserverstärkter Beton

Bestimmung der für strukturelle Anwendungen wichtigen Eigenschaften

wird empfohlen, stets einen einzigen Fasertyp zu verwenden. Für die WTB-Untersuchung wurde eine Stahlfaser mit Endverankerung ausgewählt. Die Tests wurden sowohl mit normal starkem Beton als auch mit hochstarkem Beton durchgeführt.

Die Streuung der Resultate scheint bei den Tests an runden Platten (ASTM C 1550) am kleinsten zu sein und am höchsten bei den Biegetests an Prismen. Dieser Unterschied lässt sich durch die kleinere Bruchfläche bei den Prismen erklären.

4 WAHL DER TESTMETHODEN

4.1 TESTS AN PLATTEN

Bei der Wahl der Plattentests werden runde Platten bevorzugt.

Dies kann unter anderem der Tatsache zugeschrieben werden, dass die Art der Rissbildung von runden Platten besser bekannt und weniger willkürlich ist als die von Vierecken. Dieser Test ist zudem genormt (ASTM C 1550).

4.2 TESTS AN PRISMEN

Trotz der Tatsache, dass die Streuung der Testresultate bei den zwei Proben von Prismen vergleichbar ist, befürworten wir einen Dreipunktbiegetest. Dieser ist nämlich stabiler und ist Gegenstand einer europäischen Norm (NBN EN 14651), die wahrscheinlich die heutige belgische Norm ersetzen wird.

Bei der letztlichen Wahl spielt auch die Tatsache, dass Plattentests eine bessere Annäherung an die Realität darstellen, eine wichtige Rolle, wie aus der durchgeführten parametrischen Studie hervorgeht. ■



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2007

In der demnächst auf unserer Webseite erscheinenden vollständigen Version dieses Artikels werden wir tiefer auf die hier angesprochene pränormative WTB-Untersuchung eingehen.

Der erste Teil von Eurocode 7 (NBN EN 1997-1:2005), der die allgemeinen Regeln für geotechnische Entwürfe festlegt, ist in Belgien seit Anfang 2005 in Kraft. In diesem Artikel gehen wir tiefer auf die Anwendung dieses Dokumentes bei der Berechnung der axialen Tragfähigkeit von Fundamentpfählen ein.

M. De Vos, ir., Leiter des Laboratoriums 'Geotechnik', WTB

1 EINFÜHRUNG

Der Eurocode 7 bildet ein wichtiges Instrument zur Harmonisierung und Optimierung von geotechnischen Planungen in Belgien und wird zu einer Erhöhung der Qualität und Stimulieren der Innovation führen.

In diesem Zusammenhang wird in unserem Land schon seit mehreren Jahren an der Errichtung der belgischen nationalen Beilage (NBN EN 1997-1 ANB) und an einem Referenzdokument gearbeitet, das eine detaillierte und pragmatische Beschreibung der Art und Weise gibt wie der Eurocode 7 in Belgien angewendet werden soll.

Diese Aktivitäten werden im Rahmen der interprofessionellen WTB-Arbeitsgruppe 'Eurocode 7' durchgeführt, die sich dafür auf die Resultate verschiedener pränormativer Forschungsprojekte des Zentrums stützen kann, mit finanzieller Unterstützung durch die FÖD 'Wirtschaft'.

Obwohl in der nationalen Beilage, die nach aller Wahrscheinlichkeit im Laufe des folgenden Jahres durch das *Bureau de normalisation* (NBN) veröffentlicht werden wird, eine Anzahl von für unser Land typischen Auswahlmöglichkeiten beschrieben sind, enthält sie keine Methode zur Berechnung der axialen Tragfähigkeit von Fundamentpfählen.

Man kann sich dafür auf den ersten Teil des obengenannten Dokumentes beziehen, das demnächst auf der WTB-Webseite erscheinen wird (www.wtb.be).

Für den letzten Stand der Dinge verweisen wir auf die Webseite des TIS-Projektes 'Speciale funderingstechnieken' (Spezielle Fundamentierungstechniken): www.tis-sft.wtcb.be (siehe Kästchen, S. 9).

2 BERECHNUNG DER AXIALEN TRAGFÄHIGKEIT DER PFÄHLE

Das Referenzdokument, das den Entwurf von

Entwurf von axial belasteten Fundamentpfählen nach Eurocode 7

axial belasteten Pfählen nach Eurocode 7 in Belgien ergänzt, wird mehrere gründliche Anweisungen aus der heutigen Entwurfspraxis enthalten. In der Folge nennen wir einige der wichtigsten.

- *Optimierung im Entwurfsstadium der Pfähle*
Beim Entwerfen von Pfählen kann man sich auf Sondierungen oder auf die Resultate vorausgegangener Versuche an Testpfählen orientieren. Unter bestimmten Umständen (z.B. beim Einsatz von neuen Pfahltypen, bei dem zu wenige Erfahrungswerte vorliegen oder wo man vermutet, dass die Entwurfsregeln auf Basis von Sondierungen zu konservativ sind), werden darüber hinaus Prozeduren beschrieben um den Entwurf zu optimieren.
- *Der elektrische Konus als Referenz*
Wenn der Entwurf anhand von Sondierungen erfolgt, sollte man sich vergewissern, dass die Berechnungsregeln mit dem 'elektrischen Konus' als Referenz aufgestellt werden. Die Sondierung mit einem mechanischen Konus erfordert darüber hinaus noch spezifische Reduktionsfaktoren. Diese Faktoren werden anhand einer vergleichenden Studie von verschiedenen Orten in Belgien pragmatisch festgelegt (siehe Tabelle 1).
- *Verwendung von partiellen Sicherheitsfaktoren*
Während es früher üblich war beim Entwurf nur einen globalen Sicherheitsfaktor anzuwenden, empfiehlt der Eurocode die Verwendung von partiellen Sicherheitsfaktoren. Mit anderen Worten: es wird für alle Parameter über die Unsicherheit bestehen kann (z.B. die Belastungen, die Materialeigenschaften, das Rechenmodell) ein spezifischer Sicherheitsfaktor eingeführt.

Abb. 1 Eurocode 7: ein Instrument zur Optimierung des Entwurfs von Fundamentpfählen.



- *Bestimmung der Reibung im Pfahlschacht*
Die Reibung im Pfahlschacht wird anhand von Messungen des Konuswiderstandes bestimmt. Es wird also nicht mehr die totale während einer (mechanischen) Sondierung gemessene Reibung als Maßstab genommen.
- *Die zu verwendenden Pfahldimensionen*
Die zu hantierenden Abmessungen (Ansatzniveau des Pfahles, Durchmesser der Pfahlbasis, Durchmesser des Pfahlschachtes, ...) der auf dem belgischen Markt für Fundamentierung verwendeten verschiedenen Pfahltypen sind auf eindeutige Weise festgelegt.
- *Neue Installationskoeffizienten*
Es wird eine Tabelle mit Installationskoeffizienten eingeführt.

Tabelle 1 Auf den gemessenen Konuswiderstand beim Einsatz eines mechanischen Konus anzuwendende Reduktionsfaktoren.

Konustype	Bodenart	
	Tertiärer Lehmboden	Andere Bodensorten
M1	1,30	1,05
M2	1,30	1,05
M4	1,15	1,05

fizienten aufgestellt, die nicht nur neue Erkenntnisse (z.B. auf dem Gebiet der Analyse statistischer Pfahlbelastungstests), sondern auch den Entwurfsrahmen von Eurocode 7 berücksichtigt. Um das Innovationsstreben der Betriebe zu ermutigen, werden darüber hinaus Prozeduren eingebaut, die die Anwendung günstigerer Koeffizienten ermöglichen.

• *Der Korrelationskoeffizient*

Je nach Umfang der Bodenuntersuchung und der Steifigkeit der Struktur muss auf den mittleren Wert der Belastbarkeit und deren Minimum ein Korrelationskoeffizient angewendet werden, um die Streuung der Bodencharakteristika vor Ort zu berücksichtigen.

• *Einführen eines Modellfaktors*

Es wird ein Modellfaktor eingeführt, um die Unsicherheiten des Rechenmodells zu berücksichtigen.

• *Bedeutung der Qualitätskontrolle*

Der Wert der auf die Punktbelastbarkeit und die Schachtreibung anzuwendenden partiellen Sicherheitsfaktoren hängt von dem Pfahltyp und der Qualitätskontrolle bei der Ausführung ab. Auf Anfrage des Sektors werden derzeit auch mit der *Belgian Construction Certification Association (BCCA)* über die Einführung einer Ausführungszertifizierung für Pfahlssysteme Verhandlungen geführt. Eine solche Zertifizierung sollte durch die Anwendung von reduzierten Sicherheitsfaktoren in der Berechnung ökonomisch belohnt werden.

3 VORTEILE

Diese halb-probabilistische Berechnungsmethode, die innerhalb von zwei Jahren im Hinblick auf eventuelle Anpassung und Verfeinerung noch überprüft werden soll, ergibt eine Reihe wichtiger Vorteile im Vergleich zu der früheren deterministischen Vorgehensweise. Sie kann auch zu einer Vereinheitlichung des Sicherheitsniveaus und zu einer Anzahl innovativer Entwicklungen führen, durch die eine Investition in neue Systeme mit hohem Qualitätsniveau wirtschaftlich beurteilt werden kann. ■



THEMATISCHE INNOVATIONSTIMULIERUNG
,SPECIALE FUNDERINGSTECHNIKEN' (TIS-SFT)
(SPEZIELLE FUNDAMENTIERUNGSTECHNIKEN)



TIS-SFT ist ein durch das IWT subsidiertes Projekt thematischer Innovationsstimulierung das zum Ziel hat, die Innovation auf dem Gebiet spezieller Fundamentierungstechniken anzukurbeln. Es folgt hier eine verkürzte Liste einzelner Aktionen und Ereignisse, die in diesem Rahmen in der letzten Zeit stattfanden.

1. Aktivitäten der TIS-SFT-Arbeitsgruppen

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind innerhalb des TIS-SFT zwei Arbeitsgruppen aktiv:

- Arbeitsgruppe 1 ‚Fundamentierungstechniken‘ arbeitet zusammen mit der *Association belge des entrepreneurs de fondations (ABEF)* an der Entwicklung eines digitalen Publikationssystems das es ermöglicht, die auf dem belgischen Markt verfügbaren Fundamentierungstechniken auf eine übersichtliche und strukturierte Art darzustellen. Obwohl das Augenmerk der Arbeitsgruppe zunächst auf Pfahlssysteme gerichtet ist, will man später auch andere spezielle Techniken unter die Lupe nehmen.
- Arbeitsgruppe 2 ‚Tiefenfundamente und Materialtechnologie‘ wurde erst unlängst ins Leben gerufen und arbeitet derzeit an Empfehlungen rund um die Thematik von Tiefenfundamenten und Materialtechnologie.

2. Ereignisse

Im Anschluss an die Aktivitäten der Arbeitsgruppe 2 verlieh das TIS-SFT seine Mitarbeit an den Workshop ‚Tiefenfundamente und Materialtechnologie‘. Dieses Ereignis fand am 8. Februar 2007 auf dem Testgelände des WTB in Limelette statt.



Ferner wurden auch eine Anzahl von Ereignissen in Zusammenarbeit mit der *Groupement belge de mécanique des sols et de la géotechnique (GBMS)* organisiert:

- der vierteilige Themenabend ‚Stabilität von Böschungen: Ausgrabungen und Aufwürl‘, fand statt am 24. und 31. Januar 2007 und am 21. und 28. März 2007 im Gebäude der BESIX in Brüssel
- der Studientag ‚Risikomanagement in der Geotechnik‘, am 25. April 2007 im Brüsseler ‚Hotel Métropole‘.

3. Veröffentlichungen

Außer den während des hierfür veranstalteten Workshops ‚Tiefenfundamente und Materialtechnologie‘ gegebenen Präsentationen, wurde die Rubrik ‚Publications et informations‘ auf der Webseite www.tis-sft.wtcb.be mit folgenden Dokumenten aufgeladen:

- Bericht vom Besuch einer Baustelle im französischen Wingles, wo die CMC-Bodenverbesserungstechnik eingesetzt wurde (CMC = *colonnes à module contrôlé*)
- ein mit Rechenbeispielen verdeutlichtes Referenzdokument mit Bezug auf die ‚Methode De Beer‘ zur Bestimmung der Einheitsbelastbarkeit (Pfahlspitze)
- der letzte Entwurf des belgischen Anwendungsdokumentes von Eurocode 7 zu Berechnung der axialen Pfahlbelastbarkeit (die endgültige Version soll demnächst erscheinen).

Die Rubrik ‚Liens géotechniques‘ wurde ebenfalls mit einer Anzahl interessanter Webseiten zum Thema Geotechnik ergänzt.

4. Individuelle Hilfestellung

Personen oder Betriebe, die sich für die durch das TIS-SFT angebotenen Dienstleistungen interessieren oder die eine Betriebsbesichtigung oder spezifische Information zur Unterstützung ihrer Innovationsprojekte wünschen, können zu jeder Zeit mit dem Projektverantwortlichen Kontakt aufnehmen (info@bbri.be) oder können sich via das Anmeldeformular auf der Webseite einschreiben.

✉ N. Huybrechts, ir., stellvertretender Abteilungsleiter, Abteilung ‚Geotechnik und Strukturen‘, WTB



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2007

In der vollständigen Version dieses Artikels, die bald auf unserer Webseite erscheinen wird, wird der Inhalt dieses Referenzdokumentes im Detail besprochen.

Die Installateure von zentralen Warmwasserheizungen, Architekten und Studienbüros gebrauchen häufig die belgischen Normen für zentrale Warmwasserheizungen. Angesichts des fortlaufenden Erscheinens europäischer Normen und der Revidierung der betreffenden belgischen Normen durch das *Bureau de normalisation* (NBN) ⁽¹⁾ ist es nötig, von Zeit zu Zeit den neuesten Sachstand darzulegen.

C. Delmotte, ir., stellvertretender Laborleiter, Laboratorium ‚Luftqualität und Ventilation‘, WTB
J. Schietecat, ing., Laborleiter, Laboratorium ‚Heizungs- und Klimatechnik‘, WTB

Dieser Artikel gibt eine Übersicht der wichtigsten Entwicklungen seit der Veröffentlichung des vorigen Artikels zu diesem Thema, erschienen im CSTC-Magazine von 2003. Zu mehr Informationen über die heutigen Normen verweisen wir den interessierten Leser auf die vollständige Version dieses Artikels.

1 BERECHNUNG DER WÄRMEVERLUSTE

Die Wärmeverluste von Gebäuden werden nach der Norm **NBN B 62-003** (1986) ‚Calcul des déperditions calorifiques des bâtiments‘ bestimmt. Diese Norm wird demnächst im Hinblick einer Umsetzung der europäischen Norm **NBN EN 12831** (2003) ‚Systèmes de chauffage dans les bâtiments. Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base‘ revidiert.

Die Norm **NBN B 62-003** ist unlöslich verbunden mit der Norm **NBN B 62-002** (1987) ‚Calcul des coefficients de transmission thermique des parois des bâtiments‘, vervollständigt durch ihre Addenda A1 von 2001 und A2 von 2005. Unlängst wurde die vollständige neue Fassung dieser Norm zur Kritik veröffentlicht (**prNBN B 62-002:2007**) ⁽²⁾ ‚Performances thermiques des bâtiments. Calcul des coefficients de transmission thermique (valeurs U) des composants et éléments de bâtiments. Calcul des coefficients de transfert de chaleur par transmission (valeur H_t) et par ventilation (valeur H_v)‘. Diese integriert nicht weniger als 11 europäische Normen.

2 HEIZUNGEN UND SCHORNSTEINE

Die Norm **NBN B 61-002** (2006) ‚Chaudières de chauffage central dont la puissance nominale est inférieure à 70 kW. Prescriptions concernant leur espace d’installation, leur amenée

d’air et leur évacuation de fumée‘ hat zum Ziel, Architekten und Planern von Heizungsanlagen Regeln betreffend des Aufstellungsortes an die Hand zu geben. Die Norm betrifft auch die Frischluftzufuhr und Rauchgasabfuhr von Heizungsanlagen. Die Vorschriften gelten allein wenn die gesamte installierte Kapazität 70 kW nicht überschreitet.

Für Installationen mit einer Kapazität über 70 kW gilt die Norm **NBN B 61-001** (1986) ‚Chaufferies et cheminées‘ ergänzt durch ihr Addendum A1 von 1996. Auch diese Norm wird derzeit überarbeitet, um mit den Veränderungen der Norm **NBN B 61-002** in Übereinstimmung zu sein und um eine Reihe neuer Vorschriften für moderne Technologien (z.B. Kondensationskessel) einzuführen.

3 GASHEIZUNGEN

Die Norm **NBN D 51-003** (2004) ‚Installations intérieures alimentées en gaz naturel et placement des appareils d’utilisation. Dispositions générales‘ und ihr Addendum A1 von 2005 geben eine Übersicht der allgemeinen technischen Vorschriften und Sicherheitsbedingungen, die in folgenden Fällen anzuwenden sind:

- neue Inneninstallationen oder Teile von neuen Inneninstallationen mit einem maximalen Betriebsdruck von 100 mbar und deren:
 - nominaler Leitungsdurchmesser kleiner oder gleich ist DN 50

- Leitungen nicht eingegraben sind
- die Verlegung und Inbetriebnahme der Verbrauchsgeräte zu den obengenannten Installationen.

4 LÄRMPEGEL

Was die Akustik angeht, erinnern wir an die belgische Norm **NBN S 01-401** (1987) ‚Acoustique. Valeurs limites des niveaux de bruit en vue d’éviter l’inconfort dans les bâtiments‘. Diese Norm bestimmt das maximale, in bestimmten Räumen von Gebäuden zugelassene Geräuschniveau in Abhängigkeit ihrer Verwendung, der Art des Gebäudes und seiner Positionierung. Hierbei wird sowohl der Außenlärm, z.B. Nachbargeräusche, als auch Geräusche von innen, wie z.B. der Lärm von Geräten (Heizungskessel, Umwälzpumpen, ...) berücksichtigt. Derzeit wird an der Veröffentlichung eines Normentwurfes **prNBN S 01-400-1** (2007) ‚Critères acoustiques pour les immeubles d’habitation‘ gearbeitet, welche die vorgenannte Norm ersetzen soll (das Ersetzen bezieht sich lediglich auf Wohngebäude).

5 INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME

Die Norm **NBN EN 14336** (2005) ‚Systèmes de chauffage dans les bâtiments. Installation et commissionnement des systèmes de chauffage à eau‘ geht näher ein auf die spezifischen Aspekte von Installation und Inbetriebnahme ⁽³⁾ der Komponenten von Systemen (z.B. Generatoren, Zirkulationspumpen, Regler). ■



NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Dieser Artikel, dessen vollständige Version demnächst auf unserer Webseite (www.wtb.be) erscheint, wurde im Rahmen der Aktivitäten der Normen-Außenstelle ‚Energie und Innenraumklima‘ (www.normes.be) erstellt.

Nützliches Dokument

Delmotte C., Chauffage central à eau chaude: le point sur la normalisation en Belgique. Brüssel, CSTC-Magazine, Herbst 2003.

⁽¹⁾ Seit Ende 2006 ersetzt das *Bureau de Normalisation* (NBN) das alte *Institut belge de normalisation* (IBN).

⁽²⁾ Die vor die Abkürzung ‘NBN’ gesetzten Buchstaben ‘pr’ bedeuten, dass es sich hier um eine belgische Entwurfsnorm handelt, die noch nicht durch das *Bureau de normalisation* veröffentlicht wurde.

⁽³⁾ Inbetriebnahme = Übergang einer Installation aus ihrem statischen Vollendungszustand in den Arbeitszustand, in Übereinstimmung mit den spezifizierten Vorschriften.

Die Bedeutung von Luftdichtigkeit bei der Planung und Ausführung von leichten Baukomponenten braucht keine weitere Betonung mehr. Trotzdem erscheint es in der Praxis, dass es nicht einfach ist eine perfekte Luftdichtigkeit von Dächern und Holzskelettbauwänden zu garantieren. In diesem Artikel wird zwischen verschiedenen Niveaus der Luftdichtigkeit unterschieden. Eine Anzahl von Entwurfs- und Ausführungskriterien werden vorgestellt durch die es möglich ist, das gewünschte Dichtigkeitsniveau zu erreichen.

✍ F. Dobbels, ir.-arch., Projektleiter, Abteilung ‚Energie und Klima‘, WTB

1 BEDEUTUNG DER LUFTDICHTIGKEIT IN GEBÄUDEN

Wie wir bereits in dem Artikel ‚Pour des toitures à versant plus étanches à l’air‘ (Les Dossiers du CSTC 2005/4.10) erwähnten, ist die Luftdichtigkeit von Gebäuden in mehr als einer Hinsicht wichtig:

- sie trägt zu einer Verminderung des Energieverbrauchs und zu einer Verbesserung des Komfortniveaus der Benutzer bei
- sie vermeidet, dass eine gute Arbeitsweise des Kontrollsystems der Ventilation durch unkontrollierte Luftlecks gestört wird
- sie sorgt für eine Verbesserung der akustischen Isolation im Hinblick auf Luftlärm.

Um eine gute Luftdichtigkeit von leichten Konstruktionen zu garantieren, muss man allerdings auf die Qualität der Ausführung der Fugen und Anschlüsse achten. Ferner ist es wichtig, dass die luftdichte Schicht keine Durchbohrungen und Beschädigungen erhält. In solchen Konstruktionen muss die luftschützende Schicht gleichzeitig die Funktion einer Dampfsperre erfüllen.

2 NIVEAU DER LUFTDICHTIGKEIT

Bei durchschnittlichen Bauprojekten bleibt eine gute Abdichtung der Bauumhüllung so-

wohl bei der Planung als auch bei der Ausführung noch viel zu oft ein toter Buchstabe. Es ist dann auch kein Zufall, dass der Grenzwert für Gebäudeluftdichtigkeit bei der Bestimmung des E-Wertes im Rahmen der EPR in Flandern auf $12 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ festgelegt wurde, was ein ziemlich ungünstiger Wert ist.

Um mit der Luftdichtigkeitsproblematik auf pragmatische Weise im aktuellen Zusammenhang um zu gehen, kann es nützlich sein zwischen verschiedenen Niveaus der Luftdichtigkeit zu unterscheiden:

- *Basisluftdichtigkeit*: dieses Niveau, das man gegenwärtig noch häufig antrifft, wird bei dem heutigen Streben nach nachhaltigem und energiesparenden Bauen verschwinden müssen
- *gesteuerte Luftdichtigkeit*:
 - das anzustrebende Ziel für jedes Gebäude
 - erreichbar mit ehrlichen Anstrengungen und nur geringen Mehrkosten im Vergleich zur gegenwärtigen Baupraxis
 - verlangt ausreichende Aufmerksamkeit bei Planung und Ausführung sowie eine gute Koordinierung der Arbeiten
 - erfordert eine gute Wahl des Unterdaches und der Dampfsperre
- *hochwertige Luftdichtigkeit*:
 - erreichbar mit erheblichen Mehrkosten gegenüber der heutigen Baupraxis
 - notwendig in folgenden Fällen:
 - wenn ein hohes Risiko für Feuchtprobleme besteht, weil ein feuchtes Innenraumklima vorherrscht und/oder durch die Anwesenheit eines relativ dampfdichten Unterdaches
 - wenn ein mechanisches Ventilationssystem mit Wärmerückgewinnung installiert wird
 - wenn man den Energieverbrauch des Gebäudes drastisch vermindern will (z.B. bei Passivhäusern).

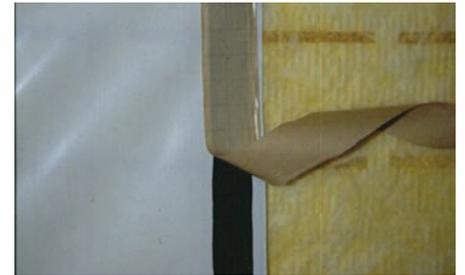
Hiernach gehen wir tiefer auf die Entwurfs- und Ausführungsprinzipien ein durch die es möglich wird, das gewünschte Dichtigkeitsniveau zu erreichen.

3 GRUNDREGELN FÜR ENTWURF UND AUSFÜHRUNG

Das geschützte Volumen eines Gebäudes (d.h. alle Räume, die normalerweise bewohnt oder beheizt werden) muss mit einer ununterbro-

Luftdicht bauen: Ausführungstechniken für leichte Konstruktionen

Abb. 1 Beispiel eines Anschlusses mit einem doppelseitigen Klebeband zwischen den Bahnen einer Luftbarriere.



chenen luftdichten Schicht umhüllt werden. Die Zufuhr von Frischluft und Abfuhr von Abluft darf nur durch ein speziell dafür vorgesehenes Ventilationssystem geschehen. Am Dachansatz und/oder den vorhandenen Wänden muss man demzufolge besonders darauf achten, dass alle örtlichen Unterbrechungen der Lufthülle gut verarbeitet sind.

Es ist denn auch sehr wichtig, wiederholte punktuelle und lineare Lecks (z.B. Durchbrechungen der Lufthülle durch die Bodenbalken, Anschluss zwischen Lufthülle und Firstbalken) zu vermeiden und auf eine gute Ausführung der folgenden Details zu achten:

- der Anschluss zwischen den Bahnen oder Platten und der Lufthülle
- die unvermeidbaren Durchbrüche der Lufthülle (z.B. durch verschiedene Leitungen).

3.1 ANSCHLUSS ZWISCHEN DEN BAHNEN ODER LUFTDICHTIGKEITSPLETTEN

Um eine gesteuerte Luftdichtigkeit zu garantieren, müssen die Anschlüsse zwischen den Bahnen oder Platten an die Lufthülle genau nach den Anweisungen des Herstellers durchgeführt werden. Dies muss mit Hilfe von vorgeschriebenen Produkten, deren Dauerhaftigkeit außer Zweifel steht, erfolgen.

Die Bahnen und Platten können auf verschiedene Weise untereinander verbunden werden. Die Überlappung muss jedoch immer mindestens 50 mm betragen. Die häufigsten Lösungen sind:

- Gebrauch eines einseitigen oder doppelseitigen Klebebandes (siehe Abbildung 1)
- Abdichtung mit einem Kitt, wenn nötig ergänzt durch eine Klemmlatte (z.B. um Los-



www.wtb.be

Für mehr Information über gesteuerte Luftdichtigkeit, hochwertige Luftdichtigkeit und die Art durch welche beide Niveaus sicher gestellt werden können, verweisen wir auf eine Anzahl von Informationsblättern, die demnächst auf unserer Webseite zur Verfügung gestellt werden.

lösen während des Drucktestes zu vermeiden).

Wenn man ein hochwertiges Luftdichtigkeitsniveau erreichen will, wird empfohlen auf einer steifen durchgängigen Unterlage (z.B. Plattenmaterial) zu arbeiten.

3.2 WIEDERHOLTE PUNKTUELLE UND LINEARE LECKS

Wenn die Isolation auf Höhe der Dachsparren angebracht wird, kann es vorkommen, dass die Luft- und Dampfsperre auf verschiedenen Stellen unterbrochen wird (auf Höhe des Dachansatzes, Anschlüsse mit oder zwischen den Innenmauern, Giebelspitzen, Dreiecksgiebel, Pfetten, Firstbalken, ...). In Abbildung 2 zeigen wir eine mögliche Lösung für die korrekte Abdichtung des Anschlusses zwischen Dachfläche und einem Dreiecksgiebel. Wenn man eine gesteuerte Luftdichtigkeit erreichen will, kann der Anschluss mit einem einseitigen Klebeband abgeschlossen (Abbildung 2A) oder mit einer Kittfuge abgedichtet werden. Um bei einem solchen Abschluss für hochwertige Luftdichtigkeit zu sorgen, muss man ein dafür speziell entwickeltes System einsetzen (z.B. ein eingipsbarer Randstreifen, siehe Abbildung 2B).

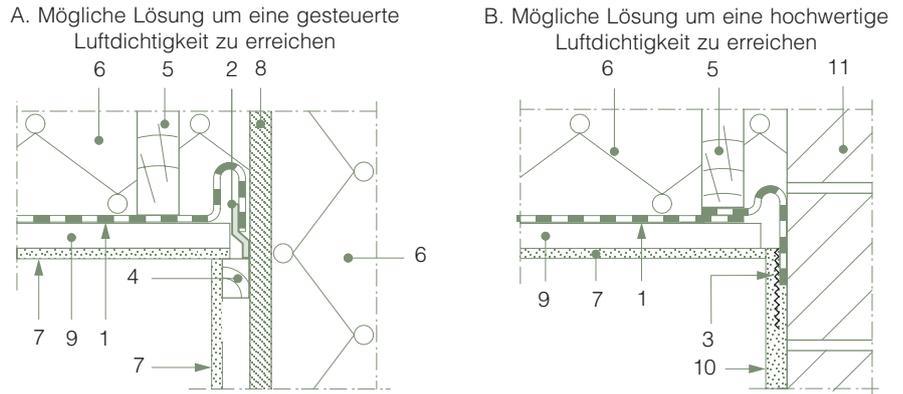
Um die Kontinuität der Lufthülle auf Höhe des Dachfirsts oder der Pfetten zu garantieren, kann man während des Errichtens der Dachkonstruktion eine zusätzliche Lage Lufthülle (z.B. PE-Folie) zwischen den Firstbalken und den Dachsparren oder zwischen den Dachpfetten und den Dachsparren (Abbildung 3) anbringen, die danach mit der Lufthülle der Dachebene verbunden wird. Um eine hochwertige Luftdichtigkeit sicherzustellen, ist auch eine gute Koordination zwischen den verschiedenen Bauunternehmern unerlässlich; ebenso muss man die best verfügbaren Baumaterialien und -techniken einsetzen.

3.3 DURCHBRECHUNG DER LUFTBARRIERE

Die Integration von Rauchgasabfuhr- und Ventilationsrohren im Dach oder den Mauern, oder die Planung von Einbaulöchern oder ähnlichem kann Anlass sein, die Lufthülle zu durchbrechen. Leckage aufgrund solcher Durchbrechungen lässt sich auf ein Minimum beschränken, indem man die Rohrdurchbrüche bündelt, oder zum Teil vermeiden, indem man die Führungskanäle auf der Innenseite der Lufthülle anbringt (Abbildung 4).

Um eine gesteuerte Luftdichtigkeit zu garantieren, werden die Durchbrüche mit einem weichen, mit der eingesetzten Lufthülle kompatiblen Klebeband abgedichtet (Abbildung 5A). Zum Erreichen einer hochwertigen Luftdichtigkeit wird dagegen empfohlen, vor-

Abb. 2 Anschluss zwischen Dachfläche und Dreiecksgiebel.



- 1. Lufthülle 2. Einseitiges Klebeband 3. Eingipsbarer Randstreifen 4. Latte
- 5. Dachsparren oder Stützbalken 6. Isolation 7. Gipskartonplatte 8. Holzplatte
- 9. Leitungskanal 10. Vergipsung 11. Mauerwerk

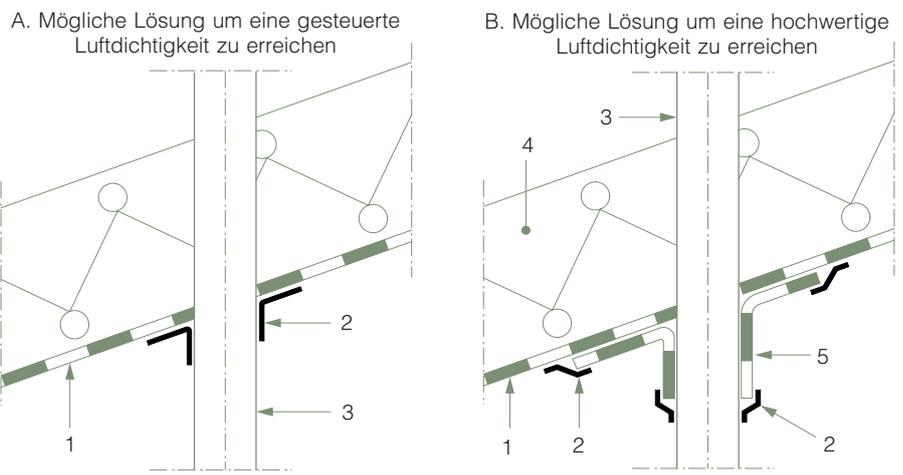


Abb. 3 PE-Folie, angebracht während der Errichtung der Dachsparren.



Abb. 4 Leitungskanal entlang der Innenseite der Lufthülle.

Abb. 5 Durchführen der Leitungen.



- 1. Lufthülle 2. Einseitiges Klebeband 3. Rohrdurchführung 4. Isolation 5. Muffe

fabrierte Muffen mit dem richtigen Durchmesser zu verwenden (Abbildung 5B)

4 SCHLUSSFOLGERUNG

Das Streben nach luftdichtem Bauen entwickelt sich zunehmend zu einem ‚must‘. Diese Entwicklung setzt allerdings bei Planern und

Ausführern eine durchgreifende Mentalitätsänderung voraus. Im Hinblick auf die damit verbundenen Mehrkosten wird die Technik für eine hochwertige Luftdichtigkeit derzeit nur selten eingesetzt. Darum kann es nützlich sein, zwischen den verschiedenen Niveaus der Luftdichtigkeit einen Unterschied zu machen und vor allem bei Neubauprojekten eine gesteuerte Luftdichtigkeit anzustreben. ■

Die belgische Norm NBN S 01-400-1 gibt neue Vorschriften für die Kontaktlärmisolation in Wohngebäuden. Dieser Artikel beschreibt einzelne Berechnungsmethoden und praktische Entwurfslösungen für Böden, durch die es möglich wird, diesen Anforderungen zu genügen.

NEUE KRITERIEN DER KONTAKTLÄRMISOLATION

Kontaktgeräusche entstehen infolge von direktem Kontakt mit der Gebäudewand (Schritte, fallende Gegenstände, ...). Durch diesen direkten Kontakt mit der Mauer oder dem Boden, erzeugen diese Aufschläge eine große Energie die sich manchmal bis auf großen Abstand von der Energiequelle durch die Struktur des Gebäudes fortpflanzen kann. Diese intensive Energie ist oft geradezu unmöglich zu dämpfen, es sei denn man trifft spezifische Maßregeln, wie die einer weichen Bodenbedeckung oder eines ‚schwimmenden Estrichs‘.

Die Kontaktlärmisolation aus der neuen Norm NBN S 01-400-1 [1] bezieht sich auf das *in situ* gemessene standardisierte Kontaktlärmniveau $L'_{nT,w}$ (siehe Kästchen auf S. 14). In dem Maße in dem die Leistungen des Bodenaufbaues besser sind, wird der $L'_{nT,w}$ -Wert sinken. Die Vorschriften zum Erzielen eines erhöhten akustischen Komforts (50 dB) werden dann auch mit einem Dezibelwert ausgedrückt, der tiefer ist als der für den normalen akustischen Komfort (54 oder 58 dB, je nach Lage).

Nach der Norm sollten die Vorschriften aus Tabelle 1 immer respektiert werden, gleichgültig welche Bodenabdeckung gewählt wurde. Gestützt auf die verlangten hohen Isolationswerte wird ein Boden diesen Kriterien nur dann gerecht, wenn ein schwimmender Estrich (trocken oder traditionell) aufgetragen wurde. Eine Fußbodendecke aus Beton, selbst wenn sie eine Dicke von 40 cm hat, wird in sich selbst niemals den Komfortkriterien genügen, deren $L'_{nT,w}$ -Wert bei rund 65 dB liegt.

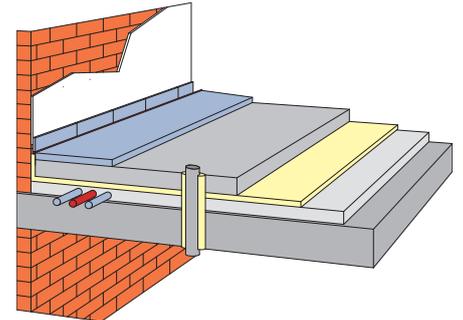
ERWARTETES VERHALTEN EINES SCHWIMMENDEN ESTRICHS

Die *in situ* erwarteten Isolationswerte können auf relativ einfache Weise abgeschätzt werden anhand der Oberflächenmasse des Bodens und der angrenzenden Wände, der den Lärm empfangenden Räume (sofern diese zur Lärmübertragung beitragen) sowie der Effizienz des schwimmenden Estrichs (ausgedrückt via den ΔL_w -Wert der vom Hersteller der weichen Unterlagen angegeben wird, siehe Rahmen auf S. 14). Die auf der Norm NBN EN 12354-2 [2] basierende Berechnungsart wird in der vollen

Isolation massiver Böden gegen Kontaktlärm

Version dieses Artikels beschrieben und mit Anwendungsbeispielen verdeutlicht. Hieraus kann man ableiten, dass man in einem Raum, dessen Seitenwände aus 14 cm dicken Backsteinblöcken gemauert sind, mit einem schwimmenden Estrich den Vorschriften für erhöhten Komfort aus der Norm entsprechen kann, wenn der Estrich auf einer doppelten Lage (2 x 5 mm) aus extrudiertem Polyethylen aufgebracht ist, die wiederum auf einer 22 cm dicken Betonplatte ruht.

Prinzip eines schwimmenden Estrichs.



ZU ERGREIFENDE VORSICHTSMASSNAHMEN

Da die perfekte Ausführung eines schwimmenden Estrichs nicht einfach ist, müssen die Berechnungsergebnisse mit einer großzügigen Sicherheitsmarge versehen werden. Außer der Wahl der weichen Schicht ist vor allem die Sorgfalt der Ausführung für den Erfolg des Systems ausschlaggebend. Alle Risse oder Unterbrechungen dieser Lage während der Verlegung des Estrichs und jeder direkte Kontakt zwischen Estrich und der Baustruktur (z.B. akustische Brücken bei der Durchführung von Heizungsrohren, direkter Kontakt des Estrichs oder der Bodenabdeckung mit den angrenzenden Wänden oder sogar mit den

Fußleisten der Bodenabdeckung) werden jedoch unvermeidbar zu einer Verminderung der Kontaktlärmisolation führen. Hinzu kommt noch, dass sich das so ‚blockierte‘ System als ein Ganzes verhält, was seiner Natur gemäß ebenfalls die Luftlärmisolation verringert.

Wenn es nicht gelingt den Lärm an seinem Ursprung zu verringern oder seiner Ausbreitung entgegenzuwirken (durch den Einsatz eines schwimmenden Estrichs) wird es sehr schwierig sein, eine gute Kontaktlärmisolation zu erreichen. Die Behandlung der Decken der darunterliegenden Räume ist dabei meistens unzureichend. ■

✍ *M. Van Damme, ing., stellvertretender Laborleiter, Laboratorium ‚Akustik‘, WTB*
Ch. Crispin, ir., Projektleiter, Abteilung ‚Akustik‘, WTB
D. Wuyts, ir., Projektleiter, Abteilung ‚Akustik‘, WTB

Tabelle 1 Vorschriften mit Bezug auf die Kontaktlärmisolation zwischen den Räumen.

Senderraum außerhalb der Wohnung	Empfangsraum innerhalb der Wohnung	Normaler akustischer Komfort	Erhöhter akustischer Komfort
Jeder Raum	Jeder Raum mit Ausnahme von technischen Räumen und Eingangshallen	$L'_{nT,w} \leq 58$ dB	$L'_{nT,w} \leq 50$ dB
Jeder Raum, mit Ausnahme der Schlafzimmer	Schlafzimmer	$L'_{nT,w} \leq 54$ dB	$L'_{nT,w} \leq 50$ dB
Senderraum innerhalb der Wohnung	Empfangsraum innerhalb der Wohnung	Normaler akustischer Komfort	Erhöhter akustischer Komfort
Schlafzimmer, Küche, Wohnzimmer oder Esszimmer	Schlafzimmer	–	$L'_{nT,w} \leq 58$ dB



INDIZES FÜR KONTAKTLÄRMISOLATION

Um die Eigenschaften der verschiedenen Produkte untereinander vergleichen zu können und im Hinblick darauf für die Rechenmodelle zur Bestimmung von Isolationswerten *in situ* die nötigen Eingabedaten zu erhalten, ist es wichtig, die Fähigkeit eines Materials den Kontaktlärm zu dämpfen, deutlich zu definieren. Weil die Kontaktlärmisolation auf der Baustelle nicht allein vom Aufbau der Böden sondern auch von den an diese angrenzenden Wände abhängig ist (indirekte Lärmübertragung), verlangt die eindeutige Charakterisierung der Kontaktlärmisolation eines Bodens, dass man eine Anzahl von Labortests durchführt, bei denen die lateralen Lärmübertragungen vernachlässigbar sind.

Laboratoriumsmessungen: $L_{n,w}$ und ΔL_w

Man unterscheidet grundsätzlich zwei aus den Laboratoriumsmessungen abgeleitete Indizes um die Kontaktlärmisolation zu charakterisieren.

- Der erste Index ist das *gemessene normalisierte Kontaktlärmniveau* $L_{n,w}$. Dieser stellt durch Einmalmessung den (korrigierten) Wert des Lärmniveaus vor, das in dem darunterliegenden Raum durch die Arbeit einer (international genormten) Klopfmaschine auf dem gemessenen Boden verursacht wird. In dem Maße wie die Eigenschaften des Materials oder des untersuchten Aufbaus besser sind, wird der $L_{n,w}$ -Wert abnehmen.



Klopfmaschine.

So kann man zum Beispiel:

- einen $L_{n,w}$ -Wert von 78 dB erreichen bei einem Boden, aufgebaut auf einer 16 cm dicken Bodenplatte aus armiertem Beton
- einen $L_{n,w}$ -Wert von 48 dB erreichen bei einem Boden aus schwimmenden Estrich von 6 cm Dicke, der auf einer 1 cm dicken Unterlage aus rezykliertem Polyurethanschaum aufgetragen ist, die wiederum auf der obengenannten Bodenplatte ruht.

Aus der gleichen Messung kann man auch die Kontaktlärmisolutionsklasse nach der Norm NBN S 01-400 (1977) ableiten. Obwohl diese Norm demnächst nicht mehr für Wohngebäude gelten wird (die neue Version ist nämlich in 2007 erschienen) trifft man diese Einteilung in Klassen noch viel bei nicht residentellen Gebäuden an, aber auch bei kommerzieller Dokumentation und Angeboten. Es geht hier um die Klassen I_a, I_b, II_a, II_b, III_a und III_b, in absteigender Ordnung der Effizienz.

- Um die Effizienz eines schwimmenden Estrichs oder einer Bodenabdeckung im Laboratorium zu charakterisieren kann man auch von der *Reduzierung des gemessenen Lärmniveaus* ΔL_w Gebrauch machen. Dieser Wert resultiert aus einer Rechenoperation (NBN EN ISO 717-2) [3] und stellt die Verbesserung der Kontaktlärmisolation eines nackten Bodens dar, wenn dieser mit einer Bodenbedeckung oder mit einem schwimmenden Estrich versehen wird. Dieser Wert ist also umso höher je besser die Eigenschaften des Produktes sind. In dem hier betrachteten Fall liegt der ΔL_w -Wert z.B. bei 25 dB.

Anmerkung: diese Werte sind repräsentativ für die Gesamtheit (z.B. Bodenplatte, weiche Unterlage und Deckboden) und somit nicht für das einzelne Produkt (z.B. die weiche Unterlage). Wenn die auf der Baustelle verwendete Bodenplatte anders ist, oder wenn die Verlegungsbedingungen oder die Dicke des Deckbodens von der im Labortest verwendeten abweichen, können die Resultate mehrere Dezibels abweichen und so zu unangenehmen Überraschungen führen.

Messung auf der Baustelle: $L'_{nT,w}$

Für die Baustelle basieren die in der neuen Norm NBN S 01-400-1 festgelegten Vorschriften, wie wir bereits sagten, auf einem *in situ* gemessenen *standardisierten Kontaktlärmniveau* $L'_{nT,w}$. Ebenso wie im Laboratorium geht es hier um den (korrigierten) Wert des Geräuschniveaus das im darunterliegenden Raum von der Klopfmaschine erzeugt wird.

Der Unterschied zur Laboratoriumsmessung liegt im angewendeten Korrekturfaktor und vor allem in der Tatsache, dass in diesem Fall auch die angrenzende Lärmübertragung im Endresultat eine Rolle spielt. In dem Maße wie die Werte des untersuchten Bodenaufbaus höher und die angrenzenden Wände schwerer sind, wird der $L'_{nT,w}$ -Wert niedriger sein.

Dank der Vorhersagemodelle der Norm NBN EN 12354-2 ist es möglich, die während der Laboratoriumstests gemessenen Werte ($L_{n,w}$ und ΔL_w) auf der Baustelle in die erwarteten Isolationswerte ($L'_{nT,w}$) um zu setzen.



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2007

In der vollständigen Version dieses Artikels wird auf folgende Punkte näher eingegangen, ebenso wie auf eine Anzahl Beispiele aus der Praxis: Charakterisierung und Leistungsmerkmale von Materialien im Hinblick auf Kontaktlärm; Modelle zur Vorhersage von Lärmisolation *in situ*; Techniken zur Behandlung von Kontaktlärm entsprechend den Vorschriften der neuen Norm NBN S 01-400-1; Ausführung und Fehler bei der Ausführung.



REFERENZNORMEN

1. NBN S 01-400-1 Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation, Brüssel, NBN, 2007.
2. NBN EN 12354-2 Acoustique du bâtiment. Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments. Partie 2: isolement acoustique au bruit de choc entre locaux. Brüssel, NBN, 2000.
3. NBN EN ISO 717-2 Acoustique. Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 2: protection contre le bruit de choc. Brüssel, NBN, 1997.

Diese Normen sind beim *Bureau de normalisation* erhältlich (www.nbn.be). Seit Ende 2006 ersetzt dieses Büro das alte *Institut belge de normalisation*.

Diese Rubrik enthält letzte Neuigkeiten aus den Normen-Außenstellen, die innerhalb des WTB eingerichtet wurden um KMU auf den Übergang von den nationalen Normen auf die europäischen Produkt-, Test- und Berechnungsnormen vorzubereiten.

NA EUROCODES

Die Anpassung der nationalen Beilagen (ANB) an die Eurocodes macht schnelle Fortschritte. So wird das *Bureau de normalisation* demnächst die lang erwartete Norm NBN EN 1991-1-4 veröffentlichen, deren Anwendungsgebiet sich auf verschiedene Fachbereiche erstreckt. Die endgültige Version wird noch vor Ende 2007 verfügbar sein. Ferner werden in Kürze die Entwurfsversionen der ANB für die Eurocodes 2, 3, 4 und 5 während einer Periode von fünf Monaten zur öffentlichen Kritik veröffentlicht werden.

NA AKUSTIK

Die neue Norm NBN S 01-400-1, die die akustischen Kriterien für Wohngebäude festlegt, wird im Lauf des zweiten Semesters 2007 in Kraft

Normen-Außenstellen: News

treten. Angesichts der Bedeutung dieser Norm für den akustischen Sektor in Belgien, wird die Webseite der Normen-Außenstellen bald an deren Struktur angepasst, mit deutlicher Einteilung in verschiedene Themen, die wiederum in thematische Rubriken unterteilt sind.

NA BRANDVERHÜTUNG

Der Regelentwurf in Bezug auf Beilage 6 ‚Industrielle Gebäude‘, der die technischen Spezifikationen enthält, denen der Entwurf und der Bau industrieller Gebäude entsprechen muss, wurde durch den Hohen Rat verabschiedet.

Die Leistungs- und Ausführungsbestimmungen für feuerfeste Türen werden infolge der Veröffentlichung eines neuen ‚Königlichen Beschlusses‘ zur Änderung der Basisnormen am 18. Juli 2007 in Belgien ab 1. Januar 2008 obligatorisch. Das für die Kontrolle und Platzierung vorgesehene System (Zertifizierung für den Platzierer) bleibt auf freiwilliger Basis weiterbestehen.

NA MÖRTEL-BETON-GRANULAT

Die belgische Norm NBN B 15-100 zur Beurteilung der Eignung von Zement und Beimischungen des Typs II in Beton wird demnächst erscheinen. In dieser Norm wird eine Reihe von Tests und Kriterien zur Beurteilung des Einflusses dieser Teile auf die physisch-chemischen Betoneigenschaften (Druckresistenz, Zugfestigkeit durch Spalten, Schrumpfung, Kriechverhalten, ...), sowie auf Langzeithaltbarkeit vorgestellt. Diese Norm ist in gewissen Fällen anzuwenden wo der Einsatz von Zement mit Beimischungen in den Beton erwogen wird, und wofür die Normen NBN EN 206-1 und NBN B 15-001 keine oder unzureichende Vorschriften enthalten. ■



NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Kontakt (info@bbri.be)

- NA Eurocodes: B. Parmentier
- NA Akustik: M. Van Damme
- NA Brandverhütung: Y. Martin
- NA Mörtel-Beton-Granulat: V. Pollet

Nützliche Links

- Webseite der NA: www.normes.be
- Website des NBN: www.nbn.be

Wie in Frankreich (HQE-label), der Schweiz (MINERGIE-attest) und in England (BREEAM-certificering) so besteht auch in Belgien bei Architekten, Bauunternehmern und Bauherren ein deutliches Interesse an der Entwicklung von Gebäuden, die nicht nur komfortabel und kosteneffizient, sondern auch in Bezug auf Umwelt, der sozialen und ökonomischen Ebene dauerhaft gebaut sind.

*J. Van Dessel, ir., stellvertretender
Abteilungsleiter, Abteilung ‚Nachhaltige
Entwicklung und Renovierung‘, WTB*

In diesem Zusammenhang arbeitet das WTB zusammen mit SECO (*Bureau de contrôle technique pour la construction*) an einer Kennzeichnung für dauerhaftes Bauen. Diese Kennzeichnung und das ihr zugrunde liegende Referenzsystem müssen es Auftraggebern ermöglichen, ihre Ambitionen auf dem Gebiet ‚dauerhaftes Bauen‘ unzweideutig zu definieren und anhand der tatsächlichen Leistungen im Gebäude zu kennzeichnen.

Der Umfang dieser Kennzeichnung beschränkt

Ein Markenzeichen für dauerhaftes Bauen

sich nicht nur auf die Umweltfreundlichkeit von Baumaterialien, sondern bezieht sich auch auf eine integrierte Vision dauerhaften Bauens im Hinblick auf Umwelt, Gesellschaft und Ökonomie, und zwar sowohl während der Planung und Ausführung als auch während der weiteren Lebensdauer des Gebäudes. Um diese Kennzeichnung erhalten zu können, muss das Gebäude denn auch ein gesundes Innenraumklima haben und darüber hinaus (einbruch)sicher, zugänglich, unterhaltsfreundlich und kosteneffizient sein.

Das oben genannte Referenzsystem das für Bürogebäude von September 2007 an in Kraft ist, geht näher auf die wesentlichen Leistungsmerkmale ein und richtet das Augenmerk besonders auf die Themen Energie, Wasser, Materialien, Abfall, Zugänglichkeit sowie akustischen, visuellen und thermischen Komfort. Zu den Themen Unterhalt, Einbruchsicherheit und Mobilität sind noch eine Reihe von Gesprächen in gang.

Weil alle von der Kennzeichnung berührten Themen für dauerhaftes Bauen einerseits wissenschaftlich untermauert sind und andererseits von der Planung bis zur Ablieferung verfolgt werden können, ist ihre Glaubwürdigkeit garantiert. Dank der Investition in eine solche Kennzeichnung können Eigentümer und Benutzer von Gebäuden in der Folge über die hohe Qualität des Endproduktes und seinen positiven Einfluss auf Umwelt und Gesellschaft sicher sein. ■



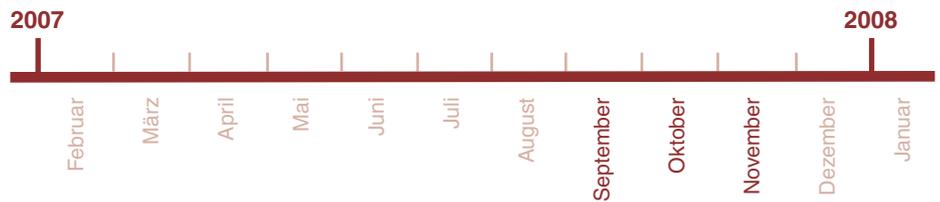
NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Nützliches Link

Für mehr Information über Attestierung und Zertifizierung von dauerhaften Gebäuden verweisen wir den interessierten Leser nach der SECO-Webseite: http://www.seco.be/Public/Text_page.php?ID=139&language=fr

Bauagenda

Dass die Verbreitung von Information im Bausektor zu den Hauptaufgaben des WTB gehört, ist ausreichend bekannt. Im Lauf der kommenden Monate richtet sich das Hauptaugenmerk auf Risikomanagement und die Anwendung von Planungsprogrammen im Bau. Auch für die Winterkurse lüften wir hier schon ein wenig den Schleier.



Das Planungsprogramm MS Project, Modul Basiskurs

- **Kurze Beschreibung:**
Notwendige Vorkenntnisse um das Programm MS Project auf optimale Weise für Entwicklung, Management und Kontrolle von Projekten zu nutzen
- **Zielgruppe:**
Baustellenleiter, Projektleiter und Betriebsleiter, die mit der Planung ihrer Projekte auf PC mit Hilfe des Programms MS Project anfangen möchten
- **Wo und wann?**
WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 6, 13, 20 und 27 September 2007 von 9u00 bis 16u00.

Das Planungsprogramm MS Project, Modul Fortgeschrittene

- **Kurze Beschreibung:**
Besserer Gebrauch des MS Project für :
- die Verwaltung der Ressourcen
- die Organisation mehrerer Projekte gleichzeitig (*multiprojecting*)
- den Austausch verschiedener Daten mit anderen Programmen
- **Zielgruppe:**
Regelmäßige Anwender des Programms, die ihre Kenntnisse verbessern möchten
- **Wo und wann?**
WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 4 und 11 Oktober 2007 von 9u00 bis 16u00.

Einbau von feuerfesten Türen

- **Kurze Beschreibung:**
Allgemeine Bemerkungen zum Thema Feuer und Sicherheit im Brandfalle, Gesetzgebung, Eigenschaften von Materialien und Bauelementen, Versuchsmethode und Klassifizierung der Feuerfestigkeit, Zulassung BENOR/ATG für feuerfeste Türen, Videovorführung von zwei Brandfällen (Tanzlokal – Bürogebäude)
- **Zielgruppe:**
Bauunternehmer der Holzbearbeitung
- **Wo und wann?**
WTB, Avenue P. Holoffe 21, 1342 Limelette, am 1, 8, 15 und 22 Oktober 2007, von 18u00 bis 21u00. ■

WINTERKURSE 2007-2008

Die Saison 2007-2008 der Winterkurse, organisiert wie jedes Jahr durch das WTB in Zusammenarbeit mit den regionalen Fortbildungszentren der KMU, wird sich mit zwei Hauptthemen befassen:

- Bodenbedeckungen: keramische Kacheln und Natursteine
- Toleranzen und das Oberflächenaussehen (Rohbau und Fertigstellung).

Die Einzelheiten betreffend der Orte und Zeiten dieser Weiterbildungskurse werden in unserer nächsten Ausgabe mitgeteilt.

NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Kontakt (info@bbri.be)
J.-P. Ginsberg
Tel.: 02/655.77.11
Fax: 02/653.07.29

Nützlicher Link
www.wtb.be (Rubrik 'Agenda')

BRÜSSEL	ZAVENTEM	LIMELETTE
<p>Firmensitz</p> Rue du Lombard 42 B-1000 Brüssel E-mail : info@bbri.be <p>Generaldirektion</p> 02/502 66 90 02/502 81 80	<p>Büros</p> Lozenberg 7 B-1932 Sint-Stevens-Woluwe <p>Allgemeine Nr. Nr. Veröffentlichungen</p> 02/716 42 11 02/529 81 00 02/725 32 12 02/529 81 10 <p>Technische Gutachten Kommunikation - Qualität Angewandte Informatik Bau Planungstechniken Entwicklung & Valorisierung</p>	<p>Versuchsgelände</p> Avenue Pierre Holoffe 21 B-1342 Limelette <p> 02/655 77 11 02/653 07 29</p> <p>Forschung & Innovation Laboratorien Bildung Dokumentation Bibliothek</p>