WTB Kontakt

Eine Ausgabe des Wissenschaftlichen und Technischen Bauzentrums

Vierteljährliche Veröffentlichung – Nr. 18 – 5. Jahrgang – 2. Trimester 2008

Nr. 2/2008

Inhaltsübersicht

Projekte – Studien

Baumaterialien und Gesundheit 2
Lüftung und Gesundheitsaspekte 2
Parkettsektor im Scheinwerferlicht 3
Eine gute Lüftung erfordert eine gute Zusammenarbeit 4

Normierung – Bestimmungen – Zertifizierung

Brandschutztüren: mit neuer Rechtmäßigkeit versehen 6
Kontaktlärmisolation bei elastischen Fußbodenbelägen: ein wichtiger Punkt bei der Überarbeitung der TI 165 7
Sicherheit bei Arbeiten mit vorgefertigten Betonelementen 9
Demontage von Elementen aus Asbestzement unter äußerem Umgebungseinfluss 10

Aus der Praxis

Erscheinung des Querkrümmens oder Wölbens bei Holzfußbodenbelägen 12
Einige Besonderheiten bei der Bewertung von Industriefußböden auf Zementbasis 14

Agenda 16

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 Ergebnisse 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 Herausgebers zulässig.

www.wtb.be

Baumaterialien und Gesundheit

Wir verbringen durchschnittlich 90 % unserer Zeit drinnen. Diverse Studien haben nun aber gezeigt, dass die Innenluftqualität sehr zu wünschen übrig lässt, unter anderem wegen der schädlichen Substanzen, die durch die verwendeten Baumaterialien und das Mobiliar emittiert werden.

✍ *M. Lor, Dr., und K. Vause, Lic., Forscher, Laboratorium ‚Bauchemie', WTB*

Um einschätzen zu können, ob die verwendeten Baumaterialien eine Auswirkung auf die Gesundheit der Nutzer eines Gebäudes haben, ist es zweckmäßig, die freigesetzten Substanzen gewissenhaft zu identifizieren und zur Bestimmung von deren Konzentrationen überzugehen. Die Laborversuche, die man dafür ausführen muss, sind in den verschiedenen internationalen und europäischen Normen beschrieben. Außerdem wird zurzeit innerhalb des CEN TC 351 eine optimierte Messmethode ausgearbeitet. Das WTB ist in diesem Bereich als belgischer Experte tätig. Die Proben werden zuerst während einer bestimmten Zeit (meistens einen Monat lang) in einer Prüfkammer aufbewahrt. Anschließend werden die freigesetzten flüchtigen organischen Substanzen jeweils in einer speziellen Röhre aufgefangen, die ein spezifisches Adsorptionsmittel enthält, das von den Analysezielen abhängig ist. Diese Röhren werden vorab konditioniert, um das Vorhandensein von sonstigen Schadstoffen zu vermeiden. Danach werden die chemischen Substanzen durch die Wärme aus den Röhren extrahiert und in einen Gaschromatographen überführt, wo sie voneinander getrennt werden. Schließlich werden die einzelnen Substanzen mithilfe eines Massenspektrometers identifiziert und es wird überprüft, ob ihre jeweiligen Konzentrationen nicht die Grenzwerte überschreiten.

Angesichts dessen, dass diese Laborversuche immer unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt werden, können sie niemals die Wirklichkeit vollständig simulieren. In bestimmten Fällen kann es sich dann auch als notwendig erweisen, zusätzliche Messungen *in situ* auszuführen. Dazu setzt man ein sogenanntes FLEC-System (*Field Laboratory Emission Cell*) ein: eine Prüfzelle mit einer offenen Seite, die man auf das zu analysierende Baumaterial aufsetzen muss. Diese zerstörungsfreie Methode lässt sich auf Materialien mit einer ebenen Fläche, wie z.B. Holzplatten, Anstrichfarben, Klebstoffe, … anwenden. Die spätere Analyse der freigesetzten Substanzen erfolgt im Labor.

Um die Baufachleute hinsichtlich der Wichtigkeit der Gesundheitsaspekte von Baumaterialien besser zu informieren und zu sensibilisieren, arbeitet das WTB an zahlreichen Initiativen mit, die wir Ihnen später vorstellen werden. ■

www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC NR. 2/2008

In der langen Fassung dieses Artikels wird auf die hauptsächlichen Schadstoffe, die Gesundheitsaspekte, die in die europäische Bauproduktrichtlinie und in die technischen Informationsschriften des WTB aufgenommen wurden, die Ausführung der Emissionsversuche im Labor und *in situ*, … näher eingegangen.

Lüftung und Gesundheitsaspekte

Eine gute Lüftungsanlage gewährleistet eine Luftqualität im Innern der Räume. Bei der Einführung der PEB-Verordnung haben sich die öffentlichen Behörden bewusst dafür entschieden, sich bei den Forderungen nicht auf die bloße Verbesserung der Energieleistungen zu beschränken. Denn die Energieeinsparung darf nicht auf Kosten der Gesundheit und des Grundkomforts der Nutzer erfolgen.

Zur Gewährleistung der Innenluftqualität muss man vor allen Dingen darauf achten, die Anzahl der Schadstoffquellen zu verringern. Dies kann dadurch erfolgen, dass die Anwendung von Materialien, die viele flüchtige organische Verbindungen enthalten (siehe auch obigen Artikel), auf ein Minimum beschränkt wird und dass drinnen im Haus keine Insektizide zur Anwendung kommen, …

Bestimmte Formen von Verunreinigung (z.B. unsere eigene Atmung) lassen sich jedoch nicht vermeiden. Deswegen ist es notwendig, dass die Lüftungsanlage nicht nur die Zuleitung von Frischluft, sondern auch die Ableitung der verbrauchten Luft sicherstellt.

Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass in bestimmten Wohnungen, trotz des Vorhandenseins eines Lüftungssystems, doch noch Komfort- und Gesundheitsprobleme auftreten. Diverse Studien haben deutlich gemacht, dass die festgestellten Mängel in der Regel auf Fehler während des Entwurfs, des Einbaus, der Nutzung oder der Wartung der Lüftungsanlagen sowie auf eine falsche Materialwahl zurückzuführen sind.

Eine bessere Qualitätsgarantie erweist sich folglich bei der Nutzung und der Ausführung der (natürlichen, mechanischen oder gemischten) Lüftungsanlagen, die gegenwärtig auf dem Markt verfügbar sind, als unabdingbar.

Das Qualitätsdenken muss mit anderen Worten bis in alle Phasen des Ausführungsprozesses vordringen:

- Ausarbeitung von klaren Entwurfs-, Einbau- und Wartungsrichtlinien
- Entwicklung einer angepassten Schulung für die betroffenen Baufachleute
- Erarbeitung von Qualitätsanforderungen für die Komponenten
- gute Koordination und angemessene Verfolgung der Arbeiten
- richtige Aufklärung der Nutzer, …

Das WTB setzt infolgedessen alle Hebel in Bewegung, um den Sektor diesbezüglich mit den erforderlichen Informationen zu versorgen. ■

www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC NR. 2/2008

Alle hier schon kurz angeführten Aspekte werden ausführlich in einem längeren Artikel, der auf unserer Website erscheinen wird, erläutert.

Parkettsektor im Scheinwerferlicht

Angesichts der konstanten Entwicklung des Parkettsektors und der steigenden Anzahl der Interventionen des WTB in diesem Bereich, haben unsere Mitarbeiter verschiedene Schritte unternommen, um die Parkettleger bezüglich der zu treffenden Vorkehrungen und der anzuwendenden Kombinationen mit zusätzlichen Informationen zu versorgen.

Y. Grégoire, Ir.-Arch., Laboratoriumsleiter, und S. Charron, Ir., Forscher, Laboratorium ‚Materialien für Rohbau und Ausbau', WTB

Im Rahmen der pränormativen Forschung, die derzeit vom WTB im Bereich der Holzfußbodenbeläge durchgeführt und vom FÖD ‚Wirtschaft' bezuschusst wird, wurde eine Befragung an die Mitglieder der Parkettlegerberufsverbände ‚Groupe de travail Parqueteur' und ‚Werkgroep Dé Parketplaatser' gesendet. Diese Befragung umfasste eine Reihe von allgemeinen Fragen über die heutige Praxis der belgischen Parkettleger und einige spezifischere Fragen über die üblichen Baustellenprobleme, um ein besseres Bild von den Pathologien zu erhalten. Denn trotz der zahlreichen Publikationen über Holzfußbodenbeläge muss man feststellen, dass sie der Ursprung von vielen Streitigkeiten sind und stets häufiger das Eingreifen unserer Mitarbeiter erfordern. Durch den relativ hohen Prozentsatz der Antworten konnten wir eine recht repräsentative Analyse von den Unternehmen aus der Zielgruppe machen. Eine erste wichtige Feststellung war, dass auf 50 % der Baustellen eine geklebte Verlegung zur Anwendung kommt, und zwar häufig aus technischen Gründen.

ANGEWENDETE MATERIALIEN

Zum besseren Verständnis des derzeitigen Marktes wurde auch nach diversen Informationen über die Art der angewendeten Komponenten gefragt. Damit die Repräsentativität der Antworten gewährleistet ist, wurden die empfangenen Daten entsprechend dem Marktanteil der Unternehmen gewichtet (d.h. nach der jährlichen Menge an verlegtem Parkett in m^2).

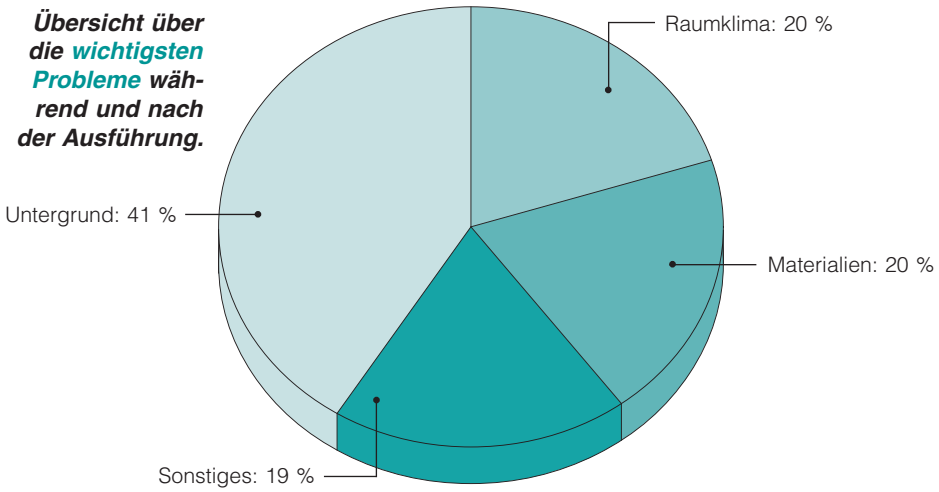
Art des Untergrundes

Der am meisten genutzte Untergrund ist der ‚traditionelle' Estrich auf Zementbasis (80 %). Auch die Anhydritestriche beginnen bei uns auf dem Markt zu erscheinen, aber sind gegenwärtig noch immer in der Minderheit (3 %).

Klebstofftyp

Die derzeitigen Klebstoffe können in vier große Gruppen eingeteilt werden: Dispersionskleber, alkoholhaltige Kleber, Polyurethankleber (PU) und elastische Kleber (MS-Polymertechnologie). Der Befragung zufolge repräsentieren die Ein- und Zweikomponentenpolyurethankleber den Löwenanteil des belgischen Marktes (60 %). Dieses Ergebnis ist wahrscheinlich auf die von den Herstellern bekanntgegebenen Leistungen und die breiten Anwendungsbereiche der PU-Kleber sowie auf die Tatsache, dass die meisten Parkettleger dem Klebertyp treu bleiben, den sie schon jahrelang einsetzen, zurückzuführen. Mit der technologischen Entwicklung erschienen auch die ersten MS-Polymerkleber auf dem Markt. Anfangs erfolgte dies, wegen des Mangels an Erfahrung mit diesem Klebertyp und der diesbezüglich wenig verfügbaren Informationen, eher vorsichtig. Derzeit machen diese Kleber 17 % des Marktes aus.

Übersicht über die wichtigsten Probleme während und nach der Ausführung.



Typ der Holzfussbodenbeläge

Trotz der großen Vielfalt an Holzfußbodenbelägen dominiert das Massivparkett aus Eiche den Sektor, was sich durch das Ansehen und den noblen Charakter, die damit verbunden werden, aber auch durch die Tradition erklärt.

Typ der Verarbeitung

Aus der Befragung geht hervor, dass Lack und Öl die zwei am meisten verwendeten Verarbeitungstypen sind. Die letztendliche Wahl ist hauptsächlich vom gewünschten Aussehen und der vom Auftraggeber festgelegten Pflegehäufigkeit abhängig.

AUSFÜHRUNG

Bei der Ausführung eines Holzfußbodenbelages muss man einige Vorkehrungen und Maßnahmen treffen, und zwar vor, während und nach der Verlegung. Für den Erhalt eines optimalen Ergebnisses führt die TI 218 mehrere Parameter auf, die bei der Kontrolle des Untergrundes, des Holzes und der Umweltbedingungen zu berücksichtigen sind.

Neun von zehn Parkettlegern wurden schon bei einer geklebten Ausführung mit Problemen konfrontiert. Diese Probleme hängen meistens mit dem Untergrund (schlechte Qualität des Estriches), den Materialien (Herstellungsfehler usw.), der Inbetriebnahme und dem Raumklima (Temperatur und Feuchtigkeit) zusammen. Die systemunabhängigen Probleme stehen im Allgemeinen mit der Zufuhr von Feuchtigkeit oder mit der Fußbodenheizung im Zusammenhang.

Durch die Entwicklung eines besser angepassten und kompletten Normierungsrahmens muss es möglich werden, die Normen zu ergänzen und das Vertrauen der Nutzer und Entwerfer zu erhöhen, indem beispielsweise ungeeignete und/oder weniger nachhaltige Systeme vom Markt fern gehalten und dadurch systematische Probleme vermieden werden. ■

www.wtb.be

Les Dossiers du CSTC Nr. 2/2008

Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden Gegenstand eines kommenden Artikels sein, der von unserer Website heruntergeladen werden kann.

Eine gute Lüftung erfordert eine gute Zusammenarbeit

Die Mehrzahl der in Belgien gebauten neuen Gebäude muss obligatorisch mit Lüftungsanlagen ausgestattet werden. Dazu existieren verschiedene Lösungen, sei es in Form natürlicher oder mechanischer Lüftungssysteme mit oder ohne Wärmerückgewinnung. Obwohl diese Anlagen an sich nicht so komplex sind, wird deren praktische Ausführung häufig durch den Umstand erschwert, dass sie einen interdisziplinären Ansatz erfordern.

P. Van den Bossche, Ing., Projektleiter, Abteilung ‚Energie und Klima', WTB

1 DIE BETEILIGTEN

Im Allgemeinen sind bei der Installation eines Lüftungssystems verschiedene Auftragnehmer beteiligt. So werden die Leitungen für die natürliche Ableitung gewöhnlich vom Rohbauauftragnehmer verlegt, der Dachdecker muss für den wasserdichten Anschluss der Dachdurchführungen sorgen, der Bauschreiner für Außenarbeiten ist für das Anbringen der regelbaren Zuleitungsöffnungen für die Systeme A und C verantwortlich und außerdem werden die Durchleitungsöffnungen vom Bauschreiner für Innenarbeiten ausgeführt. Wenn es sich um ein mechanisches System handelt, das aus Leitungen, Ein- und Auslässen und einem Ventilator aufgebaut ist, dann muss man wieder einen Lüftungsinstallateur in Anspruch nehmen. Schließlich werden bei Vorhandensein eines Systems mit elektrischer Steuerung im Allgemeinen die Dienste eines elektrotechnischen Installateurs erforderlich sein.

Diese Vielfalt an Spezialisten hat für den Architekten zur Folge, dass er einen Großteil seiner Zeit der Koordination der Arbeiten widmen muss. Denn letztendlich muss der Auftraggeber über Lüftungsanlagen verfügen können, die ein gesundes und angenehmes Raumklima bei einem möglichst niedrigen Energieverbrauch gewährleisten.

Die Abbildung 1 zeigt die verschiedenen Schritte, die der Einbau einer Lüftungsanlage umfassen kann. Wenn es auch nicht immer möglich ist, für jeden dieser Schritte einen Verantwortlichen anzustellen, ist es klar, dass zwischen dem Planer und den verschiedenen Ausführenden eine enge Zusammenarbeit erfolgen muss. So muss der Architekt die praktischen Ausführungsschwierigkeiten berücksichtigen und der Installateur muss seinerseits dessen Anweisungen genau befolgen. Wenn der Letztere vom ursprünglichen Entwurf abweichen möchte, muss er die möglichen Alternativen erst mit dem Planer besprechen.

***Abb. 1** Ausführungsschritte für die Realisierung einer Lüftungsanlage.*

Um zu vermeiden, dass Diskussionen über die Verantwortlichkeiten der verschiedenen Beteiligten entstehen könnten, ist es notwendig, dass deren Aufgaben klar abgegrenzt werden. Die korrekte Abnahme der verschiedenen Aufgaben ist folglich von entscheidender Bedeutung.

Falls der Einbau der Lüftungsanlage ohne Intervention eines Architekten geschieht (z.B. bei kleineren Umbauten), muss der Auftragnehmer eine Reihe zusätzlicher Aufgaben übernehmen.

2 ZUSAMMENARBEIT UND KOORDINATION: EIN ABSOLUTES MUSS

Im Folgenden gehen wir näher auf bestimmte Aspekte der Ausführungsschritte ein, die eine effiziente Zusammenarbeit und Koordination erfordern.

2.1 Sicherstellung der Luftdichtheit

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle ist eine wesentliche Voraussetzung, wenn man ein

effizientes Lüftungssystem erhalten möchte. Unkontrollierte Lufteinlässe durch die Hülle können nämlich zu Lärm- und Zugluftproblemen, Wärmeverlusten und Isolationsschäden führen. Außerdem können sie die ordnungsgemäße Arbeitsweise der kontrollierten Lüftung verhindern.

Um die Luftdichtheit der Hülle zu gewährleisten, muss der Architekt bestimmte entwurfsmäßige Eingriffe vorsehen, die danach von den Auftragnehmern realisiert werden. So ist die Luftdichtheit der Mauerwerkswände stark von den daran angebrachten Putzen abhängig, die der Schrägdächer kommt durch die Luft- oder Dampfsperre zustande, die an der Innenseite der Dämmschicht angebracht wird, …

Bei diesen Arbeiten muss man darauf achten, dass Folgendes sichergestellt ist:
- korrekter Anschluss der Bauelemente untereinander, vor allem wenn sie von verschiedenen Auftragnehmern ausgeführt wurden (Mauern und Decken, Dach und Fassaden, Schreinerarbeiten und Fassaden, …)
- gute Aufklärung von allen Beteiligten, einschließlich jenen, die selbst keine Luftabdichtungsarbeiten ausführen, aber manchmal unabsichtlich die Gebäudehülle beschädigen (z.B. Elektro- und Sanitärinstallateure)
- Luftdichtheit der Durchbrüche, die für den Durchlass der Versorgungsleitungsschächte realisiert werden (z.B. indem diese ordnungsgemäß fertiggestellt werden oder indem diese schon im Voraus vorgesehen werden).

2.2 Ausarbeitung des Grundentwurfs

Im Grundentwurf muss der Architekt die erforderlichen Durchsätze vorschreiben, das Lüftungssystem wählen und die globale Regelungsstrategie festlegen. Die jeweilige Wahl kann mit vielen Auswirkungen verbunden sein. So kann das Vorsehen eines vertikalen Lüftungsschachtes einen Einfluss auf den Ort der (Feucht-)Räume haben. Im Falle eines mechanischen Lüftungssystems muss der Planer zudem den Platz berücksichtigen, den die Leitungen und die Lüftungseinheit einnehmen. Dabei muss nicht nur der Durchmesser der Leitungen und das Vorhandensein von Rohrbögen, sondern auch der erforderliche Raum für die Unterbringung und die spätere Wartung in Betracht gezogen werden.

Ermittlung des Durchsatzes mithilfe eines Durchsatzmessgerätes.

2.3 Ausarbeitung des Detailentwurfs

Der Detailentwurf wird vor allem von (oder in Zusammenarbeit mit) dem Auftragnehmer ausgearbeitet und umfasst die folgenden Aspekte:
- die Wahl der Ein- und Auslässe und der Zuleitungs-, Ableitungs- und Durchleitungsöffnungen
- die Festlegung des Verlaufs der Leitungen
- die Berechnung der Druckverluste der Leitungen
- die Wahl der Ventilatoren und der Filter
- die Ausarbeitung der Regelungs- oder Wärmerückgewinnungsstrategie
- die Beschreibung der Wartungsarbeiten, …

Auch in diesem Fall ist die Rücksprache mit dem Planer von Vorteil. Denn dieser kann bestimmte Änderungen oder Verbesserungen vorschlagen und wertvolle Ratschläge hinsichtlich der zu verwendenden Produkte geben.

2.4 Montage der Anlage

Da die Montagearbeiten – sogar wenn sie von demselben Auftragnehmer ausgeführt werden – in aufeinander folgenden Phasen ablaufen, ist es notwendig, für eine gute Koordination der verschiedenen Bautechniken zu sorgen.

So müssen die Ausführungsbedingungen den ordnungsgemäßen Einbau der Leitungen in den dafür vorgesehenen Räumen zulassen. Um die Luftdichtheit der Gebäudehülle sicherzustellen, muss man außerdem auf die Durchgängigkeit der Innenputze hinter den Leitungen achten. Eine gute Planung dieser Arbeiten ist somit wesentlich.

Das Verhindern von Verschmutzungen stellt einen anderen wichtigen Punkt dar. Wenn im Gebäude noch Arbeiten mit größerem Umfang (z.B. Abriss- oder Schleifarbeiten) stattfinden müssen, empfiehlt es sich, die Leitungen und sonstige Komponenten des Systems vorübergehend zu verschließen.

2.5 Abnahme der Anlage

Die Abnahme kann als Erfolg der Installationsarbeiten betrachtet werden. Zu diesem Zeitpunkt werden vom Installateur die Durchsätze für die mechanische Lüftung eingestellt, wird nachgeprüft, ob die Komponenten und die Ausführungsweise den Anforderungen des Lastenheftes entsprechen und wird die allgemeine Arbeitsweise des Systems kontrolliert. Danach gibt der Installateur den Nutzern die erforderlichen Informationen zur Arbeitsweise der Anlage und sorgt für deren ordnungsgemäße Einstellung. Schließlich stellt der Installateur dem PEB-Berichterstatter alle Daten zur Verfügung, die dieser zur Vervollständigung der PEB-Erklärung braucht (Übersicht über die gemessenen Durchsätze, …).

2.6 Wartung der Anlage

Um über einen längeren Zeitraum eine gute Luftqualität genießen zu können, ist es wichtig, dass der Bewohner seine Anlage in regelmäßigen Abständen warten lässt. Obwohl der Architekt und der Installateur nur wenig Einfluss auf die eigentliche Wartung haben, können sie trotzdem Rahmenbedingungen schaffen, die dafür vorteilhaft sind, und zwar indem sie:
- den Nutzern die Notwendigkeit einer regelmäßigen Kontrolle bewusst machen
- die Wartungsmöglichkeiten ab der Entwurfsphase berücksichtigen (durchdachte Platzierung der verschiedenen Elemente der Anlage, Vorsehen von Filtern mit Verstopfungsanzeige, Wahl von leicht zu wartenden Leitungen, …)
- genaue Wartungshinweise ausarbeiten, die die vom Nutzer realisierbaren Arbeitsgänge von denen unterscheiden, für die ein Fachmann in Anspruch genommen werden muss.

3 SCHLUSSFOLGERUNG

Für die Realisierung einer effizienten, komfortablen und energiesparenden Lüftungsanlage müssen aufeinander folgende Schritte durchlaufen werden.

Dadurch, dass man ab dem Entwurfsstadium des Gebäudes eine klare Lüftungsstrategie festlegt und man auf eine gute Kommunikation zwischen den verschiedenen Beteiligten (Auftraggeber, Architekt, PEB-Berichterstatter, Auftragnehmer, Installateur, …) achtet, kann man dieses Ziel im Allgemeinen ohne all zu viele Probleme erreichen. ■

Nützliche Informationen

Die Verpflichtung, die Norm NBN D 50-001 ‚Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation' (www.nbn.be) auf neue Wohnungen anzuwenden, besteht schon seit mehr als 10 Jahren in der Wallonischen Region. Dies wird auch ab dem 2. Juli 2008 für die Region Brüssel-Hauptstadt der Fall sein.

Brandschutztüren: mit neuer Rechtmäßigkeit versehen

Die regulatorische belgische Situation auf dem Gebiet von Brandschutztüren hat im Laufe der letzten Jahre eine bemerkenswerte Entwicklung erfahren. Wichtige Änderungen sind außerdem seit dem 1. Januar 2008 aufgetreten. Und als Krönung davon wird in Kürze eine neue TI über dieses Thema erscheinen.

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

Die Anforderungen in Sachen Brandschutz, die auf das gesamte belgische Hoheitsgebiet anwendbar sind, sind spezifiziert im Königlichen Erlass vom 7. Juli 1994 ‚zur Festlegung der bei Neubauten zu beachtenden Grundnormen zur Brand- und Explosionsverhütung' (geändert durch die Königlichen Erlasse vom 19. Dezember 1997, 4. April 2003 und 13. Juni 2007), der gemeinhin als der Königliche Erlass ‚Grundnormen' bezeichnet wird.

***Abb. 1** Im Brandfall automatisch schließende Brandschutztüren.*

***Abb. 2** Brandschutztür mit Türoberlicht und verglasten Seitenteilen.*

EINBAU VON BRANDSCHUTZTÜREN: DAS ENDE DES CHAOS IN SICHT?

Zwischen 1994 und 2004 verlangten die Bestimmungen im Wesentlichen Folgendes:

- einerseits, dass die Brandschutztüren das BENOR-ATG-Label (einen Aufkleber mit einem Durchmesser von 22 mm, angebracht auf der Seite des Türflügels tragen, was als Beweis für die Qualität der Tür und die durchgeführten externen Kontrollen diente
- andererseits, dass der Einbau durch einen zugelassenen Fachmann erfolgt, d.h. vom jemanden, der vom ISIB, nach der Absolvierung einer mit einer Prüfung abgeschlossenen Schulung, zertifiziert ist und sich anschließend administrativen Kontrollen und regelmäßigen Baustellenüberprüfungen unterzieht.

Knalleffekt: Im März 2004 wird diese letzte Anordnung vom Staatsrat für nichtig erklärt, wodurch die Rechtmäßigkeit des BENOR-ATG-Zeichens für die Brandschutztüren zur gleichen Zeit wie die Zulassung zum Einbauen aufgehoben wurde.

Jüngster Zwischenfall: Am 1. Januar dieses Jahres trat der Königliche Erlass vom 13. Juni 2007 in Kraft, durch den der Erlass ‚Grundnormen' geändert und neue Vorschriften für die Qualität und den Einbau der Brandschutztüren eingeführt wurden (siehe Kasten).

EINE NEUE TI BIS ZUM SOMMER

Neben den spezifischen Funktionen der Brandschutztüren in einem Gebäude und der Wichtigkeit eines ordnungsgemäßen Einbaus wird in der neuen TI die Terminologie für die Brandverhütung im Allgemeinen und die Brandschutztüren im Besonderen vorgestellt. Ferner wird eine Übersicht von den Prinzipien der zukünftigen CE-Kennzeichnung gegeben, obwohl diese zunächst weder möglich, noch obligatorisch ist.

Außerdem wird ein vollständiges Kapitel den Leistungen der Brandschutztüren gewidmet: Feuerfestigkeit selbstverständlich, aber auch Gebrauchstauglichkeit (Dauerhaftigkeit usw.), Schalldämmung oder einbruchverzögernde Eigenschaften. Die regulatorischen Anforderungen und die Empfehlungen kommen, ebenso wie die Wartungsproblematik, in einem getrennten Kapitel zur Sprache.

Wir möchten darauf hinweisen, dass der Drehsinn der Türen in dieser TI gemäß der neuen europäischen Norm (und der Ausgabe 2006 der STS 53.1) zugrunde gelegt wird und mit der Schließrichtung übereinstimmt (d.h. exakt das Umgekehrte was bisher in Belgien gebräuchlich war). Oder anders ausgedrückt:

- Eine linksschließende Tür ist somit eine Tür, die mit einer Drehbewegung schließt und wobei die Scharniere sich, von der Öffnungsseite aus gesehen, an der linken Seite befinden. Die Tür schließt im Gegenuhrzeigersinn (Abbildung 3, S. 7)
- Eine rechtsschließende Tür ist dann eine Tür, die mit einer Drehbewegung schließt und wobei die Scharniere sich, von der Öffnungsseite aus gesehen, an der rechten Seite befinden. Die Tür schließt im Uhrzeigersinn (Abbildung 4, S. 7).

SORGE FÜR DIE DETAILS

Das wichtigste Kapitel der TI wird der eigent-

Seit dem 1. Januar 2008

1) Die Qualität der Türen, d.h. ihre Feuerfestigkeit, ihre Gebrauchstauglichkeit und ihre Fertigungskontrolle, wird garantiert, sofern der ausführende Installateur Produkte einsetzt, die das BENOR-ATG-Zeichen tragen. Bei Türen, die nicht mit einem solchen Label versehen sind, muss man auf die Sicherstellung ihrer Übereinstimmung mit allen Vorschriften des neuen KE achten.
2) Der Einbau der Brandschutztüren muss entsprechend den Anweisungen des Herstellers durchgeführt werden (die in der BENOR-ATG-Zulassung spezifiziert sind oder auf einem oder mehreren Prüfberichten basieren).
3) Es bestehen bezüglich der Kontrolle des Einbaus keine gesetzlichen Anforderungen mehr. Die Zertifizierung zum Einbauen ist daher gesetzlich nicht mehr obligatorisch, kann aber schon noch auf freiwilliger Basis erfolgen (als ‚Qualitätslabel' des zugelassenen Fachmanns). Die Zertifizierung kann jedoch vertraglich obligatorisch werden, wenn sie in den besonderen Verdingungsunterlagen vorgeschrieben ist.

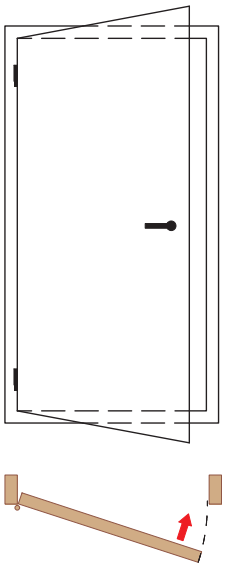


Abb. 3 ***Links-schließende Drehtür.***

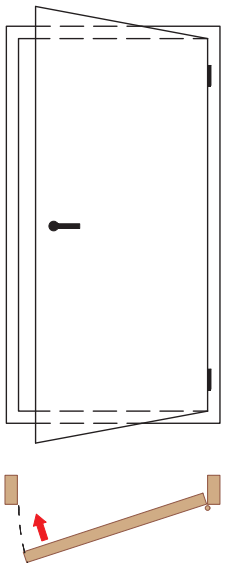


Abb. 4 ***Rechts-schließende Drehtür.***

lichen Ausführung der Türen gewidmet werden. Ungenauigkeiten beim Einbau der Tür können deren Feuerfestigkeit beträchtlich vermindern oder sogar ganz vernichten. Kleine Ausführungsdetails (Spiel, Abmessungen des Türstockes, Anschlüsse, Befestigungen usw.) können unvermeidbare Auswirkungen für die gewünschte Feuerfestigkeit am Einsatzort haben; daraus resultiert die Bedeutung, die insbesondere der Ebenheit und der Horizontalität des Untergrundes (Wand und Boden) beigemessen werden muss.

Eines der wichtigsten Details ist die Abdichtung mit dem Rohbau. Dafür muss man ganz besonders auf die zwei folgenden Punkte achten:

- den erforderlichen Abstand, d.h. den Raum, der zur Realisierung der Abdichtung zwischen der Wand und dem Türfutter oder dem Blendrahmen notwendig ist. Dieser Raum beträgt gewöhnlich 10 bis 30 mm und ist u.a. vom dazu verwendeten Material abhängig
- das erforderliche Material: Es ist ratsam zusammengedrückte Mineralwolle zu verwenden, die gegen hohe Temperaturen resistent ist (Steinwolle) oder ggf. PU-Schaum (der zur Verbesserung von dessen Brandeigenschaften behandelt wurde), ein schaumbildendes Produkt oder auch jedes andere Material, das den Richtlinien des Türenherstellers entspricht. ■

Feuerfestigkeit: die europäischen Klassen

Die belgischen Feuerfestigkeitsklassen ‚Rf ½ h' oder ‚Rf 1 h' werden bald durch das europäische Klassifizierungssystem und die Kriterien EI 30 oder EI 60 ersetzt (wobei das E für die Feuerundurchlässigkeit und das I für die Wärmedämmung steht).

Was die Wärmedämmung der Brandschutztüren betrifft, wird die neue belgische Verordnung auf die Klasse I_1 verweisen, die in groben Zügen mit dem Leistungsniveau der alten Norm NBN 713-020 übereinstimmt.

So wird man die Klasse $EI_1$30 oder $EI_1$60 den Türen zuerkennen, die einem Brand 30 oder 60 Minuten lang einen Widerstand bieten. Dies darf nicht mit den Klassen EI_2 (30 oder 60) oder EW (30 oder 60) verwechselt werden, die in Deutschland und den Niederlanden üblicherweise gebraucht werden, aber weniger streng als die oben Erwähnten sind.

Kontaktlärmisolation bei elastischen Fußbodenbelägen: ein wichtiger Punkt bei der Überarbeitung der TI 165

Als Folge der zahlreichen Entwicklungen, die sich in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Normierung und der Herstellung von Fußbodenbelägen ergeben haben, konnte die Überarbeitung der TI 165 über die weichen Bodenbeläge, die 1986 erschienen ist, nicht länger ausbleiben. Eine Arbeitsgruppe aus Herstellern und Mitgliedern der UVV (1), VCB (2) und CCW (3) hat sich folglich mit der Aufgabe befasst, wobei sie sich im Besonderen mit der Problematik der Kontaktlärmisolation bei elastischen Bodenbelägen auseinander gesetzt hat.

1 TI 165: EINE NOTWENDIGE ÜBERARBEITUNG

Das bestehende Sortiment an Fußbodenbelägen wurde in den vergangenen Jahren um eine große Zahl neuer Produkte ergänzt, während bestimmte ältere Produkte (z.B. Vinylasbestsysteme) vom Markt verschwunden sind.

(1) UVV : Unie van Vlaamse Vloerenbedrijven.
(2) VCB : Vlaamse Confederatie Bouw.
(3) CCW : Confédération Construction Wallonne.

Außerdem wurden parallel dazu etwa zwanzig neue europäische Produktnormen veröffentlicht, die alle auf die Norm NBN EN 685 (2007) verweisen. Diese ermöglicht es, die elastischen Bodenbeläge, die Textilbodenbeläge und die Laminatbodenbeläge in Abhängigkeit des Nutzungsniveaus des Bodens zu klassifizieren (siehe Tabelle 1, S. 8).

Die neue TI wurde in zwei Teile aufgeteilt: einen ersten über elastische Bodenbeläge und einen zweiten über Textilbodenbeläge. Gegenstand des ersten Teils, der gerade verfasst wird, sind die Leistungsanforderungen und die Verlegung der elastischen Bodenbeläge – unter anderem die mit dem Untergrund in Zusammenhang stehenden Anforderungen (z.B.

D. Wuyts, Ir., Projektleiter, Abteilung ‚Akustik', WTB
V. Pollet, Ir., Leiter der Abteilung ‚Beton und Bauchemie', WTB
P. Steenhoudt, Ir., Forscher, Laboratorium ‚Bauchemie', WTB

CE-Kennzeichnung

Die im August 2004 erschienene europäische Norm NBN EN 14041 erhielt im Jahr 2005 durch ihre Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union den Status einer harmonisierten Norm. Alle elastischen Bodenbeläge werden daher den grundlegenden Anforderungen der Bauproduktrichtlinie aus 1989 unterzogen, die die Hersteller seit Januar 2007 verpflichtet, die CE-Kennzeichnung auf ihren Produkten anzubringen.

der Feuchtigkeitsgrad) und die Fugenproblematik – sowie die Verwendung von einigen neuen Egalisierprodukten und Klebern.

All diese Aspekte werden in zukünftigen Artikeln des WTB-Kontakt ausführlicher vorgestellt werden.

2 KONTAKTLÄRMISOLATION BEI ELASTISCHEN FUSSBODENBELÄGEN

Die Kontaktgeräusche, die in Gebäuden (durch Fußschritte, fallende Gegenstände uzw.) erzeugt werden, erzeugen in der Struktur eine bedeutende Menge an Schallenergie, die sich von der Quelle aus sehr weit fortpflanzen kann. Sie können auch eine beachtliche Lärmbelästigungsquelle in den nächstgelegenen Räumen oder in den Räumen des darunterliegenden Stockwerkes darstellen. Textilbodenbeläge und elastische Bodenbeläge (wie z.B. Vinyl, Kork und Kautschuk) machen den Kontakt mit der Oberfläche weicher und bieten daher eine sehr viel bessere Kontaktlärmisolation als traditionelle harte Bodenbeläge (wie z.B. Fliesen, Naturstein oder geklebtes Parkett).

Die neue Norm NBN S 01-400-1

Obwohl elastische Fußbodenbeläge einen wichtigen Beitrag zur Kontaktlärmisolation liefern können, schreibt die neue belgische Norm NBN S 01-400-1 ‚Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation' (2008) vor, dass der Fußbodenbelag – angesichts des Umstandes, dass er später immer ersetzt werden kann – kein ausschlaggebender Faktor sein kann, um die aufgestellten akustischen Kriterien zu erfüllen. Darum wird in der Norm eine Anzahl von Anforderungen für die Kontaktlärmisolation im fertiggestellten Gebäude formuliert. So wird empfohlen, systematisch auf einen schwimmenden Estrich zurückzugreifen, damit die Kontaktlärmdämpfung vom Typ des gewählten Fußbodenbelages unabhängig ist.

Tabelle 1 ***Klassifizierung der Böden in Abhängigkeit ihres Nutzungsniveaus und ihrer Nutzungsintensität (nach NBN EN 685).***

Klasse	Symbol	Nutzungsniveau	Beschreibung
21		Häuslich: mittelmäßig/ leicht	Zonen mit geringer oder diskontinuierlicher Nutzung
22		Häuslich: allgemein/ mittelmäßig	Zonen mit mittelmäßiger Nutzung
22+		Häuslich: allgemein	Zonen mit mittelmäßiger bis intensiver Nutzung
23		Häuslich: hoch	Zonen mit intensiver Nutzung
31		Gewerblich: mäßig	Zonen mit geringer oder diskontinuierlicher Nutzung
32		Gewerblich: allgemein	Zonen mit mittelmäßiger Nutzung
33		Gewerblich: hoch	Zonen mit intensiver Nutzung
34		Gewerblich: sehr hoch	Zonen mit sehr intensiver Nutzung
41		Leicht industriell: mäßig	Zonen, wo die Arbeit vorwiegend sitzend und/oder mit gelegentlicher Nutzung von leichten Fahrzeugen erfolgt
42		Leicht industriell: allgemein	Zonen, wo die Arbeit vorwiegend stehend und/oder mit der Nutzung von Fahrzeugen erfolgt
43		Leicht industriell: hoch	Zonen mit sonstigen leicht industriellen Aktivitäten

Durch die Produktcharakteristik ΔL_w wird wiedergegeben, in welchem Maße der Fußbodenbelag zu einer Verbesserung der Kontaktlärmisolation beiträgt. Diese Größe gibt an, um wieviel Dezibel die Kontaktlärmisolation zunimmt, wenn man einen Bodenbelag auf eine blanke Standardbetonplatte verlegt. Umso größer der ΔL_w-Wert ist, desto wirksamer ist die auf den Bodenbelag zurückzuführende Schalldämpfung.

Im Allgemeinen weisen härtere Bodenbeläge (wie z.B. Platten aus halbhartem PVC oder homogenem PVC) einen kleineren ΔL_w-Wert auf als ihre weichen Pendants (z.B. mehrschichtige Bodenbeläge aus PVC) und bieten daher eine weniger gute Schalldämmung.

Renovierung

Bei Renovierungsarbeiten lassen sich leichter Änderungen am Fußbodenbelag als an der Struktur selbst vornehmen. Zur Berücksichtigung dieses Sachverhaltes sieht die Norm NBN S 01-400-1 in Bezug auf die allgemeinen Vorschriften eine Reihe von Abweichungen vor. Es ist daher nicht selten, dass elastische Fußbodenbeläge im Rahmen einer Renovierung zur Verbesserung der Kontaktlärmisolation zur Anwendung kommen.

Durch das Anbringen eines elastischen Fußbodenbelages werden hauptsächlich die hohen Anteile der Kontaktgeräusche, d.h. jene mit hoher Frequenz (wie jene, die hervorgerufen werden durch die Verschiebung von Stühlen, …) gedämpft. Der Einfluss eines solchen Bodenbelages auf die niederfrequenten Komponenten von Kontaktlärm, der unter anderem durch das Herabfallen von schweren Gegenständen erzeugt wird, bleibt dagegen gering.

3 GEHSCHALLERZEUGUNG

Ein anderer akustischer Aspekt von Bodenbelägen betrifft deren Gehschallerzeugung, d.h. der in einem Raum durch unsere Schritte erzeugte Lärm. Es handelt sich dabei um eine Erscheinung, die in den Büros, Hotelfluren, Schulen usw. ziemlich üblich ist und sich als besonders störend erweisen kann. Der erzeugte Lärm hängt in erster Linie von der Möblierung ab, die sich im Raum befindet, vom Volumen des Raumes und der Art des Fußbodenbelages. Je größer und leerer der Raum ist, desto mehr Lärm verursachen die Schritte auf dem Bodenbelag. In einem standardmäßig möblierten Raum kann der Schallpegelunterschied zwischen dem ‚stillsten' und dem ‚lautesten' Bodenbelag bis zu 40 dB betragen. Man stellt ferner fest, dass die elastischen Bodenbeläge (wie z.B. Kork und Kautschuk) bessere Leistungen bieten als ihre harten Pendants (z.B. Fliesenfußböden). ■

Sicherheit bei Arbeiten mit vorgefertigten Betonelementen

Ziel des TIS-Projektes ‚Industrielles, flexibles und demontierbares Bauen' ist es, industrielle Auftragnehmer und Hersteller von vorgefertigten Betonprodukten, Entwerfer und Bauherren zusammen an einen Tisch zu bringen, um ihre innovativen Schritte bei der praktischen Umsetzung des IFD-Konzeptes zu unterstützen. Die Arbeiten dieser Kooperation haben zur Ausarbeitung eines Dokumentes über die Sicherheitsaspekte geführt, die bei Arbeiten mit vorgefertigten Betonelementen zu berücksichtigen sind. Dieses Dokument beruht auf der Fachliteratur aus dem In- und Ausland und der Dokumentation, die von den Herstellern und den Montageunternehmen bereitgestellt wurde.

S. Danschutter, Ir.-Arch., Forscher, Laboratorium ‚Nachhaltige Entwicklung', WTB

Das Arbeiten mit schweren vorgefertigten Betonelementen bringt ein gewisses Sicherheitsrisiko bei der Montage mit sich. Der Gesetzgeber verlangt daher auch, dass solche Bauaktivitäten als Baustellen mit einem erhöhten Risiko betrachtet werden und zusätzliche Maßnahmen auf dem Gebiet der Sicherheit erfordern (KE vom 19.01.2005 zur Änderung des KE vom 25.01.2001 über die zeitlich begrenzten oder ortsveränderlichen Baustellen).

Das Thema Sicherheit ist im Übrigen mit dem integrierten und globalen Ansatz des Bauprozesses eng verbunden.

Verwendung von ausreichend schweren Stützblöcken bei der Montage von Säulen.

Das Risiko des Fallens ist beim Anbringen der Elemente wirklich vorhanden.

Das zuvor erwähnte Dokument, das bald in der Reihe ‚CSTC-Rapports' auf der WTB-Website verfügbar sein wird, setzt sich aus drei Teilen zusammen.

Der erste Teil gibt eine Übersicht über die wichtigsten Rechtsvorschriften und Bestimmungen auf dem Gebiet der Prävention, der Sicherheitskoordination und der Schutzmittel, wobei die allgemeine Philosophie des Gesetzgebers angenommen wird:

- Schritt 1: Prävention, sowohl in der Entwurfsphase als auch bei der Realisierung
- Schritt 2: Vorsehen von kollektiven Schutzmaßnahmen
- Schritt 3: Vorsehen von individuellen Schutzmaßnahmen.

Eine gute Montagefolge kann die Sicherheit stark verbessern.

Der Sicherheitsaspekt spielt eine wichtige Rolle in allen Phasen des Bauprozesses (d.h. angefangen bei dem Entwurf, über die Stabilitätsberechnung und die Produktion bis zur Montage auf der Baustelle). Es ist folglich wesentlich, dass der Sicherheitskoordinator ab der Entwurfsphase so einbezogen wird, dass seine Vorschläge schnellstmöglich berücksichtigt werden können. Hinzuzufügen

Verhindern des Umkippens oder Neigens einer Säule in Abhängigkeit der Ausführungsweise

- Lösung 1: Sie besteht darin, dass zuerst eine Fundamentgrube mit vorgefertigten Fundamentsockeln ausgeführt wird, in denen die Säulen mit Holzkeilen festgekeilt werden. Der Raum zwischen den Säulen und den Fundamentsockeln wird danach mit schwundarmem Mörtel ausgefüllt. Diese Lösung erfordert keine Druck- oder Zugstützen.
- Lösung 2: Sie besteht darin, dass zuerst ein Fundament mit Hohlrohren und Wartestäben ausgeführt wird. Danach werden die Säulen auf den eingebetteten Wartestäben angebracht und das Ganze mit Gießmörtel vergossen. In diesem Fall werden Druck- und Zugstützen vorgesehen, um die Stabilität der Säulen zu gewährleisten. Für die im Erdgeschoss liegenden Stockwerke muss man außerdem schwere Stützblöcke einsetzen, die auf einen ausreichend rauen und ebenen Untergrund gestellt werden.
- Lösung 3: Sie besteht darin, dass die Säulenfüße mit ihren eingebetteten vorgefertigten Metallkonsolen durch Verschrauben an die mit Gewinde versehenen Wartestäbe montiert werden. Der Raum zwischen dem Fundament und der Unterseite der Säulen wird danach mit schwundarmem Mörtel ausgefüllt. Dabei müssen ebenso wenig Druck- oder Zugstützen vorgesehen werden. Diese Ausführungsweise erfordert jedoch strengere Montagetoleranzen als die zwei vorherigen Lösungen.

Für hohe Säulen erfolgt der Schutz durch die Abstützung auf den Fundamentblock der Nachbarsäule.

ist, dass es besonders auf die Erfahrung in der Praxis ankommt, wenn die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen auf eine innovative Weise geschehen soll.

Der zweite Teil des Dokuments untersucht im Detail die Ursache der hauptsächlichen Risiken bei der Montage von vorgefertigten Betonelementen. Es wird dabei zwischen den Risiken unterschieden, die man schon vor der Montage vorhersehen kann (Organisation der Baustelle, Verfügbarkeit von Lagerflächen, Überlastung der Turmdrehkräne, …) und denen, die für die

Betonrahmenelement mit integrierter Brüstung in Form von zwei Armierungsstäben.

Ausführung von Konstruktionen mit schweren vorgefertigten Elementen charakteristisch und von den Baustellenbedingungen unabhängig sind (Erschütterung oder Herunterfallen der Elemente beim Transport, bei der Lagerung oder der Ausführung, …).

Ziel des Dokuments ist jedoch nicht die Bereitstellung einer vollständigen Risikoanalyse. Denn bestimmte Risiken hängen von den konkreten Randbedingungen des einzelnen Bauprojektes oder der spezifischen Konstruktion ab. Deshalb werden in diesem Kapitel verschiedene Arten von vorgefertigten Elementen unterschieden: Deckenhohlkörper, Plattendeckenelemente, Träger, Säulen, Wände, Treppen, …

Druck- und Zugstütze, die die Basis für die Brüstung des darüberliegenden Stockwerkes bilden.

Im dritten Teil wird auf einige innovative Lösungen eingegangen, die die Sicherheit bei der Montage von vorgefertigten Strukturen verbessern können und sich sowohl auf deren Entwurf als auch ihre Fertigung oder Ausführung beziehen. Denken wir dabei nur an die Druck- und Zugstützen der Π-Elemente, in die der Ansatz der Brüstung für das darüberliegende Stockwerk integriert wird. In dem Fall werden die Gewindebuchsen schon bei der Fertigung für die Befestigung der Stützen vorbereitet.

Die Autoren des Dokuments möchten auf diese Weise zur Anwendung von solchen Lösungen in der belgischen Baupraxis ermutigen. ■

Demontage von Elementen aus Asbestzement unter äußerem Umgebungseinfluss

Bei der Entfernung von Elementen aus Asbestzement, die sich im Freien befinden, ist es wichtig, die Menge an freigesetzten Asbestfasern stark zu begrenzen. Deswegen hat die Confédération Construction Toiture dem WTB den Auftrag gegeben, über dieses Thema eine Studie zu realisieren.

BESCHREIBUNG UND ERGEBNISSE DER STUDIE

Die Messungen erfolgten auf neun Baustellen, wobei die Dachbedeckung aus Asbestzement (in Form von Schieferplatten oder Wellplatten) entfernt wurde. Diese Arbeiten fanden unter diversen klimatischen Verhältnissen statt: trockenes Wetter, trockenes, aber windiges Wetter und nebeliges Wetter (oder schwacher Regen). Dabei wurden sowohl Luftproben von den drei Ausführenden, sowie in unmittelbarer Nähe des Abfallcontainers genommen.

Tabelle 1 (S. 11) gibt eine Übersicht von den wichtigsten Ergebnissen.

Anhand dieser Ergebnisse lässt sich Folgendes ableiten:

- für die Ausführenden:
  - Gewöhnlich ist es der Ausführende, der das Dach demontiert (Ausführender 1), der den Staubteilchen am meisten ausgesetzt ist. Dies erklärt sich durch den Umstand, dass nur ein Teil der Dachelemente sichtbar ist (jeweils ca. 55 % und 37 % der Oberfläche einer jeden Schieferplatte, je nachdem, ob die Schieferplatten rautenförmig oder nicht rautenförmig ver-

Entfernung von Elementen aus Asbestzement, die sich im Freien befinden.

✍ *E. Rousseau, Ing., Hauptberater, Abteilung ‚Kommunikation und Verwaltung', WTB*

legt wurden). Der restliche Teil wird von einem anderen Dachelement abgedeckt und bleibt trocken und staubig. Eben dieser Staub wird bei der Entfernung der Dachplatte freigesetzt
– Der Grad der Staubexposition des Ausführenden, der die Wellplatten oder Schieferplatten (Ausführender 3) zum Abfallcontainer bringt, ist stark von dessen Arbeitsmethode abhängig. Wenn er die Dachelemente direkt vom Lastenaufzugsbehälter in den Schubkarren schüttet und diese danach direkt in den speziellen Sack kippt, kommt es dabei zusätzlich zur Staubfreisetzung und zum Bruch von einigen Wellplatten oder Schieferplatten

www.wtb.be
Les Dossiers du CSTC Nr. 2/2008

Was weitere Informationen zu diesem Thema betrifft, verweisen wir den Leser auf die lange Fassung dieses Artikels auf der WTB-Website. Darin wird unter anderem näher auf geltende gesetzliche Verpflichtungen eingegangen (z.B. die Verpflichtung für den Arbeitgeber und die Ausführenden, an einer spezifischen Schulung teilzunehmen).

- für die klimatischen Bedingungen:
  – Die Menge an freigesetzten Asbestfasern ist am größten, wenn das Dach trocken ist (Baustelle 1) und ist bei nebeligem Wetter am kleinsten (Baustelle 5). Die besten Ergebnisse erhält man folglich, wenn das Dach leicht befeuchtet ist und eine hohe Luftfeuchtigkeit vorliegt. Wir möchten in diesem Zusammenhang daran erinnern, dass nur der sichtbare Teil des Daches feucht ist
  – Die Windgeschwindigkeit und die Windrichtung scheinen keinen bedeutenden Einfluss auf die Freisetzung der Fasern bei der Demontage zu haben
  – Da die Außentemperatur den Zustand des Daches beeinflusst (trocken oder feucht), kann diese indirekt für eine Erhöhung des Risikos bezüglich der Freisetzung von Asbestfasern sorgen
- für den Dachtyp und die Ausrichtung des Daches:
  – Bei der Entfernung von Wellplatten aus Asbestzement (Baustelle 9) werden nicht mehr Asbestfasern freigesetzt als bei der Entfernung von Schieferplatten, sofern die Demontage und die Handhabung vorsichtig erfolgen
  – Die Ausrichtung des Daches hat vor allem einen Einfluss auf den Verwitterungsgrad (im Süden stärker ausgeprägt) und auf die Verschmutzung (Moose, …) der Dachelemente (im Norden stärker auftretend).

METHODOLOGIE UND GESETZLICHE VERPFLICHTUNGEN

Gestützt auf die aus dieser Studie gezogenen Schlussfolgerungen und die gegenwärtig geltenden Bestimmungen konnten unsere Mitarbeiter, in Absprache mit der CCT und der Administration, eine Methodologie ausarbeiten, die es bei gewissenhafter Befolgung ermöglichen müsste, die Mengen an freigesetzten Asbestfasern während der Entfernungsarbeiten stark zu begrenzen. ■

Tabelle 1 Expositionswerte für die Ausführenden (umgerechnet auf 8 Arbeitsstunden ([1])).

Baustelle		Dach			Asbestzement		Klimatische Bedingungen							PCOM-Messungen (f/cm³) ([5])			SEM-Messungen (f/cm³) ([6])
								Wind		Temperatur (°C)		Relative Feuchtigkeit (%)					
Nr.	Lage ([8])	Typ ([8])	Ausrichtung	Zustand ([8])	Art der Fasern ([8])	Schätzwert in % (Volumen)	Wetter ([8])	Richtung	Geschwindigkeit (km/h)	Min.	Max.	Min.	Max.	Ausführender 1 ([2])	Ausführender 2 ([3])	Ausführender 3 ([4])	Container
1	W	SP	O	T	Ch/K	15	T	–	0	15,6	25,0	41	71	0,047	0,026	0,015	0,015
2	W	SP	N-W	F	Ch/K	15	T	–	0	7,2	11,7	60	75	0,016	0,006	0,004	0,003
3	W	SP	S	F	Ch/K	15	T	–	0	16,5	16,7	80	81	0,014	0,006	0,010	0,003
4	S	SP	O	F	Ch	–	T	O/S-O	1,2	4,2	5,3	73	78	0,007	0,008	0,005	0,006
5	L	SP	S-O	F	Ch/K	–	N	–	0	4,9	6,1	90	92	0,002	0,002	0,003	0,003
6	W	SP	O	–	Ch	15	T	–	0	18,8	27,0	37	64	0,024	0,005	0,035	0,024 ([7])
7	S	SP	S-W	–	–	–	T	O/N-O	1,2	15,2	15,2	69	73	0,017	0,060	0,014	0,006
8	W	SP	S-O	–	Ch	–	–	O	0,1	9,4	9,5	67	80	0,021	0,011	0,017	0,000
9	IZ	WP	S-W	T	Ch	–	T	–	0	18,9	25,0	31	46	0,016	0,007	–	0,007

([1]) Unter der Voraussetzung, dass die während dieser 8 Stunden ausgeführten Arbeiten die einzigen sind, die eine Asbestexposition mit sich bringen.
([2]) Ausführender 1: demontiert das Dach.
([3]) Ausführender 2: transportiert den Asbestzement zum Lastenaufzug.
([4]) Ausführender 3: transportiert den Asbestzement auf der Höhe des Erdgeschosses zum Abfallcontainer.
([5]) PCOM: *phase contrast optical microscopy*.
([6]) SEM: *scanning electron microscopy*.
([7]) PCOM-Messung.
([8]) Lage: W: Wohnviertel; S: Stadtkern; L: Ländlich, längs einer Landstraße; IZ: Industriezone | Typ: SP: Schieferplatten; WP: Wellplatten | Zustand: T: Trocken; F: Feucht | Art der Fasern: Ch: Chrysotil; K: Krokidolit (in geringen Mengen) | Wetter: T: Trocken; N: Nebelig

Erscheinung des Querkrümmens oder Wölbens bei Holzfußbodenbelägen

Holzfußbodenbeläge sind bei den Auftraggebern sehr beliebt, geben aber Anlass zu vielen Konflikten und machen eine steigende Anzahl von Interventionen der Abteilung ‚Technische Gutachten' des WTB erforderlich.

✍ *M. Wagneur, Ing., Leiter für Information, WTB*

1 EINLEITUNG

Die Erscheinung des Querkrümmens (oder Wölbens) von Parkettriemen oder Dielen ist eine häufig auftretende Pathologie bei diesem Typ des Fußbodenbelags (siehe Abbildung 1). Deshalb werden wir in diesem Artikel näher darauf eingehen.

2 PARAMETER MIT EINEM EINFLUSS AUF DIE AMPLITUDE DER KRÜMMUNG

2.1 Gradient des Feuchtigkeitsgrads im Holz

Der Unterschied des Feuchtigkeitsgrads zwischen der Ober- und Unterseite des Parkettriemens ist bei der Erscheinung des Querkrümmens entscheidend. Denn es ist dieser Gradient, der zu einer unterschiedlichen Schwindung oder Quellung des Holzes führt, was erklärt, warum die Verformungen teils konkav und teils konvex sind. Diese Letzteren treten auf der Seite auf, auf der der Feuchtigkeitsgrad am höchsten ist.

Sofern das Holz bei einem geeigneten Feuchtigkeitsgrad geliefert und aufbewahrt wurde, kann dieser Gradient die folgenden Ursachen haben:

- eine unterschiedliche Entwicklung des Feuchtigkeitsgrades im Holz des Parkettriemens, als Folge einer Aufbewahrung in einer ungeeigneten Umgebung (zu trockenes oder zu feuchtes Raumklima)
- eine Zufuhr von Feuchtigkeit aus der Infrastruktur, deren Trocknung noch nicht abgeschlossen ist oder die unzureichend gegen den kapillaren Feuchtigkeitstransport geschützt wurde.

2.2 Art des Holzzuschnitts

Da die Verformung des Holzes in der Tangentialrichtung der Faser stärker ausgeprägt ist (fast zweimal so groß) als in der Radialrichtung, hat der Zuschnitt unvermeidlich einen wichtigen Einfluss auf das Ausmaß der Krümmung. Dies erklärt, warum auf Dosse gemesserte Dielen tendenziell eine stärkere Krümmung aufweisen.

2.3 Holzart

Genauso wie der Zuschnitt hat auch die Holzart eine gewisse Auswirkung auf die Krümmung, da eine weniger stabile Holzart bei der gleichen Änderung ihres Feuchtigkeitsgrads einer stärkeren Verformung unterworfen ist. Für weitere diesbezügliche Informationen verweisen wir auf die Tabelle 2 aus der TI 218 ‚Revêtements de sol en bois : planchers, parquets et revêtements de sol à placage'.

2.4 Schlankheitsfaktor der Riemen oder Dielen

Der Schlankheitsfaktor ist das Verhältnis zwischen der Breite und der Dicke der Riemen oder Dielen. Es ist klar, dass in dem Maße, wie dieses Verhältnis einen höheren Wert annimmt – d.h. wenn die Breite achtmal größer ist als die Dicke für mittelmäßig stabiles Holz oder mehr als zehnmal größer ist als die Dicke für stabiles Holz – auch das Risiko in Bezug auf das Krümmen ansteigt.

2.5 Aufbau der Parkett- oder Fussbodenelemente

Es steht fest, dass Elemente aus Massivholz bezüglich des Krümmens empfindlicher sind als Holzfunierfußböden, für die die dünnen Schichten in entgegengesetzter Richtung zugeschnitten oder so angeordnet werden, dass sich die Faserrichtung des Holzes kreuzt.

3 EINFLUSS DER VERLEGEART

3.1 Schwimmende Verlegung

Angesichts dessen, dass bei dieser Verlegetechnik nichts der Verformung des Holzes entgegenwirkt, kann selbst ein geringer Gradientenwert des Feuchtigkeitsgrads in den Parkettriemen zum Krümmen derselben führen. Denn die Nut- und Federverbindungen fungieren als Gelenke und bilden Hoch- oder Tiefpunkte, je nachdem, ob die Verformungen konkav oder konvex sind.

3.2 Genagelte Verlegung

In dem Fall ist das Risiko bezüglich des Krümmens etwas kleiner und von der Schlankheit der Riemen oder Dielen und dem Losreißwiderstand, den die Nagelung bietet, abhängig. Denn je dünner die Holzelemente sind, desto geringere Kräfte können sie auf die Nägel ausüben.

3.3 Geklebte Verlegung

Die geklebte Verlegung ist von der Theorie her die Verlegung, die dem Krümmen am besten entgegenwirken könnten müsste, da sie die Ver-

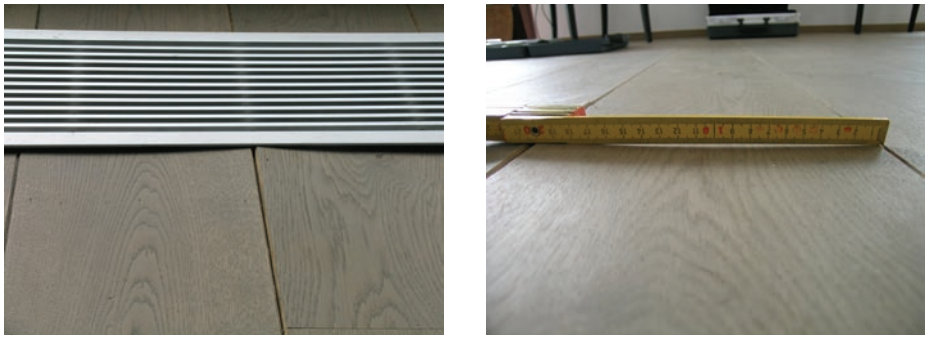


***Abb. 1** Die Erscheinung des Querkrümmens (oder Wölbens) bei Parkettriemen ist eine häufig auftretende Pathologie.*

formung eines jeden einzelnen Elementes durch die über den größten Teil der Kontaktfläche gegebene Haftung am Untergrund behindert.

Dabei hat man aber die komplexen Spannungen unberücksichtigt gelassen, die die mit Holz unzertrennlich verbundenen Verformungen in den verschiedenen Komponenten des Fußbodenbelags hervorrufen (siehe Kasten). Denn etwaige Schwankungen des Feuchtigkeitsgrads können zu einer Schwindung oder Quellung des Holzes führen, die sich von der des Untergrundes unterscheidet, der in der Regel hinsichtlich der Maßhaltigkeit viel stabiler ist (trockener Estrich, Platten auf Holzbasis (wie Multiplex-, OSB-Platten, …), alter Fußbodenbelag, …).

4 ABHILFEMASSNAHMEN UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Holz ist ein natürlicher Werkstoff, der sich unvermeidlich verformt, falls er nicht verlegt und unter konstanten Umgebungsbedingungen aufbewahrt wird. Man muss folglich damit rechnen, dass es bei Parkettriemen oder Fußbodenelementen stets zu einer gewissen Krümmung kommt. Deshalb wird gewöhnlich schon vor der Verlegung eine Krümmung von ≤ 0,5 % der Breite der Riemen oder Dielen für die Fußbodenbeläge aus Massivholz und von ≤ 0,2 % oder 0,3 % dieser Breite für mehrschichtige Parkette (je nach Typ) akzeptiert.

Eine Akzentuierung dieser Krümmung ist, unserer Meinung nach, auch nach der Verlegung zulässig, wenn nämlich der Fußbodenbelag bedeutenden Schwankungen der Umgebungsbedingungen ausgesetzt ist, wie dies beispielsweise im Falle von beheizten Fußböden gegeben ist. Wenn man die schon vor der Verlegung vorhandenen Verformungen nicht durch Schleifen der gesamten Oberfläche korrigieren kann (z.B. bei werksmäßig vorbehandelten Parketten), kann dies manchmal zu einer Verdoppelung der zuvor erwähnten, zulässigen Krümmung führen, und zwar insbesondere dann, wenn nichts unternommen wurde, um das Ausmaß dieser Verformungen zu begrenzen (z.B. durch Korrektur des relativen Luftfeuchtigkeitsgrads).

Abb. 3 Ungeeignete Wahl der Verlegerichtung für die Fußbodenelemente.

MECHANISMEN, DIE VERSCHIEDENE SPANNUNGEN HERVORRUFEN

Abbildung 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Parkettfußbodens. Der Fußbodenbelag, der Verformungen (Schwindung) unterworfen ist, besteht aus verschiedenen kleinen Prismen, die mit Klebstoff auf einem stabilen Estrich befestigt wurden.

Da sich die Bewegungen des Holzfußbodenbelags von denen seines Untergrundes unterscheiden, entstehen dadurch in den verschiedenen Schichten des Fußbodenaufbaus Druck-, Zug- und Scherspannungen. Darüber hinaus tritt noch ein Biegemoment in der Klebeebene auf.

Was den Prozess angeht, stellt man fest, dass die im Holz vorhandenen Zugspannungen in der Nähe der Ränder eines jeden Riemens oder jeder Diele allmählich abnehmen und sich in Scherspannungen, die zunehmen, umwandeln. Diese Spannungen rufen außerdem ein Biegemoment hervor, das Zug- und Druckspannungen senkrecht zur Auflageseite des Fußbodenbelags zur Folge hat. Das Verhalten des Parketts ist so direkt von dem Vermögen einer jeden Schicht abhängig, den eingeleiteten Spannungen einen Widerstand entgegenzusetzen:

- In der Nähe der Ränder werden die Zugspannungen durch die Scherspannungen ersetzt, was an diesen Stellen zur Ablösung der Riemen führen kann
- In der Nähe der Achse der Riemen oder Dielen (d.h. in dem Bereich, wo die Zugspannung am größten ist) können Risse entstehen
- Das Biegemoment, das in der Klebeschicht eingeleitet wird, erhöht nicht nur das Risiko der Ablösung in der Nähe der Ränder der Parkettriemen, die den Holzfußbodenbelag bilden, sondern auch das Risiko, dass sich diese Ränder leicht nach oben wölben.

Diese Mechanismen erklären, warum sich der Fußbodenbelag schon bei einem kleinen Gradientenwert des Feuchtigkeitsgrads im Holz krümmt. Obwohl man in diesem Rahmen das Risiko der Ablösung durch die Verwendung von wenig verformbaren Klebstoffen etwas verringern kann, bleibt ihre Auswirkung auf die durch das Biegemoment bedingte Krümmung begrenzt. Im Falle von Elementen mit geringer Dicke lässt sich das Biegemoment dagegen leichter durch die Klebung beherrschen, was aber dann mit einem erhöhten Risiko bezüglich der Rissbildung verbunden ist.

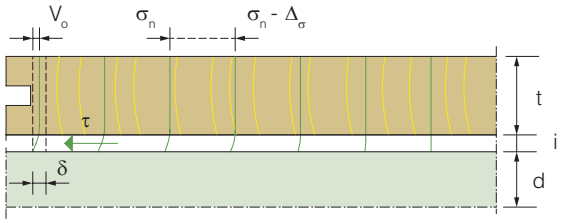


Abb. 2 Mechanismen, die verschiedene Spannungen hervorrufen.

Legende:
t = Dicke des Parketts
i = Dicke der Klebeschicht
d = Dicke des Estriches
δ = gesamte relative Verformung zwischen dem Parkett und seinem Untergrund
V_o = gesamte Verformung der Klebeschicht
σ_n = Zugspannung im Parkett
τ = Scherspannung in der Klebeschicht

Ferner möchten wir darauf verweisen, dass die Abnahme eines Fußbodenbelags niemals bei Gegenlicht und schon gar nicht bei Streiflicht erfolgen kann. Deshalb kann es sinnvoll sein, die Verlegerichtung für die Fußbodenelemente unter ausreichender Berücksichtigung solcher Phänomene zu wählen (siehe Abbildung 3).

Falls das Ausmaß der Krümmung größer ist als jenes, das als akzeptierbar betrachtet werden kann, kann man versuchen, die Ebenheit des gesamten Fußbodens dadurch zu verbessern, dass man ihn schleift und anschließend erneut mit einer Oberflächenbehandlung versieht. Diese Lösung lässt sich in den meisten Fällen anwenden, da die Ablösung nur die Ränder der Riemen oder Dielen betrifft. Es ist jedoch ratsam, damit so lange zu warten bis sich die Verformungen des Holzes stabilisiert haben und – im Falle von Elementen mit abgeschrägten Rändern – zu überprüfen, ob das Schleifen keinen negativen Einfluss auf das Aussehen hat. ■

www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC NR. 2/2008

In der langen Fassung dieses Artikels findet der interessierte Leser weitere Informationen über:

- die Parameter, die die Amplitude der Krümmung beeinflussen
- den Einfluss der Verlegeart
- die Mechanismen, die verschiedene Spannungen hervorrufen
- den ggf. nicht akzeptierbaren Charakter der Krümmung
- die etwaigen Abhilfemaßnahmen.

Einige Besonderheiten bei der Bewertung von Industriefußböden auf Zementbasis

Die gegenwärtige Tendenz Industriefußböden auf Zementbasis nicht nur in Gebäuden (wie z.B. Industriegebäuden) zu realisieren, wo es bloß auf den funktionellen Charakter ankommt, sondern auch in Gebäuden (wie z.B. Wohnungen, Geschäften oder Büros), wo vor allem ästhetische Anforderungen gestellt werden, hat zur Folge, dass unsere Mitarbeiter immer häufiger mit Fragen bezüglich das Aussehens derselben nach der Ausführung konfrontiert werden.

✍ *I. De Pot, Ing. und S. Vercauteren, Ing., Berater, Abteilung ‚Technische Gutachten', WTB*

Das letztendliche Aussehen eines vor Ort betonierten Fußbodens wird durch ein breites Spektrum von Einflussparametern bestimmt. Es grenzt also an Utopie, ein einheitliches Aussehen von solchen Böden zu erwarten, deren Funktionalität übrigens gegenüber dem ästhetischen Aussehen Vorrang hat, denn diese Technologie war ursprünglich zur Anwendung in Industriegebäuden entwickelt worden (siehe auch TI 204).

Wenn man sich trotz alledem für einen Betonfußboden im Falle nichtindustrieller Anwendungen entscheidet, muss man mit Einschränkungen rechnen, die mit diesem Bodentyp unzertrennlich verbunden sind und insbesondere akzeptieren, dass es kaum möglich ist, spätere ‚Korrekturen' auszuführen, ohne dass diese sichtbar sind.

EBENHEIT

Die Ebenheitstoleranzen sind von der Bestimmung des Fußbodens abhängig. Denn es ist offensichtlich, dass für eine Industriehalle, die für eine Hochraumlagerung bestimmt ist, und ein Lager, in dem die Materialien direkt auf dem Fußboden gelagert werden, wohl kaum die gleichen Anforderungen gelten. Außerdem kann es sich in bestimmten Fällen als notwendig erweisen, den Fußboden des gleichen ein und demselben Raums in Zonen mit Ebenheitstoleranzen aus verschiedenen Klassen einzuteilen (siehe Tabelle 1).

***Tabelle 1** Anforderungen für die Ebenheit von Industriefußböden.*

Ebenheitsklasse	Toleranz unter einem Lineal von 2 m
I (besonders eben)	3 mm
II	5 mm
III	7 mm
IV	9 mm

In Industrieräumen, wo Materialien mit Gabelstaplern auf große Höhen gestapelt werden, können sogar kleinste Ebenheitsabweichungen des Bodens nicht zu vernachlässigende Folgen haben. In einem Wohngebäude kann eine unzureichende Ebenheit wiederum die gewünschte Aufstellung von Möbeln erschweren. In dem Fall ist es daher empfehlenswert, eine strengere Ebenheitsklasse vorzuschreiben.

Außer wenn sonstige Ebenheitsanforderungen festgelegt wurden, gilt die Ebenheitsklasse IV für Fußböden, die für eine gängige Nutzung bestimmt sind (entspricht einer Toleranz von ± 9 mm unter einem Lineal von 2 m). In der Nähe von Wänden und sonstigen Hindernissen (d.h. bis zu einem Abstand von weniger als 20 cm) kann man eine weniger gute Toleranzklasse akzeptieren. Für die Ebenheitsklasse IV beträgt die Toleranz ± 12 mm, und zwar unter einem Lineal von 2 m.

RISSBILDUNG

Falls es keine klaren Anzeichen dafür gibt, die auf differenzielle Setzungen des Untergrundes oder andere Stabilitätsprobleme schließen lassen, kann die Entstehung von Rissen im Fußboden im Allgemeinen einer (differenziellen) Schwindung des Betons zugeschrieben werden.

Obwohl die berechnete Rissbreite in Industriefußböden nach der TI 204 auf 0,3 mm begrenzt werden muss, wird bei einer diesbezüglichen Kontrolle in der Praxis eine wirkliche (vorzugsweise mit der Messlupe gemessene) Rissbreite von 0,5 mm akzeptiert. Denn das Vorhandensein von solchen feinen örtlichen Rissen im Betonfußboden hat normalerweise keinen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit des Bodens (sofern die Ränder der Risse nicht abgebröckelt sind). Größere Risse, deren Ränder

Rissbildung als Folge der Betonschwindung

Angesichts ihrer Zusammensetzung sind die Industriefußböden auf Zementbasis einer Schwindung unterworfen, die zu einer nicht behebbaren Verkürzungsbewegung führt. Man unterscheidet diesbezüglich die plastische Schwindung und die hydraulische Schwindung.

Plastische Schwindung (Frühschwinden)
Die plastische Schwindung, die schon einige Stunden nach dem Betonieren auftritt, kann bei Industriefußböden auf Zementbasis beachtliche Proportionen annehmen. Diese Bewegung entsteht, weil ein Teil des Anmachwassers durch Verdampfung verschwindet, was mit einer beträchtlichen Volumenverminderung des Betons einhergeht. Dies äußert sich dadurch, dass relativ breite Risse, häufig über die gesamte Dicke des Fußbodens, sichtbar werden.

Angesichts der Besonderheiten hinsichtlich der Ausführung von Industriefußböden können die Schutzmaßnahmen erst nach der Endbehandlung der Oberfläche ergriffen werden, die selbst wiederum erst erfolgen kann, nachdem die Abbindung des Betons abgeschlossen ist. Während dieses Zeitraums kann die schnelle Verdampfung des Anmachwassers zur Rissbildung im Beton führen (der sich noch in seiner plastischen Phase befindet).

Hydraulische Schwindung (Trocknungsschwinden)
Unter der hydraulischen Schwindung versteht man die Volumenverminderung, die bei der Betonhärtung auftritt, d.h. bei der eigentlichen Bildung der Zementkristalle, und zwar als Folge der Verdampfung des Wassers, das während der Abbindung nicht ‚verwendet' wurde. Obwohl dieser Prozess theoretisch äußerst lange dauern kann, kann man in der Praxis jedoch davon ausgehen, dass ein wesentlicher Teil dieser Schwindung nach 1,5 bis 2 Jahren abgeschlossen ist.

Abb. 1 ***Instandsetzung eines Risses.***

abbröckeln, sind vorzugsweise durch Instandsetzung zu beseitigen.

Das Auftreten eines geschlossenen Netzes von Mikrorissen (das man auch als ‚Krakelee' bezeichnet) ist das Ergebnis der hydraulischen Schwindung des Betons. Da solche Krakeleerisse nur das Aussehen des Fußbodens beeinträchtigen und keinen Einfluss auf die strukturellen Eigenschaften haben, muss keine Instandsetzung erfolgen. Darüber hinaus zeugen solche Oberflächenmikrorisse eigentlich von einer homogenen Verteilung der Schwindspannungen.

FARBUNTERSCHIEDE

Bei nichtpigmentierten Fußböden wird die Homogenität des Aussehens durch die Einheitlichkeit der Zementfarbe, die Zusammensetzungskonstanz des Betons und der Abnutzungsschichtmischung, die Wasserzugabe, die Erhärtungsbedingungen und die Karbonisierung des Zements beeinflusst. Die Aufbringung, die Trocknung und das Verhalten von Nachbehandlungsmitteln auf der Oberfläche können diesbezüglich eine Rolle spielen (siehe Abbildung 2). So lassen sich Nachbehandlungsmittel nur schwer mit einer einheitlichen Dicke ausführen und die Abnutzung dieser Schicht erfolgt ungleichmäßig. Einige Nachbehandlungsmittel können außerdem zu einer verstärkten Schmutzanhaftung führen.

www.wtb.be

Alle hier schon kurz angeführten Aspekte werden detaillierter in einem Infomerkblatt, das auf unserer Website erscheinen wird, behandelt.

Abb. 2 ***Farbunterschiede infolge der Verwendung von Nachbehandlungsmitteln.***

Bei pigmentierten Fußböden hängt die Einheitlichkeit der Farbe außerdem von der Pigmentverteilung in der Masse des Zements und von der Pigmentqualität (Stabilität, …) ab. Farbunterschiede können ebenfalls an schwer zugänglichen Stellen (z.B. in den Ecken und längs der Wände) auftreten, wenn die Endoberflächenbehandlung manuell erfolgt.

Da sich die meisten zuvor erwähnten Einflussfaktoren nur schwer ganz beherrschen lassen, muss man folglich davon ausgehen, dass solche Farbunterschiede für Industriefußböden charakteristisch sind. Wenn man diese Farbunterschiede etwas verbergen möchte, kann man auf die Aufbringung eines Coatingprodukts oder eines Bohnerwachses zurückgreifen.

STAUBABGABE

Es ist nicht erstaunlich, dass sich im Falle von Betonfußböden im Wesentlichen am Anfang eine erhöhte Staubabgabe feststellen lässt (und zwar aufgrund der Abnutzung des Nachbehandlungsproduktes, des Auftretens von Ausblühungen, des Zustandekommens des Zementschleiers, …) (siehe Abbildung 3). Diese Staubabgabe verringert sich jedoch meistens mit zunehmender Fußbodennutzung ‚spontan'. Während dieses Zeitraums muss man zur Staubentfernung in regelmäßigen Abständen für eine geeignete Pflege sorgen.

Wenn die Staubabgabe des Betonfußbodens als äußerst störend erachtet wird, kann man in Erwägung ziehen, ein passendes Imprägnierungsmittel aufzutragen.

Abb. 3 ***Staubabgabe bei einem erst kürzlich betonierten Industriefußboden.***

ABLÖSUNG DER ABNUTZUNGSSCHICHT

Die Ablösung der Abnutzungsschicht ist in der Regel folgenden Parametern zuzuschreiben: der Quarzmenge und dem späten Einstreuen, Verteilen und Abreiben derselben, dem Vorhandensein einer Mörtelschicht an der Betonoberfläche, dem Einfluss des durch Bluten entstandenen Wassers und der Verwendung von bestimmten Zusatzmitteln.

Das Ablösen oder Hohlklingen der Abnutzungsschicht ist ein eher örtlich begrenztes Phänomen, das sich im Allgemeinen recht schnell nach der Ausführung kundtut. Solche lockeren oder hohlklingenden Zonen müssen sorgfältig beseitigt und anschließend auf geeignete Weise instandgesetzt werden (z.B. mithilfe eines Harzmörtels). Es ist dabei jedoch der Umstand zu berücksichtigen, dass solche örtlichen Instandsetzungen im Allgemeinen deutlich sichtbar sind. ■

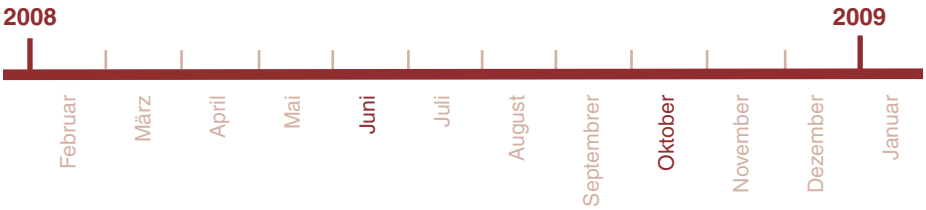
Abb. 4 ***Ablösung der Abnutzungsschicht eines Industriefußbodens.***

Rolle von bestimmten Zusatzmitteln bei der Ablösung der Abnutzungsschicht

Die Ablösung einer solchen Oberflächenschicht eines Industriefußbodens auf Zementbasis kann auf die Verwendung von Luftporenbildnern zurückzuführen sein. In der Fachliteratur wird deswegen manchmal von der mechanischen Endoberflächenbehandlung von Beton abgeraten, dem dieses Zusatzmittel zugesetzt wurde. Auch die Anwendung von bestimmten Superplastifizierern kann eine gleichartige Nebenwirkung hervorrufen. Im Falle eines geglätteten Betonfußbodens muss man daher stets darauf achten, dass der Luftgehalt im Beton (unabhängig vom dazu verwendeten Zusatzmittel) nicht zu hoch ist.

Bauagenda

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', ‚Cours CSTC').



Internet als Hilfsmittel für die betriebliche Verwaltung

- *Kurze Beschreibung* (siehe auch Schulungskatalog ‚Gestion' GEBET08fr):
  - vom Internet angebotene Dienstleistungen
  - die WTB-Website
  - Online-Projektverwaltung
  - für Bauunternehmen nützliche Websites
- *Zielgruppe*:
  jede im Bausektor tätige Person mit Grundkenntnissen über die Verwendung eines PCs
- *Wo und wann*?
  WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 3. Juni 2008, von 9.00 bis 16.00 Uhr.

Derzeitige Informations- und Kommunikationshilfsmittel

- *Kurze Beschreibung* (siehe auch Schulungskatalog ‚Gestion' GEBET09fr):
  - Entwicklung
  - Internet und Vernetzung
  - Kommunikationsmöglichkeiten
  - Realisierung einer einfachen Website
- *Zielgruppe*:
  Baufachleute, die in einem KMU tätig sind und mit ihrem Budget in Einklang stehende Lösungen für die einfache und effiziente Kommunikation finden möchten
- *Wo und wann*?
  WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 25. Juni 2008, von 9.30 bis 12.30 Uhr.

Projektportale für den Informationsaustausch

- *Kurze Beschreibung* (siehe auch Schulungskatalog ‚Gestion' GEBET07fr):
  - Einführung zur elektronischen gemeinsamen Verwaltung eines Bauprojektes
  - Vorführung von Anwendungen sowie Handhabung durch die Teilnehmer
- *Zielgruppe*:
  Auftragnehmer, Auftraggeber, Architekten, Planungsbüros, die die Verwaltung und die Dokumentenverfolgung eines Bauprojektes verbessern möchten
- *Wo und wann*?
  WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 11. Juni 2008, von 9.00 bis 16.00 Uhr.

Dokumentenverwaltung

- *Kurze Beschreibung* (siehe auch Schulungskatalog ‚Gestion' GEBET10fr):
  - effiziente Dokumentenverwaltung
  - effizienter E-Maileinsatz
  - schnelle Dateisuche
  - Arbeit mit PDF-Dateien
- *Zielgruppe*:
  Baufachleute, die in einem KMU tätig sind und nach erschwinglichen Lösungen für die Verwaltung ihrer digitalen Dateien suchen
- *Wo und wann*?
  WTB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, am 18. Juni 2008, von 9.00 bis 16.00 Uhr. ■

Der FÖD 'Wirtschaft' und das WTB *on the road*

economie
SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie

Alle Auftragnehmer, Ingenieure, Architekten, Planungsbüros, Hersteller, öffentliche Auftraggeber, …, werden früher oder später mit Normen, Verordnungen, Labels und sonstigen Zertifizierungen konfrontiert. Diese scheinbaren Hindernisse stellen jedoch wirkliche Chancen für die ständige Verbesserung der Qualität der bebauten Umgebung und der Wettbewerbsfähigkeit des Sektors dar. Um Sie davon zu überzeugen, organisieren der FÖD ‚Wirtschaft' und das WTB eine *Roadshow* in den fünf wallonischen Provinzen. Damit Sie dieses wichtige Ereignis, bei dem wir zu Ihnen kommen, nicht verpassen, sollten Sie schon jetzt die fünf Termine für dieses Treffen, nämlich den **7., 8., 9., 15. und 16. Oktober 2008**, vormerken. In der nächsten Ausgabe des WTB-Kontakt lüften wir bezüglich der Überraschungen, die Sie erwarten, den Schleier.

Brüssel

Firmensitz
Rue du Lombard 42
B-1000 Brüssel
E-Mail: info@bbri.be

Generaldirektion
☎ 02/502 66 90
🖷 02/502 81 80

Zaventem

Büros
Lozenberg 7
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe

Allgemeine Nr.	Nr. Veröffentlichungen
☎ 02/716 42 11	☎ 02/529 81 00
🖷 02/725 32 12	🖷 02/529 81 10

Technische Gutachten
Kommunikation - Qualität
Angewandte Informatik Bau
Planungstechniken
Entwicklung & Valorisierung

Limelette

Versuchsgelände
Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette
☎ 02/655 77 11
🖷 02/653 07 29

Forschung & Innovation
Laboratorien
Bildung
Dokumentation
Bibliothek