

Spezifikation von Beton für Industriefußböden (S. 3)

Plattenmaterialien und ihre Anwendungen (S. 7)

Unterhaltung der ETICS (S. 11)

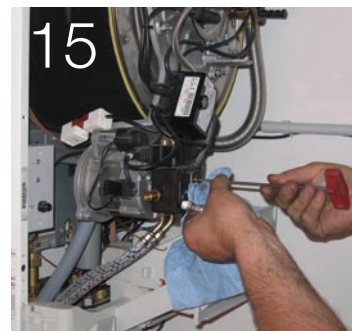
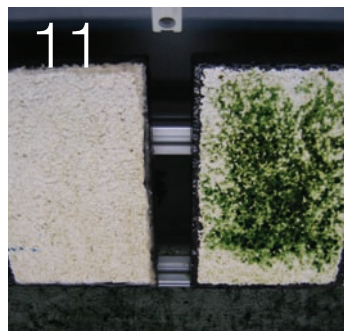
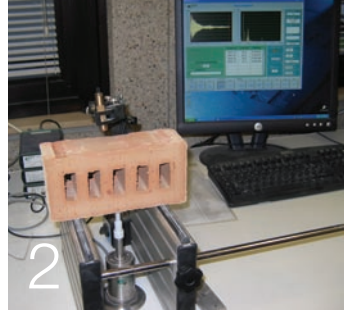
Beleuchtung und Kontraste für Sehbehinderte (S. 14)

Wärmedämmung von bestehenden Wänden (S. 17)



Inhaltsübersicht

Der Beruf des Bauunternehmers entwickelt sich ständig weiter und wird nicht einfacher. Gewiss bleibt der Fachmann in den meisten Fällen ein Handwerker, aber dessen technisches Wissen hat in den letzten Jahren eine starke Erweiterung erfahren. Forschung, Innovation, aber auch das Informieren und Schulen der Akteure sind, unter diesem Gesichtspunkt, die Garanten für einen wettbewerbsfähigen Sektor, der Lösungen für die Herausforderungen unseres Jahrhunderts liefern kann.



INHALTSÜBERSICHT SEPTEMBER 2009

- 1 Optimale **Energienutzung** dank technisch beschlagener **Fachleute**
- 2 **Frostbeständigkeit** von Mauerziegeln: Mängel der europäischen Methode
- 3 **Spezifikation** von Beton für **Industriefußböden**
- 4 Geklebte **Betonarmierungen**: kürzliche Entwicklungen
Entwurf und Ausführung von **Absenkungen**: belgische Richtlinien
- 5 **Wärmedämmung** von bestehenden **Schrägdächern**
- 6 Faltenbildung in der **Dachabdichtung** vermeiden
- 7 **Plattenmaterialien** und ihre Anwendungen
- 10 Verwendung von **Verbundglas** in **strukturellen** Anwendungen
- 11 Unterhaltung der **ETICS**
- 12 Randausführung von **gefliesten Außenterrassen** auf ebenerdigem Erdreich
- 14 Beleuchtung und **Kontraste** für **Sehbehinderte**
- 15 Luftverschmutzung und **Zentralheizungsanlagen**: neue Regeln in Wallonien
- 16 **Überläufe** für Flachdächer mit Aufkantung
- 17 **Wärmedämmung** von bestehenden Wänden
- 19 Einhalten der **Kontaktschalldämmungskriterien** der NBN S 01-400-1
- 20 Hilfe bei der **Wahl** eines **Selbstkostenberechnungsprogrammes**

Die Klimaerwärmung, die Verknappung der fossilen Brennstoffe, die Überalterung der Bevölkerung, Bauabfälle und Recycling, ... Das sind nur eine Hand voll Argumente, die heute angeführt werden können, um die Bedeutung des Themas ‚Gesellschaftlich bewusstes Bauen‘ zu unterstreichen. Bauen oder Renovieren für das Gemeinwohl steht außerdem ganz oben auf den regionalen politischen Agenden für die kommenden Jahre.

OPTIMALE ENERGIEENTZUG FÜR EINE NACHHALTIGE GESELLSCHAFT

Einer der wichtigsten Schwerpunkte im Kontext des gesellschaftlich bewussten Bauens ist die Verbesserung der Energieleistungen von Gebäuden. Denn nach den neuesten Studien kann das Baugewerbe nicht nur als Ursache des steigenden Energieverbrauchs, sondern auch als Abhilfe fungieren.

DAS BAUGEWERBE ALS URSACHE

2005 stand der Bausektor für 35 % des Primärenergiebedarfs in Belgien, wobei die Wohngebäude davon 73 % ausmachten. Dieses Ergebnis ist letzten Endes keineswegs überraschend, wenn man berücksichtigt, dass unabhängig davon, was wir tun, wo wir sind und welches Alter wir haben, errichtete Gebäude ein integraler Bestandteil unseres Lebens sind.

Der Energieverbrauch der Haushalte verzeichnete übrigens in den vergangenen 30 Jahren einen ständigen Anstieg. Fast 60 % davon entfiel auf die Heizung von Gebäuden und die Warmwassererzeugung. Wenn man davon ausgeht, dass dieser Anstieg der Erhöhung unserer individuellen Komfortanforderungen zuzuschreiben ist, dann wird es sogar mit den neuen Energieleistungsanforderungen für

Optimale Energienutzung dank technisch beschlagener Fachleute

Neubauwohnungen schwer, diese Entwicklung zu bremsen.

Belgien kann in Sachen Energieverbrauch von Gebäuden als das europäische Schlusslicht betrachtet werden (Quelle: FEB). Unser Land verfügt über einen Wohnungsbestand von mehr als 4 Millionen Gebäuden, zu dem zur Erneuerung des Bestandes jedes Jahr durchschnittlich nur 50.000 Neubauten hinzukommen. Bei einem Wohnraumbestand, der mehrheitlich aus mehr als 40 Jahre alten Bauwerken, ohne Doppelverglasung oder Dachdämmung, besteht, muss die Priorität demzufolge auf die Verbesserung der bestehenden Bauten gelegt werden.

DAS BAUGEWERBE ALS ABHILFE

Obwohl in der Vergangenheit wegen seiner schlechten Energiebilanz häufig mit dem Finger auf den Bausektor gezeigt wurde, merkt man gegenwärtig, dass die Möglichkeiten sich auf die gesellschaftlichen Herausforderungen einzustellen zum Greifen naheliegen. Denn das Energieeinsparungspotenzial dieses Sektors übertrifft bei Weitem das der Industrie oder des Verkehrssektors (Quelle: McKinsey Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve v2.0, UNFCCC, McKinsey-Analyse). Ein Unternehmen, das in Maßnahmen investiert, um die Energierechnung seiner Infrastrukturen zu vermindern und gleichzeitig die Nutzungsqualität seiner Gebäude sowie die Produktivität der Arbeitnehmer zu verbessern, investiert folglich auch in seine eigene nachhaltige Entwicklung.

multifunktionalen Charakter bekommt. So muss es nicht nur ästhetisch, lichtstark und nachhaltig sein, sondern auch den thermischen und akustischen Komfort gewährleisten. Aus ökologisch-wirtschaftlichen Erwägungen werden gegenwärtig auch häufig diverse Solaranlagen in das Dach integriert, was jedoch mit einer wohlüberlegten Wahl des Dämmstoffes und dessen Dicke und vor allem einer sorgfältigen Ausführung einhergehen muss.

Dies gilt gleichermaßen für die Schreinerarbeiten, die heute wie die Dächer, vollkommen luft- und wasserdicht sein müssen. Die Glasoberfläche muss ihrerseits einen maximalen Sonnenenergiegewinn im Winter liefern und gleichzeitig die Überhitzungsgefahr im Sommer vermeiden. Die heutigen Verglasungen können somit als ‚intelligent‘ betrachtet werden und werden immer häufiger mit Lüftungs- oder Sonnenschutzsystemen, und manchmal sogar mit fotovoltaischen Zellen ausgestattet. Um die Sicherheit des Gebäudes zu gewährleisten, wird der Einbruchsicherheit der Schreinerarbeiten zur selben Zeit mehr Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Argumentation ist für Estriche die gleiche, die zunehmend auf Wärmedämmstoffe aufgebracht werden und die oft, wie die Wandputze, eine Heiz- oder Kühlfunktion erfüllen müssen.

Auch die Heizungsanlagen – in denen übrigens neue und erneuerbare Energiequellen zur Anwendung kommen – gewinnen an Komplexität. Dies geht in der Regel mit einer technischen Verfeinerung und einer Wirkungsgrad-erhöhung einher.

Auf dem Gebiet des Rohbaus stellt man schließlich fest, dass die Mauern mit immer größeren Dämmstoffdicken versehen werden, die 20 bis 30 cm erreichen können.

Der Beruf des Bauunternehmers entwickelt sich ständig weiter und wird nicht einfacher. Gewiss bleibt der Fachmann in den meisten Fällen ein Handwerker, aber dessen technisches Wissen hat in den letzten Jahren eine starke Erweiterung erfahren. *Forschung, Innovation*, aber auch das *Informieren* und *Schulen* der Akteure sind, unter diesem Gesichtspunkt, die Garanten für einen wettbewerbsfähigen Sektor, der Lösungen für die Herausforderungen unseres Jahrhunderts liefern kann. ■

DER BAUUNTERNEHMER: EIN TECHNISCH BESCHLAGENER FACHMANN

Als Ausführer trägt der Bauunternehmer – sei es nun ein Mann oder eine Frau – eine wichtige Verantwortung für die Qualität seiner Arbeit, die von Tag zu Tag komplexer wird und eine ständig größere Fachkenntnis erfordert. Nehmen wir als einfaches Beispiel die Renovierung eines Daches.

Der Bauunternehmer-Dachdecker wird immer häufiger mit Kunden konfrontiert, die das Dachgeschoss ihres Hauses aus Platzmangel in Wohnraum umfunktionieren möchten. Der Bauherr erwartet also, dass sein Dach einen



energie.cstc.be

Getreu seinem Auftrag als Informationslieferant legt das WTB gegenwärtig letzte Hand an eine praktische und benutzerfreundliche Website für Bauunternehmer an, die alles über das Thema ‚Energie‘ wissen möchten. Kommen Sie und werfen Sie in Kürze unter dieser obigen Adresse einen Blick auf mehrere Dutzend thematische Infomerkblätter!



Im Juni 2006 wurde eine neue europäische Methode zur Ermittlung der Frostbeständigkeit von Elementen aus Ziegelsteinmauerwerk in Form einer technischen Spezifikation veröffentlicht (CEN/TS 772-22). Um die Strenge dieser Methode in Bezug auf die bestehende belgische Norm, die als geeignet betrachtet wird, zu bewerten, haben das WTB und das CRIBC zusammen pränormative Forschungsaktionen durchgeführt. In diesem Artikel wird eine Übersicht von den daraus resultierenden Schlussfolgerungen und Empfehlungen gegeben.



✍ A. Smits, Ir., Projektleiter, Laboratorium 'Materialien für Rohbau und Ausbau', WTB

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

CE-KENNZEICHNUNG UND STATUS DER CEN/TS

Die CE-Kennzeichnung von Mauerziegeln gemäß der Norm NBN EN 771-1 ist seit 2006 obligatorisch vorgeschrieben. Was die Dauerhaftigkeit betrifft, fordert diese Norm, dass die Bewertung und Deklaration der Frostbeständigkeit mithilfe der zulässigen Expositionsklasse (F0: passive Exposition, F1: gemäßigte Exposition, F2: strenge Exposition) erfolgen muss, und zwar nach den geltenden Vorschriften am Einsatzort, und dies sofern keine europäische Methode vorhanden ist. Dies stellt die Hersteller vor ein Dilemma, angesichts dessen, dass in der CEN/TS 772-22 tatsächlich eine Methode beschrieben wird, aber dieses Dokument keinen Normstatus hat. In Belgien wird die Deklaration einer Klasse F2 nach Ausführung der Prüfung nach der CEN/TS vorerst im Rahmen der freiwilligen Qualitätsbescheinigungen (BENOR-Label, ausgestellt von der BCCA) nicht unterstützt. Obwohl dies in den Texten oder Verordnungen nicht ausdrücklich angegeben ist, dürfen diese Klassen gemäß den Prinzipien der geltenden belgischen Methode deklariert werden.

EXPERIMENTELLER VERGLEICH DER METHODEN

Um die europäischen und belgischen Frostprüfungen untereinander vergleichen zu können, wurde eine detaillierte Parameterstudie an einem Dutzend Ziegelsteinarten durchgeführt (Imprägnierungsniveau, Zahl der Frost-Tauzyklen, ...). Dabei ging man erstens zur Protokollierung der Ziegelsteintemperatur auf verschiedenen Tiefen über. Zur Bewertung der Strenge der

Frostbeständigkeit von Mauerziegeln: Mängel der europäischen Methode

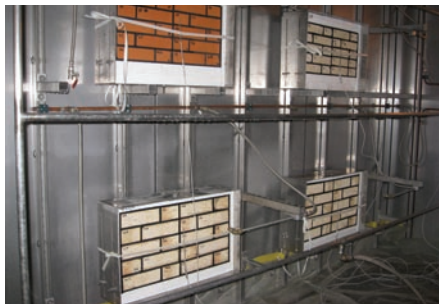


Abb. 1 Frostprüfung an niedrigen Mauern nach der CEN/TS 772-22.

Prüfungen wurde danach nach quantitativen Inspektionsmethoden gesucht, die die Erkennung und die Objektivierung von den hervorgerufenen Schäden ermöglichen (z.B. Verminderung des dynamischen Elastizitätsmoduls, Verlust an Kohäsionsfestigkeit). Eine weitere Optimierung dieser Methoden drängt sich jedoch noch auf. 2008 wurde schließlich eine Reihe von Ringversuchen ausgeführt, bei denen fünf belgische Laboratorien jeweils einen ganz bestimmten Ziegelsteintyp nach der europäischen und der belgischen Methode prüften.

Die europäische Methode unterscheidet sich hauptsächlich durch die Form des Probekörpers von der belgischen. Denn bei der europäischen Methode zieht man dafür eine Prüfmauer mit Fugen aus Gummi oder Mörtel heran, während die belgische an fünf, in einem Sandbett verlegten Ziegelsteinen ausgeführt wird. Außerdem ist die europäische Methode gekennzeichnet durch ein niedrigeres Imprägnierungsniveau (Imprägnierung durch 7 Tage langes Eintauchen anstelle einer Imprägnierung unter völligem oder teilweisem Vakuum), durch die Zeiten und Bedingungen der verschiedenen Phasen, durch die Art und Weise des Auftauens, die durch eine Erhöhung der Temperatur und eine kurze Berieselung anstelle eines vollständigen Eintauchens im Wasser erreicht wird, und schließlich durch die viel größere ‚vorgeschriebene‘ Zahl der Zyklen (100 anstelle von 20).

Bei der direkten Frostprüfung nach der belgischen Methode werden die Gefriertemperaturen viel langsamer erreicht, aber auch viel länger aufrechterhalten. Der Ziegelstein taut außerdem viel abrupter (vollständiges Eintauchen) und viel gleichmäßiger (jeder Zyklus ist durch ein vollständiges Gefrieren und Auftauen gekennzeichnet) als bei der europäischen

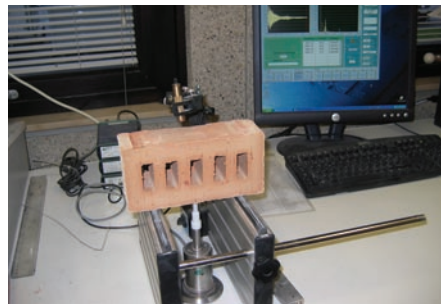


Abb. 2 Ermittlung des dynamischen Elastizitätsmoduls.

Methode auf. Diese Letztere ist gekennzeichnet durch eine erste Reihe von Zyklen, bei der die Rückseite des Ziegelsteins nicht gefriert, und eine zweite Reihe von Zyklen, bei der nur die Vorderseite auftaut.

Anhand dieser Prüfungen hat sich gezeigt, dass die belgische Methode ein Stück strenger ist als die heutige europäische. So entspricht die Klasse F2 gemäß der CEN/TS bestenfalls der Klasse ‚normale Frostbeständigkeit‘ nach der belgischen Methode. Würde jedoch die europäische Methode mit einer Imprägnierung unter vollständigem Vakuum ausgeführt werden, wäre sie strenger als die belgische.

SCHLUSSFOLGERUNG

Wir meinen, dass es sich auch noch in der Zukunft empfiehlt, sich auf die Vorschriften der belgischen Methode zu stützen und Ziegelsteine zu verwenden, die entweder gemäß dieser Methode geprüft wurden oder woran in den technischen Merkblättern die Angabe ‚hohe Frostbeständigkeit‘ oder ‚normale Frostbeständigkeit‘ nach der in der Norm NBN B 27-009/A2 beschriebenen Methode, zugewiesen wurde. Eine Liste mit Herstellern von Elementen aus Ziegelsteinmauerwerk, die neben der CE-Konformitätsbescheinigung auch über ein BENOR-Label verfügen, ist auf der BCCA-Website (www.bcca.be) einzusehen. ■



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2009

Die vollständige Fassung dieses Artikels können Sie bald auf unserer Website herunterladen.

Die 1997 veröffentlichte TI 204 bezieht sich auf vor Ort betonierte und fertigestellte Industrie-Innenfußböden. Zur Erfüllung der Anforderungen auf dem Gebiet der mechanischen Festigkeit und Dauerhaftigkeit muss der zu verwendende Beton auf geeignete Weise spezifiziert werden.



✍ *V. Pollet, Ir., und E. Noirfalisie, Ir.,
Abteilung ,Materialien, Technologie und
Hülle', WTB
J.-F. Denoel, Ir., und Cl. Ployaert, Ir.,
Febelcem*

Das sechste Kapitel der TI 204 geht näher auf die Spezifikation der Leistungen von Beton für Industriefußböden ein und verweist hierzu auf die Norm NBN B 15-001 von 1992. Diese Norm wurde jedoch durch die europäische Norm NBN EN 206-1 (2001) und deren belgische Ergänzung NBN B 15-001 (2004) ersetzt. Ziel dieses Artikels ist es daher, die Informationen von der TI 204 auf der Grundlage dieser neuen Normen zu aktualisieren.

Im Rahmen des Qualitätsmanagements ist es empfehlenswert, einen BENOR-zertifizierten oder gleichwertigen Beton zu verwenden. Diese Zertifizierung garantiert, dass der Beton in Übereinstimmung mit den Normen NBN EN 206-1 und NBN B 15-001 ist, ist aber dennoch nicht auf die Ausführung anwendbar. Es liegt folglich ganz im Interesse des Auftragnehmers, dass er dafür seine eigenen Qualitätsverfahren entwickelt. Spezifische Kontrollen sind zwingend geboten, insbesondere wenn der Auftragnehmer die Initiative ergreift, die Betonzusam-

Spezifikation von Beton für Industriefußböden

mensetzung bei der Lieferung zu modifizieren, was infolge dieses Umstandes das BENOR-Label des zertifizierten Betons ungültig macht.

Mit dem Erscheinen dieser Normen hat die Spezifikation von Beton beträchtliche Änderungen erfahren. Parallel dazu wurden die früheren Expositionsclassen in der neuen Fassung der Norm NBN B 15-001 durch die Umgebungsklassen ersetzt. Ferner gibt es auch Modifikationen hinsichtlich der Wahl der Festigkeitsklasse. Diese wird zukünftig vom Planungsbüro anhand von Entwurfshypothesen spezifiziert. Für die Ausführung von Industriefußböden richtet sich die Wahl, aufgrund der mechanischen Belastungen, im Allgemeinen auf eine der folgenden drei Klassen: C20/25, C25/30 oder C30/37.

In der Norm NBN B 15-001 von 2004 besteht übrigens ein klarer Zusammenhang zwischen der Umgebungsklasse und der minimalen Festigkeitsklasse. Um die Dauerhaftigkeit (die chemische Beständigkeit, die Frostbeständigkeit und das Nichtvorhandensein von Armierungskorrosion) sicherzustellen, kann es beispielsweise – in Abhängigkeit der Umgebungsklasse – erforderlich sein, einen Betontyp mit einer höheren Festigkeitsklasse zu verwenden.

Der Beton muss entsprechend seiner Leistungen spezifiziert werden. Dies erfolgt in Übereinstimmung mit der Norm NBN EN 206-1 und deren belgischen Ergänzung von 2004, was

bedeutet, dass man stets – und in der richtigen Reihenfolge – folgende Daten angeben muss:

- die Übereinstimmung mit den Normen NBN EN 206-1 und NBN B 15-001
- die Festigkeitsklasse (C X/Y)
- den Anwendungsbereich des Betons: armiert, nicht armiert, vorgespannt
- die Umgebungsklasse (EI, EE1 bis EE4 und ES1 bis ES2); bei Kontakt mit einer aggressiven chemischen Umgebung muss man darüber hinaus eine der folgenden Umgebungsklassen angeben: EA1, EA2 oder EA3
- die Konsistenzklasse: S1 bis S5 oder F1 bis F6
- die nominale Größtkorngröße (D_{max} in mm)
- ggf. ergänzende Anforderungen (Zementart, Wasseraufnahme bei Untertauchung, Gehalt an Feinanteilen etc.).

Die Tabelle 1 gibt die Betonspezifikationen für einen mechanisch geglätteten Beton mit einer Aufstreichschicht an. ■



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2009

Dieser Artikel, dessen vollständige Fassung demnächst auf unserer Website erscheinen wird, wurde im Rahmen der Normen-Außenstelle ,Beton, Mörtel und Zuschlagstoffe' verfasst, die vom FÖD Wirtschaft bezuschusst wird.

Tabelle 1 Spezifikationen für einen mechanisch geglätteten Beton mit einer Aufstreichschicht.

Fertigbearbeitung der letzten Schicht des Frischbetons	Beanspruchungsklasse	Anwendung	Betonspezifikationen für Industriefußböden (der Beton ist in Übereinstimmung mit den Normen NBN EN 206-1 und NBN B 15-001)					
			Festigkeitsklasse	Anwendungsbereich	Umgebungs-klasse	Konsistenz-klasse	D _{max} ⁽¹⁾	Zusätzliche Anforderungen
Mechanisch geglättet mit Aufstreichschicht	I	Innen ohne Wasser	C20/25 ⁽³⁾ C25/30	AB	EI	F4/S4	20 (Splitt oder 32 (Kies))	Kornverteilung/Feinanteilgehalt ⁽¹⁾
		Parkplatz	C35/45 ⁽²⁾ ⁽⁵⁾		EE4 ⁽⁵⁾			Kornverteilung/Feinanteilgehalt ⁽¹⁾ WAI(0,45) ⁽⁵⁾ Sonstige ⁽⁴⁾
	II/III	Innen ohne Wasser	C25/30 C30/37		EI			Kornverteilung/Feinanteilgehalt ⁽¹⁾
		Parkplatz	C35/45 ⁽²⁾ ⁽⁵⁾		EE4 ⁽⁵⁾			Kornverteilung/Feinanteilgehalt ⁽¹⁾ WAI(0,45) ⁽⁵⁾ Sonstige ⁽⁴⁾

(¹) Es ist zu überprüfen, ob die diesbezüglichen Regeln aus der vollständigen Fassung dieses Artikels eingehalten werden.

(²) Diese Festigkeitsklasse ist unzertrennbar mit der Umgebung verbunden, genauer gesagt mit dem Vorhandensein von Auftausalzen.

(³) Nur für die Verschleißklasse Ia.

(⁴) LA-Zement bei Vorhandensein von Wasser und HSR-Zement in Gegenwart von Sulfaten.

(⁵) Im Falle von nur sehr gelegentlicher Durchfahrt von Fahrzeugen mit Auftausalzen ist eine Festigkeitsklasse C30/37 und eine Umgebungsklasse EE2 ausreichend. Die Klasse WAI(0,45) ist dann nicht mehr anwendbar.

Geklebte Armierungen eignen sehr gut zur Verstärkung von Betonstrukturen. Obwohl diese relativ gut beherrschte Technik nicht neu ist und schon recht häufig angewendet wird, finden die kürzlichen Entwicklungen nicht genauso leicht ihren Weg zum Renovierungsmarkt. Daher wurde im September 2008, mit der Unterstützung des IWT, der Technologische Beratungsdienst 'Nieuwe generatie gelijmde betonwapening' gestartet, dessen Ziel es ist, die beteiligten flämischen Bauunternehmen besser über diese Entwicklungen und die diversen Möglichkeiten zur Innovationsunterstützung zu informieren.



✍ F. Van Rickstal, Dr. Ir., Projektleiter, Laboratorium 'Strukturen', WTB
B. Dooms, Ir., Projektleiter, Laboratorium 'Betontechnologie', WTB

Renovierungsprojekte gehen häufig mit einer ggf. obligatorischen strukturellen Verstärkung einher. Zu deren Rechtfertigung lassen sich vielerlei Gründe anführen: ein Sicherheitsfaktor, der den heutigen Normen nicht mehr genügt,

eine neue Zweckbestimmung, die eine Erhöhung der Betriebslast mit sich bringt, Schäden infolge einer Überlastung, Veränderungen der Struktur, Fehler beim Entwurf und bei der Ausführung der ursprünglichen Struktur, ... In solchen Fällen kann die Anwendung einer äußeren geklebten Armierung eine geeignete Lösung bieten, da diese Technik es zulässt, die beteiligten Strukturelemente, ohne eine nennenswerte Änderung ihrer Abmessungen, zu verstärken.

Anfangs wurde die Verstärkung der Betonbauwerke mithilfe von Stahlblechen realisiert, was – angesichts der beträchtlichen Masse und der begrenzten Länge der Bleche – gleichwohl eine gewisse Anzahl von praktischen Schwierigkeiten mit sich brachte. Diese Probleme konnten durch die Entwicklung von Schichtstoffen aus Kohlenstofffasern und Kohlenstofffolien teilweise gelöst werden.

Geklebte Betonarmierungen: kürzliche Entwicklungen

Der Anwendungsbereich der äußeren Armierungstechnik hat mit dem Aufkommen der *near surface mounted systems* (NSM), der *steel cord reinforced polymers* (SCRIP), der multidirektionalen Faserverbundstoffe (mFRP) und der *textile reinforced mortars* (TRM) eine starke Verbesserung und Erweiterung gekannt. ■



NÜTZLICHE INFORMATIONEN

Was weitere Informationen über die neuesten Ausführungstechniken für geklebte Betonarmierungen (NSM, SCRIP, mFRP, TRM, ...) und über die Tätigkeiten des zuvor erwähnten Beratungsdienstes betrifft, verweisen wir Sie auf die folgende Webseite:
www.gelijmde-wapening.be.

Vorübergehende Grundwasserabsenkungen führen immer wieder zu hitzigen Diskussionen zwischen dem Auftraggeber, dem Planer und dem Ausführenden, die nicht selten ein langes Gerichtsverfahren zur Folge haben. Um solche Unannehmlichkeiten zu vermeiden, hat sich das WTB mit der Verfassung von Richtlinien für den Entwurf und die Ausführung von Absenkungen befasst.



✍ M. De Vos, Ir., Leiter des Laboratoriums 'Bodenmechanik und Monitoring', WTB

Die Ausführung der Bauarbeiten erfolgt vorzugsweise immer unter trockenen Bedingungen. Vorübergehende Grundwasserabsenkungen sind integraler Bestandteil der Baukunst. Die letzten Jahre über muss man allerdings feststellen, dass es diesbezüglich immer häufiger Diskussionen zwischen dem Auftraggeber, dem Planer und dem Ausführenden gibt. Dies kann einerseits der Tatsache zugeschrieben werden, dass die Ausführung von Absenkungen ein hydrogeologisches Fachgebiet ist, mit dem weder der Planer noch der Ausführende wirklich vertraut ist und andererseits der Tatsa-

che, dass die Deutlichkeit der getroffenen Vereinbarungen häufig zu wünschen übrig lässt.

Um die Zahl der Konfliktsituationen zu verringern, hat das WTB eine Reihe objektiver Richtlinien für den Entwurf und die Ausführung von Absenkungen verfasst, und zwar unter Berücksichtigung der Beiträge von diversen, entsprechend spezialisierten Unternehmen, Generalunternehmern, Planungsbüros, Auftraggebern und Versicherungsgesellschaften.

In diesen Richtlinien werden vorerst die jeweiligen Verantwortlichkeiten und Aufgaben des Auftraggebers, des Planers und des Ausführenden festgelegt, wonach näher eingegangen wird auf die (geologische, hydrogeologische und geotechnische) Voruntersuchung und die Bodenuntersuchung (Anordnung der Baugrundsichten, Absenkungsmöglichkeiten, ...).

Danach wird auch auf die Ermittlung des Durchlässigkeitskoeffizienten, die zu ergreifenden Schutzmaßnahmen (Wassersperrschicht, Begrenzung der Absenkungsdauer, ...), die Grenzwerte für die Setzungen, das Monitoring, die Risikoanalyse und die Ausführungsaspekte eingegangen. Schließlich sind in diesem Dokument noch eine Anzahl nützlicher Tipps und Hinweise für das Verfassen eines Lastenhefttextes für Absenkungsarbeiten enthalten. ■

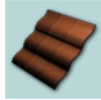


www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2009

Für weitere Informationen zu diesem Thema verweisen wir auf die lange Fassung dieses Artikels. Die Richtlinien selbst sind (in Niederländisch) verfügbar unter www.tis-sft.wtcb.be.

Die Wärmeanforderungen werden ständig strenger. Auch Dächer können dieser Tendenz nicht entkommen. So wird der U_{max} -Wert für Dächer in der Flämischen Region ab dem 1. Januar 2010 von 0,4 auf 0,3 W/m²K verschärft werden, so wie es jetzt schon der Fall in Wallonien und Brüssel ist. Da diese Anforderung auch bei einer Renovierung gilt, versuchen wir in diesem Artikel eine Antwort auf eine Anzahl häufig gestellter Fragen in Bezug auf die nachträgliche Isolation von Dächern zu geben.



✍ F. Dobbels, Ir.-Arch., Projektleiter, Abteilung 'Energie und Gebäude', WTB

In diesen Beitrag gehen wir näher auf die Art und Weise ein, wie man ein bestehendes Dach ohne Unterdach nachträglich wärmedämmen kann und es werden Möglichkeiten und Nachteile eines sogenannten Ersatzunterdaches als vorläufige Alternative für ein vollwertiges Unterdach dargestellt.

FUNKTIONEN DES UNTERDACHES

Das Unterdach erfüllt mehrere Funktionen im Dachaufbau:

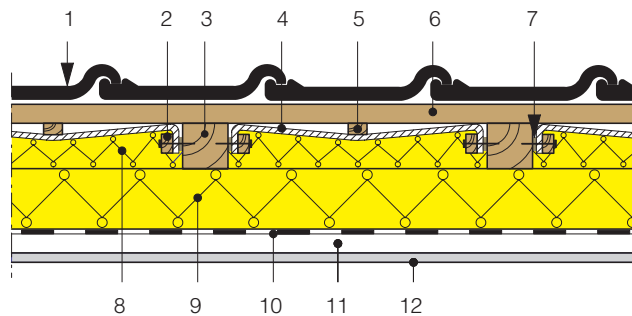
- Es trägt zur Winddichtheit bei
- Es verhindert das Entstehen von Luftströmen durch die Dämmung hindurch und hinter ihr
- Es sorgt dafür, dass ggf. auftretendes Wasser, das durch die Dachdeckung dringt (z.B. bei starkem Regen oder Wind, oder beim Wegwehen eines Dachziegels), den Dämmstoff und die Innenverkleidung nicht befeuchtet
- Es verhindert die Befeuchtung des Dämmstoffes infolge von Kondensation an der Unterseite der Dachdeckung oder durch das Eindringen von Pulverschnee, der als Folge der Windwirkung durch die Dachziegel geblasen wird
- Es vermeidet, dass über das Dach Staub in die Innenräume gelangt.

Das Vorsehen eines Unterdaches wird mit anderen Worten ganz besonders empfohlen.

ANBRINGUNG EINES ERSATZUNTERDACHES

Wenn die Anbringung eines vollwertigen Unterdaches nicht möglich ist (z.B. wegen unzureichendem Budget), ist es ratsam, ein Ersatzunterdach vorzusehen. Dabei handelt es sich um eine elastische Folie, die an der Unterseite des Daches mithilfe einer Befestigungslatte und einer elastischen Kittfuge innen entlang

Wärmedämmung von bestehenden Schrägdächern



Querschnitt eines nachträglich gedämmten Daches (ohne Konterlatten), das mit einem Ersatzunterdach versehen ist.

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Dachziegel | 7. Elastische Kittfuge |
| 2. Befestigungslatte | 8. Dämmung zwischen den Sparren |
| 3. Sparren | 9. Dämmung unter den Sparren |
| 4. Ersatzunterdach | 10. Luft- und Dampfspererschicht |
| 5. Holzlatte (haltbar gemacht) | 11. Leitungshohlraum |
| 6. Ziegellatte | 12. Innenverkleidung |

befestigt wird, und zwar an dem Ort, wo sich normalerweise das Unterdach befinden würde. Dieses Ersatzunterdach schützt die Dämmung und die Innenverkleidung gegen die Außenklimaeflüsse (Wasser, Wind, Staub, ...), soweit deren Wirkungen durch die Dachdeckung hindurch spürbar sind.

Die elastische Folie, die als Ersatzunterdach verwendet wird, muss wasserdampfdurchlässig sein und ist so zu platzieren, dass die eventuelle Feuchtigkeit, die auf deren Oberseite gelangt, zur Dachrinne abgeleitet wird, ohne dass dabei das Dachgebälk befeuchtet wird (ansonsten Gefahr der Holzfäule).

Um die Befeuchtung der Sparren durch seitlich abfließendes Wasser zu vermeiden, muss man dafür sorgen, dass dies zur Mitte der Folienebahn des Ersatzunterdaches abgeleitet wird. Dazu muss man zwischen den Sparren mittig eine Holzlatte mit einer geringen Höhe (z.B. von 15 mm) an die Ziegellatten nageln, die das Unterdach an dieser Stelle ein wenig nach unten drückt, so dass eine Art Abflussrinne entsteht (siehe obiges Schema). Da diese Latte mit dem eventuellen Wasser, das über die Dachziegel auf das Ersatzunterdach abfließt, in Kontakt kommen kann, ist es wichtig, dass diese haltbar gemacht wird.

Beim Anbringen der Dämmung am Ersatzunterdach, ist schließlich darauf zu achten, dass kein Spalt zwischen den zwei Schichten entsteht (vgl. Infomerkblatt Nr. 24).

NACHTEILE

Obwohl das Vorsehen eines Ersatzunterdaches gegenüber einer Lösung ohne Unterdach in jedem Fall vorzuziehen ist, muss man sich über den vorläufigen Charakter dieser Maßnahme und deren Nachteile bewusst sein. So bietet es beispielsweise nur einen beschränkten Schutz gegen Infiltrationen.

Bei einer späteren eventuellen Erneuerung der Dachdeckung wird folglich wärmstens empfohlen, das Ersatzunterdach durch ein vollwertiges Exemplar zu ersetzen. ■

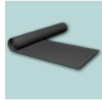


www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2009

In der vollständigen Fassung dieses Artikels wird überprüft, ob man die Dämmung eines bereits gedämmten bestehenden Daches durch das Anbringen einer zusätzlichen Dämmschicht längs der Innenseite unter der Dampfsperre verstärken kann. Ferner wird untersucht, ob Teile eines bestehenden Daches, die mit einer dampfdichten Schicht an der Außenseite versehen sind, so wie andere Teile des Daches nachträglich gedämmt werden dürfen. Außerdem wird die Frage, ob das Dachgebälk eine Haltbarkeitsbehandlung erhalten muss, bevor man eine nachträgliche Dämmung des Daches vornimmt, beantwortet.

Die mechanische Befestigung von Abdichtungen auf profilierten Stahlblechen ist Gegenstand einer Technischen Information, die gegenwärtig fertiggestellt wird. Bei leichten Konstruktionen wie Dächern muss man den Umstand berücksichtigen, dass zwischen der tragenden Decke und den Wänden differenzielle Verformungen möglich sind. Auf die Details der Dachränder muss folglich ab der Entwurfsphase geachtet werden.



E. Mahieu, Ing., Hauptberater, Abteilung „Technische Gutachten“, WTB

Als Folge der Durchbiegung und der hygrothermischen Bewegungen der Dachdecke und der Aufkantung kann es zu differenziellen Verformungen kommen, die eine Faltenbildung in der Abdichtung (Abbildung 1) mit sich bringen können, und zwar unabhängig von deren Befestigungsweise.

Wenn die Dichtungsmembran elastisch genug ist, dürfte dieses Phänomen normalerweise deren Funktionalität nicht beeinträchtigen. Bei anderen Abdichtungstypen, wie z.B. den Bitumenmembranen, können die zuvor erwähnten differenziellen Verformungen in bestimmten Fällen deren Beschädigung verursachen.

Um die freie Verformung der Konstruktion nicht einzuschränken, muss man jede starre Verbindung zwischen der Dachdecke und der Wand vermeiden.

Wenn die tragende Decke aus profilierten Stahlblechen aufgebaut ist, müsste man rund um das Dach herum (sowohl in der Quer- als auch in der Längsrichtung des Gebäudes) (Abbildung 2, Nr. 4) eine lose metallische Aufkantung vorsehen, die pro Stahlblech an mindestens zwei

Wellentälern befestigt wird. Diese Aufkantung dient hauptsächlich zur Abstützung der Dampfsperre sowie der Wärmedämmungsplatten in Höhe der Dachränder, kann aber auch für die Ausführung der Befestigung am Winkel der Aufkantung verwendet werden.

Ferner muss man den Umstand berücksichtigen, dass diese metallische Aufkantung zwei wichtige Nachteile aufweist. Einerseits kann sie in beheizten Gebäuden das Entstehen von Wärmebrücken verursachen und andererseits bedeutet ihr Vorhandensein eine Unterbrechung der Dampfsperre in Höhe der Wände.

Um diese Wärmebrücken einzuschränken, kann man die Aufkantung mit einem Wärmedämmstoff mit einer Mindestdicke von 3 cm (Abbildung 2, Nr. 8) versehen.

Wenn man vermeiden möchte, dass es zur inneren Kondensation mit all den zusammenhängenden Problemen kommen könnte, muss man darauf achten, dass der Anschluss zwischen der Dichtungsmembran und den Dachrändern luftdicht ist. Dies erfolgt in der Regel dadurch, dass man die Membran bis an oder bis über die Dachränder kontinuierlich durchlaufen lässt.

Angeichts der zu erwartenden differenziellen Bewegungen am Anschluss zwischen der Abdichtung und den Dachrändern muss man dafür sorgen, dass die Dichtungsmembran an dieser Stelle über eine ausreichende Dehnungsmöglichkeit verfügt (Abbildung 2, Nr. 9).

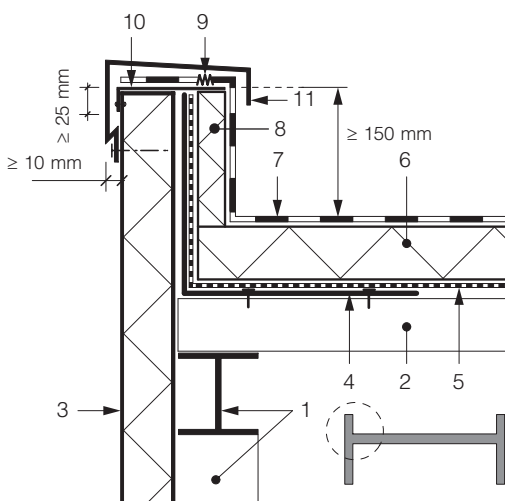


Abb. 2 Anbringung einer losen metallischen Aufkantung zur Begrenzung der Faltenbildung in der Abdichtung.

1. Tragkonstruktion
2. Tragende Decke (profilerte Stahlbleche)
3. Verstärkungsprofil (mit Dämmstoffkern)
4. Lose metallische Aufkantung
5. Dampfsperre
6. Wärmedämmstoff
7. Dichtungsmembran
8. Wärmedämmstoff der Aufkantung
9. Dehnungsmöglichkeit in der Abdichtung
10. Hohlraumverschluss
11. Mauerabdeckung aus Metall

Faltenbildung in der Dachabdichtung vermeiden



Abb. 1 Faltenbildung in der Dachabdichtung.

Elastische Membranen können unter Zuhilfenahme gewisser Vorkehrungen bis an oder bis über die Dachränder kontinuierlich durchlaufen. Für andere Abdichtungstypen greift man in der Regel entweder auf die Verwendung von elastischen Verbindungsstreifen, die wasserdicht mit der Dachabdichtung verbunden werden können, oder auf die Methode zurück, die auch bei den elastischen Membranen zur Anwendung kommt. In letzterem Fall muss man während der normalen Unterhaltung des Daches immer darauf achten, dass die Faltenbildung in Höhe dieser Baudetails keine Schäden hervorruft.

Auf dieses Thema wird in der Überarbeitung der TI 191 „La toiture plate. Partie 2: exécution des ouvrages de raccord“ näher eingegangen.

Wie bereits früher darauf hingewiesen wurde, ist die Unterbrechung der Dampfsperre in Höhe der Dachränder bei solchen leichten Konstruktionen unvermeidlich und für dieses Konzept charakteristisch. Für Gebäude der Raumklimaklassen I und II muss man dennoch keine nennenswerten Kondensationsprobleme befürchten, sofern die Luftdichtheit des Anschlusses sichergestellt ist. Für Gebäude der Raumklimaklasse III oder einer höheren Klasse scheint uns dagegen die Verwendung von profilierten Stahlblechen weniger zweckmäßig. ■

Gegenwärtig gibt es ein großes Sortiment an Platten mit sehr unterschiedlichen Leistungen und Anwendungsbereichen. Ziel dieses Artikels ist es, dem Schreiner bei der Wahl der geeignetsten Plattentypen zu helfen, wobei die entsprechende Entscheidung in Abhängigkeit von deren Verwendung erfolgt.



✍ S. Charron, Ir., Projektleiter, Laboratorium 'Materialien für Rohbau und Ausbau', WTB
G. Dekens, Lic., Forscher, Laboratorium 'Dach- und Fassadenelemente', WTB
Y. Martin, Ir., Leiter der Abteilung 'Materialien', WTB

ZUSAMMENSETZUNG UND FORMGEBUNG

Jeder Plattentyp weist eine spezifische Herstellung und Zusammensetzung auf, die für die physikalischen und mechanischen Leistungen ausschlaggebend sind. Nachstehend folgt eine kurze Beschreibung der vier am häufigsten verwendeten Plattentypen:

- Die *Spanplatte* ist aus Holzteilchen oder sonstigen lignozellulosehaltigen Materialien zusammengesetzt, deren Kohäsion mithilfe eines organischen Bindemittels sichergestellt wird. Die Volumenmasse dieses Plattentyps nimmt in dem Maße ab, wie man sich von der Oberfläche aus dem Kern nähert. Die größten Teilchen befinden sich in der Regel im Inneren der Platte
- Die *OSB-Platte (oriented strand board)* besteht aus mehreren Lagen Holzstreifen mit einer bestimmten Form und Dicke, die untereinander mittels eines Bindemittels verbunden werden. OSB-Platten sind im Allgemeinen aus drei Lagen aufgebaut, wobei die Holzstreifen der Außenlagen parallel zur Plattenlänge angeordnet sind, während diese der Innenlage entweder regellos oder senkrecht zur Längsrichtung orientiert sind
- Die *Multiplexplatte* ist aus diversen, senkrecht zueinander verleimten Furnierlagen aufgebaut. Die Fasern der zwei äußeren Furniere, Deckfurniere oder Außenlagen genannt, laufen in der gleichen Richtung und sind somit für das Aussehen der Platte entscheidend. Der Kern besteht aus einer ungeraden Anzahl von überkreuzt angeordneten Lagen, Blindfurniere oder Innenlagen genannt, mit einem in Bezug auf die Mittellage symmetrischen Aufbau
- Die *MDF-Platte (medium density fibre-board)* ist eine Holzfaserplatte, wobei das als Rohstoff verwendete, entrindete Langholz erst verspannt und anschließend so lange weiter zerfasert wird, bis man Fasern der ge-

wünschten Größe erhält. Danach werden die so erhaltenen Fasern mit Leim versehen und zu einer Streumaschine gebracht, wo sie in einer Schicht ausgestreut werden. Auf diese Weise entsteht ein Faserteppich, der 30-mal so dick ist, wie die Platte am Ende der Fertigungslinie. Nach dem Pressen werden die Platten auf die gewünschte Länge gesägt.

MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Leistungen der Platten können je nach verwendeter Holzart, Typ und Menge des Leims, den eventuellen Zusätzen und der Volumenmasse stark variieren. Man geht im Allgemeinen davon aus, dass die mechanische Festigkeit der Platten proportional zu ihrer Volumenmasse zunimmt. In diesem Zusammenhang unterscheidet man hauptsächlich:

- die *Zugfestigkeit* lotrecht zu den Flächen. Eine unzureichende Kohäsion zwischen den Holzteilen kann zum Spalten der Platte während des Furnierprozesses oder beim Einbringen der Verbindungsmittel führen
- die *Biegefestigkeit*. Spanplatten zur Anwendung in Möbeln oder als Verkleidung sind meistens nur kleinen Belastungen unterworfen, so dass ihre mechanische Festigkeit begrenzt sein kann. Für strukturelle Anwendungen ist es dagegen erforderlich, Platten mit höherer Tragfähigkeit zu verwenden
- den *Elastizitätsmodul*. In dem Maße, wie der Elastizitätsmodul größer ist, wird die Durchbiegung der Platte unter Belastung kleiner sein.

WELCHE PLATTE VERWENDEN?

Die CE-Kennzeichnung von Plattenmaterialien für den Bau nach der Norm NBN EN 13986 ist seit 2006 obligatorisch. Diese Kennzeichnung wird auf der Platte oder auf dem Etikett angebracht und verweist unter anderem auf den Plattentyp und dessen technische Klasse. Diese Letztere stimmt mit der Plattenklasse überein, die den Plattenleistungen für eine gegebene Anwendung zugeordnet wird. Die Bewertung der Platte erfolgt anhand der diesbezüglichen Norm (siehe Flussdiagramm auf S. 9).

Die verschiedenen Plattentypen eignen sich nicht für alle Arten von Anwendungen. Das Flussdiagramm auf S. 9, das auf dem Entscheidungsbau der CEN TC 112 beruht, gibt an, welche technischen Plattenklassen für eine vorgesehene Praxisanwendung verwen-

det werden können, so dass der Schreiner eine fundierte Wahl treffen kann.

Jede Reihe steht für einen bestimmten Plattentyp, dessen mechanische und physikalische Leistungen von rechts nach links zunehmen. Der Schreiner soll folglich immer einen Plattentyp verwenden dürfen, der sich in der gleichen Reihe links von der vorgesehenen Anwendung befindet (denn diese Platte wird immer bessere Leistungen aufweisen als jene die absolut notwendig sind).

Die Spalten wiederum bezeichnen eine gewisse Anzahl von Platten, die unter ähnlichen Umständen verwendet werden können. Eine leere Zelle bedeutet, dass keine spezifische technische Klasse für die Plattenfamilie und den vorgesehenen Zweck existiert. In diesem Fall muss man sich entweder für einen anderen Plattentyp entscheiden, oder innerhalb der gleichen Familie eine Platte mit besseren Leistungen wählen (d.h. die Zelle links von der leeren Zelle). Die mit einem roten Kreuz gekennzeichneten Zellen weisen daraufhin, dass die vorgesehene Anwendung gegenwärtig für die betreffende Plattenfamilie nicht möglich ist.

TROCKENE, FEUCHTE ODER AUSSENUMGEBUNG

Die technische Klasse der Platte hängt von der Umgebung ab, in der diese eingesetzt werden soll. In der Norm NBN EN 1995-1-1 werden die folgenden Umgebungen unterschieden:

- eine *trockene Umgebung* (Klimaklasse 1), die gekennzeichnet ist durch einen Feuchtigkeitsgehalt in den Materialien, der einer Temperatur von 20 °C entspricht, und einer relativen Feuchtigkeit der umgebenden Luft, die jährlich nur einige Wochen höher ist als 65 %. Ein Plattentyp zur Verwendung in einer trockenen Umgebung ist ebenso für die Anwendung in der Risikoklasse für biologische Schädigung 1 nach der Norm NBN EN 335-3 geeignet
- eine *feuchte Umgebung* (Klimaklasse 2), die gekennzeichnet ist durch einen Feuchtigkeitsgehalt in den Materialien, der einer Temperatur von 20 °C entspricht, und einer relativen Feuchtigkeit der umgebenden Luft, die jährlich nur einige Wochen höher ist als 85 %. Ein Plattentyp zur Verwendung in einer feuchten Umgebung ist ebenso für die Anwendung in den Risikoklassen für biologische Schädigung 1 und 2 nach der Norm NBN EN 335-3 geeignet
- eine *Außenumgebung* (Klimaklasse 3), die

gekennzeichnet ist durch einen Feuchtigkeitsgehalt in den Materialien, der noch höher als in den zuvor erwähnten Klassen sein kann. Ein Plattentyp zur Verwendung in einer Außenumgebung ist ebenso für die Anwendung in den Risikoklassen für biologische Schädigung 1, 2 und 3 nach der Norm NBN EN 335-3 ⁽¹⁾ geeignet.

Obwohl bestimmte Plattentypen (siehe Flussdiagramm auf S. 9) in der Klimaklasse 3 verwendet werden können, möchten wir darauf hinweisen, dass die Plattenleistungen, bei Nichtvorhandensein einer passenden Behandlung zur Haltbarmachung (im Falle nicht nachhaltiger Holzarten) und/oder wenn keine Beschichtung der Oberfläche und der Schnittflächen vorgesehen wurde, gefährdet sein können. Die Lebensdauer der Platten hängt außerdem stark von deren Exposition, vom Typ und von der Unterhaltung der Oberflächenbeschichtung sowie von den Fugen zwischen den Platten ab.

STRUKTURELLE ANWENDUNGEN

Im Flussdiagramm auf S. 9 wird zwischen

Platten für strukturelle und nichtstrukturelle Anwendungen unterschieden:

- Die *strukturellen Platten* (bzw. „arbeitenden“ Platten) sind für den Entwurf und den Bau von Gebäudeteilen bestimmt, die Belastungen aufnehmen müssen: Mauern, Fußböden, Windverbände (Wände, die für die Querstabilität der Konstruktion verantwortlich sind), Dächer oder I-Träger. Man macht noch einen zusätzlichen Unterschied zwischen gewöhnlichen strukturellen Platten (für den allgemeinen strukturellen Einsatz – Index ‚b‘) und strukturellen Platten, die schwere Belastungen aufnehmen müssen (Index ‚c‘) ⁽²⁾
- Die *nichtstrukturellen Platten* (Index ‚a‘) werden unter anderem für die Realisierung von Möbeln oder als Verkleidungsmaterial verwendet. Sie können entsprechend ihren mechanischen Leistungen (Schraubenausreißwiderstand und Biegefestigkeit) weiter unterteilt werden.

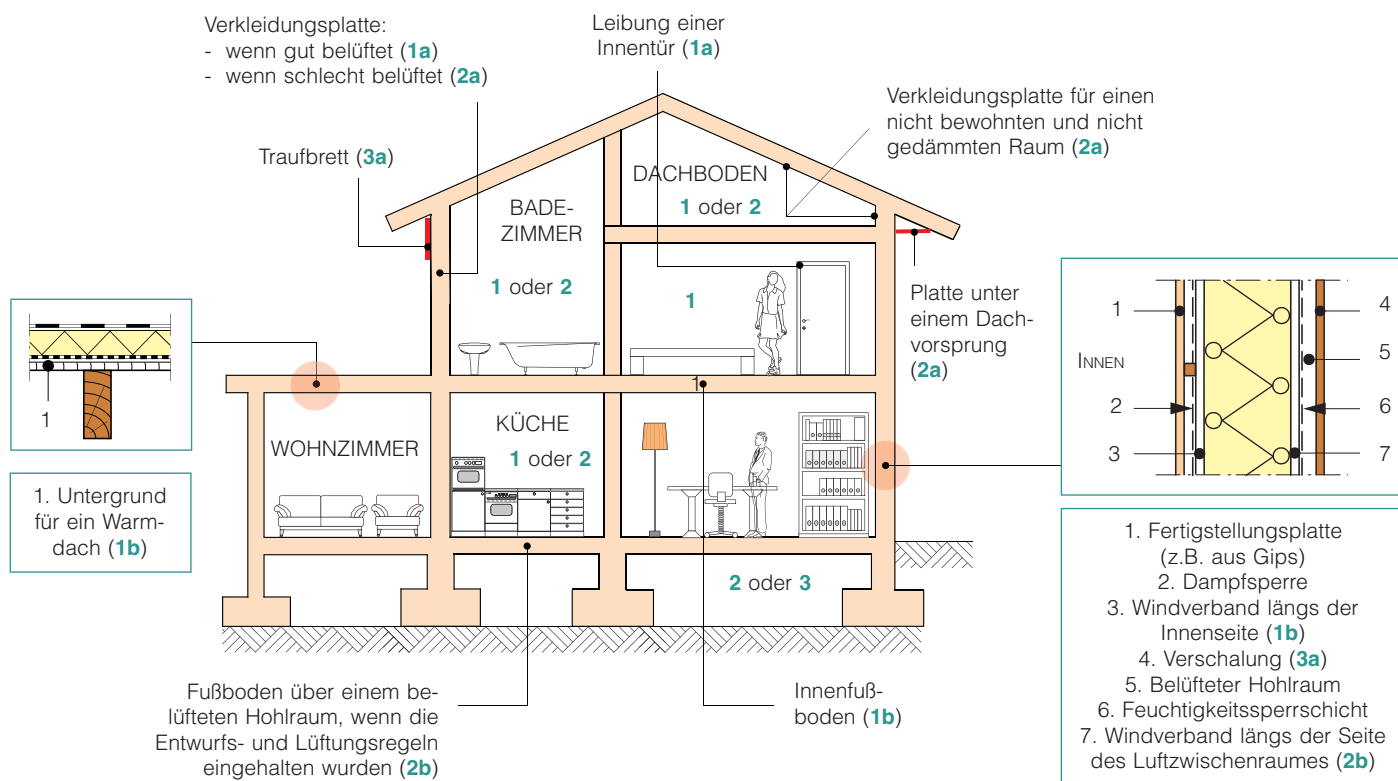
ANWENDUNGSBEISPIELE

Im Flussdiagramm auf S. 9 wurden ebenfalls einige Gebäudeanwendungsbeispiele aufge-

nommen, die im nachstehenden Schema weiter veranschaulicht werden:

- *1a*: Möbel, Innenverkleidungen von Wänden, Leibungen von Innentüren, leichte Innenwände, ... in bewohnten und beheizten Räumen (Raumklimaklassen: I, II und III gemäß Infomerkblatt Nr. 11)
- *1b* oder *1c* ⁽³⁾: Platten für Innenfußböden, Untergründe für Warmdächer, Windverbände (angeordnet längs der Innenseite), ...
- *2a*: Verkleidungsplatten in Innenräumen, die nicht zum geschützten Volumen des Gebäudes gehören oder in feuchten Räumen, die gekennzeichnet sind durch eine Raumklimaklasse IV, Platten unter Vordächern oder Dachvorsprüngen (sofern kein Risiko in Bezug auf eine direkte Befeuchtung besteht), ...
- *2b* oder *2c* ⁽³⁾: Windverbände von Außenwänden (angeordnet längs der Seite des Luftzwischenraumes), Untergründe für Abdichtungen, ...
- *3a* ⁽⁴⁾: Traufbretter, Außenverschalungen, ... ⁽⁵⁾
- *3b*: strukturelle Außenanwendungen (Platten, die für die Querstabilität der Konstruktion verantwortlich sind und die direkt an der Außenseite befeuchtet werden). ■

Anwendungsbeispiele für die verschiedenen Plattentypen.



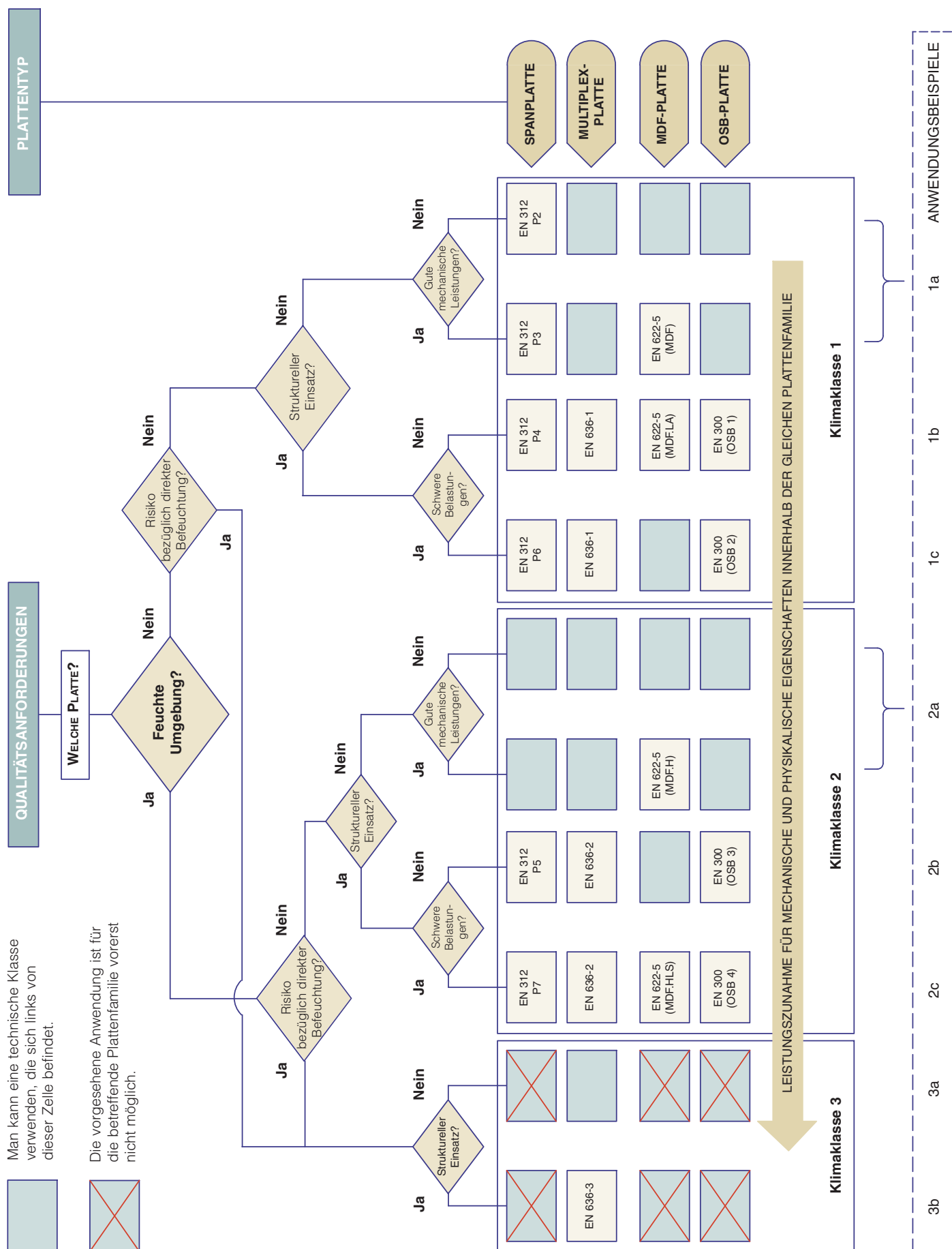
⁽¹⁾ Gemäß der Norm NBN EN 13986 gilt die Klimaklasse 3 auch für die Risikoklasse für biologische Schädigung 4. Es handelt sich hierbei um Platten, die in Kontakt mit dem Erdreich oder mit weichem Wasser stehen und somit ständig einer Befeuchtung ausgesetzt sind. Die Verwendung von Holzplatten ist in dieser biologischen Klasse weniger gut geeignet und wird grundsätzlich nicht empfohlen.

⁽²⁾ Der Begriff „schwere Belastungen“ wird nicht näher festgelegt. Die Wahl zwischen diesen zwei Typen erfolgt auf der Grundlage einer Berechnung, die insbesondere die aufzunehmenden Belastungen (Benutzungskategorie nach der Norm NBN EN 1991-1-1-ANB) und die Geometrie der Platten (Spannweite, Dicke, ...) berücksichtigt.

⁽³⁾ Die Wahl zwischen diesen zwei Typen erfolgt auf der Grundlage einer Berechnung, die die aufzunehmenden Belastungen (Benutzungskategorie nach der Norm NBN EN 1991-1-1-ANB) und die Geometrie der Platten (Spannweite, Dicke, ...) berücksichtigt.

⁽⁴⁾ Die Lebensdauer wird sehr stark von der Exposition der Platte, dem Typ und der Unterhaltung der aufgetragenen Oberflächenbeschichtung abhängen.

⁽⁵⁾ Die Fugen zwischen den Platten können zu einer höheren Risikoklasse (gemäß der NBN EN 335-3) als der Klasse 3 (ständige Befeuchtung) gehören.



Flussdiagramm für die Wahl einer geeigneten technischen Plattenklasse.

Im Laufe der vergangenen zwanzig Jahre wurden in ganz Europa diverse Forschungsprojekte durchgeführt, um zu einem besseren Verständnis und einer besseren Beschreibung der mechanischen Eigenschaften der Zwischenschichten einerseits und der Leistungen von Verbundglas andererseits zu kommen. In Belgien war es dank einer WTB-Untersuchung und verschiedenen Forschungsprojekten an der Universität Gent unter anderem möglich, den Stand der Dinge bezüglich dieser Technologie und deren Anwendungspotenzial für den Bau zu bewerten.



✍ G. Zarmati, Ir., Forscher, Laboratorium 'Strukturen', WTB
B. Parmentier, Ir., Leiter der Abteilung 'Strukturen', WTB

Verbundglas ist eine Überlagerung von mehreren Glasschichten, die mit ein oder mehreren Zwischenschichten untereinander verbunden sind. Dieser Glastyp wird schon geraume Zeit für verschiedene Arten von Sicherheitsverglasungen eingesetzt. Die Verwendung von Verbundglas in strukturellen Anwendungen bleibt vorläufig jedoch eher die Ausnahme, und zwar hauptsächlich wegen der Zerbrechlichkeit dieses Materials und des Mangels an einem soliden Normierungsrahmen hinsichtlich diesesbezüglicher Bemessungsverfahren.

MECHANISCHES VERHALTEN VON VERBUNDGLAS

Die Art, in der Verbundglas auf eine Belastung reagiert, hängt nicht nur direkt von den mechanischen Eigenschaften des Glases und der Zwischenschicht ab, sondern wird stark von der Wechselwirkung zwischen den zuvor erwähnten Materialien bestimmt. Für Sicherheitsglas ist es die Stoßfestigkeit, die für die Wahl des Glasaufbaus entscheidend ist. Für strukturelle Anwendungen, wie z.B. Träger und Fußbodenplatten, müssen die Hersteller und die Planer dann wiederum vor allem das Verhalten unter statischer Belastung sowie die Stabilität im Falle eines unfallbedingten Bruches von ein oder mehreren Glasschichten gewährleisten können.

Das Verhalten bei Biegung von Verbundglas liegt immer zwischen diesen beiden Grenzwerten. Die Untergrenze entspricht einer Verbundwirkung, wobei überhaupt keine Kraftübertragung zwischen der Zwischenschicht und den Glasschichten auftritt, die sich übrigens in Bezug aufeinander frei bewegen können. Die Obergrenze ist wiederum für das 'monolithi-

sche' Verhalten des Verbundmaterials repräsentativ, wobei die verschiedenen Glasschichten optimal miteinander verbunden sind. Das reale Verhalten von einem Element aus Verbundglas ist einerseits von den Eigenschaften der Zwischenschicht (die bezüglich der Temperatur und der Belastungsdauer sehr empfindlich sind) und andererseits von der Belastungsweise und der Auflagerbedingungen abhängig. Zum Studium dieser Aspekte wurden Scherversuche an gebohrten Plättchen Verbundglas und Vierpunktbiegeversuche ausgeführt.

SCHERVERSUCHE

Anhand der Scherversuche an Plättchen Verbundglas ließ sich die große Empfindlichkeit hinsichtlich Parameter wie der Belastungsgeschwindigkeit, der Dicke der Zwischenschichten, der Durchmesser der Plättchen, ... nachweisen. Angesichts dessen, dass deren Ausführung schnell und kostengünstig ist, können diese Versuche jedoch als Kontrollmittel für die bekannten Materialeigenschaften und für deren Vergleich mit (festzulegenden) Referenzwerten oder sonstigen Materialien der gleichen Kategorie interessante Perspektiven eröffnen.

VERHALTEN BEI BIEGUNG

Dank der Ausführung von Vierpunktbiegeversuchen, die für die realen Belastungsbedingungen von Verbundglas repräsentativer sind, war es möglich, einen besseren Einblick in die Wechselwirkung zwischen den verschiedenen Teilen dieses Verbundmaterials zu erhalten. Ein erster Parameter, der das Verhalten bei Biegung von Verbundglas beeinflussen kann, ist der viskoelastische Charakter der Zwischenschicht. Es hat sich gezeigt, dass, wenn die Zwischen-



Biegeversuch an Verbundglas.

Verwendung von Verbundglas in strukturellen Anwendungen

schicht aus PVB oder einem Harz besteht, bei einer gleich bleibenden Last die Durchbiegung progressiv zunimmt. Ein anderer entscheidender Faktor für das zeitliche Verhalten des Verbundglases ist die Temperatur, der das Glas ausgesetzt ist. So stellt man bei hohen Temperaturen eine Verstärkung der Durchbiegung fest, während diese Entwicklung bei niedrigen Temperaturen fast null ist. Schließlich möchten wir außerdem darauf hinweisen, dass Glas hinsichtlich Punktlasten besonders empfindlich ist und dass die Belastungsdauer einen großen Einfluss auf die intrinsischen Materialeigenschaften haben kann.

ALTERUNG

Die zeitliche Entwicklung der Materialeigenschaften ist für die Modellierung und für Nutzung eines Materials in realen Anwendungen sehr wichtig. Um eine bessere Vorstellung von dem Alterungsverhalten von Verbundglas zu bekommen, wurden im Rahmen dieser Untersuchung zwei Typen von Alterungsprüfungen ausgeführt: eine Exposition an UV-Strahlung einerseits und eine Alterung unter feuchten Bedingungen andererseits. Die an gealterten Probekörpern durchgeführten Vierpunktbiegeversuche scheinen darauf hinzuweisen, dass die Alterung für die zwei geprüften Zwischenschichttypen keinen wesentlichen Einfluss auf den Widerstand des Verbundmaterials hat.

PERSPEKTIVEN

Die Ergebnisse dieser Forschungsarbeit werden gegenwärtig in einer zweiteiligen Technischen Information, die besonderen Bauwerken aus Glas gewidmet ist, zusammengetragen. Im ersten Teil liegt der Schwerpunkt auf strukturellen Glasanwendungen, wie beispielsweise Fußbodenplatten oder verglasten Beckenwänden. ■



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2009

Für weitere Informationen zu den Ergebnissen dieser, vom FÖD Wirtschaft bezuschussten Untersuchung, verweisen wir auf die vollständige Fassung dieses Artikels.

Außendämmungssysteme (ETICS) haben auf dem Gebiet der Energieleistungen zahlreiche Perspektiven zu bieten [1]. Um die Dauerhaftigkeit von solchen Systemen verlängern zu können, muss man sie einer regelmäßigen Unterhaltung unterziehen.



*I. Dirx, Ir., Forscher, Laboratorium 'Materialien für Rohbau und Ausbau', WTB
S. Eeckhout, Ing., Hauptberater, Abteilung 'Technische Gutachten', WTB
Y. Grégoire, Ir.-Arch., Stellvertretender Leiter der Abteilung 'Materialien', WTB*

Wenn man sich für die Anwendung eines Außendämmungssystem (ETICS) entscheidet, muss man wissen, dass eine solche Verkleidung, sowohl aus ästhetischen als auch technischen Gründen mehr Unterhaltung erfordert als beispielsweise ein Verblendmauerwerk. Das Unterhaltungsintervall hängt in starkem Maße vom korrekten Entwurf und der guten Ausführung der Baudetails ab.

Um letzten Endes zu spezifischen Unterhaltungsrichtlinien für ETICS zu kommen und alle Beteiligten – einschließlich des Bauherrn – für die notwendigen Behandlungen zu sensibilisieren, wurde zunächst eine detaillierte Literaturstudie vorgenommen. Dieser Artikel gibt eine Übersicht über die heutigen Empfehlungen und sein Ziel ist es, den Weg für zukünftige aktualisierte Kriterien zu ebnen.

NORMALE ALTERUNG

Nach der Ausführung eines Außenputzsystems auf einem Dämmstoff muss der Auftraggeber dafür sorgen, dass dieses auf korrekte Weise unterhalten wird. Denn das System wird nach einiger Zeit unweigerlich einer gewissen Luftverschmutzung unterworfen und mit Moos- und Algenbewuchs bedeckt sein.



Versuch zur Ermittlung der Empfindlichkeit von Putzsystemen gegen Grünfärbung.

Unterhaltung der ETICS

Das Ausmaß dieser Erscheinung ist abhängig von verschiedenen Faktoren wie der Umgebung, der Orientierung, der Porosität des Putzes, ... [3]. Deswegen ist eine durchdachte Wahl des zu verwendenden Putztyps unerlässlich.

Die ETAG 004 'Außenseitige Wärmedämmverbundsysteme mit Putzschicht', die als die Referenz für die CE-Kennzeichnung der ETICS betrachtet werden kann, sieht eine Mindestlebensdauer von 25 Jahren vor, wenn das System vorschriftsmäßig verwendet und unterhalten wird.

In diesem Zusammenhang muss man einen Unterschied machen zwischen einer normalen Unterhaltung, die die Reinigung und die Beseitigung der atmosphärischen Verschmutzung und des Moos- und Algenbewuchses umfasst einerseits und der Ausführung von Instandsetzungen (Risse, Blasen, ...) andererseits. Im Gegensatz zu Verblendmauerwerk, bei dem die Rissbildung hauptsächlich in den Fugen auftritt und die Verschmutzung weniger sichtbar ist, fallen diese Probleme bei einem Außenputz (erst recht bei einem Deckputz mit hellem Farbton) sehr viel schneller auf. In diesem Artikel wird nur die normale Unterhaltung behandelt.

BELGISCHE EMPFEHLUNGEN

Obwohl die Norm NBN EN 13914-1 [2] streng genommen nicht für die ETICS gilt, kann man sich für deren Bewertung durchaus darauf basieren. Die Unterhaltung beginnt mit einer sehr sorgfältigen Inspektion des Aussehens und des ggf. vorhandenen Schadens, die vorzugsweise von einer Fachkraft vorgenommen wird. Feine Risse ($\leq 0,2$ mm nach der NBN EN 13914-1 und $\leq 0,3$ mm nach der TI 209 'Les enduits extérieurs') sind für dieses System charakteristisch und werden folglich nicht als Schaden betrachtet.

Die oben erwähnte Norm und die TI 209 schreiben vor, dass es zunächst ausreicht, den Moos- und Algenbewuchs zu beseitigen, woraufhin es möglich sei, zur Reinigung der Fassadefläche überzugehen. Danach kann man den Putz mit einem wasser-, moos- und/oder algenbeständigen Produkt behandeln und/oder ein Farbanstrichsystem darauf anbringen. Die

gewählte Behandlung muss natürlich mit dem Putztyp vereinbar sein.

In dem 'Guide pratique pour l'entretien des bâtiments' [4] wird eine jährliche Kontrolle des Aussehens empfohlen. Bei Verschmutzung können die Fassaden mithilfe von übersättigtem Dampf gereinigt werden. Was weitere diesbezügliche Informationen betrifft, muss man die TI 197 'Le nettoyage des façades' heranziehen.

Wir sind übrigens auch der Auffassung, dass der Unterhaltung der Anschlussdetails (z.B. zwischen dem Putz und der jeweiligen Schwelle oder Schreinerarbeit) eine ausreichende Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, die im Allgemeinen mit elastischen Fugen realisiert werden.

Gemäß den STS 56.1 'Mastics d'étanchéité des façades' muss die Unterhaltung von solchen elastischen Fugen mindestens alle drei Jahre erfolgen. Wenn sie die Wasserdichtheit sicherstellen müssen, ist eine jährliche Unterhaltung erforderlich, bei der nicht nur eine Sichtprüfung der Kittfugen ausgeführt wird, sondern auch eine Kontrolle der Haftung und eine Erneuerung von ggf. defekten Teilen.

SCHLUSSFOLGERUNG

Es geht aus den belgischen Empfehlungen klar hervor, dass eine regelmäßige Unterhaltung erforderlich ist, um ein Außendämmungssystem in einem guten Zustand zu erhalten. Daher hat die Arbeitsgruppe 'Außenputze' des WTB eine Aktion gestartet, die darauf abzielt, detaillierte und aktualisierte Kriterien für deren Unterhalt zu formulieren. ■



LITERATURLISTE

1. Boes C. und Grégoire Y. Zoom sur les ETICS. Brüssel, Les Dossiers du CSTC Nr. 2/2009, Cahier Nr. 1, 2009.
2. Büro für Normierung NBN EN 13914-1 Conception, préparation et mise en œuvre des enduits intérieurs et extérieurs. Partie 1: enduits extérieurs. Brüssel, NBN, 2005.
3. Loutz S. und Dinne K. Salissures et altérations des matériaux pierreux par les micro-organismes. Brüssel, CSTC-Magazine, Nr. 2, 2000.
4. Wagneur M. Guide pratique pour l'entretien des bâtiments. Brüssel, CNC-FAB-SECO-CSTC, 1991 (in Überarbeitung).

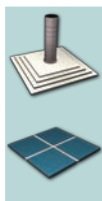


www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2009

In der langen Fassung dieses Artikels konzentriert sich die Aufmerksamkeit auf die Unterhaltungsempfehlungen für ETICS unserer Nachbarländer.

1 990 erschien in der damaligen CSTC-Revue ein Artikel über die Beschädigung von Außenterrassen auf ebenerdigem Erdreich. Darin wurden Empfehlungen formuliert, die dazu dienten, die Wahrscheinlichkeit des Entstehens von solchen Problemen zu begrenzen. Angesichts der Tatsache, dass es auch gegenwärtig noch zu zahllosen Schadenfällen kommt, erscheint es uns zweckmäßig, diesen zuvor erwähnten Artikel zu aktualisieren. In diesem Beitrag kommt hauptsächlich die Randausführung von gefliesten Außenterrassen zur Sprache. Später folgt noch ein zweiter, umfassender Artikel zu diesem Thema.



L. Firket, Arch., Stellvertretender Leiter der Abteilung ‚Technische Gutachten‘, WTB

Außenterrassen mit Keramik- oder Natursteinfliesen bilden nicht selten den Schauplatz von Oberflächenschäden (Abplatzen an der Fliesenoberfläche, Rissbildung,...) oder einer schnelleren Alterung (Aushöhlung der Fugen, Kalkablagerungen, Entwicklung von Mikroorganismen, ...).

Denn geflieste Außenterrassen sind schweren Belastungen ausgesetzt, die man bei der Wahl der Bodenbelagsmaterialien und deren Verletechnik ausreichend berücksichtigen muss.

Die Frostempfindlichkeit von Keramikfliesen kam bereits im Artikel ‚Frostbeständigkeit von Keramikfliesen: unangepasste europäische Norm‘ (WTB-Kontakt Nr. 2/2009) zur Sprache, wobei der Stand der Dinge bezüglich der Normierung dargelegt wurde. Was die Gebrauchstauglichkeit von Natursteinfliesen für Außenanwendungen betrifft, verweisen wir auf die technischen Merkblätter der Technischen Information Nr. 228, die sich online auf der WTB-Website einsehen lassen.

Die Verletechnik, die gegenwärtig am häufigsten verwendet wird, besteht darin, die Fliesen mithilfe eines für Außenanwendungen geeigneten Mörtelklebers auf den ausgehärteten Estrich zu kleben. Eine andere gängige Technik ist die traditionelle Ausführung, bei der die Fliesen mit Mörtel auf einem stabilisierten Sandbett verlegt werden. Obwohl diese Arbeitsweise für dünne oder großformatige Fliesen weniger empfehlenswert ist, kommt sie bei dickeren Fliesen wie den Natursteinplatten durchaus noch zur Anwendung.

Die empfohlenen Neigungen liegen in der Größenordnung von 1,5 % für den Fliesenbelag und 2 % für die als Untergrund fungierende Betonplatte, es sei denn, dass sie aus einem drainierenden Einkornbeton besteht (was übrigens immer zu empfehlen ist).

Bei gefliesten Außenterrassen auf ebenerdigem Erdreich befinden sich die festgestellten Schäden häufig an den Rändern. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das Erdreich, das die Terrasse umgibt, gewöhnlich bis an den Fliesenbelag und den als Untergrund dienenden Estrich heranreicht, was zur Folge hat, dass das auf der Terrasse abfließende Regenwasser auf deren Umfang ins Erdreich abgeleitet wird und infolgedessen den umliegenden Boden mit Wasser sättigt (siehe Abbildung 1).

Außerdem kann der Umstand, dass der Estrich oder das stabilisierte Sandbett in Höhe der in

Randausführung von gefliesten Außenterrassen auf ebenerdigem Erdreich



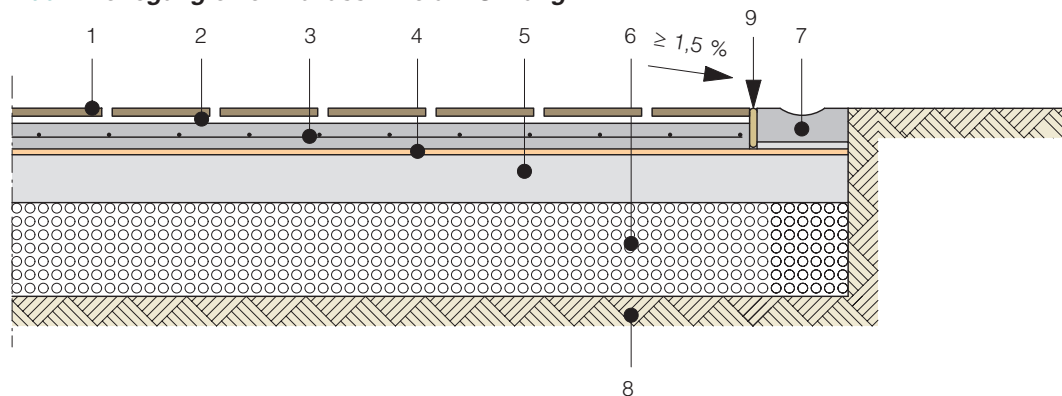
Abb. 1 Terrasse in direktem Kontakt mit dem ebenerdigen Erdreich.

Kontakt mit dem Erdreich stehenden Ränder nicht immer optimal festgestampft ist, dazu führen, dass die Qualität an diesen Stellen zu wünschen übrig lässt.

Um diesbezüglich eine Abhilfe zu schaffen, könnte man sich für die Verlegung einer Abflussrinne am Umfang entscheiden, die das Oberflächenwasser auffängt und zum Abwasserkanal ableitet (siehe Abbildung 2). Diese Abflussrinne sorgt für die seitliche Unterstützung des Estriches während der Ausführung und bildet ein Ausführungselement, das den Estrich von dem umliegenden Boden abschirmt.

Die zuvor erwähnte Abflussrinne kann sowohl vom offenen Typ (Wasserrinne wie in Abbildung 2 dargestellt) als auch vom geschlossenen Typ (Elemente mit einem Gitterrost oder

Abb. 2 Verlegung einer Abflussrinne am Umfang.



1. Fliesenbelag (Neigung $\geq 1,5\%$)
2. Mörtelkleber
3. Bewehrter Estrich
4. Drainageschicht mit Wasserabführung
5. Betonplatte (Neigung $\geq 2\%$)
6. Drainierende Schicht aus Schotter
7. Wasserrinne
8. Ebenerdiges Erdreich
9. Elastische Fuge

bedeckt mit Platten, die offene Fugen aufweisen) sein.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, am Umfang eine drainierende Schicht aus Schotter vorzusehen, die das Oberflächenwasser der Terrasse sammelt und ggf. auch für die Drainage des Erdreiches unter der Terrasse und um sie herum sorgt (siehe Abbildung 3). Diese Lösung wird übrigens auch in der französischen Norm NF P 61-202-1 empfohlen.

Die seitliche Stabilität der Bordsteine kann sichergestellt werden, indem diese Elemente in einer Magerbetonschicht verlegt werden.

Wenn das Vorhandensein einer Abflussrinne oder einer sichtbaren Schicht aus Schotter am Umfang der Terrasse aus ästhetischen Gründen unerwünscht ist, könnte man sich dafür entscheiden, die unter der Betonplatte als Fundament fungierende Schicht aus Schotter etwa fünfzig Zentimeter weiter durchlaufen zu lassen und die Terrasse ganz einfach mit Betonbordsteinen fertigzustellen. Diese Letzteren dürfen natürlich das vorgesehene Fertigstellungsniveau der Terrasse nicht überschreiten. Ferner muss man darauf achten, dass das am Umfang befindliche

Erdreich oberhalb der durchgezogenen Schottererschicht ausreichend drainierende Eigenschaften aufweist (siehe Abbildung 4).

Wir möchten gleichwohl unterstreichen, dass diese technischen Lösungen mögliche konstruktive Anordnungen sind, die im Einverständnis mit dem Planer und/oder dem Bauherrn realisiert werden können, aber als solche keine Verpflichtung darstellen.

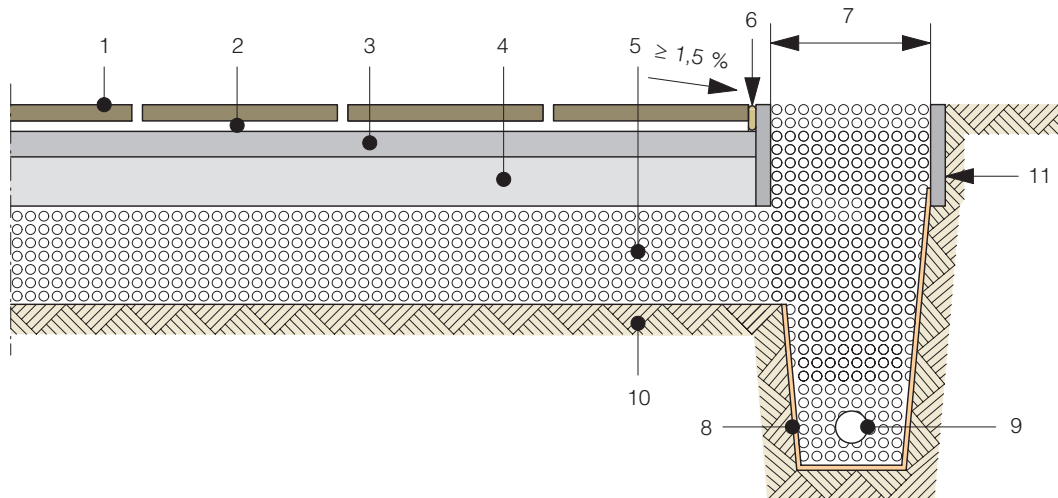
Darüber hinaus darf man nicht vergessen, dass eine geflieste Oberfläche nicht wasserdicht ist und deshalb vermieden werden muss, dass es zum Einschluss von Wasser in der Infrastruktur unter den Fliesen kommt. Im Idealfall gilt es dafür zu sorgen, dass die verschiedenen überlagerten Schichten von der Oberfläche aus zu den Fundamenten immer durchlässiger sind.

Schließlich möchten wir daran erinnern, dass Außenterrassen äußerst schweren Belastungen (z.B. Frost) unterworfen sein können. Dies hat zur Folge, dass ihr gutes zeitliches Verhalten, ungeachtet der Vorkehrungen die während der Ausführung getroffen wurden, manchmal schwer gewährleistet werden kann (siehe Abbildung 5). ■



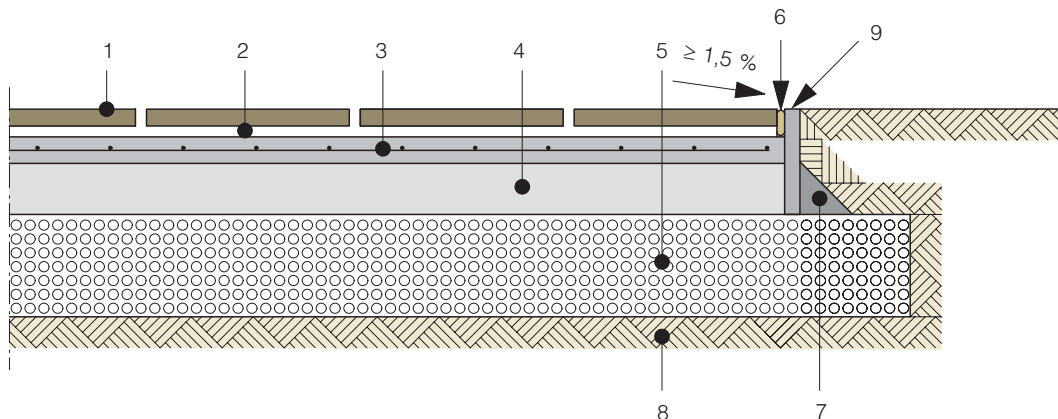
Abb. 5 Frostscha den an einer Außenterrasse.

Abb. 3 Traditionelle Verlegung auf einer drainierenden Schicht aus Schotter.



1. Fliesenbelag (Neigung $\geq 1,5\%$)
2. Verlegemörtel
3. Stabilisiertes Sandbett
4. Einkornbeton
5. Drainierende Schicht aus Schotter
6. Elastische Fuge
7. Drainagezone am Umfang
8. Geotextil rund um die Wasserrinne
9. Drainagerohr (Tiefe in Abhängigkeit der örtlichen Bedingungen)
10. Ebenerdiges Erdreich
11. Bordstein

Abb. 4 Verlängerung der als Fundament fungierenden Schicht aus Schotter.



1. Fliesenbelag (Neigung $\geq 1,5\%$)
2. Verlegemörtel
3. Bewehrter Estrich
4. Einkornbeton
5. Drainierende Schicht aus Schotter
6. Elastische Fuge
7. Magerbeton
8. Ebenerdiges Erdreich
9. Bordstein

Obwohl die Wahl von Farben bei der Ausführung von Malerarbeiten in der Regel eine rein ästhetische Frage ist, müssen für Sehbehinderte dennoch gewisse zusätzliche Aspekte berücksichtigt werden. In diesem Artikel gehen wir näher auf die Wichtigkeit der Wahl von Farben mit einem guten Farb- und Leuchtdichtekontrast ein.



S. Danschutter, Ir.-Arch., Projektleiter, Laboratorium 'Nachhaltige Entwicklung', WTB
P. D'Herdt, Ir., Projektleiter, Abteilung 'Klima, Ausrüstungen und Energieleistungen', WTB

Die nationale Gesundheitsbefragung, die 2004 durchgeführt wurde, hat gezeigt, dass die Sehbehinderten einen nicht zu vernachlässigenden Anteil der Gesellschaft repräsentieren. Aus dieser Befragung ging nämlich hervor, dass 3 % der Bevölkerung an 'mäßigen Sehstörungen' und 0,5 % an 'schweren Sehstörungen' leiden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser Prozentsatz mit der Überalterung der Bevölkerung noch mehr ansteigt. Es gibt somit Gründe genug, um diesem Aspekt die erforderliche Aufmerksamkeit zu schenken, vor allem wenn man Menschen möglichst lange selbstständig zu Hause wohnen lassen möchte und das Risiko in Bezug auf Unfälle beschränkt bleiben soll.

Im Rahmen der Zugänglichkeit zur bebauten Umgebung galt das Interesse früher hauptsächlich dem Thema 'Rollstuhlzugängliches Bauen'. Bei dem Ansatz der 'inklusiven Konzeption' geht man dennoch einen Schritt weiter und konzentriert man sich auf eine möglichst große Gruppe von Endnutzern.

Die Aspekte Kontrast und Beleuchtungsstärke sind für die Wahrnehmung und die Orientierung im Inneren von Gebäuden sehr wichtig. Dies gilt insbesondere für die zuvor erwähnte



Abb. 1 Für Sehbehinderte ist die Verwendung von guten Kontrasten sehr wichtig.

Beleuchtung und Kontraste für Sehbehinderte



Abb. 2 Messung des Reflexionskoeffizienten mithilfe eines Spektralkolorimeters.

Gruppe von Personen mit einer mäßigen Sehstörung.

Sehbehinderte sind für Leuchtdichteunterschiede sehr viel empfindlicher als für Unterschiede in Farbton und Sättigung. Sie können somit den Unterschied zwischen Rot und Grün weniger gut als zwischen Weiß und Blau wahrnehmen. Der Leuchtdichtekontrast zwischen zwei Flächen wird durch deren gegenseitigen Leuchtdichteunterschied bestimmt, der wiederum von deren jeweiligen Reflexionskoeffizienten abhängt.

Der Leuchtdichteunterschied zwischen zwei Flächen kann mithilfe eines Leuchtdichtemessers leicht ermittelt werden. Das Festlegen von exakten Kriterien zur Beurteilung einer solchen Messung ist allerdings schwieriger, da die Umgebungsbeleuchtung und der Ort des Betrachters die Ergebnisse beeinflussen können.

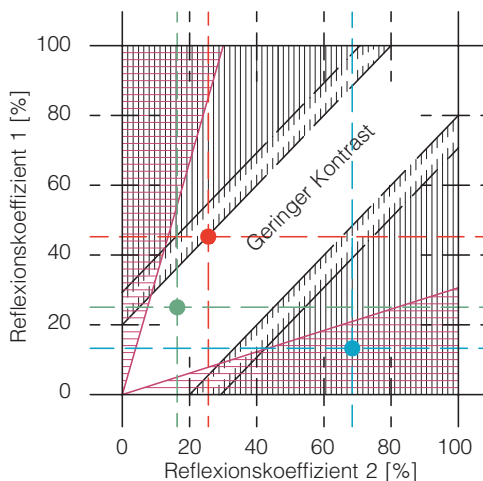


Abb. 3 Bewertung des Leuchtdichtekontrastes zwischen zwei Flächen nach der BS 8300 und den ADAAG.

- guter Kontrast nach den ADAAG
- ||| guter Kontrast nach der BS 8300
- akzeptierbarer Kontrast nach der BS 8300
- Gelb/Blau: guter Kontrast, sowohl nach den ADAAG als auch der BS 8300
- Rosa/Beige: akzeptierbarer Kontrast nach der BS 8300, nicht aber nach den ADAAG
- Rosa/Grün: schwacher Kontrast, sowohl nach den ADAAG als auch der BS 8300

Was die Bewertung von Kontrasten betrifft, kann man verschiedene Quellen zurate ziehen, in denen jeweils Anforderungen gestellt werden an den Unterschied des Reflexionskoeffizienten (*Light Reflection Value* oder LRV), und zwar zwischen den betrachteten Flächen.

Insbesondere lassen sich als herangezogene Referenzquellen anführen:

- das *Americans with Disabilities Act (ADA)*, *Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities (ADAAG)* (<http://www.access-board.gov/adaag/ADAAG.pdf>)
- die britische Norm BS 8300:2001 *Design of buildings and their approaches to meet the needs of disabled people. Code of practice.*

Die Bewertung des Kontrastes zwischen zwei auf gleichmäßige Weise beleuchteten diffusen und undurchsichtigen Oberflächen erfolgt gemäß dieser Referenzdokumente dadurch, dass ihre jeweiligen Reflexionskoeffizienten, die mithilfe eines (Spektral-)Kolorimeters gemessen wurden, verglichen werden. ■

Im Rahmen der europäischen Richtlinie vom 16. Dezember 2002 über die Energieleistung von Gebäuden sah sich die Wallonische Region dazu verpflichtet, die alte föderale Verordnung von 1978 zur Verhütung der durch Zentralheizungsanlagen hervorgerufenen Luftverschmutzung anzupassen, wie dies in der Flämischen Region vor einiger Zeit der Fall war und wie die Region Brüssel-Hauptstadt sich anschickt, es ebenfalls zu machen.



✍ C. Delmotte, Ir., Leiter des Laboratoriums 'Luftqualität und Lüftung', WTB

GESETZLICHE BEZUGNAHMEN

Gemäß der europäischen Richtlinie legt der wallonische Erlass vom 29. Januar 2009 (geändert am 18. Juni 2009) Anforderungen fest, um die Luftverschmutzung, hervorgerufen durch Zentralheizungsanlagen, die zur Heizung von Gebäuden oder zur Sanitärwarmwasserbereitung bestimmt sind, zu begrenzen und deren Energieverbrauch zu verringern. Mit Ausnahme von bestimmten Artikeln, deren Inkrafttreten auf 2011 oder 2012 verschoben wurde, gilt der Erlass seit dem 29. Mai 2009. Der (föderale) königliche Erlass vom 6. Januar 1978 zur Verhütung der Luftverschmutzung infolge der Heizung von Gebäuden mit festen oder flüssigen Brennstoffen wurde außer Kraft gesetzt.

ANWENDUNGSBEREICH

Die Verordnung gilt für Zentralheizungsanlagen, die mit Wasser, Niederdruckdampf oder thermischem Öl arbeiten und die mit mindestens einem Wärmeerzeuger ausgestattet sind, der feste, flüssige oder gasförmige Brennstoffe verbrennt (z.B. Holz-, Heizöl- oder Gaskessel). Zentralheizungssysteme, die mit Warmluft arbeiten sowie dezentrale Heizvorrichtungen (z.B. Öfen) sind genauso wie Warmwasserbereiter oder Wassererhitzer ohne Speichertank für Warmwasser nicht von dem Erlass betroffen.

ARBEITEN AN ZENTRALHEIZUNGSANLAGEN

Jeder Eingriff am Brennerteil eines mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff betriebenen Wärmeerzeugers kann nur durch einen zugelassenen Techniker erfolgen. Es wurden dann auch Übergangsbestimmungen vorgesehen, damit die vor dem Inkrafttreten der Verordnung zugelassenen Techniker ihren Beruf weiterhin ausüben können.

Luftverschmutzung und Zentralheizungsanlagen: neue Regeln in Wallonien

PERIODISCHE KONTROLLE

Zentralheizungsanlagen müssen regelmäßig kontrolliert werden. Für feste und flüssige Brennstoffe erfolgt dies mindestens einmal jährlich, für gasförmige Brennstoffe geschieht dies wenigstens alle drei Jahre. Auch nach jedem Eingriff am Brennerteil des Wärmeerzeugers ist eine Kontrolle erforderlich. Das effektive Inkrafttreten dieser Anforderung wurde gegenwärtig allerdings in Erwartung der Bestimmungen für die Messblenden und des Musters für die Prüfbescheinigung verschoben. Bei Nichtvorhandensein von spezifischen Vorschriften scheint die obligatorische Instandhaltung von Zentralheizungsanlagen in der Praxis nicht mehr anwendbar. Eine solche Wartung ist allerdings für deren einwandfreien Betrieb langfristig unerlässlich.

HEIZUNGSRAUM

In neuen Gebäuden müssen die Heizungsräume, in denen ein oder mehrere Wärmeerzeuger untergebracht sind, je nach vorliegendem Fall, den Normen NBN B 61-001, NBN B 61-002, NBN D 51-003, NBN D 51-004 und/oder NBN D 51-006 entsprechen. Diese Forderung gilt auch für die Luftzufuhr- und Luftauslasssysteme sowie die Rauchgasabführungssysteme (Schornsteine). In bestehenden Gebäuden müssen die Heizungsräume bei der ersten periodischen Kontrolle entweder den Vorschriften der Anleitung für die gute Ausführung, die bei der Installation der Zentralheizungsanlagen galten, oder den Vorschriften entsprechen, deren sie später unterworfen wurden.



GRÜNDLICHE DIAGNOSE

Zentralheizungsanlagen, die mit Wasser arbeiten und deren installierte Nennleistung größer als 20 kW ist, müssen innerhalb von zwei Jahren, nachdem der Kessel oder der Brenner 15 Jahre alt geworden ist, einer gründlichen Diagnose unterzogen werden. Dieses Alter wird ab dem Installationsdatum oder – in Ermangelung dessen – dem Baujahr des Wärmeerzeugers gezählt. Das effektive Inkrafttreten dieser Forderung wurde jedoch gegenwärtig in Erwartung des Erscheinens eines offiziellen Diagnoseverfahrens und eines angepassten Berechnungsprogrammes verschoben.

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN

In die Erlässe wurden noch einige zusätzliche technische Maßnahmen aufgenommen, die ab dem 1. Januar 2011 gelten werden und sich auf Anlagen beziehen, die mit flüssigen und gasförmigen Brennstoffen arbeiten:

- Begrenzung der im gleichen Heizungsraum installierten Leistung (neue Anlagen)
- Installation eines Wärmeerzeugers durch einen zugelassenen Techniker oder unter dessen Verantwortung
- erste Inbetriebnahme durch einen zugelassenen Techniker
- Ausführung der Abnahme eines neuen Wärmeerzeugers bei der ersten Inbetriebnahme oder innerhalb der nachfolgenden 15 Tage.

Die folgenden technischen Maßnahmen werden ihrerseits am 29. Mai 2011 in Kraft treten:

- Verpflichtung, die von den Messgeräten erzeugten Ausdrücke der Messergebnisse an der Kontrollbescheinigung anzuheften
- technische Spezifikationen und Verpflichtungen hinsichtlich der Kontrolle und Eichung der Messausrüstung. ■



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC NR. 3/2009

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

Obwohl man für die Konzeption von Regenwasserabflussanlagen seit 2000 die europäische Norm NBN EN 12056-3 in Anspruch nehmen kann, enthält diese letztere keine Anweisung in Bezug auf den Entwurf von Überläufen. Da solche Vorrichtungen trotzdem für alle eingeschlossenen Flächen wesentlich sind, die Regenwasser empfangen, hat das WTB – auf Ersuchen des Technischen Komitees ‚Sanitär- und Industrieinstallationen, Gasanlagen‘ – diesbezüglich ein Infomerkblatt ausgearbeitet.



In diesem Infomerkblatt wird vor allen Dingen präzisiert, welche Regenintensität man zur Berechnung des Abführungssystems berücksichtigen muss. Ausgehend von der TI 191 – die verlangt, dass der maximale Wasserstand auf dem Dach nicht die außergewöhnliche Höhe überschreitet, die bei einem Regenschauer erreicht wird, dessen Wiederkehrzeit 100 Jahre beträgt – und unter Berücksichtigung der belgischen Regenstatistiken in der Norm NBN B 52-011 und einer Dauer des Regenschauers von 2 Minuten, beträgt die Regenintensität (r_p) 0,07 l/s.m².

Zu Vergleichszwecken muss, gemäß der Norm NBN 306, die normale Abführungsvorrichtung für eine Regenintensität (r_n) von 0,05 l/s.m² berechnet werden. Dieser Wert entspricht einem Regenschauer, dessen Wiederkehrzeit 15 Jahre und dessen Dauer 2 Minuten beträgt.

Wenn man den von den Überläufen abzuführenden Durchfluss berechnen möchte, muss man einen Unterschied machen zwischen einer Situation, in der die ordnungsgemäße Arbeitsweise der normalen Abführungsvorrichtung im Falle eines außergewöhnlichen Regenschauers sichergestellt ist, und einer Situation, in der das nicht der Fall ist.

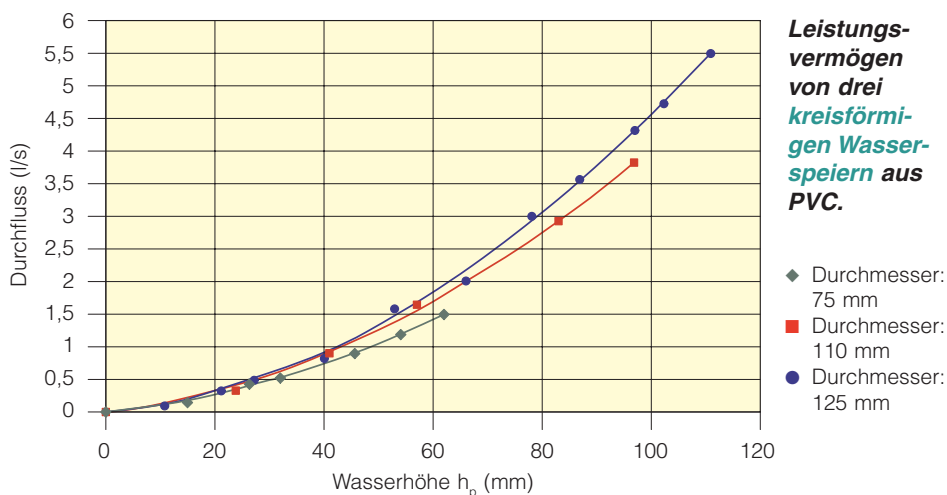
Im ersten Fall erfolgt die Berechnung des abzuführenden Durchflusses Q_p wie folgt:

$$Q_p = (r_p - r_n) \cdot A \text{ (l/s)} = 0,02 \cdot A \text{ (l/s)},$$

wobei:

- r_p = der Regenintensität ist, deren Wiederkehrzeit 100 Jahre beträgt (0,07 l/s.m²)
- r_n = der Regenintensität ist, deren Wiederkehrzeit 15 Jahre beträgt (0,05 l/s.m²)
- A = der Fläche ist, die den Regen empfängt (m²):
 - Bei freistehenden Dächern entspricht A der horizontalen Dachprojektion
 - Wenn am Dach ein oder mehrere höhergelegene Fassadenteile ausmünden, dann muss die horizontale Dachfläche um die Hälfte der Fassadenflächen erhöht werden.

Überläufe für Flachdächer mit Aufkantung



Im zweiten Fall erfolgt die Berechnung des abzuführenden Spitzendurchflusses wie folgt:

$$Q_p = r_p \cdot A \text{ (l/s)} = 0,07 \cdot A \text{ (l/s)}.$$

Das Infomerkblatt enthält auch Entwurfsempfehlungen für Wasserspeicher (d.h. horizontale Öffnungen durch die Aufkantung des Daches hindurch) und Ablaufüberläufe. Beide Elemente befinden sich gewöhnlich auf einer Höhe von 50 mm oberhalb der normalen Abläufe.

Im Falle von rechteckigen Wasserspeichern wird die erforderliche Breite L wie folgt ermittelt:

$$L = 24.000 \cdot Q_p / \sqrt{(h_p)^3} \text{ (mm)},$$

wobei:

- Q_p = dem von den Wasserspeichern abzuführenden Durchfluss (l/s) ist
- h_p = dem Wasserstand oberhalb der Unterkante des Wasserspeichers ist. Dieser Stand hängt von der maximal zulässigen Wasserhöhe auf dem Dach ab, die gewöhnlich 75 mm entspricht (soweit keine gegenteiligen Angaben vom Planer der Tragkonstruktion gemacht werden). In diesem Fall entspricht h_p folglich 75 - 50 = 25 mm.

Das oben dargestellte Kurvendiagramm gibt eine Vorstellung vom Leistungsvermögen von drei kreisförmigen Wasserspeichern aus PVC mit einem Durchmesser von 75, 110 und 125 mm. Man kann daraus entnehmen, dass die drei Wasserspeicher für eine Wasserhöhe h_p von 25 mm nahezu dasselbe Leistungsvermögen aufweisen: 0,3 l/s. Wenn die maximale Wasserhöhe auf dem Dach nicht höher als 75 mm ist, ist es unnötig, Wasserspeicher mit einem größeren Durchmesser einzubauen. Wenn die ordnungsgemäße Arbeitsweise der normalen Abführungsvorrichtung beim Auftreten eines außer-

gewöhnlichen Regenschauers gewährleistet ist, entspricht dieses Leistungsvermögen von 0,3 l/s einer Regenwassermenge auf einer horizontalen Dachfläche von 15 m². Andernfalls entspricht dieses zuvor erwähnte Leistungsvermögen nur der Wassermenge auf einer Dachfläche von 5 m². Diese Zahlen belegen ganz allgemein, dass kreisförmige Wasserspeicher nicht als vollwertige Überläufe betrachtet werden können.

Was die Berechnung des Durchmessers eines Ablaufüberlaufs betrifft, kann man die Norm NBN EN 12056-3 in Anspruch nehmen. Darin gibt es zwei Fallunterscheidungen:

- wenn $h_p \leq D/2$:

$$D = 7.500 \cdot Q_p / \left(k_0 \cdot \sqrt{(h_p)^3} \right) \text{ (mm)}$$

- wenn $h_p > D/2$:

$$D = \sqrt{15.000 \cdot Q_p / (k_0 \cdot \sqrt{h_p})} \text{ (mm)},$$

wobei:

- Q_p = dem vom Ablaufüberlauf abzuführenden Durchfluss (l/s) ist
- D = dem Durchmesser des Überlaufs (mm) ist
- k_0 = einem Faktor zur Berücksichtigung des ggf. vorhandenen Gitterrostes oberhalb des Überlaufs ist (ohne Gitterrost, $k_0 = 1$; und mit Gitterrost, $k_0 = 0,5$). ■

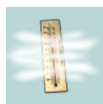
✍ K. De Cuyper, Ir., Koordinator der Technischen Komitees, WTB



www.wtb.be

Das Infomerkblatt umfasst noch eine Reihe zusätzlicher Empfehlungen für die korrekte Anbringung der Überläufe und veranschaulicht die Berechnungen mit einer Anzahl von Beispielen.

Das Hauptziel der Wärmedämmung von Gebäuden ist die Senkung des Energieverbrauchs. Eine gute Dämmung führt darüber hinaus auch zu einer Erhöhung der Temperatur der Innenflächen und folglich zu einer Verbesserung des Komforts von bestehenden Gebäuden.



✍ P. Demesmaecker, Ing., Hauptberater,
Abteilung 'Technische Gutachten', WTB

Um zu einem maximalen Komfort in einem Gebäude zu kommen, konzentriert man die Wärmedämmung auf dessen Gebäudehülle, d.h. auf die Verlustflächen, die das Volumen, das man auf einer bestimmten Temperatur halten möchte, von der Außenumgebung oder von den Räumen trennt, die man nicht heizen möchte (Abbildung 1). Wie die Bezeichnung 'Gebäudehülle' es nahelegt, schützt die so angebrachte Dämmung das sogenannte 'geschützte Volumen' und umgibt es auf dauerhafte Weise. Aus thermischer Sicht ist es daher nicht erforderlich, ein und dieselbe Wohnung auf verschiedenen Niveaus (zwischen den Stockwerken, in den Trennwänden, ...) zu dämmen.

In den meisten Wohnungen bilden die Wände – nach dem Dach – eine der wichtigsten Verlustflächen. Deren richtige Dämmung darf demzufolge nicht aus dem Auge verloren werden. In die jüngste Fassung der Dekrete der Wallonischen Region und der Region Brüssel-Hauptstadt wurden dann auch eine Anzahl thermischer Leistungen aufgenommen, die deutlich strenger sind als die vorherigen Anforderungen: Es wird gängig (oder gar grundsätzlich so) sein, dass man in den Wänden Dämmungen mit einer Dicke von 8 bis 10 cm antrifft (siehe Tabelle 1). Diese von den Regionen auferlegten Anforderungen sind außerdem als Mindestwerte zu betrachten.

Um mit den Kriterien aus den anderen Regionen in Übereinstimmung zu sein, wird die Dämmungsanforderung für Wände in der Flä-

Wärmedämmung von bestehenden Wänden

mischen Region wahrscheinlich ab dem 1. Januar 2010 geändert werden.

Neben der thermischen Leistung des Dämmstoffes kommt es auch auf die Wahl einer geeigneten Dämmtechnik an. Für die Dämmung von Wänden kommen die folgenden drei Techniken in Betracht:

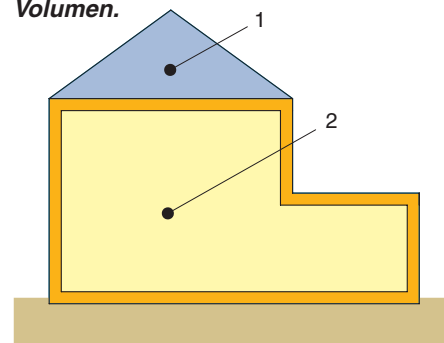
- Dämmung von innen
- Dämmung von außen
- Dämmung durch Einspritzen/Einblasen von Dämmmaterial in den Hohlraum.

Jede dieser Vorgehensweise hat spezifische (mehr oder weniger große) Vor- und Nachteile, die in prägnanter Form in der Tabelle 2 (S. 18) aufgeführt sind. Hieraus ergibt sich, dass die Dämmung von außen die interessantesten Möglichkeiten bietet und die geringsten Risiken beinhaltet. Diese Vorgehensweise für die Dämmung wird folglich auch bevorzugt.

Was die Dämmung des Hohlraumes betrifft, so darf diese nur durch einen spezialisierten Betrieb erfolgen, der außerdem die Dauerhaftigkeit der Ausführung gewährleisten muss. Vor dieser Behandlung müsste der Hohlraum erst mit einem Endoskop kontrolliert werden (z.B. Überprüfung des Nichtvorhandenseins von Unterbrechungen). Nach der Füllung des Hohlraums bedarf es noch einer Kontrolle der Homogenität der Dämmung. Dies erfolgt im Allgemeinen durch Thermografie (siehe CSTC-Magazine Nr. 2/1998 - www.cstc.be).

Das Ausführen einer Dämmung von innen ist eine heikle Technik, die man möglichst vermeiden sollte. Falls man sich dennoch für diese Vorgehensweise entscheidet (z.B. wenn die beiden anderen Techniken nicht anwendbar sind), muss man vor allem dafür sorgen, dass die Wände trocken sind und auch trocken bleiben.

Abb. 1 Die Dämmung schützt und umgibt das sogenannte 'geschützte' Volumen.



1. Unbewohnter, nicht beheizter Dachboden
2. Zu dämmender bewohnter Raum

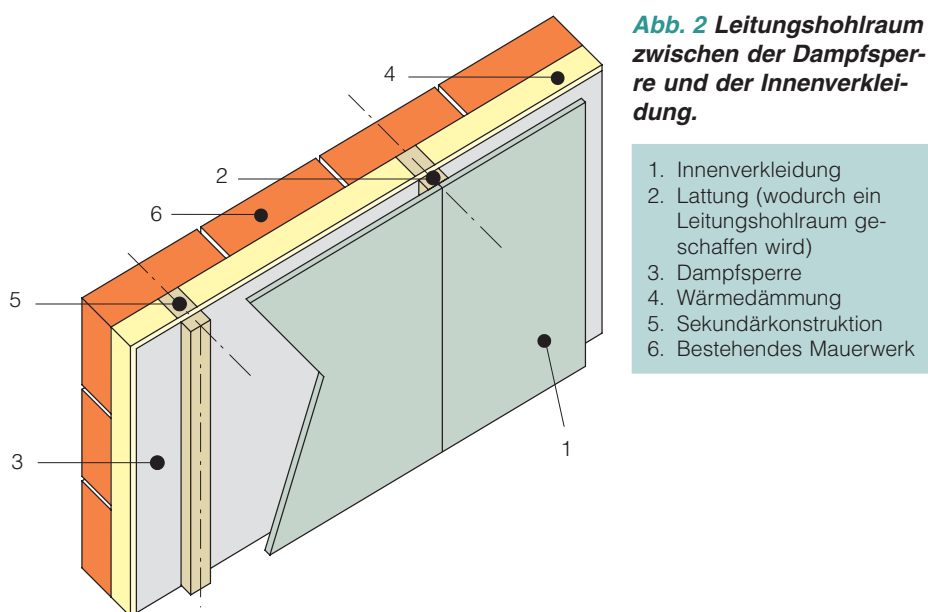
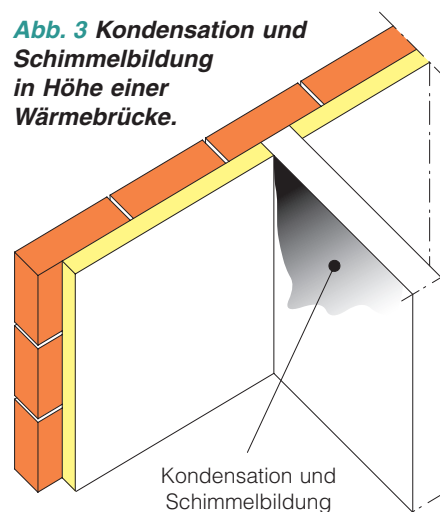
Wände, die dem Schlagregen stark ausgesetzt sind, müssten geschützt und getrocknet werden, bevor man dazu übergeht, einen Eingriff von innen auszuführen. Außerdem muss man der Luftdichtheit (und in bestimmten Fällen auch der Dampfdichtheit) der Vorsatzwand an der Innenseite die erforderliche Aufmerksamkeit schenken. So muss man jede Infiltration von Innenluft hinter der Dämmung (z.B. durch Steckdosen) vermeiden. Wenn das hygrometrische Verhalten der Wand mithilfe eines geeigneten Computerprogramms simuliert werden kann, ist es stets ratsam, eine Dampfsperre vorzusehen. Um die gute Luft- und Dampfdichtheit der Vorsatzwand an der Innenseite sicherzustellen, sieht man vorzugsweise einen Leitungshohlraum zwischen der Dampfsperre und der Innenverkleidung vor (siehe Abbildung 2, S. 18), in den man unter anderem die Leitungskanäle und Steckdosen integrieren kann. Jeder Durchbruch dieser Dampfsperre sollte, beispielsweise mithilfe eines Klebebandes guter Qualität, abgedichtet werden.

Tabelle 1 U_{max} -Werte, die von den Regionen für die Außenwände von neuen Gebäuden auferlegt wurden und empfohlene Dicken für eine Anzahl gängiger Dämmstoffe.

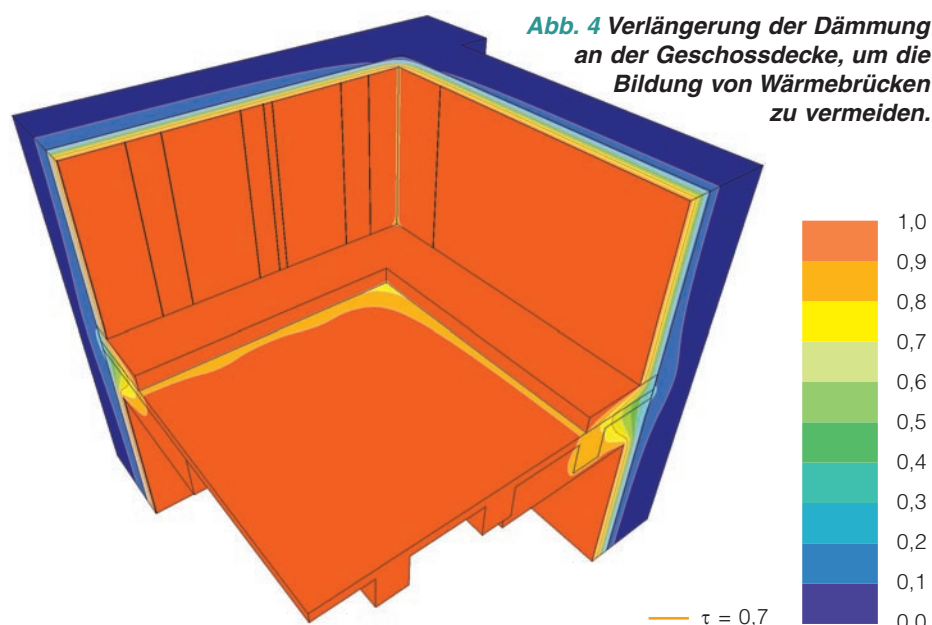
Region	U_{max} (W/m ² K)	Mindestdicke des Dämmstoffes (cm) an einer Wand aus Ziegelsteinmauerwerk von 20 cm Dicke					
		Mineralwolle (λ_{ui} in W/mK)		Polyurethanschaum (λ_{ui} in W/mK)		Extrudiertes Polystyrol (λ_{ui} in W/mK)	
		NICHT ZERTIFIZIERT: 0,045	Mit ATG: 0,041	NICHT ZERTIFIZIERT: 0,035	Mit ATG: 0,028	NICHT ZERTIFIZIERT: 0,04	Mit ATG: 0,034
Flämische Region (bis Ende 2009)	0,6	6	6	5	4	6	5
Wallonische Region, Region Brüssel-Hauptstadt und Flämische Region (ab dem 1. Januar 2010)	0,4	10	9	8	7	9	8
Zukünftige Entwicklungen?	0,3	14	13	11	9	12	11

Tabelle 2 Mögliche Dämmtechniken für Wände mit ihren Vor- und Nachteilen.

Dämmung im Hohlraum	Dämmung von innen	Dämmung von außen
■ die Innen- und Außenverkleidung bleiben erhalten ■ keine zusätzliche Raumbeanspruchung ■ starke thermische und hygrische Beanspruchung der Fassade (Rissrisiko) und Risiko in Bezug auf Frostschäden ■ nur möglich wenn der Hohlraum breit genug ist (mindestens 4 cm) ■ äußerst heikel, wenn die Fassade gestrichen oder glasiert wurde ■ die Dicke des Dämmstoffes ist auf die Dicke des Hohlraumes begrenzt ■ erhöhtes Risiko bezüglich Wasserinfiltrationen ■ die eventuellen Wärmebrücken werden betont (Stürze, ...) ■ Mörtelreste = kleine Wärmebrücken	■ das Aussehen auf der Außenseite bleibt unverändert ■ die Wand muss wasserdicht sein und trocken bleiben ■ es können neue Wärmebrücken entstehen und bereits vorhandene Wärmebrücken können betont werden ■ das Innenvolumen wird geringer ■ starke thermische Belastung der Fassade (Rissrisiko) ■ die Innenverkleidung muss erneut ausgeführt werden ■ Risiko bezüglich innerer Kondensation ■ die thermische Masse wird vermindert (Sommerkomfort)	■ die Dämmung wird nicht unterbrochen ■ die meisten Wärmebrücken können vermieden werden ■ einfache Kontrolle der Anbringung ■ kein Platzverlust auf der Innenseite ■ die Fassade wird geschützt ■ wenig Anforderungen bezogen auf die mechanischen Eigenschaften der bestehenden Fassade (Kohäsion, Frost, ...) ■ kein Einfluss auf die Innenverkleidung ■ die Abdichtung der Fassade wird verbessert ■ die thermische Masse wird beibehalten ■ das Aussehen von außen erfährt Veränderungen, die meistens eine städtebauliche Genehmigung erfordern

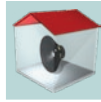
**Abb. 3 Kondensation und Schimmelbildung in Höhe einer Wärmebrücke.**

Angeichts des Vorhandenseins von Geschossdecken, Querwänden, ..., ist eine ununterbrochene Ausführung der Dämmung von innen kaum realisierbar. Um der Bildung von Wärmebrücken (in Höhe derer ein erhöhtes Risiko in Bezug auf die Schimmelbildung besteht) entgegenzuwirken, müsste man soweit möglich dafür sorgen, dass die Dämmung an diesen lotrechten Wänden und Geschossdecken durchläuft (siehe Abbildungen 3 und 4).



Der wirtschaftlich-ökologische Kontext hat die Dämmung von Wänden unumgänglich gemacht. Die Dicke des Dämmstoffes muss in Abhängigkeit der Möglichkeiten des Gebäudes maximiert werden. Die Wahl der Dämmtechnik ist hierbei sehr wichtig. Aufgrund der vielen Vorteile ist nach Möglichkeit die Dämmung von außen anzustreben. Wenn diese Vorgehensweise nicht erwogen werden kann und es unmöglich ist, den Hohlraum durch Einspritzen oder Einblasen eines Dämmmaterials zu füllen, kann man auf die Dämmung des Gebäudes von innen zurückgreifen. In dem Fall muss man Vorkehrungen treffen, um dessen vorherige Trockenheit und die Luft- und Dampfdichtheit zu gewährleisten und das Entstehen oder die Betonung von Wärmebrücken zu vermeiden. ■

Die belgische Norm NBN S 01-400-1 legt die Anforderungen *in situ* für die Kontaktschalldämmung von Geschossdecken fest. Dies erfolgt anhand von Indizes, die manchmal kompliziert erscheinen mögen. Dieser Artikel ist eine Ergänzung zum Artikel im WTB-Kontakt Nr. 15, in dem diese Indizes erklärt wurden, und hat zum Ziel, diese Letzteren in Baurichtlinien umzusetzen, mit denen es möglich ist, den Anforderungen der Norm zu entsprechen.



✍ M. Van Damme, Ing., Leiter des Laboratoriums 'Akustik', WTB

Die neue NBN S 01-400-1 definiert Kriterien für die Kontaktschalldämmung zwischen verschiedenen Wohnungen. Diese Kriterien basieren auf dem bewerteten standardisierten Kontaktschalldruckpegel $L'_{nT,w}$ der *in situ* gemessen und in Dezibel angegeben wird.

Der Parameter $L'_{nT,w}$ wird in dem Maße niedriger sein, wie die betrachtete Geschossdecke bessere Leistungen aufweist. In der Norm werden drei wichtige Grenzwerte angegeben:

- ein Höchstwert von 58 dB für einen normalen Komfort zwischen zwei Räumen
- ein Höchstwert von 54 dB für einen normalen Komfort in einem Schlafzimmer, das an Räume mit mehr Kontaktschall angrenzt
- ein Höchstwert von 50 dB für einen erhöhten akustischen Komfort.

Der bewertete standardisierte Kontaktschalldruckpegel $L'_{nT,w}$ ist eine Größe, die nicht direkt auf einem Material 'ablesbar' ist. Wenn man diesen Wert für einen bestimmten Aufbau ermitteln möchte, muss man diesen folglich berechnen. Die zuvor erwähnte Größe steht in der Praxis für den Schall, den man im Empfangsraum hören kann, wenn man eine genormte Schlagmaschine auf der Geschossdecke eines anderen Raumes installiert. Der wahrgenom-

mene Schall ist folglich sowohl von der direkten Schallübertragung als auch von der flankierenden Schallübertragung abhängig, die von der Geschossdecke stammt, die durch die Schlagmaschine zum Schwingen gebracht wird.

Die Größe $L'_{nT,w}$ wird durch verschiedene Parameter beeinflusst. Die Masse der tragenden Decke ist dabei ein ausschlaggebender Faktor: Je schwerer die Basisgeschossdecke ist, desto besser ist die Kontaktschalldämmung. Auch die Wahl und die Ausführung der unter dem schwimmenden Estrich befindlichen Schalldämmschicht haben einen wichtigen Einfluss auf die oben erwähnte Größe. Für die Wahl der Schalldämmschicht kann man sich auf den, von den Herstellern angegebenen ΔL_w -Wert basieren: Je höher dieser ist, desto besser wird die Kontaktschalldämmung des betreffenden Materials sein (hierbei muss man jedoch berücksichtigen, dass die realen Ausführungsbedingungen von den idealen Prüfbedingungen im Laboratorium abweichen können: Dicke des Estriches, Durchbrüche, ...).

Das Volumen des Empfangsraums ist ebenfalls von Bedeutung für den $L'_{nT,w}$ -Wert. Die Werte aus der nachstehenden Tabelle gelten für einen Empfangsraum mit einem Volumen von 31 m³. Für Empfangsräume mit einem kleineren Volumen werden die Ergebnisse weniger gut sein, während Räume mit einem größeren Volumen bessere Leistungen aufweisen werden.

Einhalten der Kontaktschalldämmungskriterien der NBN S 01-400-1

Die Abstrahlung der Seitenwände hat schließlich gleichfalls einen – wenn auch geringen – Einfluss (man kann eine Abweichung von 1 bis 2 dB annehmen). Je schwerer die Wände sind, desto besser sind die Ergebnisse.

Das auf der Norm NBN EN 12354-2 beruhende Berechnungsverfahren wird im Detail in der langen Fassung dieses Artikels beschrieben und an einer Reihe von Anwendungsbeispielen erläutert. Die nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die wichtigsten Baurichtlinien, die sich in Appartementshäusern zur Erreichung der verschiedenen Komfortniveaus der Norm NBN S 01-400-1 anwenden lassen. ■



www.wtb.be

LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2009

In der langen Fassung dieses Artikels finden Sie weitere Informationen über:

- die Charakterisierung und die Leistungen der Materialien für die Kontaktschalldämmung
- die Vorhersagemodelle für die Dämmung *in situ*
- die Techniken zur Behandlung von Kontaktschall, die den neuen Anforderungen der NBN S 01-400-1 entsprechen (Baurichtlinien)
- die Ausführung von schwimmenden Estrichen und die gängigen Ausführungsfehler.

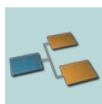
Wichtigste Baurichtlinien für Appartementshäuser.

Geschossdeckentyp	UNTERSCHICHT (¹) AUS PORENBETON + SCHALLDÄMMSCHICHT DES SCHWIMMENDEN ESTRICHES (²)		KLASSISCHE UNTERSCHICHT (¹) + SCHALLDÄMMSCHICHT DES SCHWIMMENDEN ESTRICHES (²)	
	$\Delta L_w = 18$ dB (z.B. PE 5 mm)	$\Delta L_w = 21$ dB (z.B. 2 x PE 5 mm)	$\Delta L_w = 18$ dB (z.B. PE 5 mm)	$\Delta L_w = 21$ dB (z.B. 2 x PE 5 mm)
Hohlplatten (16 cm)	–	< 58 dB	< 58 dB	< 58 dB
Plattendeckenelement + Beton (insgesamt: 15 cm) / Hohlplatten (16 cm) + Überbeton (5 cm) (insgesamt: 21 cm)	< 58 dB	< 58 dB	< 58 dB	< 54 dB
Plattendeckenelement + Beton (insgesamt: 20 cm)	< 58 dB	< 54 dB	< 54 dB	< 50 dB
Plattendeckenelement + Beton (insgesamt: 25 cm)	< 54 dB	< 50 dB	< 54 dB	< 50 dB

(¹) Es handelt sich hierbei um eine Unterschicht, die die Leitungen unter der Schalldämmschicht bedeckt.

(²) Es handelt sich hierbei um einen traditionellen bewehrten Estrich mit einer Dicke von ≥ 60 mm.

Für Selbstständige und Bauunternehmen werden die Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) zu unumgänglichen Hilfsmitteln. Denn sie lassen sich für das Optimieren der verschiedenen Phasen des Bauprozesses anwenden, ob es nun um das Preisangebot, die Bestellung, die Baustellenvorbereitung, den Einkauf, die Ausführung oder die Nachkalkulation nach Abschluss der Arbeiten geht.



D. Pirlot, I.s.c.f., Leiter der Abteilung 'Kommunikation und Verwaltung', WTB

Für sich betrachtet kann man jede einzelne Phase (vom Angebot bis zur Ausführung) mithilfe einer Informatiklösung verbessern. Trotzdem erreicht man für den gesamten Prozess die besten Ergebnisse, wenn alle Phasen zueinander in Beziehung gesetzt werden und eine gemeinsame Nutzung ihrer Informationen erfolgt. Das ist der entscheidende Beitrag von integrierten Lösungen, den sogenannten ERP-Anwendungen (Enterprise Resource Planning).

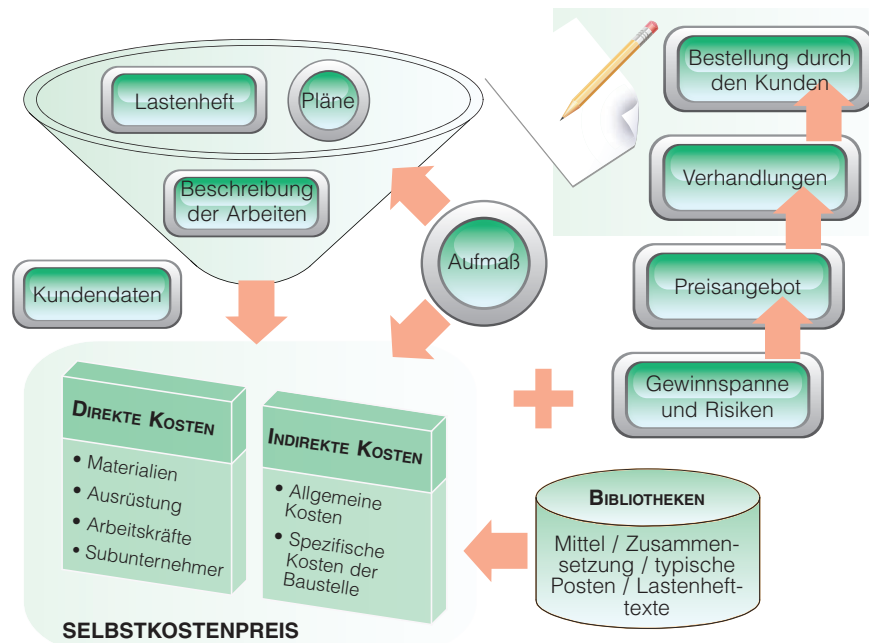
Wenn das Unternehmen nicht intern über jemanden mit der entsprechenden Sachkenntnis verfügt oder keine Anwendungen mit einem Tabellenkalkulationsprogramm wie z.B. Excel entwickeln möchte, wird es ein Softwarehaus in Anspruch nehmen müssen, das ihm solche Hilfsmittel liefert und implementiert.

Da der Zugang zu diesem Beruf nicht reglementiert ist, kann jeder behaupten, dass er über die erforderlichen Kenntnisse verfügt. Das Risiko, dass man es mit einer unerfahrenen Person zu tun hat, besteht also durchaus. Darüber hinaus können bestimmte Unternehmen geneigt sein, von der Unwissenheit des Kunden zu profitieren, indem sie einen sehr unausgeglichene Vertrag vorschlagen. So kommt es nicht selten vor, dass der Geschäftsführer von seinem Lieferanten nicht ausreichend über die Bedingungen hinsichtlich der Abtretung der Rechte am geistigen Eigentum oder die Größe der wiederkehrenden Kosten informiert wird. Manchmal sieht er sich sogar durch einen Vertrag mit missbräuchlichen Klauseln in der Falle, der ihn wehrlos an eine Lösung und einen Lieferanten bindet, die überhaupt nicht seinen Erfordernissen entsprechen.

Es ist daher nicht verwunderlich, dass zahllose Bauunternehmer zögern, sich zu dem Entschluss einer aktiveren ICT-Nutzung in ihrem Unternehmen durchzuringen. Ein solches Hin- und Her von Vorhaben ist natürlich langfristig nicht empfehlenswert, da diese Technologien zu einem unverzichtbaren Hilfsmittel für das Unternehmen geworden sind. Deren Nutzung kann sich darüber hinaus zur Sicherung

Hilfe bei der Wahl eines Selbstkostenberechnungsprogrammes

Erforderliche Daten zur Berechnung eines Angebots.



der Konkurrenzposition auf dem heutigen offenen Markt als unumgänglich erweisen.

Was die Selbstkostenberechnung betrifft, möchten die Bauunternehmer immer schneller und genauer ihre Angebote für Ausschreibungen einreichen, und zwar bei gleichzeitiger Wahrung der Möglichkeit, ihren Verkaufspreis effektiv zu simulieren, Varianten vorzuschlagen und, im Falle der Bestellung, diese Daten für die Baustellenverfolgung und die Fakturierung wiederzuverwenden (Grundprinzip von ERP-Lösungen).

Mehrere Softwarehäuser haben daher Programme entwickelt, mit denen es möglich ist, eine Selbstkostenberechnung für einen Kostenvoranschlag durchzuführen. Um dem Bauunternehmer bei der Wahl einer Lösung, die seinen Erfordernissen entspricht, zu helfen, hat die Abteilung 'Verwaltung, Qualität und Informationstechniken' eine Checkliste mit Fragen verfasst, die man sich stellen muss, um eine wohlüberlegte Entscheidung treffen zu können.

Diese Checkliste enthält Fragen hinsichtlich aller Funktionen die Folgendes betreffen:

- die Aufmaße
- die Bibliotheken des Betriebes
- die Kundendaten

- die Eingabe der Aufmaßposten
- die Berechnung der direkten und indirekten Kosten
- die Berechnung des Selbstkostenpreises
- die Eingabe der Gewinnspannen und der Risikofaktoren
- die Berechnung des Angebotspreises
- das Ausdrucken des Preisangebotes
- den Transfer des Preisangebots und das Exportieren der Daten.

Abschließend ist anzumerken, dass die Ausführung eines realen Tests mit den eigenen Unternehmensdaten selbstverständlich die beste Art und Weise darstellt, um die Leistungen einer bestimmten Informatiklösung zu bewerten. ■

 www.wtb.be
LES DOSSIERS DU CSTC Nr. 3/2009

Was weitere Informationen über die Eigenschaften von gängigen Selbstkostenberechnungsprogrammen betrifft, verweisen wir auf die lange Fassung dieses Artikels. Die Mitarbeiter der Abteilung 'Verwaltung' stehen außerdem für zusätzliche Erläuterungen stets zu ihrer Verfügung (gebe@bbri.be).



WTB-Publikationen und Schulungen

PUBLIKATIONEN

Les Dossiers du CSTC

- Nr. 2/2009. Cahier 1. Zoom sur les ETICS (C. Boes und Y. Grégoire)
- Nr. 2/2009. Cahier 15. La classification des luminaires (P. D'Herdt und A. Deneyer)
- Nr. 1/2009. Cahier 2. Le CSTC hier et aujourd'hui (M. Wagneur).

SCHULUNGEN

Energie und Bauwesen - Lehrgang 2 ‚Energie und Renovierung‘

- ‚Schreinerarbeiten und Verglasung‘: am 15. September 2009, von 9.00 bis 11.30 Uhr, IFAPME Charleroi, Chaussée de Lodelinsart 417, 6060 Gilly (Charleroi)
- ‚Heizung und Sanitärwarmwasser‘: am 13. Oktober 2009, von 9.00 bis 11.30 Uhr, FormatPME Gembloux, Rue Saucin 66, 5032 Gembloux
- ‚Lüftung und Luftdichtheit‘: am 17. November 2009, von 9.00 bis 11.30 Uhr, FormatPME Gembloux, Rue Saucin 66, 5032 Gembloux.

Informatik und Bauwesen

- ‚Welche Hilfsmittel für den Bauunternehmer?‘: am 19. November 2009, von 16.30 bis 19.00, Moulins de Béez, Rue Moulin de Meuse 4, 5000 Béez (Namur).

Bauunternehmer und Informatik

- ‚Software für den Bauunternehmer in den verschiedenen Phasen der Verwaltung: Angebot, Bestellung und Einkauf‘: am 24. September 2009, von 16.30 bis 19.00 Uhr, EFPME Bruxelles, Rue de Stalle 292B, 1180 Brüssel
- ‚Software für den Bauunternehmer in den verschiedenen Phasen der Baustelle: Vorbereitung, Ausführung und Abschluss der Arbeiten‘: am 22. Oktober 2009, von 16.30 bis 19.00, EFPME Bruxelles, Rue de Stalle 292B, 1180 Brüssel.

Der Einbau von feuerfesten Türen

- Am 21. und 28. September 2009 und am 5. und 8. Oktober 2009, von 18.00 bis 21.00 Uhr, WTB, Avenue P. Holoffe 21, 1342 Limelette.

Motorisierte Tore: Risikoanalyse

- Am 22. September 2009, von 14.00 bis 16.45 Uhr, WTB, Avenue P. Holoffe 21, 1342 Limelette.

Winterkurse 2009-2010

Der Zeitraum 2009-2010 der Winterkurse, die, wie jedes Jahr, vom WTB in Zusammenarbeit mit den regionalen Zentren des IFAPME und den Zentren Construoform organisiert werden, wird zwei Leiternthemen gewidmet sein:

- der neuen Akustiknorm NBN S 01-400-1
- der Baupathologie (Dämmungsmängel der Gebäudehülle, Risse).

Was weitere Detailinformationen zu den Orten und den Terminen dieser Schulungen betrifft, fordern wir Sie auf, die Rubrik ‚Agenda‘, ‚Cours CSTC‘ auf unserer Website www.cstc.be zu besuchen.

PUBLIKATIONEN

- Für zusätzliche Auskünfte bezüglich der Publikationen können Sie uns telefonisch erreichen unter der Nummer 02/529.81.00 (von 8.30 bis 12 Uhr). Sie können auch stets schriftlich mit uns kommunizieren, entweder per Fax (02/529.81.10) oder per E-Mail (publ@bbri.be)
- Nützlicher Link: www.cstc.be (Rubrik ‚Publications‘)

SCHULUNGEN

- Was weitere Informationen zu den Schulungen betrifft, kontaktieren Sie J.-P. Ginsberg (info@bbri.be) telefonisch (02/655.77.11) oder per Fax (02/653.07.29)
- Nützlicher Link: www.cstc.be (Rubrik ‚Agenda‘)

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.



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)