



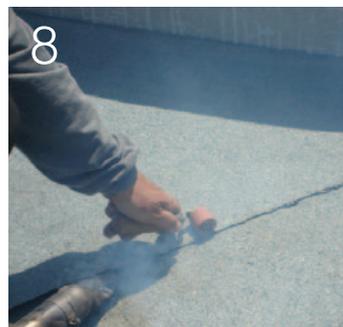
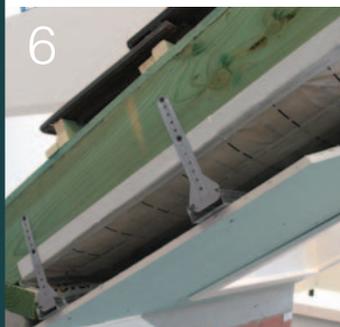
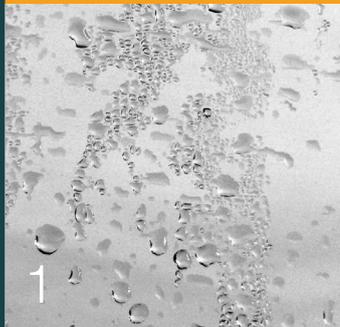
Dachbodenumbau (S. 2)

Einbruchhemmung von Fassadenschreinerarbeiten (S. 5)

Putzmörtel (S. 11)

Kompatibilitat von Anstrichstoffen (S. 14)

Bautechniken zur Verbesserung der Schallisolierung zwischen **Appartements** (S. 19)



INHALTSÜBERSICHT JUNI 2010

- 1 Wiederaufleben des [WTB-Digest](#)
- 2 [Dachbodenumbau](#)
- 3 [Finanzielle Kosten](#) und [Umweltbelastung](#)
- 4 [Scheinbare Kohäsion](#) der ungesättigten Böden
- 5 [Einbruchhemmung](#) von Fassadenschreinerarbeiten
- 6 [Schallisolierung](#) von Satteldächer
- 8 Lagerung und Anbringung von [selbstklebenden Dichtungsbahnen](#)
- 10 [Biegefestigkeit](#) von Glas
- 11 [Putzmörtel](#)
- 12 [Rutschfestigkeit](#) von [Naturstein](#)
- 13 [Wasserdichtheit](#) unter [geklebten Fliesenbelägen](#)
- 14 [Kompatibilität](#) von [Anstrichstoffen](#)
- 16 [Auslegung und Einbau](#) eines [Expansionsbehälters](#)
- 17 [Gebrauchstauglichkeit](#) von Sanitär- und Heizungsrohren
- 18 Der [Energieausweis](#) für Gebäude
- 19 [Bautechniken](#) zur Verbesserung der Schallisolierung zwischen [Appartements](#) (2)
- 20 Die [BIM](#), Baumodelle von [morgen](#)

Es gibt keinen Zweifel daran, dass die Zukunft des Sektors durch Forschung, Innovation, Information und Weiterbildung der Handlungsträger bestimmt wird. Das WTB, das fest in der Geschichte verankert und auf die Zukunft gerichtet ist, ist heute mehr denn je das Referenzzentrum für den Aufbau unserer Zukunft.

Dieser Artikel ist die Fortsetzung eines vorhergehenden Artikels, der sich mit der Kellersanierung beschäftigte (WTB-Kontakt Nr. 22 und Cahier 18 der Dossiers du CSTC Nr. 2/2009). Er ist auf einen aktuellen Trend, angesichts der Immobilienpreise sämtliche verfügbaren Flächen nutzbar zu machen, zurückzuführen.



Von dem Team der technologischen Berater in der Region Brüssel-Hauptstadt verfasster Artikel ().*

Wenngleich die Dachräume der Gebäude diesbezüglich bevorzugte Räume darstellen, so ist deren Umwandlung in Wohnräume nicht ohne Berücksichtigung des Ausgangszustands und der zu erreichenden Komfortziele zu realisieren, um so mehr, als es sich ihrer ursprünglichen Funktion nach häufig um unbewohnbare Räume handelt, die als Pufferzone zwischen Außenwelt und Wohnbereich dienen.

1 BESONDERE EINSCHRÄNKUNGEN BEI DACHRÄUMEN

Für den Dachbodenumbau muss der Dachstuhl unbedingt in einem guten Zustand sein, und das gesamte Dach muss vollkommen wasserdicht sein. Bei Altbauten ist diese Einschränkung mit einer Überprüfung des Zustands der Balken, deren Einspannungen, der Dachdeckungsmaterialien (Ziegel, Schiefer usw.), der Dichtheit des (flexiblen oder starren) Unterdaches usw. verbunden.

Bei der Einrichtung als Wohnraum kommt der Wärmedämmung besondere Aufmerksamkeit zu. Die Anbringung eines Dämmstoffs über nicht zu vernachlässigende Breiten sowie eine

Der Umbau eines Dachbodens erfordert unbedingt einen Dachstuhl in gutem Zustand.



gute Luftdichtheit des Dachkomplexes müssen berücksichtigt werden. Diese Arbeiten zielen einerseits natürlich darauf ab, die Heizkostenrechnung in der Winterperiode spürbar zu senken, andererseits aber auch darauf, die Risiken einer Überhitzung im Sommer zu minimieren. Um eine Behaglichkeit im Sommer zu gewährleisten, müssen an den Glasflächen Sonnenschutzvorrichtungen angebracht und ein wirksames Nachtbelüftungssystem eingerichtet werden.

Je nach Verwendung der Räume (zum Beispiel als Schlafräume) und Lage des Gebäudes wird man die Anbringung einer Schalldämmung ins Auge fassen. Bei diesen dem Luftschall besonders ausgesetzten Räumen würde es die Anwendung des Prinzips ‚Masse-Federung-Masse‘ gestatten, sehr wirksame, den Kriterien der gegenwärtig in Kraft befindlichen Normen entsprechende Dämmungen zu erreichen, selbst wenn sich die Wohnung im Bereich eines Flughafens befindet. Weist das Dach allerdings eine hohe Schalldämmung auf, wird es schwierig, Fenster einzubauen, ohne die Leistungen des Gesamtkomplexes zu verschlechtern.

Dachbodenumbau

Mit großer Wahrscheinlichkeit sind auch andere Eingriffe einzuplanen, um die Sicherheit, Zugänglichkeit und Beleuchtung zu verbessern und die Räume mit einer Elektro-, Heizungs- oder Sanitäranlage auszustatten. Deren Umfang wird direkt von dem gewünschten Maß an Komfort und, je nach Zuordnung der Räume, den in Kraft befindlichen Gesetzen abhängen, was für die Vermietung der Räumlichkeiten die größte Beschränkung darstellt.

2 DACHSTÜHLE

Im Fall jüngerer Bauten kann sich der Umbau als problematischer erweisen, insofern man häufig industriell gefertigte Dachstühle vorfindet, die eine größere Anzahl an Bindern und eingeschränkte freie Höhen und nutzbare Flächen aufweisen.

Im Gegensatz zum Kellerumbau erweist sich der Umbau von Dachböden mit traditionellen Dachstühlen in Wohnräume allgemein als weniger heikel. Nichtsdestotrotz müssen die Arbeiten von Fachleuten mit den notwendigen Sachkenntnissen ausgeführt werden, denn unangemessene oder schlecht ausgeführte Eingriffe werden nicht zu dem gewünschten Komfort führen und bringen mittelfristig sogar die Gefahr von Schäden mit sich. Es wird ebenfalls daran erinnert, dass beim Umbau von Kellern zweifelsohne die Feuchtigkeit das größte Problem ist; beim Umbau von Dachräumen zu Wohnungen stellen der Wärme- und akustische Komfort eine zusätzliche Herausforderung dar. ■



www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 2/2010

Die vollständige Version dieses Artikels kann auf unserer Website heruntergeladen werden.

(*) Technologischer Beratungsdienst ‚Ecoconstruction et développement durable‘, mit Unterstützung der Region Brüssel-Hauptstadt.

Der Bausektor hat in den letzten Jahren ein wachsendes Interesse an einer nachhaltigen Entwicklung gezeigt. Nichtsdestotrotz gibt es bis jetzt nur sehr wenige objektive Informationen, was den umweltgerechten Charakter verschiedener Konstruktionskonzepte betrifft. Das WTB führt seit einigen Jahren bereits Forschungen durch, die auf die Verbesserung der Kenntnisse auf dem Gebiet der Ökologie im Bauwesen abzielen.



✍ K. Putzeys, Ir.-Arch., stellvertretender Leiter des Laboratoriums „Nachhaltige Entwicklung“, WTB

1 AUF GEBÄUDEEBENE

Angesichts der Lebensdauer der Gebäude ist es wichtig, bereits bei dem Entwurf auf deren Umweltbelastung zu achten. Deshalb hat das WTB im Rahmen des föderalen Forschungsprojekts SuFiQuad⁽¹⁾ und in Zusammenarbeit mit K.U.Leuven und dem VITO (Flämisches Institut für technologische Forschung) eine Methodik entwickelt, die darauf abzielt, die finanziellen Kosten und die Umweltbelastung der Wohngebäude im Verlauf ihrer Lebensdauer zu bestimmen.

Diese Methodik bedient sich einer auf drei Phasen beruhenden Lebenszyklusanalyse (LCA):

- die **Anfangsphase**, die der Inbetriebnahme des Gebäudes vorangeht, umfasst die Herstellung der erforderlichen Bauprodukte, die Beförderung der Materialien zur Baustelle und die Phase der eigentlichen Errichtung
- die **Nutzungsphase** umfasst sowohl die Reinigung, Instandhaltung und die eventuellen Auswechslungen sowie den Energieverbrauch
- die **Endphase** der Lebenszeit beginnt mit dem Abbruch des Gebäudes und der Aufbereitung seiner verschiedenen Bestandteile.

Um zu einer einheitlichen Schlussfolgerung zu gelangen, kann die Umweltbelastung eines Gebäudes durch ein einheitliches, beziffertes Ergebnis ausgedrückt werden. Dafür kann man den verschiedenen Umweltbelastungen einen Geldwert (Umweltkosten) zuweisen (z.B. 0,05 €/kg CO₂-Emissionen). Die Gesamtumweltkosten können so für die gesamte Le-

⁽¹⁾ SuFiQuad: *Sustainability, Financial and Quality evaluation of Dwelling types*, mit Unterstützung durch die PÖD Wissenschaftspolitik.

⁽²⁾ Der Energieverbrauch wird im Prinzip nur auf Gebäudeebene berechnet; er ist aber auf Elementebene ebenso wichtig, um den Einfluss der Dämmung zu bestimmen.

Finanzielle Kosten und Umweltbelastung

bensdauer berechnet werden. Die finanziellen Kosten eines Gebäudes während seiner Lebensdauer können auf ähnliche Weise durch eine Lebenszykluskostenanalyse (LCC) berechnet werden. Die angemessenste Lösung kann auf der Basis der Gesamtkosten (finanzielle Kosten + Umweltkosten) ausgewählt werden.

2 AUF ELEMENTEBENE

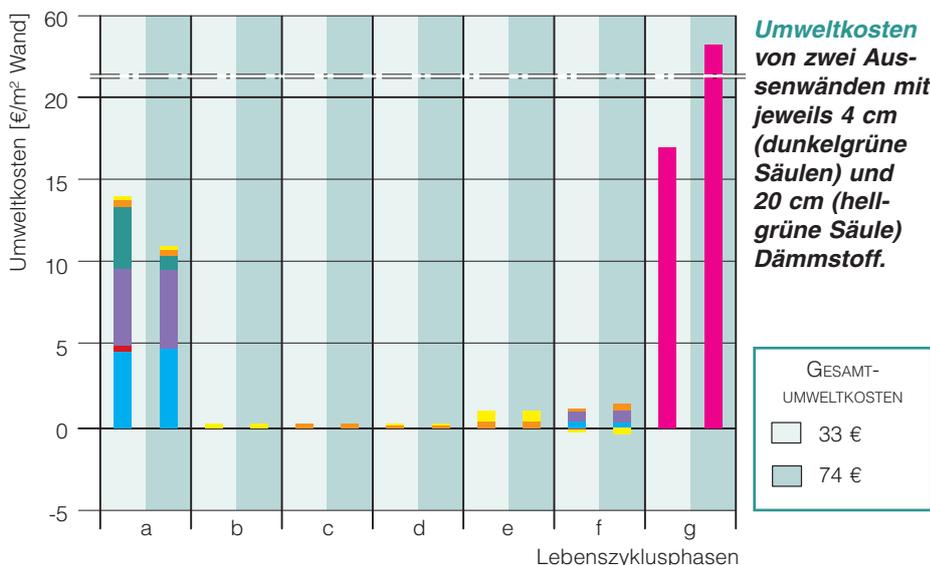
Bei der Durchführung einer LCA- oder LCC-Untersuchung im Bereich des Bauelementes muss der Energieverbrauch⁽²⁾ berücksichtigt werden, um zu vermeiden, dass eine verstärkte Wärmedämmung nur zu einem Materialkostenanstieg (ohne Berücksichtigung der Reduzierung des Energieverbrauchs) führt. Dieser Verbrauch kann auf der Grundlage eines bestimmten Heizbedarfs (Anzahl der äquivalenten Gradtage) und des U-Wertes des Elementes berechnet werden.

Es gibt für jedes Gebäudeelement verschiedene technische Lösungen, die sich hauptsächlich auf der Ebene der Tragkonstruktion, der Wärmedämmung und des Innen- und Aussenausbaus unterscheiden. Eine detaillierte Analyse von Finanzkosten und Umweltbelastung

gestattet es, sich für eine angemessene Lösung zu entscheiden. Da eine Analyse sämtlicher Lösungskombinationen uns zu weit führen würde, haben wir Teilanalysen durchgeführt, bei denen wir jeweils nur einen Bestandteil des Bauelementes verändert haben.

Das Säulendiagramm weiter unten gestattet einen Vergleich der Umweltkosten von zwei Wänden, die beide aus tragendem Mauerwerk mit einem teilweise gedämmten Hohlraum (jeweils 4 und 20 cm Steinwolle) bestehen. Die Außenverblendung besteht aus Backsteinen und der Innengipsputz ist mit einem Anstrich versehen. Der Energieverbrauch bringt in beiden Fällen die höchsten Kosten mit sich, ihr Anteil an den Gesamtumweltkosten hängt jedoch in hohem Maße vom Grad der Wärmedämmung ab. Der zweithöchste Post, die Anfangsumweltkosten, werden von den mit der Tragkonstruktion und der Fassadenverkleidung verbundenen Ausgaben beherrscht. Letztendlich ist der Vergleich der Umweltkosten der verschiedenen Dämmstoffe von zweitrangiger Bedeutung.

Wir werden die Varianten der Konstruktion und der Wärmedämmung der Außenwände in einer nächsten Ausgabe behandeln. ■



- Anstrich auf Gipsputz
- Gipsputz
- Isoliermaterial (Steinwolle)
- Außenverkleidungsziegel (+ Mörtel)
- Isoliermaterialbefestigungen
- Verankerungshaken
- Tragende Ziegel (+ Mörtel)
- Heizung (auf Elementebene)

- Anfangsphase: (a)
 Nutzungsphase: Reinigung (b)
 Übliche Instandhaltung (c)
 Bauliche Instandhaltung (d)
 Auswechslung (e)
 Endphase der Lebensdauer: (f)
 Auf Elementebene: Heizung (g)

Herkömmliche Verfahren zur Auslegung der Gefälle, ob es sich nun um Baugruben, Kanäle oder abgestützte Böschungen handelt, berücksichtigen die in ungesättigten Böden vorhandene Saugwirkung (die ihnen eine zusätzliche scheinbare Kohäsion und Scherfestigkeit verleiht) nicht. Der vorliegende Artikel beschreibt, wie die positive Saugwirkung bei der Auslegung von Gruben und Ausbauten durch einen zusätzlichen Scherfestigkeitsparameter mit der Bezeichnung ‚Gesteinskohäsion‘ oder ‚scheinbare Kohäsion‘ berücksichtigt werden kann.



✍ V. Whenham, Ir., Projektleiter, Laboratorium ‚Bodenmechanik und Monitoring‘, WTB

P. Ganne, Dr. Ir., Forscher, Laboratorium ‚Bodenmechanik und Monitoring‘, WTB
M. De Vos, Ir., Leiter des Laboratoriums ‚Bodenmechanik und Monitoring‘, WTB

1 DEFINITION DER SCHEINBAREN KOHÄSION

Die mit der Saugwirkung verbundene zusätzliche Scherfestigkeit kann wie folgt ausgedrückt werden: $c_a = (u_a - u_w) \cdot \text{tg}\phi^b$, wobei:

- c_a : die mit der Saugwirkung verbundene scheinbare Kohäsion [kPa]
- u_a : der Luftdruck [kPa]
- u_w : die Porenspannung [kPa]
- $(u_a - u_w)$: die Gesteinssaugwirkung [kPa]
- ϕ^b : die Variable, die die Beziehung zwischen Saugwirkung und mit der Saugwirkung verbundener scheinbarer Kohäsion charakterisiert [-].

In einem ersten Ansatz wird ein Sicherheitswert erreicht durch: $\text{tg}\phi^b = 0,5 \cdot \text{tg}\phi'$.

Andere Formeln für $\text{tg}\phi^b$ wurden auf der Basis des Sättigungsgrads im Boden und eventuell seines Plastizitätsindizes vorgeschlagen. Sie führen im Allgemeinen zu weniger konservativen Werten des Parameters $\text{tg}\phi^b$ und erfordern eine bessere Berücksichtigung des vor Ort vorhandenen Bodens. Der Parameter $\text{tg}\phi^b$ kann für einen gegebenen Standort auch durch einfache Kompressionsversuche an nicht gestörten Probestücken bestimmt werden.



www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 2/2010

Die vollständige Version dieses Artikels kann auf unserer Website heruntergeladen werden.

Scheinbare Kohäsion der ungesättigten Böden

Durch Berechnung für einen Sicherheitsfaktor 1 und einen effektiven Reibungswinkel ϕ' von 34° (β = Winkel, L = Länge, siehe Abb. 1) erzielte maximale Gefälle.

Höhe h	5 m		7 m		10 m		15 m	
Größe	β [°]	L [m]						
Ohne Berücksichtigung der Saugwirkung: $c_a = 0$ kPa	34	7,4	34	10,4	34	14,8	34	22,2
Mit Berücksichtigung der Saugwirkung: $c_a = 6,7$ kPa	65	2,3	60	4	50	8,5	45	15

2 MESSUNG DER SAUGWIRKUNG VOR ORT

Die goldene Regel, um den günstigen Effekt der Saugwirkung bei den Berechnungen zu berücksichtigen, ist es, sich von ihrem Vorhandensein zu vergewissern. Die sicherste Möglichkeit, das zu tun, besteht darin, **diese Saugwirkung für die Dauer der Arbeiten vor Ort zu messen**. Ein sehr wichtiger Aspekt dieses Phänomens ist nämlich, dass **die in einem Boden vorkommende Saugwirkung von dessen Wassergehalt abhängig ist und folglich im Lauf der Zeit schwanken kann**. Die Messungen der Saugwirkung können mittels kostengünstiger (quasiautonom) Sonden durchgeführt werden. Deren Installation vor Ort erfordert allerdings auf Grund der für deren Einsatz notwendigen Vorkehrungen eine gewisse Erfahrung. Das WTB hat diese Sachkenntnis dank einer von dem FÖD Wirtschaft finanzierten und im Verlauf von sechs Jahren von 2003 bis 2009 in Zusammenarbeit mit R. Charlier (ULg), J.-C. Verbrugge (ULB) und J. Maertens (Jan Maertens bvba & K.U.Leuven) durchgeführten Untersuchung gewonnen.

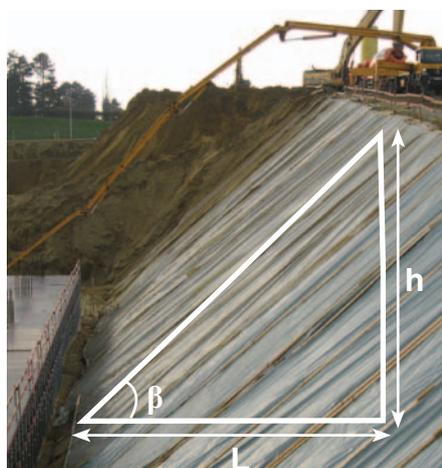


Abb. 1 Böschung von Gasthuisberg.

3 ANWENDUNGSBEISPIELE

Am Beispiel der **Böschung von Gasthuisberg** veranschaulicht die Tabelle oben den Effekt der Berücksichtigung der scheinbaren Kohäsion (20 kPa Saugwirkung gemessen in einer Tiefe von 4 m) auf die durch Berechnung erzielten maximalen Gefälle, wobei weder ein Sicherheitsfaktor noch das Vorhandensein von Überlastungen berücksichtigt werden. Diese Berechnung wurde durchgeführt auf der Grundlage von den diesem Standort innewohnenden Parametern ($\phi' = 34^\circ$ und $c' = 0$ kPa). Die aus den Messungen der Saugwirkung folgende scheinbare Kohäsion beträgt demnach:

$$c_a = (20 \text{ kPa}) \cdot 0,5 \cdot \text{tg}(34^\circ) = 6,7 \text{ kPa}.$$

Im Fall eines **Berliner Verbau** zeigen die ohne Sicherheitsfaktor ausgeführten Berechnungen eine potenzielle Einsparung von 35 % beim Gewicht der Stahlprofile, wenn die scheinbare Kohäsion berücksichtigt wird. Dieses Ergebnis ist von den Eigenschaften des Standortes abhängig, weshalb daraus nicht auf andere Baustellen geschlossen werden kann, ohne dass Messungen der Saugwirkung durchgeführt wurden. ■



Abb. 2 Berliner Verbau (Wetteren).

Ein Einbruchversuch alle 7 bis 8 Minuten! Jedes Jahr wird an einer von 40 Wohnungen ein Einbruchversuch verübt. Das heißt, dass in einem Zeitraum von fünf Jahren jeder achte Belgier von einem Einbruchversuch betroffen sein wird. Hier sind einige Schätzungen, die den Umfang des Problems zeigen. Es ist häufig die geringe Widerstandsfähigkeit einer Tür oder eines Fensters, die es einem Einbrecher gestattet, in ein Gebäude einzudringen. Gelingt ihm das nicht innerhalb von fünf Minuten, probiert er es im Allgemeinen bei einer anderen Wohnung. Infolgedessen wurden Maßnahmen entwickelt, die Fassadenelemente zu verstärken.



✍ V. Detremmerie, Ir., stellvertretender Leiter des Laboratoriums ‚Dach- und Fassadenelemente‘, WTB

1 EIN NEUES BEZUGSSYSTEM

Die Normen NBN EN 1627 bis 1630, die im Jahr 2010 ratifiziert werden, werden auf europäischer Ebene ein einzigartiges Bezugssystem zur Beurteilung der einbruchhemmenden Leistungen von Schreinerarbeiten darstellen. Nach ihrem offiziellen Erscheinen werden sie die im Jahr 1999 veröffentlichten europäischen Vornormen NBN ENV 1627 bis 1630 sowie sämtliche nationalen Normen zur Beurteilung dieser Leistungen außer Kraft setzen und ersetzen. Diese Normen werden ein Klassifizierungssystem mit 6 Kategorien (1 bis 6 in ansteigender Reihenfolge der Einbruchhemmung) vorschlagen und die Prüfverfahren beschreiben, die zur Bewertung dieser Elemente unter statischer und dynamischer Last sowie bei manuellen Einbruchversuchen genutzt werden. Sie werden jedoch in Bezug auf die je nach Gebäude, Umfang des Risikos usw. vorzusehende Widerstandsklasse weder eine Vorschrift noch Empfehlung geben. Allerdings wird allgemein davon ausgegangen, dass die von außen zugänglichen Fassadenelemente (Fenster, Türen usw.) der Klasse 2 in Wohngebäuden einen annehmbaren Einbruchschutz bieten. Wir möchten schließlich darauf hinweisen, dass zum Zeitpunkt des Erscheinens dieses Artikels den Bürgern in Belgien, die ihre Wohnungen sichern, eine steuerliche Vergünstigung gewährt wird.

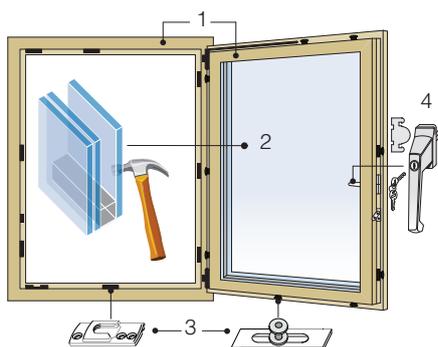
2 AUFBAU DER EINBRUCHHEMMENDEN SCHREINERARBEITEN

Die pränormative Forschungsarbeit ‚Evaluation des performances des éléments de façade retardateurs d’effraction‘, die vor Kurzem im WTB abgeschlossen wurde, hat vor allem die Erstellung eines Bezugssystems für die Herstellung einbruchhemmender Schreinerarbeiten gestattet. Die bei der Verstärkung der Einbruchhemmung der Fassadenelemente aus Holz einzuhaltenden Hauptaspekte sind ihre mechanische Festigkeit, die Art der Verglasung sowie ihre Befestigung, die Beschläge und die Befestigung am Rohbau. Was den letztgenannten Punkt betrifft, muss der Rohbau mindestens ebenso widerstandsfähig wie das Tür- oder Fensterelement sein. Die Anzahl an Verankerungspunkten im Rohbau hängt unter anderem von der Größe des Elementes und den dort ausgeübten Beanspruchungen ab.

Bei den Elementen der Klasse 2 ist Folgendes vorzusehen:

- bei Dreh-Kipp-Fenstern (siehe Abbildung 1):
 1. ausreichend stabile und beständige Profile (z.B. mit 68 mm Dicke bei Holzprofilen)
 2. mindestens eine einbruchhemmende Verglasung Klasse P4A und eine geeignete Befestigung der Glasleisten (z.B. bei Aluminium: rohrförmig; bei Holz: zusätzliche Verschraubung)
 3. Stifte mit Nut und Schließbleche aus verzinktem Stahl (Anzahl und Auswahl der Anbringungsstellen entsprechend den Maßen des Elementes, der ins Auge gefassten Klasse usw.)
 4. ein mit einem Schlüssel verschließbarer Griff mit Anbohrschutz des Gehäuses

Abb. 1 Einbruchhemmende Maßnahmen bei Fenstern.



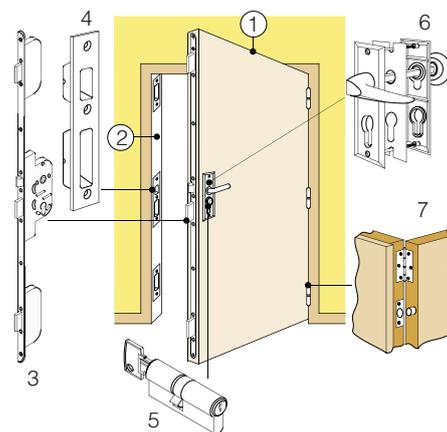
Einbruchhemmung von Fassadenschreinerarbeiten

- bei Außentüren (siehe Abbildung 2):
 1. ein ausreichend stabiler Türflügel (Anzahl an Öffnungen begrenzen), eine von außen nicht zu entfernende Füllung, eine eventuelle Verglasung mit höchstens 150 mm Breite, begrenztes Spiel zwischen Flügel, Rahmen und Boden usw.
 2. ein ausreichend stabiler Rahmen (z.B. mindestens 58 mm bei Holz Türen)
 3. eine mit Rechteckriegeln ausgestattete Mehrfachverriegelung (vorzugsweise mindestens drei) mit einer Länge von mindestens 20 mm
 4. einbruchhemmende Schließbleche (aus rostfreiem Stahl und mit mindestens 3 mm Dicke)
 5. ein verstärkter Sicherheitszylinder
 6. eine Sicherheitsgarnitur (z.B. Fensterrose oder Platte), die den Schutz des Zylinders (Überstand auf 2 mm beschränkt) gewährleistet und von außen nicht zu entfernen ist
 7. mindestens drei Scharniere oder Türbänder aus Stahl und aushebelsicheren Dübeln bei nach außen öffnenden Türen.

3 SCHLUSSFOLGERUNG

Neben Wärme- und Schalldämmung, Brandschutz, Sichtkomfort, Ästhetik usw. wird die Einbruchhemmung unumgänglich. Sämtliche von außen zugänglichen Fassadenschreinerarbeiten sind folglich so zu konzipieren, realisieren und anzubringen, dass sie eine einheitliche einbruchhemmende Wirkung aufweisen. ■

Abb. 2 Einbruchhemmende Maßnahmen bei Türen.

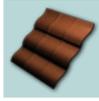


www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 2/2010

Die vollständige Version dieses Artikels kann auf unserer Website heruntergeladen werden.

Schallisolierung von Satteldächern

Am 28. Januar 2008 wurde die Norm NBN S 01-400-1 veröffentlicht, die Anforderungen auf dem Gebiet der Schalldämmung von Wohngebäudefassaden gegen Außenlärm festlegt. Da diese Norm eine Fassade als die Teile der Gebäudehülle definiert, die alle die gleiche Ausrichtung haben, gelten diese Anforderungen auch für Dachkomplexe.



✎ B. Ingelaere, Ir., stellvertretender Leiter der Abteilung 'Akustik, Energie und Klima', WTB

Bauelemente, die höhere akustische Leistungen aufweisen, haben entweder eine umfangreiche **Flächenmasse** oder basieren auf dem Prinzip einer korrekt hergestellten **Doppelwand**, das heißt ohne örtliche akustische Schwachpunkte. Mit dieser zweiten Option können eindeutig höhere akustische Leistungen als diejenigen erzielt werden, die mit einer monolithischen Wand mit gleicher Flächenmasse erreicht werden würden.

1 BESSERE SCHALLDÄMMUNG DURCH UNABHÄNGIGEN DECKENABSCHLUSS

Die Schalldämmung eines Satteldaches kann spürbar verbessert werden, wenn der Deckenabschluss teilweise von der Tragstruktur entkoppelt wird, wodurch eine akustische Doppelwand entsteht. Diese Wirkung kann durch die Anwendung einer Wärmedämmung, die die Schallabsorption gewährleistet (allgemein weiche und poröse Materialien wie Mineralwolle oder Zellulosefasern), optimiert werden.

Die Beschaffenheit und die Dicke der Wärmedämmung des Dachkomplexes beeinflussen folglich in großem Maße die akustischen Leistungen der Wand. Der Einsatz eines **schallabsorbierenden Wärmeschutzes** (Mineralwolle, Zellulose usw.) ist umso vorteilhafter, je größer die zum Einsatz kommende Dicke ist. Beispielsweise erhöhen sich bei Beibehaltung aller anderen Aspekte die akustischen Leistungen der Wand um ungefähr 3 dB, wenn die Dicke des Wärmeschutzes von 15 auf 20 cm gesteigert wird.

Auf dem Markt gibt es verschiedene Systeme, die Teilkopplungen gestatten, die jedoch ausreichend sind (siehe Abbildungen 1 und 2). Diese bestehen im Allgemeinen aus einem leichten, punktuell an der Tragstruktur befestigten Metallgerüst. Diese Systeme gestatten eine Erhöhung der Schalldämmung in einem Bereich von 10 bis 12 dB.

Es kann auch eine **vollständige Entkoppelung** ausgeführt werden, indem mit Hilfe von leichten Metallprofilen und Gipskartonplatten (nicht illustriert) ein Feld von einer Wand zur anderen hergestellt wird. Dieses System wird häufig im Rahmen einer Sanierung angewandt, wenn das vorhandene Dach und der vorhandene Deckenabschluss als erste Wand dienen. Der entkoppelte Deckenabschluss dient dann als zweite Wand. Zwischen diesen beiden Elementen befindet sich vorzugsweise ein Dämmstoff, der die Schallabsorption sicherstellt. Mit dieser vollständigen Entkoppelung kann die Schalldämmung um mehr als 20 dB erhöht werden.

2 HERKÖMMLICHE KONSTRUKTIONEN, SARKINGDÄCHER UND FERTIGTEILDACHBINDER

Ist der Deckenabschluss nicht entkoppelt, werden die akustischen Leistungen des Dachkomplexes im Wesentlichen durch das Gesetz der Masse bestimmt. Bei Gleichheit sämtlicher anderen Aspekte bieten Wände mit schweren Verkleidungen und/oder Deckenabschlüssen infolgedessen eine etwas höhere akustische Isolierung. Es ist möglich, bei diesen Dächern einen gewissen ‚Doppelwandeffekt‘ herzustellen, indem der Deckenabschluss an einer Lattung befestigt wird, die rechtwinklig zu den Dachsparren oder Bindersparren angebracht wird.

Bei einer fehlenden angemessenen Entkoppelung der Innenabschlüsse kann man allerdings keine Schalldämmung ($R_{A,T}$) von mehr als 36 dB erwarten (siehe Abbildung 2).

Im Fall der sogenannten **Sarkingdächer** wird sehr häufig auf feste Dämmstoffe zurückgegriffen, die bei fehlender, ausreichend entkoppelter Innenverkleidung der Konstruktion keine Leistungen über 29 dB erwarten lassen (siehe Abbildung 2).

3 DÄCHER MIT SPARREN- UND VERBUNDPLATTEN

Sparrenplatten bestehen aus einer Innenverkleidung, einem festen Dämmstoff und Tragelementen. Sie bilden folglich eine monolithische Wand, die nach dem Gesetz der Masse funktioniert.

Ist die Innenverkleidung von geringer Dicke (< 1 cm), entsprechen die Platten nicht den

Anforderungen des normalen akustischen Wohlbefindens, so wie sie in der Norm NBN S 01-400-1 festgelegt sind. Zur Verbesserung der Situation können die Platten mit einer zusätzlichen unabhängigen Verkleidung ausgestattet werden (siehe § 1).

Verbundplatten werden aus zwei Platten gebildet, zwischen denen ein Dämmstoff eingefügt ist. Obgleich diese Elemente auf Grund der starren Verbindung nicht als optimale akustische Doppelwand funktionieren, so erbringen sie nichtsdestotrotz akzeptable Leistungen, so lange ihre Flächenmasse ausreichend hoch ist und man über einen Dämmstoff verfügt, der schallabsorbierende Eigenschaften aufweist.

4 NIEDERSCHLÄGE AUF METALLDÄCHERN UND DACHFENSTERN

Niederschläge auf **Metalldächern** können Klopfgeräusche mit sich bringen, die vor allem durch die Anwendung einer ausreichend schweren und entkoppelten Deckenverkleidung reduziert werden können.

Im Fall von **Dachfenstern** rührt der Lärm zum Teil von der Wirkung des Regens auf den Glasscheiben her, vor allem jedoch von den Klopfgeräuschen auf den Metallrahmen dieser Schreinerarbeiten. Diese Klopfgeräusche sind allgemein weniger störend, da die Bewohner sie häufig als natürlich ansehen. Möchte man den Lärm jedoch dämpfen, kann man die Anbringung einer äußeren Schutzvorrichtung vorsehen, die die Wirkung des Regens oder des Hagels vermindert. Um wirksam zu sein, muss diese Schutzvorrichtung nicht nur den verglasten Teil, sondern auch den Metallrahmen abdecken. ■

Abb. 1 Beispiel einer teilweise entkoppelte Decke.



Abb. 2 Akustische Leistungen verschiedener Dachkonstruktionen.

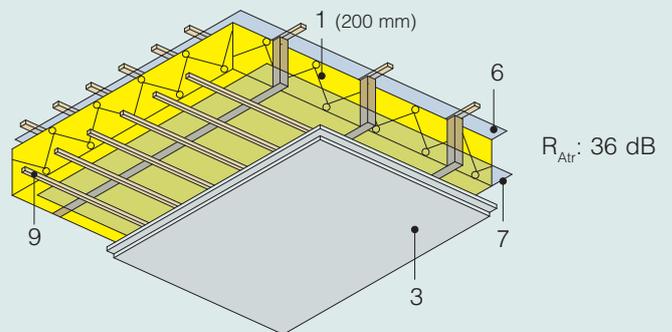
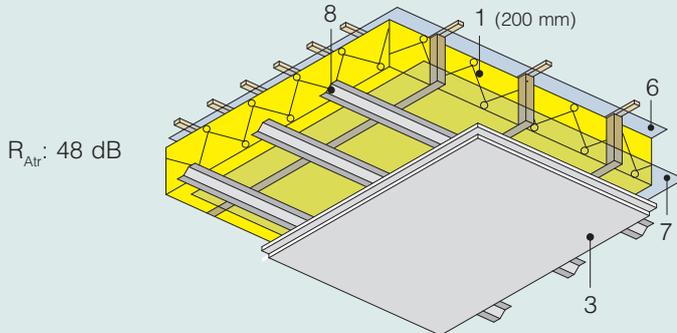
LEGENDE

- 1. Akustisch absorbierender Wärmedämmstoff
- 2. Akustisch nicht isolierender Wärmedämmstoff
- 3. Gipsplatte mit 12,5 mm Dicke (ein oder zwei Platten)
- 4. Sperrholzplatten WBP-Verleimung (*Weather and Boil Proof*)
- 5. OSB
- 6. Unterdach (wenn notwendig)

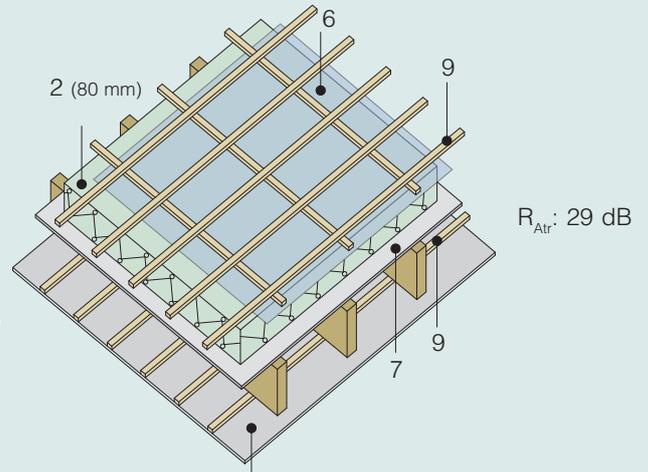
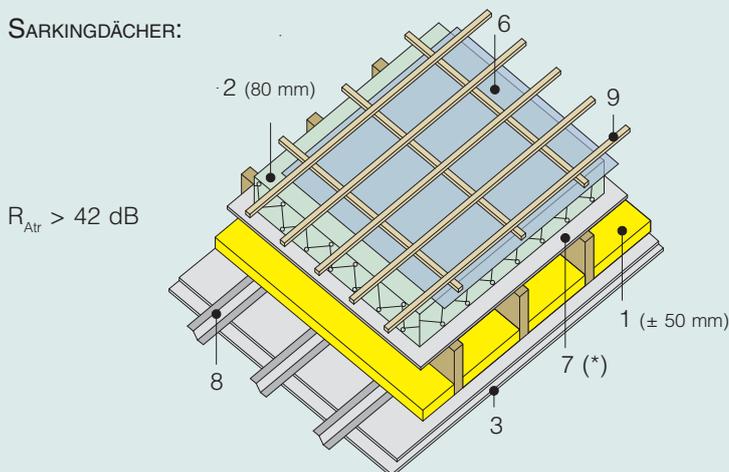
- 7. Luft- und Dampfsperre auf OSB
- 8. Federstützen
- 9. Holzgerüst
- 10. Spanplatte

(*) Der Wärmewiderstand dieser Schicht muss stets unter der Hälfte des Widerstands der Schicht 2 liegen (siehe Les Dossiers du CSTC 4/2008, Cahier 10).

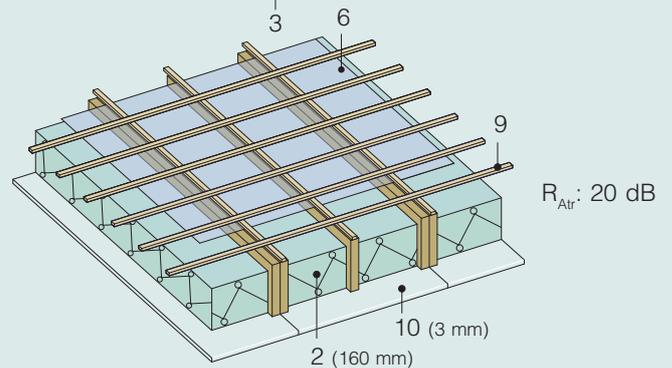
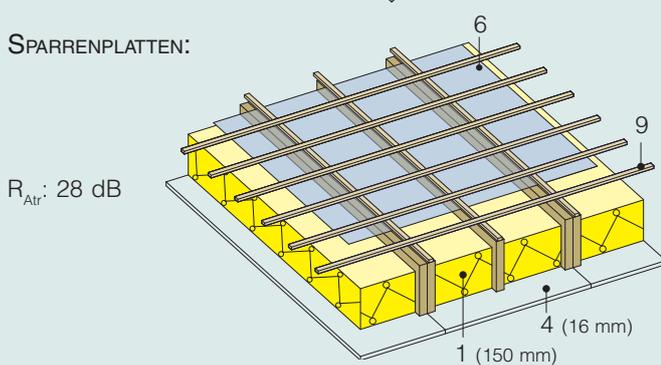
HERKÖMLICHE KONSTRUKTIONEN UND FERTIGTEILDACHBINDER:



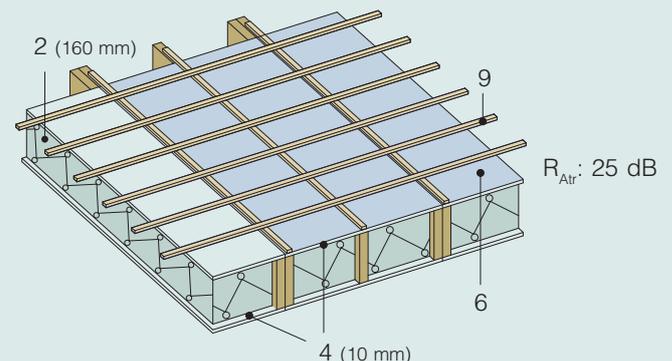
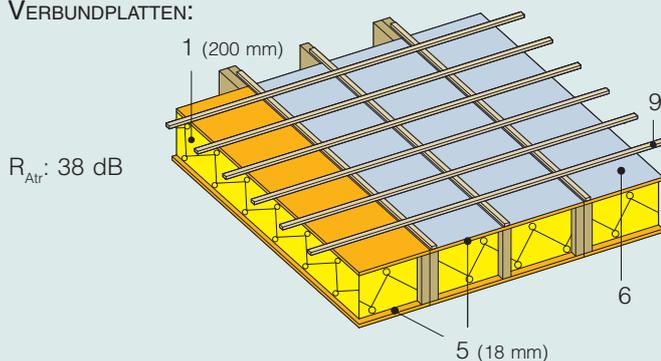
SARKINGDÄCHER:



SPARRENPLATTEN:



VERBUNDPLATTEN:



Die Techniken zur Anbringung von Dichtungsbahnen haben in den vergangenen Jahren eine beträchtliche Entwicklung genommen. So sind als Alternative zu Heißbitumen und Brenner Kaltkleber aufgetaucht. Die selbstklebenden Dichtungsbahnen, deren Anbringung schnell und ohne bzw. mit geringen Lösungsmittel-emissionen vorstatten geht, weil der Einsatz des Brenners wegfällt bzw. stark eingeschränkt ist (Verbesserung des Brandschutzes), stellen eine noch sehr junge Weiterentwicklung dar.



✍ E. Noirfalisse, Ir., Forscher im Laboratorium 'Wärmedämmung und Abdichtungsmaterialien', WTB

Angesichts fehlender Verordnungen zur Lagerung und Anbringung der selbstklebenden Dichtungsbahnen hat der Technische Komitee 'Abdichtungen' eine Arbeitsgruppe gebildet, deren Aufgabe darin besteht, die in den TI 215 und 191 enthaltenen allgemeinen Vorschriften um für diesen Bahnentyp geltende, spezifische Empfehlungen zu ergänzen. In dieser Gruppe sind nicht nur Hersteller und Unternehmer von Abdichtungen vertreten, sondern auch Planungs- und Kontrollbüros.

1 ARTEN VON SELBSTKLEBENDEN DICHTUNGSBAHNEN

Es gibt verschiedene Arten von selbstklebenden Dichtungsbahnen. Eine erste Unterscheidung kann gemacht werden zwischen:

- **selbstklebenden Dichtungsbahnen** (als solche): die vollständige Klebekraft dieser synthetischen oder bitumenhaltigen Bahnen wird erreicht, nachdem die Schutzfolie abgezogen und ein Druck auf die Trägersubstanz ausgeübt wird (siehe Abbildung 1), ohne Wärmeaktivierung
- **wärmeaktivierbaren selbstklebenden Dichtungsbahnen**: die vollständige Klebekraft dieser bitumenhaltigen Bahnen wird erreicht, nachdem die Schutzfolie abgezogen, ein Druck auf die Trägersubstanz ausgeübt wird und eine Wärmeaktivierung erfolgt.

Sie können auch nach Art des **Werkstoffs**, aus dem sie bestehen (bitumenhaltig oder synthetisch), oder der Zusammensetzung des **Klebstoffs** (allgemein aus modifiziertem Bitumen oder Butylpaste) unterschieden werden. Schließlich gibt es zwei **Klebeverfahren** (vollständige Verklebung oder teilweise Verklebung, mit selbstklebenden Streifen oder Punkten) und **Überlappungsarten** (selbstklebend oder durch thermisches Schweißen ausgeführt).

Lagerung und Anbringung von selbstklebenden Dichtungsbahnen

Was ihren **Anwendungsbereich** betrifft, so können wärmeaktivierbare selbstklebende Dichtungsbahnen ausschließlich als Unterbahn unter einer aufgeschweißten Oberschicht verwendet werden, während die selbstklebenden Dichtungsbahnen als solche als Dampfsperre (eventuell als provisorische Abdichtung), als untere Schicht eines mehrschichtigen Abdichtungssystems oder als obere Schicht eines ein- oder mehrschichtigen Abdichtungssystems verwendet werden (siehe § 3.1.3).

Die selbstklebenden Dichtungsbahnen können auf zahlreiche **Untergründe** aufgebracht werden: Profibleche aus Stahl, Beton, Holzplatten, Dämmstoffe, vorhandene Dichtungen usw. Die Herstelleranweisungen geben den für jede Bahn geeigneten Untergrund an.

2 LAGERUNG UND ZWISCHENLAGERUNG AUF DER BAUSTELLE

Selbstklebende Dichtungsbahnen müssen nach ihrer Herstellung so schnell wie möglich und innerhalb der von dem Hersteller vorgeschriebenen Fristen eingesetzt werden. Der Zeitraum beläuft sich auf zwischen 6 und 12 Monate nach ihrer Herstellung. Während der Lagerung dürfen die Paletten nicht übereinander gestapelt werden, und die Rollen müssen so angeordnet sein, dass jegliche Gefahr eines Durchbiegens ausgeschlossen ist (was deren Entrollen erschweren würde). Direkte Sonneneinstrahlung und Temperaturen über 30 °C sind zu vermeiden, indem die Rollen bei einer zwischenzeitlichen Lagerung unter dem Dach zum Beispiel mit einer isolierenden und/oder reflektierenden Plane abgedeckt werden. UV-Strahlen deaktivieren nämlich die selbstklebende Wirkung der Dichtungsbahn, so dass bei der (oben liegenden) Außenwindung der Rolle eine Wärmeaktivierung erforderlich sein könnte.

3 OPTIMALE VERLEGEBEDINGUNGEN

3.1 ALLGEMEINES

Bei selbstklebenden Dichtungsbahnen ist der Vorbereitung des Untergrunds und den Anweisungen des Herstellers mehr noch als bei herkömmlichen Dichtungsbahnen besondere Beachtung zu schenken.

3.1.1 Untergrund

Vor der Verlegung der Bahn ist darauf zu achten, dass der Untergrund eben, trocken und frei von Fett und Staub ist (siehe TI 215). Je nach Untergrund und Empfehlungen des Herstellers wird häufig die Aufbringung einer **Grundierung** notwendig sein. Besteht die Dachplatte aus mehreren Elementen (Dämmplatten gehören nicht in diese Kategorie), müssen an den Fugen vorher separate Bahnen angebracht werden (siehe TI 191). Im Fall von Dämmplatten übt die Außenverkleidung einen wichtigen Einfluss aus und kann die Aufbringung einer Grundierung erforderlich sein. Es muss ebenfalls geprüft werden, ob der Dämmstoff mit dem Klebstoff der Dichtungsbahn kompatibel ist. Auf rauem oder porösem Untergrund kann es ratsam sein, zwei Schichten Grundierung aufzubringen, um eine ausreichend glatte Oberfläche zu erhalten. Um Kondensation und Blasenbildung unter der Bahn zu vermeiden, muss die Grundierung vor Aufbringen der selbstklebenden Dichtungsbahn vollkommen trocken sein. In bestimmten Fällen kann es sich als notwendig erweisen, die Grundierung einen Tag früher aufzubringen (z.B. bei Grundierungen auf Wasserbasis). Bestimmte Hersteller bieten ihre eigene Spezialgrundierung an.

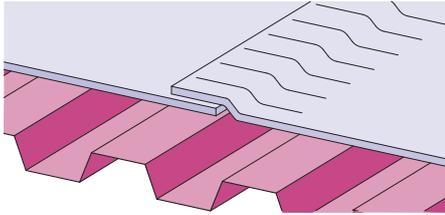
3.1.2 Umgebungstemperatur

Die ideale Umgebungstemperatur für die Verlegung von selbstklebenden Dichtungsbahnen liegt zwischen 10 und 25 °C, sofern auf dem technischen Datenblatt keine gegenteilige Angabe vorhanden ist. Die im Fall von wärmeaktivierbaren Dichtungsbahnen empfohlene Verlegetemperatur ist weniger maßgebend, da diese nach ihrer Verlegung auf jeden Fall eine Wärmeaktivierung erfahren.

Abb. 1 Verlegung einer selbstklebenden Dichtungsbahn.



Abb. 2 Verlegung der Bahnen mit Längsfuge auf der oberen Rippe.



Erfolgt die Anbringung unter kälteren Bedingungen, kann die Temperatur der Rolle deren angemessene Verlegung gefährden, weil die Klebwirkung nicht vollständig ausgeprägt sein kann, was zum Auftreten von Knicken oder Blasen im Bereich der nicht verklebten Teile führt. Die Temperatur der Bahnen kann durch vorheriges Ausrollen (Sonneneinwirkung) oder Aufbewahren bei einer höheren Umgebungstemperatur vor ihrer Verlegung erhöht werden. In bestimmten Fällen können die Bahnen auch bei Umgebungstemperaturen unter 10 °C verlegt werden (z.B. auf von der Sonne erwärmten Stahlprofilblechen oder nach einem Vorwärmen des Untergrunds). Ist der Untergrund dagegen zu heiß (z.B. im Fall **sehr hoher Umgebungstemperatur** und/oder sehr starker Sonneneinwirkung), kann es sein, dass die abziehbare Schutzfolie beim Zusammenrollen nach dem Ausrichten zu stark an der Membran haftet, aufweicht und einreißt.

3.1.3 Verlegung

Die Verlegung beginnt mit dem Entrollen der ersten Bahn zur Festlegung der Ausrichtung. Diese wird dann ungefähr bis zur Hälfte ihrer Länge wieder aufgerollt. Die abziehbare Schutzfolie muss in Richtung der Breite eingeschritten und beim Entrollen der Bahn abgezogen werden. Die selbstklebende Unterseite kommt so mit dem Untergrund in Kontakt und haftet sofort. Danach muss die Dichtungsbahn mit Hilfe einer Rolle oder einer Bürste (siehe Abbildung 1, S. 8) auf den Untergrund gedrückt werden. Das gleiche Verfahren muss für den Rest der Rolle sowie sämtliche folgenden Bahnen wiederholt werden, wobei eine angemessene Überlappung einzuhalten ist.

Die **Quer- und Längsfugen** können entweder selbstklebend sein und mit einer Rolle aufge-

Abb. 3 Verschweißte Überlappung.



drückt werden oder mit offenem Feuer oder Heißluft (Föhn) auf angemessener Breite verschweißt werden (siehe Abbildung 3). Müssen die Querfugen verschweißt werden, ist es zur Gewährleistung der Wasserdichtheit angemessen, in Höhe der Überlappung eine etwas breitere Bahn mit abziehbarer Folie zu belassen, die erst in dem Moment abgezogen wird, in dem wirklich mit dem Schweißen begonnen wird, um zu vermeiden, dass die Überlappung bereits an bestimmten Stellen anhaftet und nicht korrekt aufgeschweißt werden kann.

Ist eine **teilweise Verklebung** gewünscht, sind speziell zu diesem Zweck bestimmte Klebbahnen (mit selbstklebenden Punkten oder Streifen) zu verwenden. An einer Wand werden stets Bahnen mit durchgehender Klebefläche verwendet, um eine luftdichte Verbindung herzustellen.

Bei einer Anwendung auf **Stahlprofilblechen** muss die Bahn parallel zu den Rippen angebracht werden, und die Längsfuge muss sich an der oberen Rippe des Bleches befinden, um korrekt angedrückt werden zu können (siehe Abbildung 2). Im Übrigen muss die Rippenbreite größer oder gleich der Überlappung sein. In Höhe der Aufkantung wird auf dem profilierten Stahlblech eine L-förmig gebogene Metallplatte angebracht, auf die die Bahnen über die gesamte Länge geklebt werden (siehe Abbildung 4). Es sind die notwendigen Vorkehrungen zu ergreifen, um ein gutes Haften der Querfugen zu gewährleisten und das Durchbiegen der unteren Bahn zu vermeiden, indem zum Beispiel eine dünne Stützplatte oder eine zusätzliche selbstklebende Bahn, die gut unter die Überlappung gespannt wird, angebracht wird. Deren Breite ist produktabhängig.

3.2 ALS DAMPFSPERRE VERWENDETE SELBSTKLEBENDE DICHTUNGSBAHNEN

Im Fall von **bitumenhaltigen** Klebschichten können die Quer- und Längsfugen sowohl selbstklebend als auch verschweißt sein. Bei einer teilweisen Verklebung in der Mitte der Dachfläche ist eine zusätzliche Wärmeisolierung bzw. die Anwendung spezieller Kaltkleber in Höhe der Aufkantung erforderlich. Im Fall von synthetischen Klebbahnen sind die Längs- und Querfugen selbstklebend und druckdicht.

Abb. 4 Ausführung der Aufkantung.



TECHNISCHE ZULASSUNGEN (ATG)

Selbstklebende Dichtungsbahnen werden in den ATG für Abdichtungssysteme vor allem für eine Verwendung als Dampfsperre oder Unterlage eines Abdichtungssystems aufgeführt. Bei Redaktion dieses Artikels gibt es nur ein Produkt, das über eine ATG für eine Verwendung als obere Schicht verfügt. Diese Zulassungen beschreiben die Eigenschaften der Membrane (mögliche Untergründe, Leistungen usw.) und liefern Empfehlungen zu ihrer Lagerung. Zusätzliche Richtlinien über die Verlegung schienen dem Technischen Komitee 'Abdichtungen' jedoch nützlich. Es geht allerdings nicht um die Aufstellung von Prüfverfahren und Qualitätskriterien für die Dichtungsbahnen. Diese Aufgabe kommt der UBAtc zu.

3.3 ALS UNTERSCHICHT EINES BITUMEN-ABDICHTSYSTEMS VERWENDETE SELBSTKLEBENDE DICHTUNGSBAHNEN

Die Quer- und Längsfugen können sowohl selbstklebend als auch verschweißt werden. Wird die obere Schicht nicht mit der Flamme verschweißt, so müssen es die Fugen der Unterschicht werden (sofern es keine gegenteilige Angabe des Herstellers gibt). Die obere Schicht wird vollständig auf die Unterschicht geklebt oder geschweißt. Bei wärmeaktivierbaren selbstklebenden Dichtungsbahnen ist das Schweißen mit der Flamme unabdingbar, um ein vollständiges Haften zu erreichen.

Wird eine zum Teil selbstklebende Dichtungsbahn in der Mitte der Dachfläche verlegt, müssen die Querfugen verschweißt werden, um einen vollständig dichten Anschluss zu gewährleisten, oder es ist eine zusätzliche Wärmeaktivierung oder die Anwendung von Kaltklebern in Höhe der Aufkantung erforderlich.

3.4 ALS OBERE SCHICHT VERWENDETE SELBSTKLEBENDE DICHTUNGSBAHNEN

Werden selbstklebende Dichtungsbahnen als obere Schicht eingesetzt, müssen die Fugen verschweißt werden (sofern es keine gegenteilige Angabe des Herstellers gibt). Die Querfugen der **synthetischen** Dichtungsbahnen werden verschweißt oder mittels einer zusätzlichen, aufgeschweißten Dichtungsbahn abgedeckt. Im Fall einer teilweise haftenden, selbstklebenden, **bitumenhaltigen** Dichtungsbahn in der Mitte der Dachfläche muss in Höhe der Aufkantung eine zusätzliche Wärmeaktivierung erfolgen bzw. spezieller Kaltkleber angewandt werden. Es wird in diesem Fall niemals eine teilweise haftende, selbstklebende synthetische Dichtungsbahn angewandt. ■

Architekten und Projektplaner wollen bei ihren Konstruktionen immer mehr Transparenz, Schlankheit und Leichtigkeit. Glas gestattet es, diese unterschiedlichen Bedürfnisse auf sehr elegante Art und Weise zu erfüllen. Die Beurteilung der Biegefestigkeit von Glas stellt ein wichtiges Kapitel einer Reihe neuer, in Vorbereitung befindlicher Normen dar. Gleichwohl ist Glas ein zerbrechliches Material, dessen Eigenschaften sich im Lauf der Zeit weiterentwickeln und das folglich eine genauere Untersuchung zur besseren Bestimmung seiner Eigenschaften verdient.



✍ *G. Zarmati, Ir., Forscher im Laboratorium 'Strukturen', WTB*
B. Parmentier, Ir., Leiter der Abteilung 'Strukturen', WTB
V. Detremmerie, Ir., stellvertretender Leiter des Laboratoriums 'Dach- und Fassadenelemente', WTB

Die **mechanische Biegefestigkeit** von Glas hängt vor allem von der Art der Wärmebehandlung, die das Material erfahren hat, und den Bedingungen der Mikro- und Makrorisse der Oberfläche ab. Jeder Riss ist ein Konzentrationspunkt lokaler Spannungen, die schnell den Bruch des Glases zur Folge haben können. Die Zugfestigkeit eines Glaselementes bei Biegebeanspruchung (Zugbeanspruchung der gespannten Fläche) ist infolgedessen sehr zufallsbedingt und ungefähr zehnmal geringer als seine Druckfestigkeit. Außerdem ist beim Belasten eines Glaselementes eine zunehmende Verringerung seiner Festigkeit zu beobachten. Um dieses Phänomen zu berücksichtigen, darf man nicht außer Acht lassen, dass die Festigkeitswerte des Glases um einen Koeffizienten k_{mod} verringert werden müssen (*).

1 EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG

Das WTB hat 541 Ergebnisse von einer Reihe von dem Laboratorium 'Strukturen' durchgeführter Untersuchungen analysiert: 11 % an nicht vorgespanntem Glas, 35 % an gehärtetem Glas und 54 % an thermisch vorgespanntem Glas. Das Härten und Vorspannen sind thermische Verfahren, die an nicht vorgespanntem Glas zur Erhöhung der Festigkeit angewandt werden. Sämtliche Untersuchungen wurden nach dem in der Prüfnorm NBN EN 1288-3 beschriebenen Verfahren durchgeführt. Es handelt sich um 4-Punkt-Biegeversuche an von verschiedenen Herstellern stammenden Probekörpern von 110 cm Länge, 36 cm Breite und 1,5 bis 19 mm Dicke.

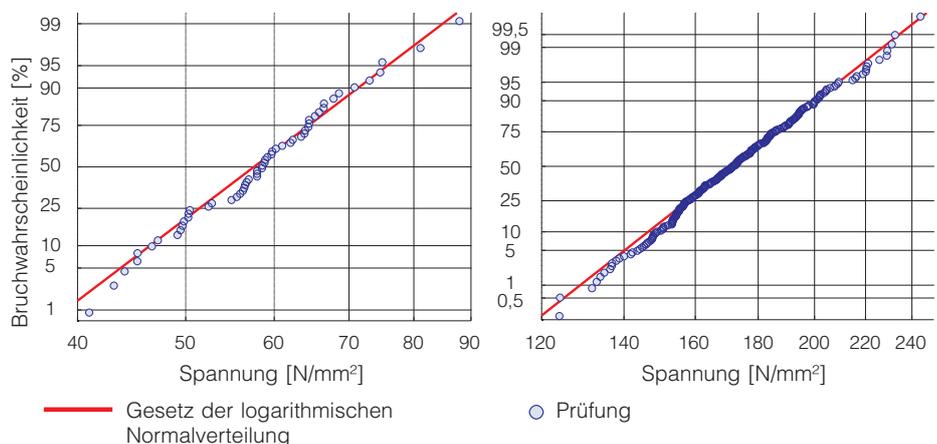
Biegefestigkeit von Glas

2 STATISTISCHE ANALYSE

Die große Anzahl an geprüften Probekörpern gestattet es, die mit dem Brechen einer jeden Glaskategorie verbundene statistische Verteilung zu beurteilen. Das Gesetz der logarithmischen Normalverteilung eignet sich ausgezeichnet zur Beschreibung der Wahrscheinlichkeit des Brechens von nicht vorgespanntem und vorgespanntem Glas. Was allerdings gehärtetes Glas betrifft, so war es dagegen nicht möglich, eine eindeutige Beziehung zu einem statistischen Gesetz herzustellen, da sich unsere Daten in der Tat signifikant von den Vorhersagegesetzen entfernten. Weitere Parameteruntersuchungen sind gegenwärtig noch im Gange.

Die aus den Untersuchungsergebnissen abzuleitenden statistischen Gesetze gestatten es, die charakteristischen experimentellen Werte der Biegefestigkeit an den im Laboratorium geprüften Probekörpern zu bestimmen: 44,8 N/mm² bei **nicht vorgespanntem Glas** und 140,8 N/mm² bei **vorgespanntem Glas**. Diese Werte können mit den durch die 'Produktnormen' vorgeschriebenen Werten verglichen werden, das heißt 45 N/mm² bei nicht vorgespanntem Glas (NBN EN 572-1) und 120 N/mm² bei vorgespanntem Glas (NBN EN 12150-1). Bei **nicht vorgespanntem Glas** ist die charakteristische Festigkeit der Stichproben fast mit dem vorgeschriebenen Normenwert identisch. Was das vorgespannte Glas betrifft, so stellen wir dagegen einen im Vergleich zur Norm um 17 % höheren Wert fest, was zeigt, dass das gegenwärtige Vorspannverfahren so beherrscht wird, dass die 'Produktnorm' in Bezug auf die mechanische Biegefestigkeit weitgehend eingehalten wird.

(* In diesem Artikel werden lediglich die momentanen Festigkeiten betrachtet; dieser Koeffizient erscheint folglich nicht in den aufgeführten Formeln.



Beziehung des nicht vorgespannten Glases (links) und des thermisch vorgespannten Glases (rechts) zu einem Gesetz der logarithmischen Normalverteilung.

3 SCHLUSSFOLGERUNG

Vor Kurzem noch war das Referenzdokument des WTB für die Berechnung von Verglasungen die im Jahr 1999 veröffentlichte TI 214. Die charakteristische Festigkeit des betrachteten nicht vorgespannten Glases betrug darin 41,2 N/mm² und der angewandte Sicherheitskoeffizient von 2,5 induzierte einen (sofortigen) Festigkeitsberechnungswert von 16,5 N/mm². Bei vorgespanntem Glas betrugen die Werte 196 N/mm² für die charakteristische Festigkeit bzw. 4 für den Sicherheitskoeffizienten, was bei der Berechnung einen Endwert von 49 N/mm² ergibt.

Die neue TI 'Ouvrages particuliers en verre', die demnächst erscheinen soll, sowie der online zur Verfügung stehende WTB-Bericht Nr. 11 präsentieren die neuesten Verfahren zur Auslegung von Glas, die auf den im WTB durchgeführten Untersuchungen und den jüngsten Normenprojekten (z.B. prEN 13474-3) basieren. So unterscheiden sich diese Dokumente von der TI 214 vor allem in den zu berücksichtigenden Werten der Glasfestigkeit. Wenn auch eine bestimmte Erhöhung dieser Werte vorhanden ist, so bleiben die Sicherheitskoeffizienten im Vergleich zu anderen Materialien relativ hoch, da Glas nun einmal ein zerbrechliches Material ist, dessen Vermögen zur Aufnahme starker Stöße relativ gering ist. ■



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 2/2010

Die vollständige Version dieses Artikels kann auf unserer Website heruntergeladen werden.

In Belgien sind die TI 199, 201 und 209 Referenzdokumente für Innen- und Außenputz. Seit dem 1. Februar 2005 ist die CE-Kennzeichnung der industriellen Putzmörtel zur Innen- und Außenanwendung gemäß der Norm NBN EN 998-1 obligatorisch.



✍ I. Dirckx, Ir., Forscher im Laboratorium ‚Materialien für Rohbau und Ausbau‘, WTB
Y. Grégoire, Ir.-Arch., stellvertretender Leiter der Abteilung ‚Materialien‘, WTB

Die Norm NBN EN 998-1 (1) bezieht sich auf industrielle mineralische Putzmörtel für Mauern, Decken, Säulen und Innen- und Außenwände. Putzmörtel werden als Mischungen aus Wasser, einem oder mehreren mineralischen Bindemitteln, Granulat und eventuell

Zusatzmitteln und/oder Zuschlagstoffen definiert. Diese Norm bezieht sich nicht auf Gipsputz (CE-Kennzeichnung gemäß der Norm NBN EN 13279-1) oder ETICS (2) auf Grundlage von Putzmörtel. Die Eigenschaften eines speziellen Putzes hängen hauptsächlich von den verwendeten Bindemitteln und deren jeweiliger Dosierung ab. Die endgültigen Eigenschaften werden erst nach vollständiger Aushärtung des Putzes erreicht. Die Norm NBN EN 998-1 legt Spezifikationen in Form von deklarierten Klassen oder Werten fest, denen erhärtete und frische Putzmörtel (siehe Tabelle 2) je nach ihren Eigenschaften und/oder ihrem Einsatzgebiet entsprechen müssen.

Die Normen NBN EN 13914-1 und -2 führen keine Putzmörtel auf, die unter speziellen Bedingungen zu verwenden sind. Muss der Putzmörtel den Untergrund vor dem Eindringen von Regenwasser schützen, kann man sich nur auf die in ähnlichen Situationen erworbenen Erfahrungen stützen. Im Fall einer schweren Beanspruchung muss die Kapillaraufnahme der Klasse W2 (siehe Tabelle 1) und bei mittleren oder geringen Beanspruchungen den Klassen W1 oder W0 entsprechen. Der Be-

Putzmörtel

Tabelle 1 Klassifizierung.

Druckfestigkeit nach 28 Tagen	
CS I	0,4 bis 2,5 N/mm ²
CS II	1,5 bis 5,0 N/mm ²
CS III	3,5 bis 7,5 N/mm ²
CS IV	≥ 6 N/mm ²
Kapillare Wasseraufnahme	
W0	Keine Angabe
W1	c ≤ 0,40 kg/m ² min ^{0,5}
W2	c ≤ 0,20 kg/m ² min ^{0,5}
Wärmeleitung	
T1	≤ 0,1 W/m.K
T2	≤ 0,2 W/m.K

richt CEN/TR 15125 rät für Feuchträume zur Verwendung von Putz auf Zementgrundlage (eventuell in Kombination mit Kalk). Nach der TI 209 ist es bei der Herstellung von wasserabweisendem Putz angebracht, Mischungen auf Zementgrundlage unter Beigabe von wasserabweisenden Zuschlagstoffen bzw. Mörtel auf Kunstharzbasis (3) zu verwenden. ■

 www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 2/2010
Die vollständige Version dieses Artikels kann auf unserer Website heruntergeladen werden.

Tabelle 2 Spezifikationen für erhärtete Putzmörtel.

Eigenschaften	Prüfverfahren	Putztyp					
		GP	LW	CR	OC	R	T
		ALLGEMEIN GEBRÄUCHLICHE MÖRTEL	LEICHTMÖRTEL	FARBIGE PUTZMÖRTEL	EINLAGEN-PUTZMÖRTEL	SANIERUNGSMÖRTEL	WÄRMEDÄMMMÖRTEL
Trockenrohddichte [kg/m ³]	EN 1015-10	Erklärter Wert	Erklärter Wert ≤ 1300 kg/m ³	Erklärter Wert			
Druckfestigkeit (1)	EN 1015-11	CS I bis IV	CS I bis III	CS I bis IV	CS I bis IV	CS II	CS I bis II
Hafffestigkeit [N/mm ² und Bruchverhalten FP]	EN 1015-12	≥ erklärter Wert und FP			–	≥ erklärter Wert und FP	
Hafffestigkeit nach Alterung [N/mm ² und Bruchverhalten FP]	EN 1015-21	–	–	–	Erklärter Wert und FP	–	–
Kapillare Wasseraufnahme (1) (2)	EN 1015-18	W0 bis W2			W1 bis W2	≥ 0,3 kg/m ² nach 24h	W1
Wassereindringung nach kapillarer Wasseraufnahme	EN 1015-18	–	–	–	–	≤ 5 mm	–
Wasserdurchlässigkeit nach Alterungszyklen	EN 1015-21	–	–	–	≤ 1 ml/cm ² nach 48h	–	–
Koeffizient der Wasserdampfdurchlässigkeit [μ] (2)	EN 1015-19	≤ erklärter Wert				≤ 15	≤ 15
Wärmeleitfähigkeit (1) [W/m.K]	EN 1745	Tabellierter Bemessungswert					T1: ≤ 0,10 T2: ≤ 0,20
Brandverhalten	EN 13501-1	Euroklassen					

(1) Siehe Klassifikation Tabelle 1.

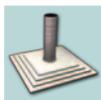
(2) Gilt für außen aufgetragene Mörtel.

(1) Diese Norm ersetzt die alte belgische Norm NBN B 14-002 und führt eine Konformitätsbescheinigung der Stufe 4 (AoC4) ein.

(2) ETICS: Putzsystem auf Außenwärmedämmung. Für weitere Informationen verweisen wir auf Cahier 11 der Dossiers du CSTC Nr. 2009/4.

(3) Die TI 199 gibt auch an, dass Gipsputz nicht auf Wänden, die regelmäßig Spritzwasser ausgesetzt sind, anzuwenden ist. Die TI 227 bietet eine Übersicht der je nach Grad der Oberflächenbeanspruchung und Untergrundbeschaffenheit vorzusehenden Abdichtungssysteme.

Die Rutschfestigkeit der Bodenbeläge spielt für die Sicherheit eine wichtige Rolle. Sie wird vor allem durch die Beschaffenheit und den Oberflächenzustand der in Kontakt kommenden Elemente bestimmt. Fehlende Haftung kann einen Gleichgewichtsverlust zur Folge haben und die Sturzgefahr erhöhen. Deshalb ist die Rutschfestigkeit natürlich für die CE-Kennzeichnung nach den harmonisierten Normen für als Fußbodenbeläge verwendete Materialien eine obligatorische Eigenschaft.



Rutschfestigkeit von Naturstein

✎ V. Bams, Geologe, Projektleiter im Laboratorium ‚Mineralogie und Mikrostruktur‘, WTB

T. Vangheel, Ir., Projektleiter im Laboratorium ‚Materialien für Rohbau und Ausbau‘, WTB

D. Badet, Technikerin, Laboratorium ‚Materialien für Rohbau und Ausbau‘, WTB

Von allen Prüfverfahren, die sich mit der Bestimmung der Rutschbeständigkeit beschäftigen, sind das SRT-Verfahren (*Skid Resistance Tester*), das Verfahren der geeigneten Ebene und Messungen mit dem Gerät FSC 2000 (*Floor Slide Control 2000*) die in Europa bekanntesten und am meisten genutzten Verfahren (siehe CSTC-Magazine, Winter 2002).

Die in Kraft befindlichen europäischen Normen beziehen sich je nach Beschaffenheit des Belags auf das eine oder andere Verfahren, was zu einer undurchsichtigen Situation führt, vor allem, weil die Korrelation zwischen den verschiedenen Verfahren sehr gering ist. Um diesem Problem Abhilfe zu verschaffen, hat das CEN die CEN TC 339 gegründet, deren Aufgabe darin besteht, ein einheitliches Referenzverfahren für alle Arten von Bodenbelägen zu schaffen. Das WTB beteiligt sich aktiv daran und ist unter anderem der belgische Sekteilnehmer in dieser Kommission.

1 DAS SRT-VERFAHREN

In Erwartung der Veröffentlichung eines harmonisierten Verfahrens bleibt das SRT-Pendel das Referenzversuchsgerät zur Bestimmung der Rutschfestigkeit von Natursteinböden. Obgleich dieser Versuch im Allgemeinen einfach durchzuführen ist, gilt das für Interpretation und Reproduktion der Ergebnisse nicht immer. Die verschiedenen Faktoren, die einen Einfluss auf die Ergebnisse haben können, wurden im Verlauf verschiedener im WTB durchgeführter Untersuchungen genauestens überprüft.

1.1 SOHLENTYP

Die Sohle des SRT-Pendels kann aus zwei Standardkautschuktypen bestehen, dem Kautschuk CEN und dem 4S (*Standard Simulated Shoe Sole*), die im Hinblick auf Elastizität und Festigkeit äußerst unterschiedlich sind. Diese simulieren infolgedessen zwei unterschiedliche Situationen: den Einsatz von Reifen bzw. Sportschuhen (flexibler Kautschuk CEN) sowie den Einsatz von gewöhnlichen Schuhsohlen (starrer Kautschuk 4S). Die die Rutschfestigkeit von Natursteinböden bestimmenden Normen schreiben jedoch CEN-Kautschuk vor, wodurch folglich gewöhnliche Sohlen von den Versuchen ausgeschlossen sind. Realistischere Ergebnisse können erzielt werden, wenn die Auswahl des Kautschuksohlentyps unter der Berücksichtigung der tatsächlichen Umgebung der zu prüfenden Natursteinfliesen erfolgt (z.B. in einem Schwimmbad, einer Sporthalle usw.).

1.2 ARBEITSABLAUF

Eine Reihe von an Referenzsteinen gemäß der Norm NBN EN 14231 durchgeführten Rutschfestigkeitsprüfungen hat je nach dem, ob man die Sohle zwischen aufeinanderfolgenden Messungen abkühlen ließ oder nicht, sehr abweichende Ergebnisse erbracht. Die Norm schreibt zwar mindestens fünf Bewegungen in jede Richtung vor, gibt jedoch nicht an, auf welche Weise zu verfahren ist (mit oder ohne Pause zwischen den Messungen, siehe Tabelle unten).

1.3 ANZAHL AN MESSUNGEN

Nach dem SRT-Verfahren entspricht der Festigkeitsendwert dem Durchschnitt der fünf letzten stabilisierten Werte. Nach zahlreichen Prüfungen hat sich allerdings gezeigt, dass manchmal eine bestimmte Anzahl an Bewegungen notwendig ist, bevor sich die Werte stabilisieren und eine maximale Abweichung von drei Einheiten aufweisen. Wir haben ausserdem bei den weniger rauen Oberflächen eine eindeutige Verringerung der gemessenen Werte bei Erhöhung der Anzahl der Inbetriebnahmen festgestellt.

Prüfergebnisse in Abhängigkeit von Arbeitsverfahren.

Zeit zwischen Messungen	Poliert	Mit Flamme behandelt	Gescheuert B400	Gescheuert B36	Gesägt
Ja	3	67	7	16	61
Nein	13	62	13	28	62



SRT-Messgerät.

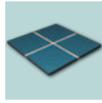
1.4 ABNUTZUNG DER SOHLEN

Gemäß der Norm NBN EN 14231 muss die Sohle einen Mindestverschleiß von 1 mm aufweisen und ersetzt werden, wenn dieser 3 mm überschreitet. Um den Einfluss der Abnutzung der Sohle auf die Ergebnisse zu bestimmen, haben wir eine bestimmte Anzahl an Prüfungen an einem einzigen feuchten Stein mit Sohlen unterschiedlicher Abnutzungsgrade (gemäß den Normkriterien) durchgeführt. Die Prüfungsergebnisse haben gezeigt, dass der ‚Abnutzungsfaktor‘ zu einer großen Varianz der gemessenen Werte beiträgt, auch wenn man innerhalb der von der Norm zugelassenen Toleranz bleibt. Dieser Faktor hat bei rauen Oberflächen allerdings eindeutig eine geringere Wirkung.

2 SCHLUSSFOLGERUNG

Die von der CEN TC 339 organisierte laboratorienübergreifende Untersuchung und die WTB-Forschung haben einerseits eine fehlende Korrelation zwischen den unterschiedlichen Verfahren und andererseits eine mangelnde Zuverlässigkeit des von der Norm NBN EN 14231 vorgeschriebenen SRT-Verfahrens gezeigt. Es war uns allerdings möglich, die Hauptparameter, die Einfluss auf dieses Verfahren haben, zu bewerten. Die CEN TC 339 hat infolgedessen vorgeschlagen, die ENV 12633 in eine TS (*Technical Specification*) umzuwandeln und zwar, um die Erarbeitung einer Norm, die zufriedenstellende Kriterien zur Bewertung der rutschfesten Eigenschaften festlegt, weiterverfolgen zu können. ■

Die Verlegung eines Belags aus Keramikfliesen kann je nach Beschaffenheit des Untergrunds und der Feuchtigkeitsbelastung die vorherige Ausführung einer Dichtungsschicht erfordern. Ziel dieses Artikels ist es, die Gruppen von Systemen und die damit verbundenen eventuellen Spezifikationen zu beschreiben.



✍ *Y. Grégoire, Ir.-Arch., stellvertretender Leiter der Abteilung ‚Materialien‘, WTB*
F. de Barquin, Ir., Leiter der Abteilung ‚Materialien, Technologie und Hülle‘, WTB

Der Fliesenleger könnte gezwungen sein, direkt (*) unter dem geklebten Fliesenbelag eine Abdichtung anzubringen, wenn es sich um einen Balkon, eine bodengleiche oder Gemeinschaftsdusche handelt, weil bestimmte Untergründe als sensibel angesehen werden bzw. das Lastenheft es vorschreibt. Diesbezüglich kann unter mehreren Gruppen von Systemen eine Auswahl getroffen werden. Sie alle werden durch Zubehörteile (Stützbahn und/oder Stützgeflecht (z.B. für die Winkel), Pässelemente für den Bodenablauf usw.) ergänzt.

1 MATTEN

Die Matten sind in der Größenordnung eines Bruchteils von 1 Millimeter. Sie bestehen allgemein aus einer Folie (z.B. aus Polyethylen), deren Flächen, um das Anhaften des Fliesenklebers zu verbessern, einen Überzug aus Gewebe oder Vlies oder ein Geflecht aufweisen kann. Die Matte wird vor der Verlegung der Fliesen auf der Kleberlage glattgestrichen. Einige Matten können außerdem als Trennschicht dienen und weisen ein Relief von einigen Millimetern auf. Obgleich die CEN TC 254 sich mit flexiblen Folien zur Wasserabdichtung beschäftigt hat, gibt es weder eine Norm noch eine Spezifikation zu diesen Produkten.

2 PLATTEN

Die Platten werden vorher auf den Untergrund geklebt. Sie stellen ein festes Substrat von einigen Millimetern bis mehreren Zentimetern dar, das aus einem Schaum besteht und mit einer Verstärkung, einem Stoff, oder einem mörtelummanteltem Geflecht überzogen ist, um das Anhaften des Fliesenklebers zu ver-

(*) An dieser Stelle werden weder für Balkons (siehe TI 196) und Flachdächer (siehe TI 191 und 215) definierte Abdichtungen noch unter dem Estrich verlegte Drainageabdichtungen behandelt.

Wasserdichtheit unter geklebten Fliesenbelägen

bessern. Es gibt keine Spezifikation zu diesen verlegfertigen Verbundplatten.

3 ‚FLÜSSIG‘ ZU VERARBEITENDE WASSERUNDURCHLÄSSIGE PRODUKTE

Diese Produkte können von unterschiedlicher Beschaffenheit sein und werden allgemein mit einer Rolle, einem Maurerpinsel, einer Bürste oder einer Palette in mehreren Schichten mit einer Gesamtdicke von mehreren Millimetern aufgebracht. Deren Hauptspezifikationen beziehen sich auf die Wasserdichtheit, die Eignung zur Rissüberbrückung und die Haftung. Die Durchgängigkeit der ‚flüssig‘ verarbeiteten Abdichtung kann einen Vorteil darstellen.

Bei einem Einsatz bei Innenraumböden und -wänden bei Temperaturen zwischen 5 und 40 °C erwähnt der erste Teil des ETAG-Leitfadens 022 die Richtlinien, die die CE-Kennzeichnung (AoC2+) mittels einer europäischen technischen Zulassung (ATE) gestatten. Dieser Leitfaden bezieht sich auf die ‚Bausätze‘, die in Form ‚flüssig‘ zu verarbeitender Dichtungen aus einem oder mehreren Bestandteilen (z.B. Grundierungen) geliefert werden, und auf die fugenfreien Beschichtungen (Anstrichsysteme, glasfaserverstärkte Geflechte usw.). Besteht die Verkleidung, die die Verschleißfestigkeit gewährleistet, aus Keramikfliesen, unterliegt der Fliesenkleber den entsprechenden Prüfungen und wird bewertet. Rohre, Bodenabläufe, Keramikfliesen und Fugenmörtel sind nicht Bestandteil des Bausatzes. Der Leitfaden bezieht sich nicht auf Schwimmbecken und industrielle Verfahren. Für einen Außeneinsatz und bei Schwimmbecken stellt die NBN EN 14891

nach ihrer Harmonisierung die Grundlage für die CE-Kennzeichnung dar (AoC3). Diese Norm beschäftigt sich ausführlicher mit wasserundurchlässigen Produkten (siehe Tabelle), die in ‚flüssiger‘ Phase unter innen wie außen verklebten Keramikfliesen aufgebracht werden.

4 IN DER PRAXIS

Bezüglich der Auswahl einer Gruppe an Systemen gibt es noch keine speziellen Empfehlungen. Die Einsatzempfehlungen der Hersteller sind folglich einzuhalten, vor allem, was die Anwendungsvorschriften betrifft, ob es sich um einen Einsatz innen oder außen, um einen Boden, eine Mauer oder ein Schwimmbecken handelt, damit man den ‚kompatiblen‘ Klebertyp bestimmen kann, feststellen kann, ob die Aufbringung einer Grundierung notwendig ist und damit die Auswahl der Fliesen getroffen werden kann (Stoßfestigkeit usw.). Die den flüssig zu verarbeitenden Produkten innewohnenden Eigenschaften können bestimmt werden, indem man sich auf modernere Normen bezieht. Wir weisen außerdem darauf hin, dass in Belgien die UBAtc technische Zulassungen für die flüssig aufgetragenen Produkte ausstellt, denen allgemein ein bestimmter Fliesenkleber zugeordnet wird. Auf jeden Fall stimmt der Sektor der Tatsache zu, dass die Anschlussstellen empfindliche Punkte sind, die eine korrekte und detaillierte Dokumentation erfordern. Die TI 196 und 227 liefern in dieser Hinsicht umfangreiche Einzelheiten. Im Übrigen wurde eine Arbeitsgruppe eingerichtet, um die in den TI 196, 227 und 237 enthaltenen Informationen zu ergänzen und eindeutige Empfehlungen auf dem Gebiet von direkt unter geklebten Fliesenbelägen verlegten Abdichtungen zu erstellen. ■

Die verschiedenen ‚flüssig‘ zu verarbeitenden wasserundurchlässigen Produkte.

Auf Grundlage von ...	Symbol (*)	Beschaffenheit	Form
Zement und Polymer	CM	Mischung aus hydraulischen Bindemitteln und Polymer, aus Granulaten und organischen Zusätzen	Anrührfertige Mischung
Gelöstem Harz	DM	Mischung aus organischen Bindemitteln in Form einer wässrigen Polymerdispersion, organischen Zusatzstoffen und mineralischen Zusätzen	Einsatzbereite Mischung
Reaktivem Harz	RM	Mischung aus Kunstharz, mineralischen Zusätzen und organischen Zuschlagsstoffen, die durch chemische Reaktion aushärten	Aus einer oder mehreren Komponenten

(*) Optionale Eigenschaften:

- O: Rissfestigkeit bei Temperaturen unter Null
- P: Kontaktbeständigkeit gegenüber chloriertem Wasser (z.B. in Schwimmbecken).

Beim Streichen eines Untergrunds können die wasserundurchlässigen Schichten und der Deckanstrich aus unterschiedlichen Bindemitteln bestehen. Beim Renovieren kann es sein, dass der Maler bereits gestrichene Flächen erneut streichen muss. Um den Erfolg und die Haltbarkeit dieser Arbeiten zu gewährleisten, müssen die verschiedenen Schichten untereinander kompatibel sein. Dieser Artikel präsentiert eine Reihe von Orientierungstests, die vor Ort durchgeführt werden können und es gestatten, die Beschaffenheit der bereits vorhandenen Anstriche festzustellen.



✍ *E. Cailleux, Dr., technologischer Berater⁽¹⁾, Projektleiter, Laboratorium 'Betontechnologie', WTB*
M. Lor, Dr., technologischer Berater⁽²⁾, Projektleiter, Laboratorium 'Bauchemie', WTB
V. Pollet, Ir., stellvertretender Leiter der Abteilung 'Materialien, Technologie und Hülle', WTB
H. De Buck, technischer Berater, Boss Paints
B. Déthune, Leiter für technische Schulung, PPG Coatings Belux
G. Tanson, Leiter für technischen Kundendienst, Trimetal & Herbol, AkzoNobel Decorative Coatings Europe

1 DIE TESTS ZUM ERKENNEN DER ANSTRICHE

Bei der Wiederherstellung eines Anstrichs muss der Kompatibilität der neuen Schichten mit den alten Farbaufträgen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Es können nämlich nicht alle Farben zusammengebracht werden, was sich in Schwierigkeiten bei der Aufbringung, dem Auftreten von Blasen, Farbvariationen, Ablösungen usw. zeigen könnte. Das Erkennen der auf dem Untergrund bereits vorhandenen Anstriche gestattet es nicht nur, solche Erscheinungen zu vermeiden, sondern es können auch zusätzliche Vorbereitungsphasen eingeplant und eine korrekte Aufbringung der neuen Schichten gewährleistet werden.

Die chemische Beschaffenheit und die Zusammensetzung der Farben können im Laboratorium mit Hilfe verschiedener Analysetechniken bestimmt werden. Da der Maler auf der Baustelle nicht über diese Verfahren verfügt, können es ihm bestimmte, vor Ort mit Wasser, einer Säure, einem Lösungsmittel oder auch einer Flamme durchzuführende Orientierungstests gestatten, die Beschaffenheit der auf den Untergrund aufgetragenen Schichten zu ermitteln (siehe Abbildung 3). Bestimmte, den verschie-

den Anstrichen eigene Eigenschaften können ebenfalls deren Identifizierung erleichtern und steuern (siehe Abbildungen 1 und 2). Kann die Beschaffenheit des Anstrichs durch die Orientierungstests nicht bestimmt werden, muss auf Laboratoriumsanalysen zurückgegriffen werden.

2 DIE KOMPATIBILITÄT DER ANSTRICHE

Auftretende Unvereinbarkeiten mit den vorhergehenden Schichten (Grundierung oder alter Anstrich) sind vor allem chemischer Natur: die Lösungsmittel der neuen Anstriche können bestimmte Schichten abbeizen, bestimmte Bindemittel sind wasserempfindlich, der alkaline pH-Wert der Silikatfarben und der Kalkfarben ist mit organischen Bindemitteln unvereinbar usw. Die Tabelle auf der folgenden Seite ist eine Zusammenfassung der Hauptarten von Farben und gibt einen allgemeinen Überblick über die chemische Kompatibilität der verschiedenen Bindemittel.

Die Kompatibilität zwischen den unterschiedlichen Schichten kann auch von anderen Parametern wie dem Oberflächenzustand der alten Schichten (das Haftvermögen kann z.B. auf sehr harten und sehr glatten Anstrichen unzureichend sein), der relativen Weichheit zwischen den verschiedenen Schichten, den Trocknungszeiten usw. abhängen.

 www.wtb.be
 LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 2/2010
 Die vollständige Version dieses Artikels kann auf unserer Website heruntergeladen werden.



Abb. 1 Alterung einer Farbe auf Vinylharzbasis.

Kompatibilität von Anstrichstoffen

Vorhergehende Prüfungen und eine eingehende Eigenschaftsbestimmung der vorherigen Schichten gestatten es, die erste, durch chemische Parameter bestimmte Auswahl zu ergänzen und zu optimieren.

3 SCHLUSSBEMERKUNG

Bei der Aufbringung eines Anstrichs auf einem bereits gestrichenen Untergrund ist es notwendig, die Kompatibilität der verschiedenen aufgetragenen Schichten zu gewährleisten. Andernfalls könnte die Aufbringung gefährdet werden oder es können während des Trocknens oder Aushärtens Verschlechterungen eintreten. Bei einer Renovierung stellt die Ermittlung der alten Schichten eine Phase dar, die vor der Auswahl einer kompatiblen Farbe erfolgt. Diese Ermittlung kann vor Ort mittels mehrerer Orientierungstests durchgeführt werden.

Auf der Grundlage der Beschaffenheit der Grundierung oder des alten Anstrichs können chemisch kompatible Bindemittel für die neuen Schichten bestimmt werden. Zusätzliche Eigenschaften (Oberflächenglanz, Weichheit der Schichten usw.) und die Beschaffenheit des Untergrunds können ebenfalls einen Einfluss auf die Wahl der Anstriche haben und/oder Änderungen im Hinblick auf die Phasen der Oberflächenvorbereitung mit sich bringen. ■

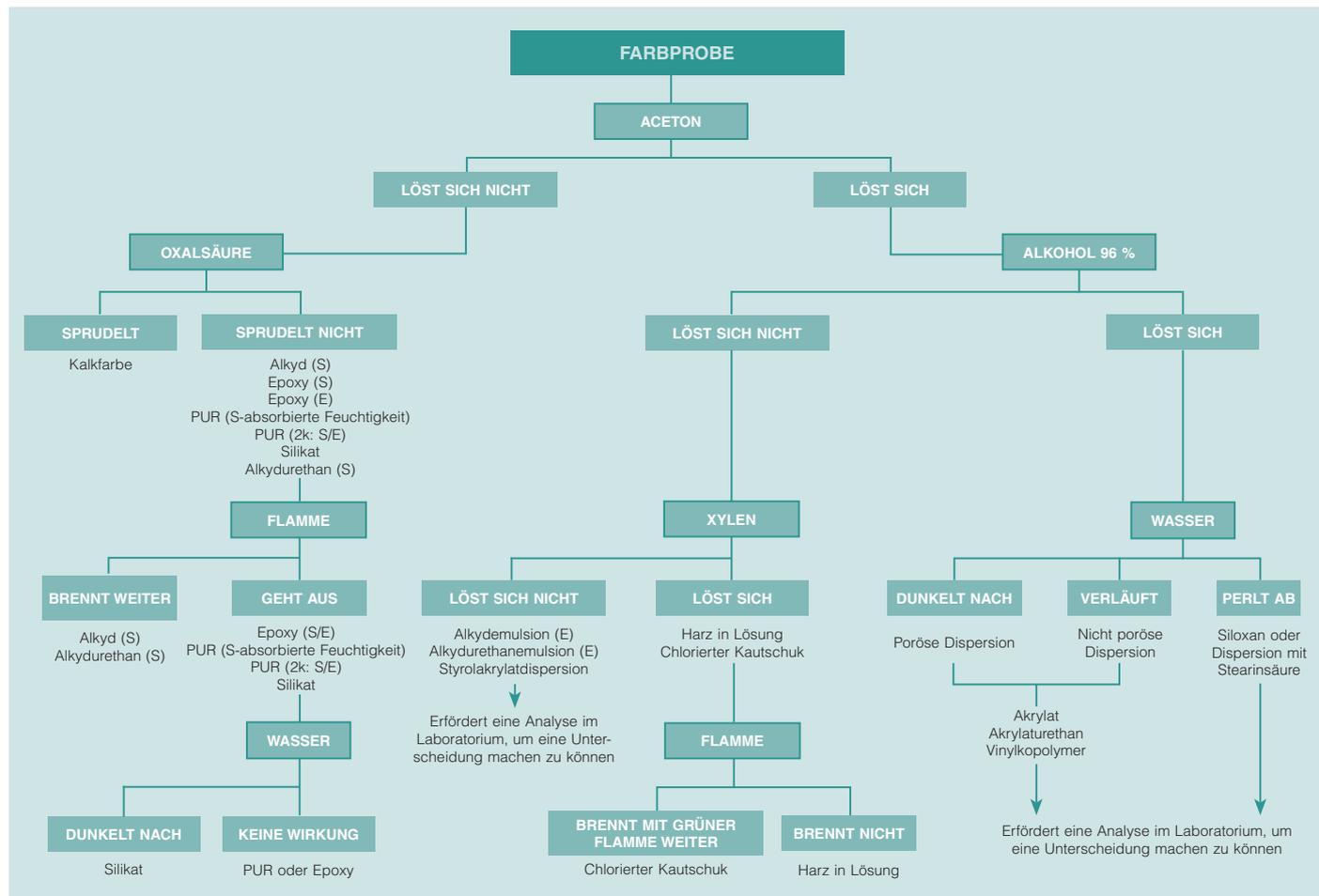
⁽¹⁾ TB 'REVORGAN – Revêtements organiques', mit Unterstützung der Region Wallonien (WTB und CoRI).

⁽²⁾ TB 'Hygiëne- en gezondheidsaspecten van materialen voor woon- en werkruimten', mit Unterstützung des IWT, das flämische Institut für die Förderung der Innovation durch die Wissenschaft und Technologie (WTB, CoRI und CENTEXBEL).



Abb. 2 Alterung einer Farbe auf Alkydharzbasis.

Abb. 3 Orientierungstests für die Erkennung der Anstriche (S = auf Lösungsmittelbasis, E = Wasserdispersion, PUR = Polyurethan). Die Ergebnisse dieser Tests können von einer großen Anzahl an Faktoren abhängen (Alter, Qualität usw.).



Chemische Kompatibilität zwischen den Bindemitteln von Farben (S = auf Lösungsmittelbasis, E = Wasserdispersion, PUR = Polyurethan).

Farbe		Grundierung oder alter Anstrich											
		Akrylat		Akrylat-urethan	Alkyd	Alkyd-urethan	Kalk	PUR	Silikat	Siloxan	Vinyl		
		S	E	E	S/E	S/E	E	S/E	E	E	E		
Neuer Anstrich	Akrylat (1)	S	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	
		E	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
	Acrylat-urethan	E	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+
		Alkyd	S	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+
	E		+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+
	Alkyd-urethan	S	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	
		E	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+
	Kalk	E	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
		PUR	S	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+
	E		+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+
Silikat	E	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-		
Siloxan	E	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Vinyl	E	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	

(+): kompatibel, (-): nicht kompatibel
 (1) Die Kompatibilität eines Styrolakrylats ähnelt dem eines Akrylats.
 (2) Die Kompatibilität mit dem Lösungsmittel des neuen Anstrichs muss geprüft werden.
 (3) Abhängig vom Alter und der Oberflächenspannung der Siloxanfarbe.

Die Temperaturschwankungen in einer Warmwasserzentralheizung führen zu Schwankungen der Wassermenge. Das Wasser dehnt sich beim Erhitzen aus und zieht sich beim Abkühlen zusammen, was eine Erhöhung oder Verringerung des Drucks in der Anlage mit sich bringt. Die Hauptaufgabe des Expansionsbehälters besteht darin zu verhindern, dass der Druck nicht zu hoch oder zu niedrig wird. Dieser Artikel behandelt ausschließlich Expansionsbehälter mit veränderlichem Druck.



✍ J. Schietecat, Ing., Leiter des Laboratoriums ‚Heizung‘, WTB

1 SPEZIFIKATIONEN BEZÜGLICH DER AUSLEGUNG

Folgende beide Regeln sind bei der Auslegung eines Expansionsbehälters zu berücksichtigen:

- der Anlagendruck muss jederzeit (auch in kaltem Zustand) und an jedem Punkt (auch dem höchsten) über dem Luftdruck liegen, um das Eindringen von Außenluft zu verhindern. Das Eindringen von Luft auf Grund eines Unterdrucks könnte Korrosionsprobleme, akustische Störungen, den Verschleiß der Pumpe, eine Verringerung der Wärmeabgabe der Heizkörper, ein hydraulisches Ungleichgewicht oder auch eine Erhöhung des Energieverbrauchs mit sich bringen
- der Anlagendruck der warmen Anlage muss unter dem Öffnungsdruck des Sicherheitsventils liegen (mit Sicherheitsspielraum), ansonsten können über letztgenanntes Wasserverluste erfolgen und im Fall einer Kaltanlage eine Verringerung der Wasserreserve in dem Expansionsbehälter mit sich bringen, was wiederum das Risiko eines Überdrucks birgt.

2 DRUCKPROBLEME VERMEIDEN

Die mit dem Druck verbundenen Probleme können vermieden werden, indem der Expansionsbehälter korrekt ausgelegt und der Anfangsgasfülldruck des Behälters angemessen eingestellt wird. Das in letztgenanntem enthaltene Gas wird von dem Wasser der Anlage durch eine flexible Membran getrennt.

Aus Sicherheitsgründen (siehe Norm NBN EN 12828) wird empfohlen, sich für einen Expansionsbehälter ausreichender Größe zu entscheiden, d.h. der in der Lage ist, eine Expansion des Wasservolumens bei einer Erwärmung auf 110 °C aufzunehmen.

Auslegung und Einbau eines Expansionsbehälters

3 EINBAU DES EXPANSIONSBEHÄLTERS IN DIE ANLAGE

Der Einbau des Expansionsbehälters in die Anlage hat eine große Bedeutung. Der Ort, an dem der Expansionsbehälter angeschlossen wird, soll nämlich deren Nullpunkt darstellen (d.h. den Punkt, an dem bei einer bestimmten Temperatur unabhängig vom Betrieb der Umwälzpumpe ein konstanter Druck herrscht).

Die Positionierung des Expansionsbehälters (siehe Abbildung unten) muss unter Berücksichtigung von drei wichtigen Regeln erfolgen:

- der Expansionsbehälter muss neben der Ansaugung der Umwälzpumpe platziert werden, wo ein (von dem Hersteller der Umwälzpumpe erklärter) Mindestdruck einzuhalten ist, um deren Hohlzug zu vermeiden
- der Expansionsbehälter muss so nah wie möglich am Heizkessel platziert werden, damit der Druckverlust zwischen dem Behälter und dem Heizkessel so gering wie möglich bleibt und der Mindestbetriebsdruck des Heizkessels nicht verändert wird
- der Expansionsbehälter muss an die Rücklaufleitung zum Heizkessel angeschlossen werden (d.h. an der Stelle, an der die Wassertemperatur am niedrigsten ist), um die Lebensdauer der Membran zu verlängern. Die von dem Hersteller der Membran angegebene Höchsttemperatur darf nicht überschritten werden.

4 KONTROLLE UND INSTANDHALTUNG DES EXPANSIONSBEHÄLTERS

Um die langfristige, ordnungsgemäße Funktionsweise des Expansionsbehälters abzu-

sichern, ist es notwendig, vor und nach Inbetriebnahme den Druck in dem Behälter zu kontrollieren und einzustellen und diese Überprüfung auch regelmäßig zu wiederholen (mindestens alle zwei Jahre), vorzugsweise zum Zeitpunkt der regelmäßigen Wartung des Heizkessels.

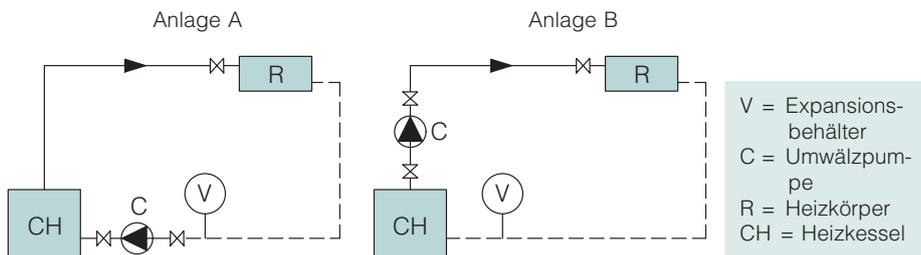
Die Erfahrung zeigt, dass sich sowohl der im Werk (bei Auslieferung des Expansionsbehälters) eingestellte Gasfülldruck als auch der Anfangsdruck nach Anbringung in der Anlage nach einer bestimmten Zeit auf Grund der Diffusion des Gases des Expansionsbehälters im Wasser verringern. Neben der Positionierung und Einstellung des Gasfülldrucks hängt der Umfang des Druckverlusts eines Expansionsbehälters ebenfalls von dem verwendeten Gas und der Qualität der Membran ab.

5 PRAKTISCHES ARBEITSBLATT FÜR GESCHLOSSENE EXPANSIONSBEHÄLTER MIT VERÄNDERBAREM DRUCK

Der WTB-Bericht Nr. 1 erläutert Phase für Phase die Auslegung der geschlossenen Expansionsbehälter mit veränderbarem Druck gemäß dem von der Norm NBN EN 12828 empfohlenen Berechnungsverfahren.

Im Übrigen gestattet es ein für die Installateure erstelltes praktisches Arbeitsblatt mit einigen spezifischen Installationsangaben (Gesamtwassermenge, statische Höhe usw.), die Größe des Expansionsbehälters und den nach dessen Anbringung in der Anlage einzustellenden Druck zu bestimmen. Dieses Arbeitsblatt kann im Internetportal ‚Energie‘ des WTB unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <http://energie.cstc.be>. ■

In der Anlage empfohlene Plätze des Expansionsbehälters.



Während früher nur eine beschränkte Anzahl an Werkstoffen für Sanitärrohre und Heizungsanlagen eingesetzt wurde, findet man heute eine breite Palette an Produkten auf dem Markt. Das Ziel dieses Artikels besteht darin, mit Hilfe der Kennzeichnung der Rohre die Gebrauchstauglichkeit der letztgenannten für Sanitär- und Heizungsanlagen zu ermitteln.



✍ L. Vos, Ir.-Arch., Forscher, Laboratorium ,Nachhaltige Energie und Wassertechnologien', WTB
K. De Cuyper, Ir., Koordinator der Technischen Komitees, WTB

1 KENNZEICHNUNG DER ROHRE

Als Beispiel folgt hier die Analyse eines Rohres, auf dem folgende Informationen angegeben sind:

MERK XXX Ø20x3.4* **PPR-80** TYP3 DIN 8077-8078-1988-20BAR/20C **10BAR/60C** *DVGW 8317AS2295* **ATG 082061** *NSF 61* *001A57-**UNE EN ISO 15874-2 classe 1/10 bar** – 60C-S 2.5* **LNEC DH 601*** **SVGW 8912 2401*** **CSTBat 61/782 ATEC 1403-782 class 2/8 bar** – 70C* ***OVGW W1222*** **SKZA214** *Piip/a139 **EN ISO 15874-2 class A***-E9-B--*09:19*-*01/GIU/07*-*0708

Die interessantesten Informationen der Kennzeichnung sind grün geschrieben und sind hier unten nacheinander aufgeführt:

- **MERK XXX** gibt den Namen des Herstellers und die Marke des gefertigten Rohres an
- **Ø20x3.4**: Außendurchmesser und Wanddicke des Rohres betragen 20 und 3,4 mm
- **PPR**: das Rohr besteht aus Random-Polypropylenpolymer (PPR)
- **10BAR/60C**: das Rohr kann einem Druck von 10 bar und einer Höchsttemperatur von 60 °C standhalten, was bedeutet, dass es in Belgien in einer Sanitäreinrichtung verwendet werden darf, deren Temperatur 60 °C nicht überschreitet
- **ATG 082061**: ATG ist die Abkürzung für ‚Technische Zulassung‘ (*Agrément Technique/Technische Goedkeuring*). Diese Zulassung bescheinigt, dass die Verwendung dieses Rohres auf dem belgischen Markt durch die belgische Vereinigung für technische Zulassungen im Bauwesen (UBAtc) genehmigt wurde. Dieses Rohr ist lediglich für den in der ATG Nr. 2061 beschriebenen Einsatz zugelassen (in einem Druckleitungssystem für die Versorgung mit Kalt- und Warmwasser)
- **EN ISO 15874-2 class A**: die ‚Produktnorm‘ für dieses Rohr ist die europäische Norm EN ISO 15874. ‚Class A‘ bezieht sich auf die Rohrdurchmesser DN 12, 16, 20, 25, 32, 40 usw. bis 160, die in Belgien für Leitungen aus Kunststoff gelten

Gebrauchstauglichkeit von Sanitär- und Heizungsrohren

- **UNE EN ISO 15874-2 classe 1/10 bar** entspricht der italienischen Version der europäischen ‚Produktnorm‘ EN ISO 15874. ‚Class 1/10‘ bezeichnet die Temperatur- und Druckklasse. Die europäische Normung unterscheidet sowohl für die Kalt- als auch die Warmwasserversorgung fünf Temperaturklassen für Rohre (siehe Tabelle). Die Normung weist jeder der fünf Klassen vier mögliche Drücke zu (4, 6, 8 und 10 Bar). Die Klassen 4, 6 und 8 Bar gelten in Belgien nicht
- **09:19* - *01/GIU/07* - *0708**: dieses Rohr wurde am 1. Juli 2007 um 9.19 Uhr durch Produktionseinheit 0708 hergestellt. Diese Information gestattet eine Verfolgbarkeit des Produktes nach seinem Vertrieb.

Die Kennzeichnung des Rohres umfasst außerdem für die Praxis in Belgien weniger wichtige Informationen, die sich allerdings in anderen Ländern als nützlich erweisen können:

- **class 2/8 bar**: das Rohr hält einem Druck von 8 Bar und einer Höchsttemperatur von 70 °C stand
- **DIN 8077-8078-1988**: das Rohr entspricht den deutschen ‚Produktnormen‘ für Polypropylenrohre
- **DVGW, SVGW, CSTBat, ATEC, OVEG**

usw.: das Rohr entspricht einer bestimmten Anzahl an von ausländischen Zertifizierungsstellen ausgestellten Zulassungen.

2 IN DER PRAXIS

Das betrachtete Rohr kann in Belgien in den Kalt- und Warmwasserversorgungsanlagen eingesetzt werden, deren Temperatur 60 °C niemals überschreitet. Bei einem Kunststoffrohr reicht es nicht aus zu überprüfen, ob die ‚Produktnorm‘ in der Kennzeichnung korrekt angegeben ist. Möchte man die Gebrauchstauglichkeit eines Sanitär- oder Heizrohres prüfen, muss man in der Tat kontrollieren, ob dieses der ordnungsgemäßen Temperatur- und Druckklasse angehört. ■



www.wtb.be
INFOMERKBLATT Nr. 45

Für weitere Informationen über die Kennzeichnung der Rohre für Sanitär- und Heizungsanlagen weisen wir Sie auf unser Infomerkblatt hin, welches auf unserer Website eingesehen werden kann.

Temperaturklassen gemäß den europäischen Normen.

Klasse (¹)	T _S [°C] (²)	Zeit [Jahre] (³)	T _M [°C] (²)	Zeit [Jahre] (³)	T _E [°C] (²)	Zeit [h] (³)	Anwendung
1	60	49	80	1	90	100	Warmwasser 60 °C
2	70	49	80	1	95	100	Warmwasser 70 °C
3	20	0,5	50	4,5	65	100	Fußbodenheizung mit niedriger Temperatur
	30	20					
	40	25					
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Fußbodenheizung
	40	20					
	60	25					
5	20	14	90	1	100	100	Heizung durch Heizkörper mit hoher Temperatur
	60	25					
	80	10					

(¹) Jede Klasse muss mit einem Druck von 4, 6, 8 oder 10 Bar kombiniert werden.

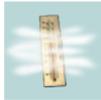
(²) T_S: Betriebstemperatur.

(³) Zeit, während der das Rohr einen ausgewählten Druck bei der Temperatur T_S, T_M oder T_E aushalten kann.

(⁴) T_M: bei normalem Betrieb erreichte Höchsttemperatur.

(⁵) T_E: außergewöhnliche Temperatur, die zum Beispiel im Fall einer Störung der Einstellvorrichtung erreicht werden kann.

Ein neues Gebäude zu errichten oder eine vorhandene Wohnung zu verkaufen oder zu mieten umfasst so viele Aktionen, zu denen in Zukunft eine weitere Etappe gehört: der Energieausweis.



X. Loncour, Ir., Leiter der Abteilung 'Energie und Gebäude', WTB
N. Heijmans, Ir., Projektleiter, Abteilung 'Energie und Gebäude', WTB

1 DIE VERSCHIEDENEN ENERGIE-AUSWEISVERFAHREN

Die Einführung von Energieausweissystemen in den Regionen rührt von einer Umsetzung der europäischen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in belgisches Recht her. Diese schreibt den Mitgliedsstaaten die Einführung eines Energieausweises für Gebäude im Bau, bei Verkauf und Vermietung sowie für öffentliche Gebäude mit einer Nutzfläche über 1000 m² vor. In Belgien wird dieser Ausweis in den Regionen eingeführt, welche für die Umsetzung dieser Verordnung verantwortlich sind.

Es wurden mehrere Energieausweisverfahren eingeführt, um den verschiedenen vorhandenen Situationen zu entsprechen. Die Tabelle weiter unten zeigt eine Zusammenfassung der in Belgien angewandten Systeme unter Angabe der Daten ihres Inkrafttretens.

Die Bescheinigungen für Neubauten beschreiben die Leistungen des zertifizierten Gebäudes und bescheinigen deren Konformität mit den in Kraft befindlichen Vorschriften. In den meisten anderen Fällen gibt es gegenwärtig keine für das gesamte Gebäude vorgeschriebene Leistungsanforderung. Die Ausweise erfüllen infolgedessen eine rein informative Funktion und beschränken sich darauf, die (gute oder schlechte) Leistung eines zertifizierten Gebäudes wiederzugeben. Es handelt sich gewissermaßen um eine Art Gebäudeenergiepass.

Der Energieausweis für Gebäude

2 DER BAUUNTERNEHMER UND DER ENERGIEAUSWEIS

Im Fall eines Neubaus werden spezielle Akteure damit beauftragt, die Einhaltung der in Kraft befindlichen verordnungsrechtlichen Anforderungen zu überwachen. Allgemein hat sich der Bauunternehmer an die Spezifikationen des Sonderlastenheftes zu halten und darüber zu wachen, dass seine Handlungen bzw. seine Entscheidungen in keiner Weise die Energiebilanz verringern. Die Infomerkblätter 'PEB & Métiers' des WTB geben an, inwieweit die regionalen Gebäudeenergiebilanzvorschriften Einfluss auf die Arbeit des Bauunternehmers haben können.

Im Fall bestehender Wohnungen ist die Situation anders. Die Energieausweise enthalten nämlich Empfehlungen, die darauf abzielen, die Energiebilanz des Gebäudes zu verbessern. Diese allgemeinen Hinweise werden automatisch auf der Grundlage der im Gebäude festgestellten Situation gegeben; es besteht allerdings keine Verpflichtung, sich daran zu halten. Wird eine Renovierung vorgenommen, könnten bestimmte dieser Arbeiten, die nicht genehmigt werden müssen, ohne Anwesenheit eines Architekten ablaufen. Der Bauunternehmer könnte so direkt mit den in diesen Bescheinigungen enthaltenen Empfehlungen konfrontiert werden und gezwungen sein, seinem Kunden bei der Auswahl der Techniken und deren Umsetzung Ratschläge zu erteilen. Der Rückgriff auf die Dienstleistungen eines externen Architekten oder eines technischen Beraters, der nicht zu dem beauftragten Bauunternehmen gehört, ist wünschenswert, um die Bauwerke, die von diesem zu realisieren sind, klar zu definieren.

Wurden die Bauleistungen erbracht, wird der Bauunternehmer dafür sorgen, sämtliche technischen Informationen beizubringen, die es seinem Kunden gestatten nachzuweisen, dass diese tatsächlich durchgeführt wurden, so

Für die in der Region Wallonien bestehenden Wohnungen geltender Energieausweis.

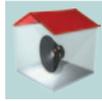
dass die verbesserte Energiebilanz des Gebäudes in einem zukünftigen Energieausweis bestätigt werden kann. Es kann sich vor allem um eine Beschreibung der Zusammensetzung der Wände unter Aufführung der Eigenschaften der eingesetzten Dämmstoffe (Produkttypen, Marken, Dicken und λ -Werte), technische Informationen zu den Fenstern (Produkttypen, Marken, U- und g-Wert), technische Mitteilungen über neuinstallierte Ausrüstungen usw. handeln. ■

www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 2/2010
Die vollständige Version dieses Artikels kann auf unserer Website heruntergeladen werden.

Daten des Inkrafttretens der Systeme für die Ausstellung von Gebäudeenergieausweisen in den drei Regionen.

Gebäudetyp		Region Flandern	Region Wallonien	Region Brüssel-Hauptstadt
Im Fall eines Neubaus	Wohngebäude	Erlaubnis eingeholt ab Januar 2006	Erlaubnis eingeholt ab Mai 2010	Erlaubnis eingeholt ab August 2008
	Büros und Schulen			
Im Fall eines Verkaufs oder einer Vermietung	Wohngebäude	<ul style="list-style-type: none"> Beim Verkauf: November 2008 Bei Vermietung: Januar 2009 	<ul style="list-style-type: none"> Beim Verkauf eines Einfamilienhauses: Juni 2010 Andere Fälle: Juni 2011 	Einzelheiten des Systems und Tag des Inkrafttretens noch nicht festgelegt
	Öffentliche Gebäude mit mehr als 1000 m ²	Ausweis öffentlich bekanntgemacht ab Januar 2009	Einzelheiten des Systems und Tag des Inkrafttretens noch nicht festgelegt	Einzelheiten des Systems und Tag des Inkrafttretens noch nicht festgelegt

Die Schallisolierung zwischen Appartements hängt zum großen Teil von der Konzeption des Rohbaus ab. In einem in WTB-Kontakt Nr. 24 erschienenen Artikel haben wir Ihnen bereits ein erstes Rohbaukonzept präsentiert, das aus durchgehenden Bodenplatten und Unterbahnen, die im Bereich der Fugen zwischen den Wänden und den Decken elastisch sind, besteht. Hier ist nun das zweite Konzept: die Bodenplatten werden dabei an der Stelle der Führung der Zwischenwand unterbrochen. Diese muss als Hohlwand ohne Verankerungen konzipiert werden und zwischen den Wänden darf es keinen festen Kontakt geben.



✍ B. Ingelaere, Ir., stellvertretender Leiter der Abteilung ‚Akustik, Energie und Klima‘, WTB

1 HORIZONTALE SCHALLDÄMMUNG

Eine höhere Schalldämmung zwischen benachbarten Appartements kann erreicht werden, indem **Hohlwände ohne Verankerungen** angebracht und die Ausführungsdetails des Daches, der Fundamente und der Stützen der Rohdecken berücksichtigt werden. Bei diesem Rohbaukonzept stellt der Hohlraum der Wand (von 4 cm Breite) eine Barriere für die Schwingungen dar und verhindert so die seitliche Übertragung des Luft- und des Stoßschalls in die benachbarte Wohnung. Die horizontale Schalldämmung sowohl bei halbschweren (> 125 kg/m²) als auch schweren (> 250 kg/m²) Wänden ist daher sehr viel leistungsfähiger als im Fall von herkömmlichen, monolithischen Zwischenwänden aus Ziegeln (mit einer Dicke von 30 cm).

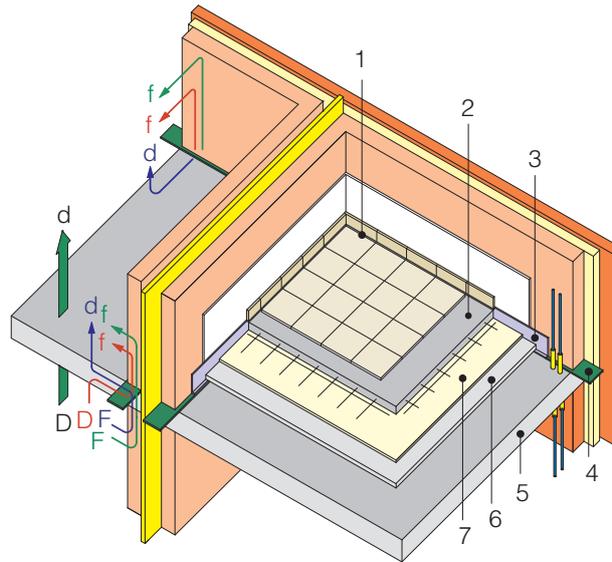
2 VERTIKALE SCHALLDÄMMUNG

Da man beim Bau von Appartements Nachbarn oben und unten berücksichtigen muss, müssen bestimmte Anforderungen bezüglich der vertikalen Schalldämmung und Stoßschalldämmung erfüllt werden. Hier folgt eine Zusammenfassung unterschiedlicher Schallübertragungswege von einem Appartement zu dem darüberliegenden Appartement.

2.1 DIREKTE ÜBERTRAGUNG

Die direkte Übertragung des Schalls über die Geschossdecke (Weg Dd) ist nicht allein von der Wirksamkeit des schwimmenden Estrichs (*)

Bautechniken zur Verbesserung der Schallisolierung zwischen Appartements (2)



Empfohlene Konzeption für mittelschwere Wänden.

1. Schwingungshemmende Verbindung zwischen der Wandleiste und dem Bodenbelag
2. Schwimmender Estrich
3. Peripherer Streifen
4. Elastischer Streifen
5. Rohdecke
6. Ausgleichsschicht
7. Elastische Unterschicht

sondern auch und vor allem von dessen Flächenmasse (ausgedrückt in kg/m²) abhängig.

2.2 LATERALE ÜBERTRAGUNG

Man unterscheidet drei potenzielle laterale Übertragungswege je Knotenpunkt (d.h. bei jeder Kreuzung einer durchgehenden vertikalen Wand mit einer Geschossdecke). In einem aus vier Wänden bestehenden Zimmer kann man sogar zwölf Übertragungswege finden, die man wie folgt auf jeden Knotenpunkt beschränken kann (siehe Schema):

- der malvenfarbene Weg Fd (von der Wand zur Geschossdecke) wird bei praktisch allen Typen von Wänden und Geschossdecken eingeschränkt, wenn ein schwimmender Estrich korrekt aufgebracht wird
- der grüne Weg Ff (von einer Wand zur anderen) und der rote Weg Df (von der Geschossdecke zur Wand) werden fast vollständig von der Flächenmasse der Rohdecke (je höher sie ist, desto besser ist die Schalldämmung) und der über und unter ihr befindlichen belasteten Wand bestimmt.

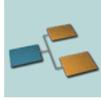
Die Kombination einer zu leichten Geschossdecke und diesen lateralen Übertragungen kann zur Folge haben, dass die aus **halbschweren Wänden** bestehenden Gebäude (z.B. Back-

steine) nicht mehr den Anforderungen an das normale akustische Wohlbefinden (NBN S 01-400-1) entsprechen. Um die Schallübertragung über die seitlichen Wege Ff und Df fast vollständig auszuschließen, reicht es aus, unter einer jeden Wand, die sich auf der Geschossdecke abstützt, ein spezielles elastisches Band anzubringen (siehe Abbildung) (*). Mit diesen Bändern genügen auch Konstruktionen, deren Rohdecken eine Flächenmasse von 400 kg/m² aufweisen, den höheren Anforderungen an das akustische Wohlbefinden ($D_{nT,w} \geq 58$ dB).

Die aus schweren Wänden (aus Silikat-Kalk-Massivsteinen oder aus anderen Materialien, deren Oberflächenmasse über 250 kg/m² liegt) und Rohdecken von mindestens 400 kg/m² bestehenden Konstruktionen bieten von vornherein ein normales akustisches Wohlbefinden. Da die Masse der Rohdecken mindestens 500 kg/m² beträgt, kann die Konstruktion selbst den Anforderungen eines höheren akustischen Wohlbefindens entsprechen. In diesem Fall ist es nicht notwendig, ein elastisches Band unter den auf einer Geschossdecke ruhenden Wänden anzubringen. ■

(*) Empfehlungen zur Planung und Ausführung von schwimmendem Estrich und elastischen Unterbahnen wurden in § 3 von Cahier 15 der Dossiers du CSTC Nr. 2009/3 formuliert.

Die Gebäudeausstattungen werden auf Grund der strenger werdenden Anforderungen auf dem Gebiet von Komfort, Umwelt, Sicherheit und Instandhaltung immer komplexer. Um diesen Entwicklungen zu entsprechen wird die herkömmliche zweidimensionale Arbeitsweise (Pläne auf dem Papier, ergänzt durch aus den Lastenheften hervorgehenden Informationen) sehr häufig durch die Anwendung von Konstruktionsmodellen ersetzt, in denen das dreidimensionale Aussehen des Gebäudes durch Informationen ergänzt wird, die gewöhnlich in dem Lastenheft enthalten sind.



✍ T. Lemoine, Ing., Forscher, Abteilung ‚Akustk‘, WTB

In diesen Konstruktionsmodellen werden die Linien und Punkte einer einfachen Zeichnung durch ‚kommunizierende Objekte‘ ersetzt. So wird eine Wand nicht mehr als eine Gesamtheit an Merkmalen dargestellt, sondern als unabhängiges Objekt, das durch Informationen ergänzt wird, die sich vor allem auf die verwendeten Materialien oder die von dem Objekt ‚Wand‘ in dem Konstruktionsmodell ausgeübte Funktion beziehen.

Das durch eine solche Digitalisierung der Daten erhaltene Ergebnis trägt die Bezeichnung *Building Information Model* oder BIM. Ein BIM kann folglich als eine 3D+-Visualisierung angesehen werden, bei der die 3D-Darstellung um einem jeden Objekt entsprechende Zusatzinformationen ergänzt wird. Das Modell ist nicht auf eine 3D-Darstellung beschränkt, es kann auch mit einer Planung (Simulation, 4D) oder einem Selbstkostenpreis (Berechnung des Selbstkostenpreises, 5D) verknüpft werden.

Das BIM, das eine gute Zusammenfassung sämtlicher durch die verschiedenen Akteure im Verlauf des Bauverfahrens oder des Lebenszyklus erzeugten Informationen bietet, geht noch weiter als die traditionellen digitalen Konstruktionsmodelle oder die CAD-Software (computergestützter Entwurf). Ein BIM besteht ganz einfach aus zwei wichtigen Aspekten: einerseits einer 3D-Visualisierung des Bauwerks und andererseits einer Datenbank, die zusätzliche Informationen über die Eigenschaften, die Leistungen, die Materialien usw. enthält.

Da ein BIM mit verschiedenen anderen Systemen und Softwarepaketen verknüpft werden

kann (wie Programmen zur Stabilitätsberechnung, Produktionssystemen, unter anderem für vorgefertigte Fassadenelemente, und finanziellen Systemen), kann der Konstruktionsprozess in der Tat vollständig aus diesem Konstruktionsmodell erzeugt werden. Um alle Vorteile des BIM vollständig nutzen zu können, ist es ebenfalls notwendig, dass die Gesamtheit der zur Verfügung stehenden Daten unter den mit dem Modell verknüpften Systemen austauschbar sind. Um dieses Ziel zu erreichen, entwickelt buildingSMART (*) gegenwärtig ein offenes Austauschformat mit der Bezeichnung *Industry Foundation Classes* (IFC).

Die Einführung eines BIM kann die Effizienz des Konstruktionsverfahrens spürbar verbessern:

- **Konzeptionsfehler** können auf Grund der Überwachung sensibler Punkte (z.B. sich kreuzende Leitungen) in einem frühen Stadium festgestellt werden, was die Risiken von Problemen während späterer Phasen des Konstruktionsprozesses verringert
- da die Partner ein einziges Modell gemeinsam entwickeln, verfügt jeder von ihnen jederzeit über die **neuesten Informationen**. Diese Art der transparenten und eindeutigen Kommunikation führt dazu, dass mit Fehlern verbundene Kosten gesenkt und

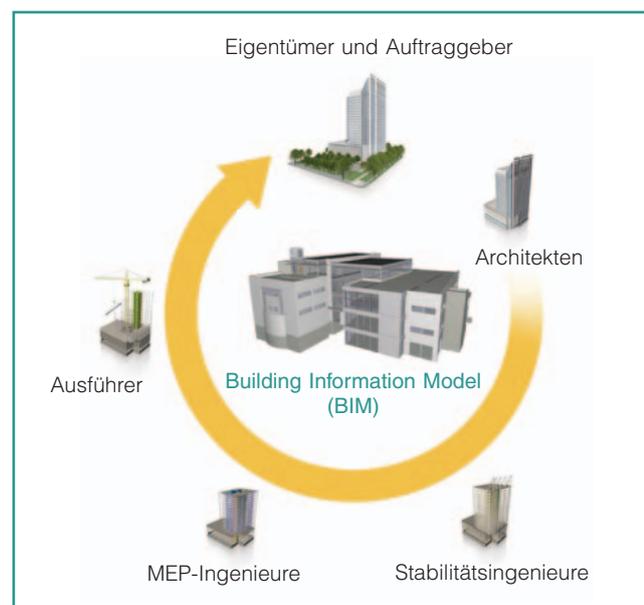
Die BIM, Baumodelle von morgen

Diskussionen zwischen den verschiedenen Parteien verringert werden

- die dreidimensionale Visualisierung gestattet es, vorher **verschiedene Lösungen** zu testen. Der Kunde erhält also eine realistischere Vorstellung von dem Bauwerk und beteiligt sich mehr an der Konzeptionsphase
- der mit der Zentralisierung sämtlicher Informationen verbundene **Zeitgewinn** kann die Fristen verkürzen, was mehr Zeit für die Optimierung des Bauwerkes lässt.

Wenn auch die Anwendung eines solchen Konstruktionsmodells am Anfang eine bestimmte Investition in Bezug auf Zeit und finanzielle Mittel erfordert, so dass das Verfahren zunächst einmal weniger attraktiv erscheinen könnte, so werden diese Kosten umfassend kompensiert, wenn das entsprechende System erst einmal eingeführt ist.

Um einen guten Informationsaustausch zu gewährleisten, ist es unabdingbar, dass sich sämtliche an dem Projekt beteiligten Partner vorher darauf einigen, wie die Struktur des anzunehmenden Modells aussehen soll. In dieser Hinsicht kann es nützlich sein, einen BIM-Manager zu bezeichnen, der mit der Kontrolle und Unterstützung des Bauablaufs beauftragt ist. ■



Schematische Darstellung eines Building Information Model.

(*) Internationale Organisation, die Architekten, Ingenieure, Konstrukteure und Hersteller mit den Softwarelieferanten in Kontakt bringt.

WTB-Publikationen



Les Dossiers du CSTC Nr. 2/2010

- Cahier 2. Aménagement des espaces sous toiture.
- Cahier 7. Résistance à l'effraction des éléments de façade menuisés (V. Detremmerie).
- Cahier 9. Spécifications pour les mortiers d'enduit (I. Dirx und Y. Grégoire).
- Cahier 18. Réglementation sur la performance énergétique des bâtiments: du nouveau à Bruxelles et en Wallonie (mise à jour mai 2010) (C. Delmotte).

Les Dossiers du CSTC Nr. 4/2009

- Cahier 7. Nouveaux matériaux aux propriétés photocatalytiques (T. Vangheel, A. Pien und A. Boisdenghien).
- Cahier 11. ETICS: l'enduit (Y. Grégoire und E. Godderis).

Les Dossiers du CSTC Nr. 2/2009

- Cahier 18. Rénovation des caves.

Infofiches ‚PEB & Métiers‘ (Infomerkblätter ‚Lüftung‘ zur Erklärung der PEB)

- Nr. 42.1: Ventilation des bâtiments – Infofiche introductive: principes de base et rôles des intervenants (02/2010).
- Nr. 42.2: Ventilation des bâtiments – Exigences de conception et de dimensionnement (02/2010).
- Nr. 42.3: Ventilation des bâtiments – Possibilités de diminution du niveau E (02/2010).
- Nr. 42.4: Ventilation des bâtiments – Les ouvertures d'alimentation naturelle (02/2010).
- Nr. 42.5: Ventilation des bâtiments – Les ouvertures et conduits d'évacuation naturelle (02/2010).
- Nr. 42.6: Ventilation des bâtiments – Les prises d'air et bouches de rejet (ventilation mécanique) (02/2010).
- Nr. 42.7: Ventilation des bâtiments – Les ouvertures de transfert (02/2010).
- Nr. 42.8: Ventilation des bâtiments – La ventilation mécanique: les bouches, conduits, ventilateurs et groupes (02/2010).
- Nr. 42.9: Ventilation des bâtiments – Réception, utilisation et entretien (02/2010).

WTB-Digests

- Nr. 10.1: Chaudières à condensation. Avantages et principe de fonctionnement (2010).
- Nr. 10.2: Chaudières à condensation. Une nouvelle installation de chauffage (2010).
- Nr. 10.3: Chaudières à condensation. Remplacement d'une chaudière existante (2010).

Monographie

- Nr. 26: La fin des lampes à incandescence? Exigences et impact de la nouvelle réglementation européenne pour l'éclairage domestique (2010) (B. Deroisy, A. Deneyer und P. D'Herdt).

PUBLIKATIONEN

Die WTB-Veröffentlichungen sind verfügbar:

- auf unserer Website:
 - kostenlos für Auftragnehmer, die Mitglied des WTB sind
 - über den Bezug im Abonnement für die sonstigen Baufachleute (Registrierung unter www.wtb.be)
- in gedruckter Form und auf CD-ROM.

Für zusätzliche Auskünfte können Sie uns telefonisch erreichen unter der Nummer 02/529.81.00 (von 8.30 bis 12.00 Uhr). Sie können auch stets schriftlich mit uns kommunizieren, entweder per Fax (02/529.81.10) oder per E-Mail (publ@bbri.be).

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

Verantwortlicher Herausgeber: Jan Venstermans
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



BRÜSSEL

Firmensitz

Rue du Lombard 42
B-1000 Brüssel

Generaldirektion
Tel.: 02/502 66 90
Fax: 02/502 81 80
E-Mail: info@bbri.be
Website: www.wtb.be

ZAVENTEM

Büros

Lozenberg 7
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe (Zaventem)
Tel.: 02/716 42 11
Fax: 02/725 32 12

Technische Gutachten - Schnittstelle und Beratung
Kommunikation
Verwaltung - Qualität - Informationstechniken
Entwicklung - Valorisierung
Technische Zulassungen
Normierung

Veröffentlichungen

Tel.: 02/529 81 00
Fax: 02/529 81 10

LIMELETTE

Versuchsgelände

Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette
Tel.: 02/655 77 11
Fax: 02/653 07 29

Forschung und Innovation
Laboratorien
Bildung
Dokumentation
Bibliothek

HEUSDEN-ZOLDER

Demonstrations- und Informationszentrum

Marktplein 7 bus 1
B-3550 Heusden-Zolder
Tel.: 011/22 50 65
Fax: 02/725 32 12

ICT-Wissenszentrum für Bauprofis (ViBo)