



wtb.be
Forscht • Entwickelt • Informiert

Kontakt

2014/4

EINE AUSGABE DES WISSENSCHAFTLICHEN UND TECHNISCHEN BAUZENTRUMS



**Faserverstärkter
Beton**
S. 4

Dachfenster
S. 10

**Anbringung
von Fassaden-
verkleidungen**
S. 12

**Verformung von
Verglasungen**
S. 16

Inhalt 2014/4



Ins Kino mit dem WTB 3



Faserverstärkter Beton: nach 50 Jahren ausgereift? 4



Unterfangen oder Unterfahren von existierenden Fundamenten.....5



Vorschriften für Mauerwerkselemente 6



ETICS-Systeme auf Holzskelettbau 8



Brandverhalten von Flachdächern 9



Dachfenster? Nie ohne Dämmrahmen! 10



Anbringung von Fassadenverkleidungen aus anderen Materialien als Holz..... 12



Messing mitverantwortlich für die Korrosion von verzinkten Stahlleitungen 14



Farbmessungen an Ausbaumaterialien 15



Verformung von Isolierverglasungen 16



Sichtbare und unsichtbare Qualitätsaspekte für Fliesenleger 17



Verklebung von textilen Bodenbelägen 18



Warmwasser-Zentralheizungsanlagen: Entwicklung der Normierung.....19



Sind *In-situ*-Messungen des U-Werts zuverlässig? 20



Deckung der allgemeinen Kosten 21



Y-Klassifikation für das Ausfindigmachen von neuen nachhaltigen Technologien 22

Ins **Kino** mit dem **WTB** ...

Seit seiner Gründung vor mehr als 55 Jahren werden die Früchte der WTB-Arbeiten in den Dienst seiner Mitglieder und anderer Fachleute des Sektors gestellt. Kein einfacher Auftrag, angesichts der großen Diversität der behandelten Themen und der sehr spezifischen Erwartungen.

WTB.be bildet zweifellos das zentrale Informations- und Kommunikationsmittel des Bauzentrums. Die Website verwendet alle modernen Techniken der Informatik und geht mühelos auf die Eigenheiten des Sektors ein, der gekennzeichnet ist durch eine große Mobilität und eine sehr diverse Zielgruppe mit unterschiedlichen Berufen und Profilen, aber mit einer gemeinsamen Eigenschaft: wenig Zeit für die Online-Recherche.

Wir müssen jedoch feststellen, dass noch zu wenig Unternehmen unsere Dienste nutzen. Sollte die angebotene Information vielleicht nicht ihren Bedürfnissen angepasst sein? Wir denken nicht, dass dies der Fall ist. Denn die Unternehmen, die unsere Dienste doch nutzen, werden größtenteils zu treuen Nutzern von WTB.be. Wir müssen mit anderen Worten dafür sorgen, dass das Besuchen der Website WTB.be für Sie ebenso selbstverständlich wird wie die Nutzung Ihres Maßbands.

Um Sie davon zu überzeugen, organisieren wir in Kürze ein persönliches Treffen in Ihrer Region, das uns die Chance geben wird, einander besser kennenzulernen und unsere Beziehungen zu festigen. Achten Sie deshalb auf die Post in Ihrem Briefkasten: Bald finden Sie darin eine Einladung zu einer interessanten und bereichernden Veranstaltung.

Fortsetzung folgt ...





Traditioneller armerierter Beton bleibt das Referenzmaterial für eine Vielzahl von Bauanwendungen. Sein Qualitäts-Preisverhältnis und seine innewohnenden Eigenschaften (Festigkeit, Dauerhaftigkeit, ...) stellen ganz bestimmt einen Vorteil dar. Die Stahlarmierung, die den Mangel an Zugfestigkeit ausgleichen muss, ist jedoch sehr arbeitsintensiv: Es müssen komplexe Armierungspläne erstellt werden, die Armierung muss gelagert und auf der Baustelle transportiert werden, die Anbringung der Armierung erfordert zusätzliche Zeit, ...

Faserverstärkter Beton: nach 50 Jahren ausgereift?

Dadurch, dass Stahlfasern dem Fahrmischer ‚schlichtweg‘ zugefügt werden können, bieten sie im Vergleich zu traditionellen Armierungen einen großen praktischen Vorteil. Fünfzig Jahre nach der ersten industriellen Anwendung von faserverstärktem Beton müssen wir jedoch feststellen, dass dessen Erfolg bei weitem nicht so durchschlagend ist als man denken könnte. Mit einem gegenwärtigen belgischen globalen Marktanteil von ungefähr 3 % können wir diesen Betontyp kaum als Referenzmaterial bezeichnen. Wir wissen auch schon länger, dass die Faserarmierung, wegen der beliebigen Orientierung und Verteilung der Fasern im Betonvolumen, nicht notwendigerweise billiger ist als eine sachkundig angebrachte traditionelle Armierung.

In den letzten Jahren ist aber bei den Herstellern und Forschern ein erneutes Interesse vorhanden, die Nutzung dieses Materials durch die Arbeit an folgenden Aspekten zu steigern:

- Erhöhung der Obergrenze für die Dosierung von (langen) Fasern in der Zementmatrix
- Festlegung von Prüfmethode, mit denen sich das Material besser charakterisieren lässt
- Ausarbeitung von Rechenverfahren, wodurch faserverstärkter Beton genauso zuverlässig wird wie traditioneller armerierter Beton
- Entwicklung von neuen Fasertypen.

Kürzliche Entwicklungen

Durch das Erhöhen der maximalen Fasermenge, die dem Beton zugefügt werden darf, ohne dessen Verarbeitbarkeit zu reduzieren, wurde die Anwendbarkeit von faser-

verstärktem Beton auf andere strukturelle Anwendungen erweitert. Auch die Entwicklung von selbstverdichtenden Betonsorten (die nicht gerüttelt werden müssen) sorgte seit den 1990er Jahren – ohne dass dies eigentlich das Endziel war – für eine Erhöhung der ‚verarbeitbaren‘ Dosierungen für strukturelle Anwendungen. Auf diese Weise entstand ein Material, dessen mechanisches Verhalten dem von traditionellen armerierten Beton sehr nahekommt. Indem eine große Menge feiner Teilchen (z.B. > 450 kg/m³ für einen D_{max} von 16 mm) in Kombination mit Superplastifizierern zur Anwendung kommt, können Betonzentralen fortan ohne Probleme Betonsorten mit (langen) Faserdosierungen bis 100 kg/m³ gießen und pumpen.

Diverse internationale und nationale Forschungsarbeiten, an denen das WTB aktiv beteiligt war, wiesen den Nutzen von anderen Prüfverfahren für das Charakterisieren von faserverstärktem Beton nach, und zwar unabhängig vom verwendeten Fasertyp. Die gegenwärtige Referenznorm für die Biegefestigkeit stützt sich auf Dreipunktbiegeprüfungen an eingekerbten Prismen (NBN EN 14651). Unsere Forschungsarbeiten wiesen jedoch nach, dass andere Prüfungen an größeren, runden Prüfstücken sehr interessant sein können. Denn die Ergebnisse dieser Prüfungen weisen nur eine Schwankung von 10 % im Vergleich zu 25 % bei den Prismenprüfungen auf. Mit diesen ‚neuen‘ Prüfungen könnten wir (statistisch und wirtschaftlich gesehen) realistischere Festigkeitswerte für das Material festlegen.

Die kürzliche Veröffentlichung des Model Code 2010 (MC’10) bedeutet für die Planungsbüros, die die Berechnung von faserverstärktem Beton durchführen, einen großen Schritt nach vorne. Obwohl diese Berechnung häufig noch den Herstellern und Forschern überlassen wird, kam man doch zu einem Konsens über den theoretischen Ansatz der strukturellen Berechnung und konnte man Rechenregeln für die äußersten Grenzzustände und die Brauchbarkeitsgrenzzustände verfassen. Der

größte Teil der im MC’10 vorgestellten theoretischen Betrachtungen basiert auf einer Kombination aus traditioneller Armierung und Faserarmierung. Dennoch kann man mit diesen Regeln auch die Festigkeit eines Betonelements berechnen, das nur mit Fasern verstärkt wurde. Der Ansatz gleicht dem des Eurocodes 2, der die Referenznorm für die Berechnung von traditionellem armerierten Beton darstellt. Der MC’10 beinhaltet unter anderem die folgenden Neuerungen: die Einführung von Klassen für faserverstärkten Beton (wie Druckfestigkeitsklassen), die Anwendung von Sicherheitsfaktoren, den Einfluss der Vorzugsorientierung der Fasern in dünnen Strukturen und die Berücksichtigung des hyperstatischen Charakters der Struktur ohne deren Robustheit aus dem Auge zu verlieren.

Schließlich bieten einige Stahlfaserhersteller neue, leistungsstärkere Fasern an. Deren Optimierung war dank der Entwicklung eines neuen Systems für Verankerung in der Matrix, einer erhöhten Drahtfestigkeit und eines Stahls mit einer verbesserten Biegsamkeit möglich. Andere Hersteller setzen wiederum auf die Entwicklung von alternativen Fasertypen aus beispielsweise Glas oder einem synthetischen Material.

Schlussfolgerung

Wir verfügen gegenwärtig über verschiedene Hilfsmittel für den Entwurf von vorgefertigten oder vor Ort gegossenen Elementen aus faserverstärktem Beton, der gegebenenfalls mit einer zusätzlichen traditionellen Armierung versehen wurde. Der Einsatz von faserverstärktem Beton ist für eine große Anzahl von Anwendungen ausgereift (und sogar zu empfehlen), und dies sowohl hinsichtlich des Ersatzes eines Teils der sekundären Armierung als auch hinsichtlich des (vollständigen oder teilweisen) Ersatzes der Hauptarmierung in Betonwänden, Fundamentsohlen oder -platten.

B. Parmentier, Ir., Leiter der Abteilung Strukturen, WTB



Fasern, die über ein Transportband in die Betonmischmaschine eingebracht werden





Die WTB-Arbeitsgruppe Verkleidungen hat unlängst die Redaktion von zwei neuen Ausführungsmerkblättern über das Unterfangen und Unterfahren von existierenden Fundamenten beendet. Diese Arbeitsgruppe betreut ein laufendes pränormatives Forschungsprojekt zum Thema Verkleidungs- und Unterfangungstechniken, das vom NBN und dem FÖD Wirtschaft bezuschusst wird. Diese zwei neuen Merkblätter stehen im Zusammenhang mit der Reihe der Ausführungsmerkblätter über Fundamenttechniken, die das WTB in Zusammenarbeit mit dem Sektor verfasste.

Unterfangen oder Unterfahren von existierenden Fundamenten

Anwendungsgebiet und Ausführung

Zwei mögliche Techniken für das Vertiefen von durchlaufenden Fundamentsohlen oder -platten sind das Unterfangen oder Unterfahren mittels verbauter Baugruben.

Die Vertiefung des existierenden Fundaments einer Konstruktion kann beispielsweise bei den folgenden Situationen erforderlich sein:

- Das bestehende Gebäude wird erweitert und die Tragfähigkeit oder die Tiefe des existierenden Fundaments muss vergrößert werden
- Es wird eine unterirdische Konstruktion neben dem existierenden Fundament realisiert. Die Fundamentvertiefung muss die Stabilität des existierenden Fundaments vorübergehend und/oder dauernd gewährleisten. Das vertiefte Fundament muss während der Ausführung der angrenzenden unterirdischen Bauarbeiten als vorübergehendes Bodenstützbauwerk fungieren
- Die Tragfähigkeit des existierenden Fundaments ist nicht gemäß der normalen Sicherheitsmarge gewährleistet (z.B. bei historischen Gebäuden). In diesem Fall muss während der Arbeiten der Stabilität des existierenden Gebäudes besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Bei beiden Techniken werden unter dem existierenden Fundament ziemlich kleine Bodenstreifen (im Allgemeinen 1 m und manchmal bis 1,5 m breit) ausgeschachtet. Da die Belastung, die sich oberhalb eines ausgeschachteten Streifens befindet, über die Gewölbewirkung auf die nächstgelegenen Zonen übertragen werden muss, verläuft die Ausführung der Fundamentvertiefung in verschiedenen Phasen.

Weil bei beiden Techniken manuelle Eingriffe im ausgeschachteten Streifen stattfinden, ist die Technik nur anwendbar, wenn der Grundwasserspiegel sich mindestens 0,5 m unter

dem maximalen Ausschachtungsniveau befindet – gegebenenfalls nach Grundwasserabsenkung – und wenn der Boden eine minimale vorübergehende Kohäsion aufweist.

Beim Unterfangen ist die Ausschachtungstiefe und somit die Fundamentvertiefung auf 1,20 m unter dem Ansatzniveau des existierenden Fundaments beschränkt. Sofort nachdem der Streifen ausgeschachtet ist, wird ein neues Fundamentelement aus Mauerwerk bis an das existierende Fundament realisiert.

Beim Unterfahren wird die Ausschachtung schichtweise ausgeführt (jeweils 40 cm). Dabei wird systematisch eine Verkleidung und Aussteifung über den gesamten Grubenumfang angebracht (verbauter Baugrube, siehe Abbildung), wodurch sich das Fundament tiefer ausführen lässt (3 bis 6 m sind gängig, aber auch Tiefen bis 15 m oder mehr sind möglich). Nachdem der Streifen bis zur gewünschten Tiefe ausgeschachtet ist, wird ein neues Fundamentelement aus armiertem Beton oder Stahlfaserbeton bis an das existierende Fundament gegossen.

Zu beachtende Punkte

Die Fundamentvertiefung muss direkt an das existierende Fundament und den da-

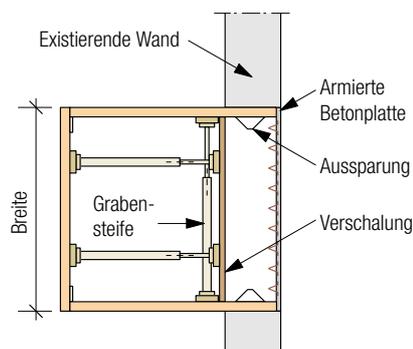
hinter gelegenen Boden anschließen, um Setzungen zu begrenzen.

Wenn längs der existierenden Konstruktion und somit längs des vertieften Fundaments eine Ausschachtung realisiert wird, muss die horizontale und vertikale Stabilität des vertieften Fundaments (und somit des existierenden Gebäudes) gewährleistet sein. Man muss stets eine Einlasstiefe von mindestens 0,5 m vorsehen (siehe Abbildung). In bestimmten Fällen ist eine zusätzliche horizontale Unterstützung (z.B. durch Anker) erforderlich.

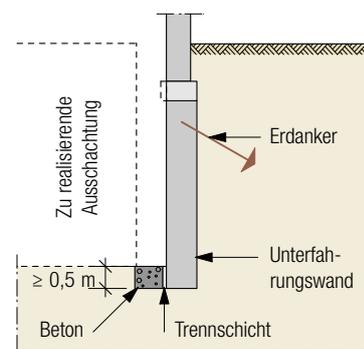
Sogar wenn man diese Techniken strikt anwendet, sind Setzungen unvermeidlich. Setzungen von 10 bis 15 mm beim Unterfangen und von 10 mm bei einer Unterfahrung sind nicht anormal.

Während des Ausführens der Unterfahrung muss die Stabilität der Ausschachtung und die Sicherheit der Arbeiter zu jedem Zeitpunkt gewährleistet werden. Die Arbeiten müssen in Übereinstimmung mit den Sicherheitsvorschriften (RGPT) und insbesondere mit den Vorschriften aus dem CNAC-Dossier 96 'Travaux à proximité et dans les tranchées' erfolgen. |

N. Huybrechts, Ir., Abteilungsleiter, und G. Van Lysebetten, Ir., Forscher, Abteilung Geotechnik, WTB



Drauf- und Seitenansicht einer verbauten Baugrube (Unterfahren)





Die Technischen Spezifikationen oder STS sind Referenzdokumente, die in Belgien eine Ergänzung zu den Normen, den Technischen Vorschriften (PTV) und den Technischen Informationen (TI) des WTB bilden. Die zu erscheinende Überarbeitung der STS 22 ‚Maçonnerie pour constructions basses‘ wird unter anderem technische Vorschriften (Spezifikationen) für Mauerwerkselemente enthalten. Da die Lastenhefte häufig auf diese Vorschriften verweisen, müssen sowohl der Bauunternehmer als auch der Bauherr die hierin aufgenommenen Empfehlungen gut kennen. In der Langfassung dieses Artikels fassen wir die wichtigsten Sachverhalte aus den STS zusammen. Nach einer allgemeinen Vorstellung der STS 22 geht dieser Artikel näher auf die Vorschriften für Blendziegel ein.

Vorschriften für Mauerwerkselemente

STS 22: Anwendungsgebiet

Die STS 22 gelten für Mauerwerk, das ausgeführt wurde mit:

- Mauerwerkselementen (Steinen oder Blöcken), die den harmonisierten Normen NBN EN 771-1 bis 6 entsprechen
- Mörtel, der der harmonisierten Norm NBN EN 998-2 entspricht, sowie vor Ort angemachtem Mörtel
- Ergänzungsbauteilen, die den harmonisierten Normen NBN EN 845-1 bis 3 entsprechen.

Die Empfehlungen aus den STS sind vollständig mit den harmonisierten europäischen Normen und den Regeln für die CE-Kennzeichnung konform. Die STS nehmen auch die wichtigsten Vorschriften für den Entwurf und die Ausführung von Mauerwerk aus den verschiedenen Referenzdokumenten (Eurocodes, Normen, ...) auf, und zwar ergänzt um Empfehlungen, lokale Nutzungsvorschriften und fachmännische Regeln.

Die STS 22 definieren die technischen Vorschriften für Mauerwerkselemente, die in

öffentlichen und privaten Lastenheften üblicherweise verwendet werden und die für eine Produktzertifizierung (BENOR, ATG, ...) in Betracht kommen.

Die obligatorisch vorgeschriebene CE-Kennzeichnung gibt nur an, dass der Hersteller garantiert, dass die wesentlichen Produktmerkmale den deklarierten Leistungen entsprechen. Die freiwillige Zertifizierung (BENOR, ATG, ...) bietet den Mehrwert, dass sie die Übereinstimmung des Produkts mit einer Vorschrift nachweist, deren Ziel es beispielsweise ist, die Nutzer besser zu beschützen, die Erwartungen des Marktes anzupassen oder das gemeinschaftliche (wirtschaftliche) Interesse zu erhöhen. Zur Umsetzung dieser Ziele bedarf es einer Reihe von Qualitätszielsetzungen, die in Vorschriften sowie internen und externen Kontrollverfahren festgelegt werden.

Wir möchten darauf hinweisen, dass die Aufgaben einer Zertifizierungsstelle weiter

reichen als diese von einer notifizierten Stelle im Rahmen der CE-Kennzeichnung. Ein anderer Vorteil, den die Verwendung von zertifizierten Produkten (BENOR, ATG, ...) bietet, besteht darin, dass sie nicht obligatorisch einer Abnahmekontrolle auf der Baustelle unterzogen werden müssen.

Blendziegel

Blendziegel können eine BENOR-Zertifizierung erhalten, wenn sie die Vorschriften aus dem normativen Dokument PTV 23-002 erfüllen.

Die Tabelle auf der nächsten Seite gibt die Art und Weise an, wie ein Blendziegel in einem Lastenheft vorgeschrieben werden kann. Unter der Tabelle finden Sie eine Anzahl zusätzlicher Informationen. Für weitere Informationen können Sie die Langfassung dieses Artikels konsultieren. |

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

D. Van Rossem, Ing., Hauptkoordinator, Rohbauprodukte und -systeme, SECO – BOCA

Dieser Artikel wurde verfasst mit der Unterstützung:

- des IWT, im Rahmen des Projekts Metselwerk IV ‚Innovaties in de metselwerksector: implementering door innovatievolgers‘
- der DG06, im Rahmen des Technologischen Beratungsdienstes COM-MAT ‚Matériaux et techniques de construction durables‘
- des FÖD Wirtschaft, im Rahmen der Normen-Außenstellen ‚Eurocodes‘ und ‚Beton, Mörtel, Granulate‘.





Vorschriften für einen Außenblenziegel

Eigenschaften		Vorschriften und Beschreibung
Übereinstimmung mit der BPV – CE-Kennzeichnung		<input checked="" type="checkbox"/> NBN EN 771-1
Übereinstimmung mit den Technischen Spezifikationen		<input checked="" type="checkbox"/> STS 22 (erscheint noch)
Freiwillige Produktzertifizierung ⁽¹⁾		<input checked="" type="checkbox"/> JA
Bestimmung		<input checked="" type="checkbox"/> Nicht geschütztes dekoratives Mauerwerk (,U'), HD ⁽²⁾
Aussehen	Farbe	z.B.: rot
	Struktur	<input type="checkbox"/> Glatt <input type="checkbox"/> Rauh <input type="checkbox"/> Sonstige: ...
	Typ	<input type="checkbox"/> Stranggepresster Ziegel <input type="checkbox"/> Formmauerziegel <input type="checkbox"/> Handformziegel
	Format ⁽³⁾	z.B.: Modul 190/50/90 z.B.: 188/48/88 (Herstellungsmaß)
	Nenndicke der Mauerfuge ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> 8 bis 12 mm (für allgemeine Anwendungen geeigneter Mörtel) <input type="checkbox"/> 6 bis 8 mm (für allgemeine Anwendungen geeigneter Mörtel) <input type="checkbox"/> 3 bis 6 mm („geklebtes“ Mauerwerk)
	Spezifisches Aussehen des Mauerwerks	<input checked="" type="checkbox"/> Normal (gilt bei fehlenden Vorschriften) <input type="checkbox"/> Geradliniges Aussehen (strenge Klasse Ri ⁽⁵⁾ erforderlich) <input type="checkbox"/> „Rustikales“ Aussehen (weniger strenge Toleranz- (Ti) und Verteilungsklassen (Ri) ⁽⁵⁾) <input type="checkbox"/> Wilder Verband ⁽⁶⁾ <input type="checkbox"/> Sonstige: ...
	Kategorie ⁽⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II
Leistungen	Mittlere Druckfestigkeit ⁽⁸⁾	z.B.: $\geq 5 \text{ N/mm}^2$
	Gruppe ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4
	Frostbeständigkeit ⁽¹⁰⁾	<input checked="" type="checkbox"/> Hoch <input type="checkbox"/> Normal
	Gehalt an löslichen Salzen ⁽¹¹⁾	S2
	Thermische Eigenschaften ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10, \text{ trocken, Element}}$ z.B.: $\leq 0,60 \text{ W/m K (90/90-Wert)}$ ODER <input type="checkbox"/> Dichte 90/90 und Erscheinungsform z.B.: $\leq 1800 \text{ kg/m}^3$ – „volles“ Element
	Brandverhalten	<input checked="" type="checkbox"/> Klasse A1

⁽¹⁾ Zertifiziertes Mauerziegel = BENOR-Mauerziegel.

⁽²⁾ HD = Hohe Dichte. Die Klassifikationen ‚HD‘ und ‚LD‘ (niedrige Dichte) werden bei der Überarbeitung der Norm NBN EN 771-1 durch die Klassifikationen ‚U‘ (Mauerwerk, das nicht gegen Feuchtigkeit geschützt ist) und ‚P‘ (geschütztes Mauerwerk) ersetzt.

⁽³⁾ Angeben, ob es sich um Modulmaße oder Herstellungsmaße handelt. Im Rahmen der CE-Kennzeichnung muss der Hersteller die Herstellungsmaße deklarieren. Er muss auch die Toleranzen einhalten, die in Form von Klassen ⁽⁵⁾ deklariert werden, die die zulässigen Dimensionsabweichungen angeben.

⁽⁴⁾ Diese Wahl hat nicht nur einen Einfluss auf das Aussehen des Mauerwerks, sondern auch auf die Anwendbarkeit des gewählten Mauerziegels (Toleranzklassen und Maßverteilungsklassen, Ebenheit der Legefläche und Parallelität der Seiten). Der Hersteller und der Kunde können zu einem Einverständnis auf Basis einer repräsentativen Mauer oder repräsentativen Platte kommen. Für weitere Informationen können Sie [Les Dossiers du CSTC 2011/2.3](#) und [2010/1.5](#) konsultieren.

⁽⁵⁾ Der Hersteller muss die Toleranzklasse des mittleren Werts (Klassen Ti: T1, T1+, T2, T2+, Tm) und die Verteilungsklasse (Werte Ri: R1, R1+, R2, R2+, Rm wobei R für den Bereich steht) des Mauerziegels deklarieren. Je höher der ‚i‘-Wert ist, desto strenger die Klasse. Das Symbol ‚+‘ weist auf eine strengere Anforderung für die Höhe des Elements hin. Die mit dem Symbol ‚m‘ angegebenen Klassen und Werte sind freie Erklärungen des Herstellers, die sowohl strenger als auch weniger streng als die anderen Klassen sein können.

⁽⁶⁾ Die Angabe von Tm und Rm ⁽⁵⁾ ist ausreichend. In diesem Fall wird der Satz ‚Nur für Mauerwerk in wildem Verband geeignet‘ auf der Verpackung angebracht.

⁽⁷⁾ In Übereinstimmung mit der CE-Kennzeichnung und in Abhängigkeit des Zuverlässigkeitsniveaus der erklärten Druckfestigkeit ist Kategorie I am zuverlässigsten (siehe [Les Dossiers du CSTC 2009/4.3](#)).

⁽⁸⁾ Festigkeit und Gruppe sind bei nichttragendem Mauerwerk weniger wichtig. Dieser Festigkeitswert darf nicht direkt für Stabilitätsberechnungen verwendet werden (siehe [Les Dossiers du CSTC 2009/4.3](#) und [2010/3.2](#)).

⁽⁹⁾ Abhängig von der Morphologie der Perforationen ⁽⁸⁾ (siehe die zu erscheinenden STS 22 sowie den Eurocode 6).

⁽¹⁰⁾ Die Frostbeständigkeit wird nach der ‚belgischen‘ Methode bestimmt (Kriterium Gc nach der Norm NBN B 27-010 und Frostprüfung nach der Norm NBN B 27-009). Die Erklärung der Leistungen Fo, F1 und F2 (nach der Norm NBN EN 771-1) auf Basis der Technischen Spezifikation CEN TS 772-22 wird in Belgien nicht akzeptiert, da diese Methode als nicht streng genug erachtet wird. In Abhängigkeit von der Exposition des Mauerwerks kann die eine oder die andere Klasse vorgeschrieben werden (siehe [Les Dossiers du CSTC 2009/3.2](#)). In der Praxis wird für Mauerziegel von Außenfassaden im Allgemeinen die höchste Frostbeständigkeit vorgeschrieben.

⁽¹¹⁾ Diese (von der Norm NBN EN 772-5 übernommene) Eigenschaft hat nichts mit dem Risiko hinsichtlich des Erscheinens von Ausblühungen zu tun.

⁽¹²⁾ Wenn das Element für ein Bauwerk verwendet wird, an das thermische Anforderungen gestellt werden. In Belgien müssen die Rechenwerte (λ_{10} oder λ_{10e}) zwingend auf die $\lambda_{10, \text{ trocken, Element}}$ -Werte basieren, die man mit einer Zuverlässigkeit von 90 % auf dem 90 %-Fraktile (Wert $\lambda_{90/90}$) erhält und nicht auf die Mittelwerte die im Allgemeinen im Rahmen der CE-Kennzeichnung erklärt werden.



In den letzten Jahren verstanden es die ETICS-Systeme (Außenputze auf einem Dämmstoff), sich auf dem belgischen Markt eine Position innerhalb der Ausbautechniken für Holzskelettbau zu erobern (siehe WTB-Kontakt 2014/1). Denn mithilfe dieser Systeme kann man den Wärmewiderstand der Fassade, ohne Abstriche an der Ästhetik zu machen, erhöhen. Dennoch bestehen vorerst keine aktuellen Referenzdokumente und es gibt bisher auch auf belgischer Ebene keine Technische Zulassung (ATG) für diese Ausbautechnik. Die Anwendung von ETICS-Systemen auf Holzbauten ist jedoch unter der Bedingung denkbar und ausführbar, dass man bestimmte Empfehlungen berücksichtigt.

ETICS-Systeme auf Holzskelettbau

Begrenzen von Risiken

Die Anwendung von ETICS-Systemen auf Holzbauten beinhaltet, im Vergleich zu Untergründen aus Mauerwerk oder Beton, eine Anzahl von Risiken: Einerseits besteht ein erhöhtes Risiko der Rissbildung im Putzsystem durch eventuelle umfangreichere Bewegungen des Untergrunds und andererseits kann das Vorhandensein von Feuchtigkeit im Fassadenaufbau umfangreichere Schäden verursachen. Diese Risiken lassen sich allerdings beherrschen, wenn man die Anwendung von ETICS-Systemen bestimmten Bedingungen unterwirft und man sich für angepasste Materialien entscheidet.

Um Schäden an ETICS-Systemen als Folge von Dimensionsschwankungen des Holzes zu vermeiden (dies äußert sich hauptsächlich in einer Rissbildung im Putz), raten wir von der Anwendung von ETICS-Systemen auf Holzstapelbau stark ab. Bei ausreichend steifem Holzskelettbau (bezüglich Schwankungen weniger empfindlich) oder Konstruktionen aus verleimten und/oder genagelten vorgefertigten Massivholzplatten kann man die Anwendung von ETICS-Systemen unter der Bedingung in Betracht ziehen, dass der Feuchtigkeitsgehalt des Bauholzes und der Tragplatten ≤ 18 Massen-% zum Zeitpunkt der Ausführung ist. Dieser Wert schließt eine übermäßige und/oder langzeitige Befeuchtung z.B. durch die Witterungsverhältnisse aus.

ETICS-Systeme sorgen für eine einstufige Dichtung. Außer wenn man über sachdienliche Daten im Zusammenhang mit der Beständigkeit der ETICS-Systeme gegen Schlagregen und der Verbindungen in Höhe der Details verfügt – was gegenwärtig nur selten der Fall ist –, darf man das System möglichst wenig dem Schlagregen aussetzen. Man könnte sich in erster Linie auf die Beschränkungen aus der TI 246 basieren (nicht anwendbar an ausgesetzten Fassaden von Gebäuden der Geländerauhigkeitskategorien 0 und 1).

Um das Risiko in Bezug auf innere Kondensation durch Diffusion zu begrenzen, muss man stets eine hygrothermische Studie der Wand (siehe Abbildung) ausführen. In Höhe

der Tragplatte muss dieses Risiko in Betracht gezogen werden, wenn der Wärmewiderstand des Dämmstoffs des ETICS-Systems 1,5 Mal kleiner ist als der Wärmewiderstand des Skelett-Dämmstoffs. Dieses Risiko ist auch an der Grenzfläche zwischen dem Dämmstoff und dem Putz vorhanden. Um die Menge an Kondensat in Grenzen zu halten, muss man einerseits die Luftdichtheit der Wand gewährleisten und andererseits die Leistungen der Dampfsperre an die tatsächlich vorliegende Situation anpassen (Zusammensetzung, Materialeigenschaften und Feuchtigkeitsempfindlichkeit des Materials). Eine Dampfsperre, die einen μ_p -Wert > 5 aufweist, reicht im Allgemeinen für die Raumklimaklassen 1 und 2 aus.

Materialwahl

Die Folgen einer übermäßigen und/oder zu langzeitigen Befeuchtung können begrenzt bleiben, wenn man sich für Materialien mit einer verbesserten Feuchtigkeitsbeständigkeit entscheidet. So muss das Bauholz stets eine insekten- und pilztötende Behandlung erhalten (siehe die noch zu erscheinenden STS 23 sowie WTB-Kontakt 2014/1). Es sind feuchtigkeitsabstoßende Tragplatten zu verwenden. Die Holztragplatten müssen mindestens zur Gebrauchsklasse 2 oder 3 (empfohlen) gehören.

ETICS-Systeme sind geschlossene Systeme. Das heißt, dass nur die Komponenten, die vom Hersteller in der technischen Dokumentation oder in der ATG beschrieben sind, verwendet werden dürfen. Es wird davon abgeraten, Materialien verschiedener Systeme miteinander zu kombinieren. Für weitere Informationen über die Materialeigenschaften

ten verweisen wir auf Les Dossiers du CSTC 2009/4.11 und 2011/2.10.

In Höhe der Verbindungen muss man angepasste elastische Fugen verwenden (Dichtungskitt, siehe STS 56-1). Sie müssen mindestens die Klasse 20 LM aufweisen (gemäß der Norm NBN EN 15651-1).

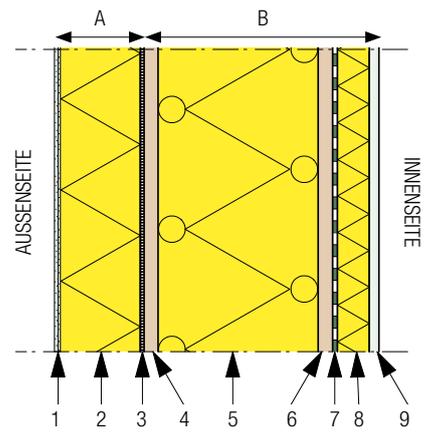
Ausführung und Unterhalt

Die Ausführung von ETICS-Systemen muss einem darauf spezialisierten Unternehmen überlassen werden. Genauso wie bei Tragkonstruktionen aus Mauerwerk und Betonwänden muss man beim Entwurf und bei der Ausführung der Details der Dichtung besondere Aufmerksamkeit schenken (vor allem in Höhe der Verbindungen mit der Schreinerarbeit).

Die Empfehlungen für den Unterhalt von ETICS-Systemen, die in Les Dossiers du CSTC 2009/3.10 beschrieben sind, finden weiterhin Anwendung. Die elastischen Fugen müssen regelmäßig kontrolliert und unterhalten werden. Bei einem Neuanstrich der ETICS-Systeme ist die Farbwahl für die Dauerhaftigkeit der Fassade ausschlaggebend. Denn die zur Anwendung kommende Farbe muss über eine große Wasserdampfdurchlässigkeit verfügen (mindestens Klasse V1 gemäß Les Dossiers du CSTC 20134/2.9). **I**

Y. Grégoire, Ir.-Arch., Abteilungsleiter, und S. Mertens, Ir., Forscher, Abteilung Materialien
B. Michaux, Ir., Stellvertretender Abteilungsleiter, Abteilung Gebäudehülle und Schreinerarbeit, WTB

- A. ETICS-System**
 1. Putzsystem
 2. Dämmplatten (ETICS)
 3. Klebeschicht
- B. HOLZSKELETT + AUSBAU**
 4. Tragplatten für das ETICS-System
 5. Gedämmte Holzkonstruktion
 6. Innenplatten
 7. Dampf- und Luftsperrschicht
 8. Gedämmtes technisches Leitungsrohr
 9. Ausbauplatte



Wandaufbau bei ETICS-Systemen auf Holzskelettbau



Wir geben in diesem Artikel eine Antwort auf häufig gestellte Fragen zum Brandverhalten von Flachdächern. Diese Antworten basieren auf dem gegenwärtigen Stand der diesbezüglichen europäischen Normierung und auf den kürzlich angebrachten Anpassungen unserer nationalen Vorschriften für Neubauten (diese Anpassungen sind hauptsächlich im Königlichen Erlass ‚Grundnormen bezüglich der Brandverhütung‘ aufgenommen).

Brandverhalten von Flachdächern

Für ein Flachdach auf einem Neubau fordern die Feuerwehrdienste die Klasse $B_{\text{roof}}(t_1)$ für die Dachabdichtung. Was beinhaltet diese Klasse und wie entspricht man ihr?

Die Klasse $B_{\text{roof}}(t_1)$ gibt die Leistung eines Dachs wieder, das einem externen Brand ausgesetzt ist (NBN EN 13501-5). Diese Klasse muss die Entwicklung von sekundären Brandherden verhindern, indem vermieden wird, dass die Dachabdichtung durchbohrt wird oder dass der Brand sich an ihrer Oberfläche ausbreiten kann. Seit dem 1. Dezember 2012 fordert man die Klasse $B_{\text{roof}}(t_1)$ für Dachabdichtungen von Gebäuden, die dem Königlichen Erlass ‚Grundnormen bezüglich der Brandverhütung‘ unterworfen sind (jeder Neubau mit Ausnahme von Einfamilienhäusern). Diese Klasse wird nach einer Prüfung (nach der Norm NBN CEN TS 1187) zugewiesen und gilt nicht nur für die Membran, sondern für das gesamte ausgeführte Dach (Membran, Dämmung, Untergrund, Befestigung, ...).

Was ist der Unterschied zwischen den Klassen $B_{\text{roof}}(t_1)$, $B_{\text{roof}}(t_2)$, $B_{\text{roof}}(t_3)$ und $B_{\text{roof}}(t_4)$?

Die Klassen verweisen auf verschiedene Prüfungen für die Bewertung des Brandverhaltens eines Dachs bei einem externen Brand. So verweist der Index t_1 beispielsweise auf die Prüfung 1 mit Flugfeuer und der Index t_2 auf die Prüfung 2 mit Flugfeuer und Wind. Da die Prüfungen und Klassifikationskriterien hinsichtlich der Klassen unterschiedlich sind, kann man diese Klassen nicht untereinander vergleichen oder hierarchisieren. In Belgien wird nur die Klasse $B_{\text{roof}}(t_1)$ verlangt.

Die Feuerwehrdienste fordern eine Dachabdichtung, die der Brandverhaltensklasse A_1 entspricht. Die vorgesehene Dichtungsmembran erfüllt die Klassen B_{s1} -do (Europa), B_1 (Deutschland) und M_2 (Frankreich). Ist dies ausreichend?

Nein. Die Dachabdichtungsmembranen müssen nicht (oder besser: nicht mehr) die Brandverhaltensklassen, sondern stattdessen die $B_{\text{roof}}(t_1)$ -Klasse aus dem KE erfüllen. Die alte Forderung (belgische Brandverhaltensklasse A_1) ist nicht mehr anwendbar und darf somit nicht mehr von den Feuerwehrdiensten gefordert, noch im Lastenheft vorgeschrieben werden. Die (europäischen und nationalen) Brandverhaltensklassen sind zur Erfüllung der $B_{\text{roof}}(t_1)$ -Forderung nicht ausreichend.

Den Informationen des Herstellers zufolge ist meine Dichtungsmembran bei Anwendung auf einer Dämmschicht aus Mineralwolle $B_{\text{roof}}(t_1)$ klassifiziert. Gilt diese Klasse auch bei Anwendung auf einer Dämmschicht aus EPS?

Nein. Die $B_{\text{roof}}(t_1)$ -Klasse gilt für den gesamten Dachaufbau einschließlich aller Schichten, die sich unter der Dichtungsschicht befinden. Denn die Wärmedämmung übt einen wichtigen Einfluss auf die Prüfergebnisse aus. Die UBAtc definierte Brandprüfungen für Dachprodukte, für die eine Technische Zulassung (ATG) angefordert wird. Die ausgestellte ATG gibt mit anderen Worten somit den Anwendungsbereich der Dichtungsschicht gemäß dem KE ‚Grundnormen‘ vor, und zwar in Abhängigkeit der Schichten, die sich unter der Membran befinden.

Müssen die Dichtungsmembranen der Dachaufkantung auch der $B_{\text{roof}}(t_1)$ -Klasse entsprechen?

Obwohl dies in den Vorschriften nicht klar angegeben ist, müssen die Dichtungsmembranen der Dachaufkantung genauso wie die

laufenden Teile die Klasse $B_{\text{roof}}(t_1)$ aufweisen. Wir weisen darauf hin, dass die Laborversuche im Allgemeinen auf Dächern mit einem Gefälle von 15° ausgeführt werden. Nach der Norm gelten die Prüfergebnisse nur für Dächer mit einem Gefälle von $\leq 20^\circ$. In der Praxis verwendet man für die Dachaufkantung jedoch im Allgemeinen die gleiche Dichtungsmembran wie für die laufenden Teile, selbst wenn diese Membran nicht die $B_{\text{roof}}(t_1)$ -Klasse für vertikale Elemente erfüllt. Angesichts der begrenzten Höhe der Dachaufkantung ist das Risiko in Bezug auf Brandausbreitung vernachlässigbar.

Auf der CE-Kennzeichnung der Dichtungsmembran steht Klasse $F_{\text{roof}}(t_1)$. Was beinhaltet diese Klasse? Erfüllt diese Membran die vorgeschriebene Forderung?

Die Klasse $F_{\text{roof}}(t_1)$ wird einem Dach oder einer Dachabdichtung zugewiesen, wovon das Brandverhalten nicht einer Prüfung unterzogen wurde (‚keine Leistung bestimmt‘). Da die CE-Kennzeichnung der meisten Dichtungsmembranen durch eine Reihe von Produktnormen obligatorisch vorgeschrieben ist, muss die geforderte Leistung $B_{\text{roof}}(t_1)$ in dieser Kennzeichnung angegeben werden. Gemäß dieser Produktnormen darf jedoch nur die $F_{\text{roof}}(t_1)$ -Klasse in der CE-Kennzeichnung der Dichtungsmembranen deklariert werden, wodurch die Erfüllung des KE ‚Grundnormen‘ unmöglich ist. Solange es keine Lösung für diese regulatorische und normative Sackgasse gibt, empfehlen wir Ihnen die Informationen aus den Prüfberichten und den Gebrauchstauglichkeitserklärungen (ATG) der Dichtungsmembranen zu verwenden.

In der Rubrik ‚Toitures plates et étanchéité‘ auf unserer Website (www.cstc.be) finden Sie Antworten auf andere häufig gestellten Fragen (z.B. über besondere Bauwerke wie Gründächer, Dächer mit einer Ballastschicht, Dächer mit einer Holzterrasse, ...).

Y. Martin, Ir., Leiter der Abteilung Gebäudehülle und Schreinerarbeit, WTB

S. Eeckhout, Ing., Senior-Hauptberater, Abteilung Technische Gutachten, WTB



Bei der ‚Wärmedämmung von Dachfenstern‘ denken wir spontan an die Leistungen des Fensterprofils, der Zwischenschicht und der Verglasung. Doch bildet auch die Durchgängigkeit zwischen der Wärmedämmung der Dachfläche und dem Fensterelement selbst ein nicht zu vernachlässigendes Detail.

Anlässlich der derzeitigen Energieleistungsanforderungen haben Hersteller, Bauunternehmer und Vorschreiber das Entwurfsdetail des Dachfensterumfangs sowohl für den Neubau als auch für die Renovierung überarbeitet.

Um die Wärmebrücke zwischen dem Fenster und der Tragkonstruktion im Rahmen des Möglichen zu begrenzen, bieten die Hersteller gegenwärtig vorgefertigte Dämmrahmen (im Allgemeinen aus Polystyrol) an, die zu ihrem spezifischen Produkt passen. Diese Rahmen werden unmittelbar vor dem Einbau des Fensters zwischen die Wechselbalken auf der Baustelle montiert. Diese Fertigbaulösungen heben nicht nur die Energieleistungen des Gesamtaufbaus an, sondern vereinfachen auch den Einbau. Es gibt sie sowohl für klassisch angeordnete Fenster (siehe Schema 2) als auch für Einbaufenster (siehe Schema 3).

Die Einbautiefe des Fensterrahmens in der Dachfläche kann aus energetischer Hinsicht einen Einfluss auf den Bauknoten ausüben (siehe nebenstehende Tabelle). Denn bei der sogenannten versenkten Einbauanordnung gibt es eine größere Durchgängigkeit der Dämmung zwischen dem Fensterrahmen und der Dachfläche. Die Planer entscheiden sich häufig für diesen Aufbau, da die Dachfläche schön eben bleibt und weniger hervorstehende Teile in Höhe der Fenster aufweist.

Diese Einbaumethode hat jedoch auch Nachteile. Wenn das Fenster tiefer eingebaut wird, muss man besondere Maßnahmen für die Ableitung des Regenwassers und für das Aufhalten von Pulverschnee, Staub und Wind ergreifen:

- Die Dachneigung muss mindestens 20° betragen (im Vergleich zu 15° bei einem klassischen Einbau)
- Die Abflussrinnen und Tropfleisten oberhalb der Fensterumrahmung müssen, genauso wie die Abweiserbleche unten, so profiliert werden, dass sie eine Wasserstagnation unmöglich machen
- Man muss die Bundstücke oder Abweiserbleche des Herstellers verwenden, um

Dachfenster? Nie ohne Dämmrahmen!



eine gute Verbindung mit dem Unterdach herzustellen

- Die Schaumprofile, die den Pulverschnee und Staub aufhalten müssen, sind auf Maß zu schneiden.

Einige Bauunternehmer fertigen selbst den Dämmrahmen für die Fenster (meistens in der Werkstatt und nicht auf der Baustelle). Sie sehen darin die folgenden Vorteile:

- die Durchgängigkeit der Materialien zwischen dem Unterdach (oder dem Sarking-Dach) und dem Dämmrahmen
- die Ausrichtung des Dämmstoffs auf der Unterseite des Sparrens, der an den Wechselbalken grenzt. Hierdurch wird der Einbau der Dampfsperre und der Innenverkleidung vereinfacht (siehe Schema 4).

Der Nachteil dieses Systems liegt in der Wahl des Dämmstoffs (im Allgemeinen Holzfaser): Dieser ist häufig steifer und weniger gut dämmend als Polystyrol. Wegen dieser Steifheit lässt sich das Dachfenster manchmal nicht gut anbringen und anpassen (vor allem wenn die Wechselbalken nicht rechtwinklig sind).

Die verschiedenen Lösungen haben mit anderen Worten jeweils ihre Vor- und Nachteile. Aus rein energetischer Hinsicht kann man die verschiedenen Baumethoden miteinander vergleichen, indem man den Temperaturfaktor f und den linearen Wärmeübergangskoeffizienten ψ_e detailliert berechnet. Je nach dem Aufbau wird der Bauknoten mehr oder weniger leistungsfähig sein.

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass es wichtig ist, einen Dämmrahmen beim Einbau von Dachfenstern zu verwenden: Denn für das Schema 1 zeigen unsere Berechnungen, dass der Temperaturfaktor viel niedriger als 0,7 liegt. Man kann in Höhe dieser Verbindungsart dann auch ein bedeutendes Risiko in Bezug auf Kondensation und Schimmelbildung erwarten (siehe [Les Dossiers du CSTC 2011/4.17](#)).

Die drei anderen Lösungen sind deutlich leistungsfähiger und erfüllen alle den Grenzwert $\psi_{e,lim} = 0,10 \text{ W/mK}$, die die Vorschriften für einen PEB-konformen Bauknoten auferlegen.

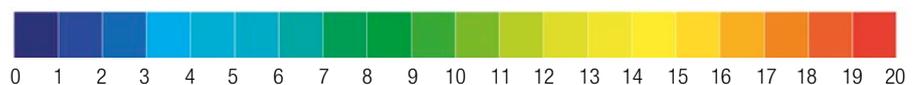
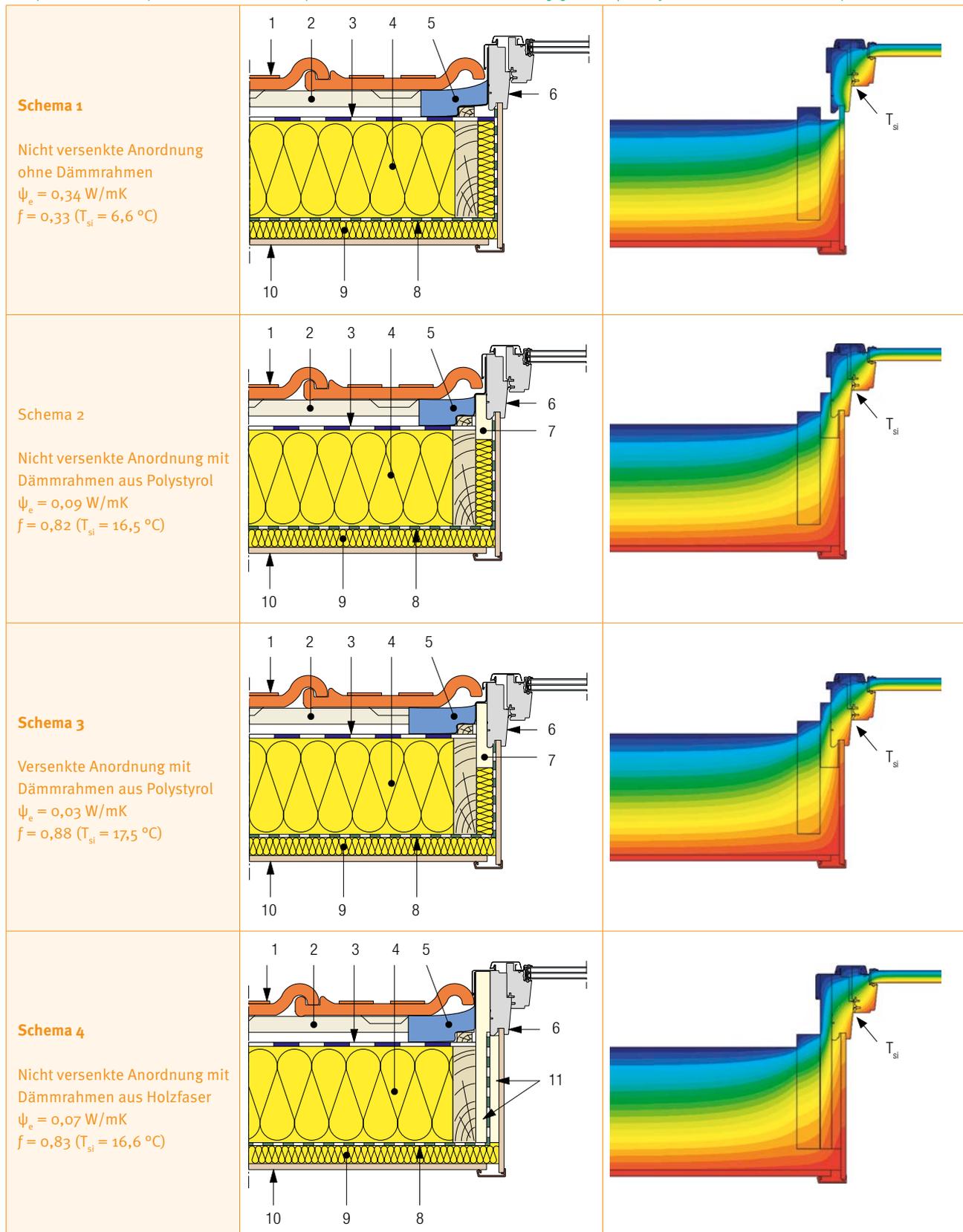
*D. Langendries, Ir., Senior-Projektleiter und
A. Tilmans, Ir., Projektleiter, Abteilung Energie
und Gebäude, WTB*

Legende der Tabelle

1. Dachdeckung
2. Dachlatte
3. Unterdach
4. Dämmung aus Steinwolle
5. Bundstück
6. Fensterrahmen
7. Dämmrahmen aus Polystyrol
8. Dampfsperre
9. Zusätzliche Dämmung/Leitungshohlraum
10. Spätere Verkleidung
11. Holzfaser
- T_{s} Die minimale Oberflächentemperatur längs der Innenseite



Prinzipschemas und Temperaturfelder für Einbaubeispiele mit oder ohne Dämmrahmen. Die angegebenen ψ - und f -Werte sind für diese Details spezifisch



Die Anwendung einer Fassadenverkleidung sorgt nicht nur für eine Verschönerung der Außenwand, sondern kann auch die ideale Gelegenheit darstellen, die Wärmeleistungen der Fassade zu erhöhen. Während die TI 243 die korrekte Konzeption und Ausführung von Fassadenverkleidungen auf Basis von Holzmaterialien bespricht, gibt es vorerst keine gleichartigen Richtlinien für andere Fassadenmaterialien (z.B. Faserzementplatten, Platten auf Basaltbasis und PVC-Platten). Auf Anfrage des Technischen Komitees Schreinerarbeiten begann das WTB somit mit der Redaktion eines Leitfadens zu diesem Thema.

Anbringung von Fassadenverkleidungen aus anderen Materialien als Holz

Die Notwendigkeit eines solchen Leitfadens geht unter anderem aus der Zunahme der Anzahl von Beratungsleistungen hervor, die die Abteilung Technische Gutachten im Zusammenhang mit diesen Fassadenvarianten erbringt. So wird die Abteilung unter anderem mit folgenden Schadensformen konfrontiert:

- der Ablösung der Fassadenverkleidungselemente
- der Verformung der Fassadenverkleidungselemente (Krümmung)
- dem Angriff der Platte oder seiner Beschichtung
- der Verrottung der Sekundärkonstruktion aus Holz, an dem die Elemente befestigt wurden
- der Entwicklung von Schimmelpilzen (siehe Abbildung 1)
- dem Verlust der Dämmeigenschaften der angebrachten Dämmstoffe
- der Wasserdurchdringung in Richtung der darunter liegenden Fassade.

Die aufgeführten Probleme sind häufig auf eine weniger gelungene Konzeption



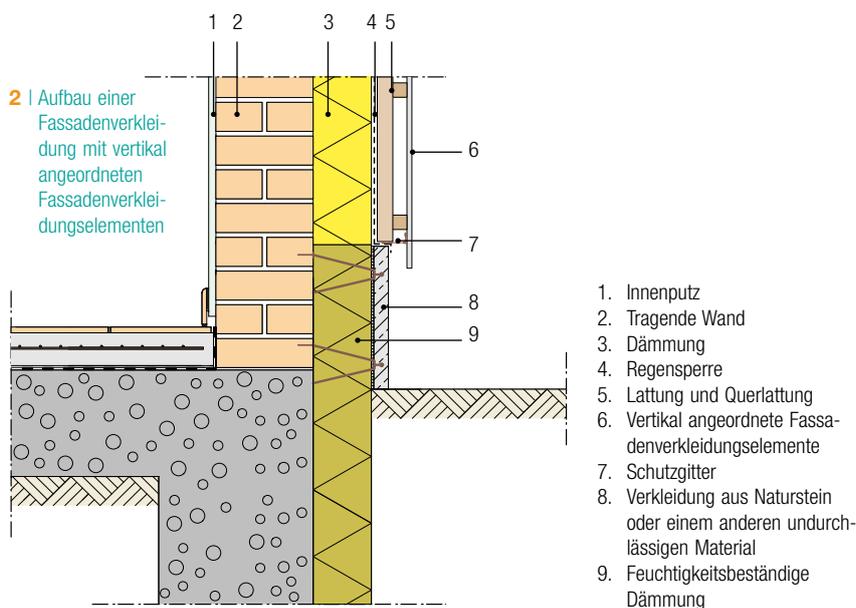
1 | Pathologie, bedingt durch einen mangelhaften Entwurf und/oder eine fehlerhafte Ausführung

und/oder Ausführung der Fassadenverkleidung zurückzuführen, wie z.B. auf die Anwendung von unzureichenden oder falschen Befestigungsmitteln, die Verwendung einer unbehandelten Lattung für die sekundäre Tragkonstruktion, das Überbrücken eines zu großen Zwischenabstands derselben, das Fehlen eines belüfteten Hohlraums oder die Anwendung eines unzureichend belüfteten Hohlraums, ...

Aus diesem Artikel soll hervorgehen, dass die Anwendung eines belüfteten Hohlraums

eine notwendige Voraussetzung beim Entwurf und der Anbringung der Fassadenverkleidung ist, wenn man dazu beitragen will, Schäden zu vermeiden. Es ist jedoch deutlich zu machen, dass dieser vorhandene belüftete Hohlraum an sich keine Gewährleistung für das gute Funktionieren der Fassadenverkleidung bietet.

Denn neben den oben aufgeführten Formen der Pathologie, die Fehlern hinsichtlich des Entwurfs und/oder der Ausführung zugeschrieben werden können, wird man in der Praxis auch mit Problemen konfrontiert, die (mit) auf die Eigenschaften des angewendeten Materials zurückzuführen sind. Hierbei denken wir beispielsweise an das Ablösen der Farbschicht, die Delaminierung der Platten, die Verfärbung, die Fleckenbildung, ...



Aufbau eines Fassadenverkleidungssystems

Der Aufbau eines Fassadenverkleidungssystems beruht auf der Realisierung einer zweistufigen Dichtung. Dies beinhaltet, dass eine physische Trennung zwischen der Fassadenverkleidung (die für eine relative Wasserdichtung sorgt) und dem Innenputz (der die Luftdichtheit sicherstellt, siehe Abbildung 2) realisiert wird. Diese Luftdichtheit sorgt dafür, dass das durch die Fassadenverkleidung dringende und in den dahinter

Technische Spezifikationen ‚Außendämmung‘

Der Föderale Öffentliche Dienst ist mit der Verwaltung der STS (Einheitliche Technische Spezifikationen) beauftragt. Momentan wird unter anderem an STS bezüglich der Systeme für die Außendämmung von Fassaden gearbeitet (STS 71-2). Bei denen kann es sich um klassische Fassadenverkleidungen auf Fachwerk mit darin befindlicher Dämmung (Teil 3: Vorhangfassaden), um Außendämmungssysteme mit Putz oder um einen Dämmstoff mit einer äußeren Wandschale aus Mauerwerk handeln. Ziel der STS ist es aber auch, Vorschriften für alle anderen Außendämmungssysteme von Fassaden – einschließlich innovativer Systeme – festzulegen.

liegendem Hohlraum gelangende Wasser nicht nach innen geblasen wird, sondern per Drainage nach außen abgeleitet wird. Damit dieses Prinzip funktionieren kann, muss ein Druckausgleich zwischen dem Hohlraum hinter der Fassadenverkleidung und der Außenumgebung stattfinden. Dieser wird durch das Belüften des Hohlraums realisiert. Man muss demzufolge nicht nur unten an der Fassadenverkleidung, sondern auch in Höhe der Anschlüsse mit abfließendem Wasser rechnen, das aus dem Hohlraum kommt.

Die Hohlraumlüftung bringt auch die relative Luftfeuchtigkeit des Hohlraums bezogen auf diese der Außenumgebung ins Gleichgewicht und sorgt für eine begrenzte Trocknung der Materialien. Zwei kostbare Eigenschaften, die die übermäßige Verformung der häufig hygroskopischen Fassadenverkleidungsmaterialien vermeiden können.

Wenn keine anderen Vorschriften des Herstellers vorliegen, muss der Luftzwischenraum eine Breite von mindestens 15 mm aufweisen (gemessen von der Rückseite der Verkleidung bis an die Vorseite der Regensperre). In der Praxis wird diese Breite abhängig sein von den im Handel gängig erhältlichen Lattendicken (für Holzlatten meistens zwischen 22 und 38 mm).

Das Vorhandensein von Fugen zwischen den Elementen der Fassadenverkleidung reicht im Allgemeinen nicht aus, um die gesamte Fassadenverkleidung gleichmäßig zu belüften. Die Luftgeschwindigkeit und der Luftvolumenstrom müssen folglich durch zusätzliche Öffnungen an der Unter- und Oberseite des Fassadenverkleidungssystems sowie unterhalb und oberhalb jeder Wandöffnung erhöht werden (siehe Abbildung 3). Die Größe der Lüftungsöffnungen wird vorzugsweise auf die Höhe der Fassadenverkleidung abgestimmt. Bei Nichtvorliegen anderslautender Vorschriften des Herstellers verweisen wir auf die Vorschriften der [TI 243](#).

Neben dem Vorsehen von Öffnungen an der

Unter- und Oberseite der Fassadenverkleidung muss auch für eine gute Luftzirkulation zwischen der Fassadenverkleidung und der Regensperre (oder der Dämmung) gesorgt werden. Falls die Fassadenverkleidung aus vertikal angeordneten Elementen besteht, empfiehlt es sich, sowohl eine Lattung als auch Querlatten zu verwenden, damit die Durchgängigkeit der Lüftung an der Rückseite der Fassadenverkleidung sichergestellt wird (siehe Abbildung 2).

Um das Eindringen von Insekten, Vögeln und kleinen Nagetieren in den Luftzwischenraum zu vermeiden, wird empfohlen, diesen mit einem Schutzgitter aus nichtrostendem oder verzinktem Stahl zu verschließen. Dabei muss man darauf achten, dass das gute Funktionieren der Lüftung nicht beeinträchtigt wird (z.B. mittels eines perforierten Eckprofils, siehe Abbildung 3).

Wir rufen in Erinnerung, dass die Regensperre die folgenden zwei Funktionen erfüllt:

- Beitragen zur Regendichtheit der tragen-

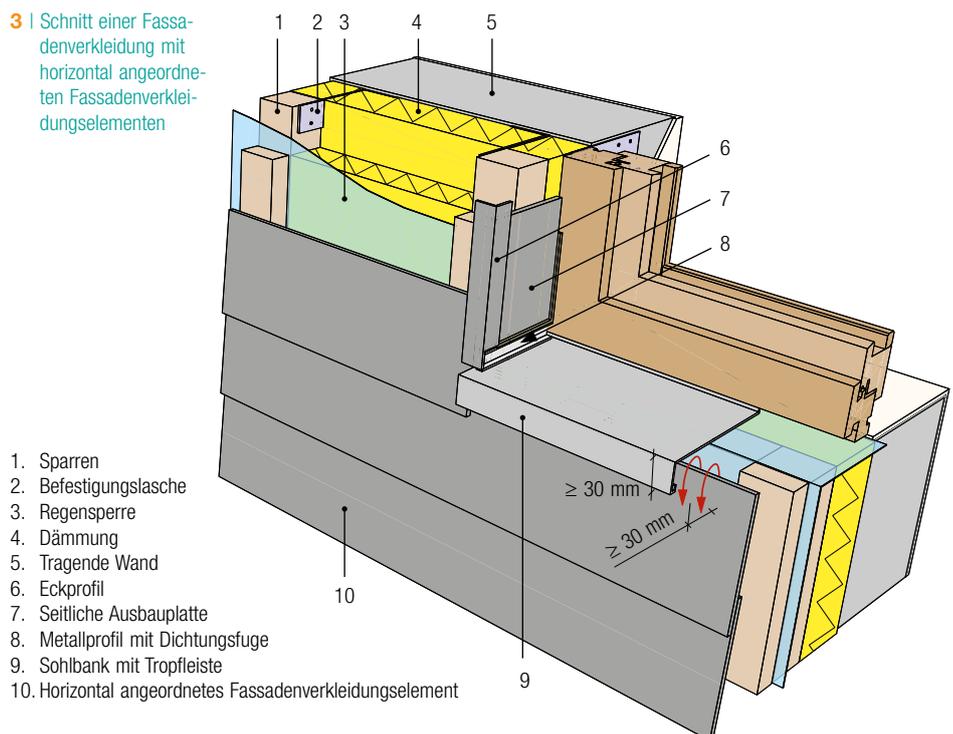
den Wand und zur Ableitung von gegebenenfalls vorhandener Feuchtigkeit nach außen

- Einschränken der eventuellen Konvektion innerhalb des Dämmstoffs und rund um den Letzteren sowie dessen Schutz.

Die Regensperre muss auf ununterbrochene Weise (d.h. mit einer Überlappung von 10 bis 15 cm oder mit einer wasserdichten Verbindung, siehe [Les Dossiers du CSTC 2013/1.4](#)) gegen die Dämmung angebracht werden, und zwar längs der Seite des Luftzwischenraums. Diese Sperre muss nicht nur wasser- und winddicht, sondern auch dampfdurchlässig sein (μ_d - oder s_d -Wert von weniger als 0,5 m), um einen eventuellen Dampftransport von innen nach außen nicht zu verhindern. Es wird empfohlen immer eine Regensperre anzubringen. |

*I. Knoops, Arch. Ing., Forscher, Laboratorium
Dach- und Fassadenelemente, WTB
F. Caluwaerts, Ing., Hauptberater, Abteilung
Technische Gutachten, WTB*

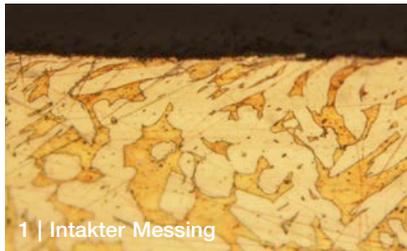
3 | Schnitt einer Fassadenverkleidung mit horizontal angeordneten Fassadenverkleidungselementen



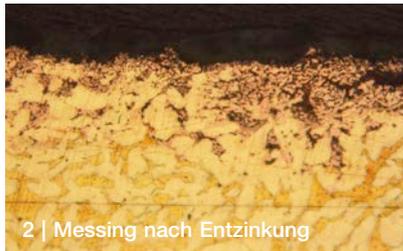
1. Sparren
2. Befestigungslasche
3. Regensperre
4. Dämmung
5. Tragende Wand
6. Eckprofil
7. Seitliche Ausbauplatte
8. Metallprofil mit Dichtungsfuge
9. Sohlbank mit Tropfleiste
10. Horizontal angeordnetes Fassadenverkleidungselement

Es ist schon seit längerem bekannt, dass Kupferrohre die sich stromaufwärts von verzinkten Stahlrohren in einer Sanitärinstallation befinden, die Korrosion von diesen Letzteren beschleunigen können. Nun stellt sich heraus, dass dies auch für Leitungsteile aus Messing der Fall ist.

Messing mitverantwortlich für die Korrosion von verzinkten Stahlleitungen



1 | Intakter Messing



2 | Messing nach Entzinkung

Messing ist ein Material, das häufig für die Fertigung von Leitungselementen (Zähler, Hähne, Rückschlagventile) eingesetzt wird. Es besteht aus einer Kupfer-Zink-Legierung mit 5 bis 45 % Zink. Der Zink verleiht dem Messing seine Härte und mechanische Festigkeit, während das Kupfer für seinen (beschränkten) Korrosionswiderstand sorgt. Je nach seiner Zusammensetzung wird Messing bei Kontakt mit Wasser einer einheitlichen oder selektiven Korrosion (Korrosion durch Entzinkung, siehe Abbildung 2) ausgesetzt sein. Beide Formen von Korrosion können Probleme bereiten, da sie Kupferionen in der Installation freisetzen, die sich danach an der Innenwand der stromabwärts befindlichen Leitungen ablagern. Falls diese Leitungen aus verzinktem Stahl (Stahl mit einer Zinkschicht) gefertigt sind, kann eine galvanische Korrosion auftreten, da Kupfer ein edleres Metall als Zink und Eisen ist.

Einflussfaktoren für die Korrosion von verzinktem Stahl durch Messing

Ob dieser Korrosionstyp gegebenenfalls auftritt, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie z.B. von:

- der Art des Messings: Obwohl alle Legierungen für Leitungselemente einer einheitlichen Korrosion unterliegen und sie – in Abhängigkeit von ihrer Zusammensetzung – eine gewisse Menge Kupfer freisetzen können, empfehlen wir doch, Legierungen zu verwenden, die gegen eine Entzinkung beständig sind und die die Kennzeichnung DZR (*Dezincification Resistant*) oder CR (*Corrosion Resistant*) tragen

- der Anzahl der Messingelemente im Leitungskreis: In Einfamilienhäusern ist das Risiko bezüglich dieser Korrosionsart klein, da die Installation nur einen Zähler und ein oder zwei andere Messingelemente umfasst. Dagegen umfassen Wohn-, Handels- oder Büroböcke (Appartements, Büros, Geschäfte) im Allgemeinen eine große Anzahl von Messingelementen. In dem Fall kann die von der Korrosion von Messingelementen freigesetzte Menge an Kupfer ausreichend sein, um den verzinkten Stahl stromabwärts korrodieren zu lassen
- den Betriebsbedingungen der Installation und, insbesondere, von den Ausgangsbedingungen. Bei identisch entworfenen Leitungssystemen wird stagnierendes Wasser oder Wasser, das nicht häufig erneuert wird, nicht nur die Korrosion von Messingelementen begünstigen, sondern auch zur Korrosion der verzinkten Stahlleitungen führen, indem es verhindert, dass sich an der Innenwand dieser Letzteren eine ausreichend leistungsfähige Schutzschicht bildet. Diese Schutzschicht entsteht aus Kalkablagerungen und Oxidationsprodukten und behindert den Ionenaustausch zwischen dem Metall und dem Wasser (siehe [Les Dossiers du CSTC 2007/2.8](#))
- den Eigenschaften des verteilten Wassers: Die Verteilung von mineralarmem und wenig Kesselstein bildendem Wasser erhöht das Risiko bezüglich der Korrosion von Messing und verzinktem Stahl. Es empfiehlt sich, das Wasser nicht übermäßig weicher zu machen (Härtegrad > 5 °F) und eine Wartezeit von sechs Monaten für die erste Weichmachung einzuhalten. Bei sehr mineralarmem Stadtwasser wird von der Verwendung von verzinktem Stahl abgeraten.

Auftreten der Korrosion

Die Korrosion von verzinktem Stahl äußert sich durch rostfarbenes Wasser, gegebenenfalls in Kombination mit anderen unangenehmen Überraschungen wie einem verminderten Durchfluss, einer Durchbohrung der Leitung usw. Natürlich wird das Wasser am Hahn auch mehr Eisen und Kupfer enthalten. Diese Symptome können schon zwei Jahre nach der Inbetriebnahme der Installation auftreten.

Wir weisen außerdem darauf hin, dass Messing eine kleine Menge an Blei enthält (1 bis 3 %) und dass auch die Zinkschicht des Stahls bis 1 % Blei enthalten kann. Die Korrosion von beiden Materialien kann Blei in der Installation freisetzen, das sich danach im stagnierenden Wasser konzentriert. Aus Vorsorgegründen raten wir deshalb ab, das Wasser der ersten Abzapfung für Nahrungszwecke oder das Leitungswasser für junge Kinder zu verwenden.

Schlussfolgerung

Unter bestimmten Umständen können die Messing-Leitungselemente einer Korrosion ausgesetzt sein, wobei Kupferteilchen in der Installation freigesetzt werden. Diese erhöhen das Risiko bezüglich der Korrosion von verzinkten Stahlleitungen, die sich stromabwärts von diesen Elementen befinden. Wenn man diese Materialien in ein und derselben Installation kombiniert, entscheidet man sich am besten für Messing, das gegen eine Entzinkung beständig ist und achtet darauf, dass die Installation bei guten Bedingungen benutzt wird, wie sie in der [TI 145](#) und der Norm NBN EN 12502-3 beschrieben sind (häufige Wassererneuerung nach der Inbetriebnahme und Verteilung von Wasser mit einer Härte von höher als 5 °F). Falls diese Empfehlungen nur schwerlich Anwendung finden können, entscheidet man sich besser für andere Materialien. |

*P. Steenhoudt, Ir., Leiter des Laboratoriums
Bauchemie, WTB*

Ein Fünftel aller Beratungsleistungen, die das vergangene Jahr von der Abteilung Technische Gutachten erbracht wurde, hatte mit dem Aussehen der Ausbaumaterialien zu tun. Um die Farbe als ein wichtiger Teil des Aussehens zu bewerten und einen Aufschluss bei Diskussionen zu geben, kann man sich dafür entscheiden, ein Kolorimeter einzusetzen. Die Messungen dieses Geräts stimmen jedoch nicht immer mit den visuellen Wahrnehmungen vor Ort überein. Dieser Artikel erläutert die Gründe dafür und behandelt einige wichtige Aspekte im Zusammenhang mit Farbmessungen.

Was ist der Unterschied zwischen $L^*a^*b^*$ und L^*C^*h und was bedeutet das Sternchen?

1958 wurde ein 3D-Farbraum entwickelt, mit dem man Farben mathematisch charakterisieren und räumlich wiedergeben kann: das Hunter Lab-System. Dank dieses Systems kann jede Farbe anhand ihrer Koordinaten beschrieben werden (siehe Punkt A in der Abbildung). Es gibt zwei Sätze von Koordinaten: Lab- und LCh-Koordinaten. Mithilfe von Formeln können Lab-Werte in LCh-Werte umgewandelt werden und umgekehrt. Die verschiedenen Buchstabencodes haben die folgende Bedeutung:

- L: die Helligkeit
- C: die Sättigung
- h: der Farbton
- a: der Rot-Grün-Anteil
- b: der Gelb-Blau-Anteil.

1976 erschien eine verbesserte Version des Hunter Lab-Systems, nämlich das CIELAB-System, das bis heute im Einsatz ist. Um beide Systeme voneinander zu unterscheiden, werden die Parameter in der neuen Version mit einem Sternchen geschrieben ($L^*a^*b^*$ und L^*C^*h). Dieses Sternchen ist mit anderen Worten von äußerster Wichtigkeit, denn je nachdem kann die Berechnung der Farbkoordinaten stark unterschiedliche Werte ergeben.

Wie funktioniert ein Kolorimeter?

Das Kolorimeter benötigt genauso wie die menschliche Sicht drei Grundelemente, um eine Farbmessung ausführen zu können: eine (Licht-)Quelle, ein Objekt und einen Beobachter (das Auge).

Als Lichtquelle benutzt ein Kolorimeter eine Lampe, die standardisiert wird und mathematisch in eine bestimmte Lichtart umgesetzt wird. Eine Lichtart ist somit keine physische Lampe, sondern eine Tabelle von Zahlen. Die am häufigsten verwendeten Lichtarten sind das Tageslicht, wie es z.B. in Nord- und Westeuropa (D65) vorkommt, und das mittlere Tageslicht in der nördlichen Hemisphäre (C).

Das ‚Auge‘ des Kolorimeters besteht aus

einem Spektrometer oder einem anderen Detektor. Die Signale dieses Geräts werden gemäß einer spezifischen Standardbeobachterfunktion umgerechnet. Im Laufe der Jahre wurden zwei Funktionen entwickelt: ein 2° oder 10° Standardbeobachter. Da der letzte Beobachtungswinkel dem der menschlichen Beobachtung am nächsten kommt, wird dieser im Allgemeinen bevorzugt.

Beim Vergleichen der Messergebnisse ist es mit anderen Worten sehr wichtig, die verwendete Lichtart und den benutzten Standardbeobachter zu kennen.

Wie kommt es, dass wir einen deutlichen Farbunterschied zwischen zwei Fliesen sehen, während die Messungen die gleichen Farbwerte angeben?

Dies ist einerseits auf den benutzten Kolorimetertyp und andererseits auf die unterschiedliche Textur der Fliesen zurückzuführen.

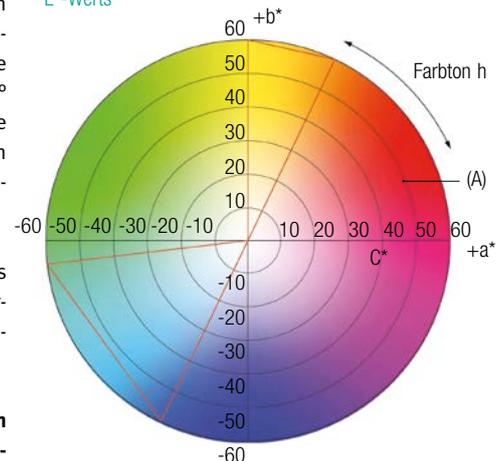
Es gibt zwei Arten von Kolorimetern. Ein Kolorimeter mit einer gerichteten Geometrie ($45^\circ/0^\circ$ oder $0^\circ/45^\circ$) misst Veränderungen des Aussehens (Farbe und Textur), während eines mit diffuser Geometrie ($d/8^\circ$ -Kolorimeter) nur Farbunterschiede misst. Bei einem sichtbaren Farbunterschied, der aber nicht messbar ist, wurde folglich ein $d/8^\circ$ -Kolorimeter eingesetzt auf Fliesen mit einer unterschiedlichen Textur (z.B. ein gesägter und ein polierter belgischer Blaustein. Der Erste weist eine helle blaugraue Farbe auf, während der Zweite eine fast schwarze Farbe hat).

Wie kommt es, dass ein kleiner gemessener Farbunterschied ΔE^* manchmal einem grossen visuellen Unterschied entspricht?

Die Größe des berechneten Farbunterschieds hängt von der Position der Farben im 3D-Farbraum ab (diese ist nicht für alle Farben einheitlich). So werden kleine Unterschiede in Pastellfarben beispielsweise schneller beobachtet als ein und derselbe Werteunterschied zwischen zwei grellen Farben. Daneben ist auch die eingenommene Fläche von Farbe zu Farbe unterschiedlich. So nimmt die blaue

Farbmessungen an Ausbaumaterialien

Schnitt des Farbraums in Höhe eines gegebenen L^* -Werts



Farbe eine viel größere Fläche als die gelbe Farbe ein (siehe rote Dreiecke auf der Abbildung), wodurch kleine Farbunterschiede bei einer gelben Farbe schneller erkannt werden als bei einer blauen.

Für weitere Informationen über Farbunterschiede und die Bewertung von Ausbaumaterialien können Sie das [CSTC-Magazine 1994/3](#) und das [Infomerblatt 25](#) konsultieren.

V. Bams, M. Sc. Geol., Projektleiter, Laboratorium Mineralogie und Mikrostruktur, WTB

WTB-Studie

Es läuft momentan eine Studie, die sich mit dem Aussehen von Ausbaumaterialien befasst. Ihr Ziel ist die Anwendung einer neuen Formel (ΔE_{00}), die den nicht einheitlichen Charakter des Farbraums und die menschliche Wahrnehmung von Farbunterschieden berücksichtigt. Auch die Anzahl der ausgeführten Messungen, die von der Heterogenität des Materials und anderen Faktoren abhängt, wird untersucht.



Via CSTC-Mail (siehe www.cstc.be) bleiben Sie, was das Erscheinen der Langfassung dieses Artikels betrifft, auf dem Laufenden: Les Dossiers du CSTC 2014/4.10



Von den Doppel- oder Dreifachisolierverglasungen sagt man häufig, dass sie ‚leben‘, weil sie sich unter dem Einfluss von Temperaturschwankungen und Variationen des atmosphären Drucks verformen können. Diese konkaven oder konvexen Verformungen sorgen nicht nur für eine Verzerrung von reflektierten Bildern, sondern auch für eine Belastung der Abdichtungs-fugen der Abstandshalter. Dieser Artikel geht kurz auf die Ursachen beider Phänomene ein und gibt Auskunft über ihre Annehmbarkeit.

Verformung von Isolierverglasungen

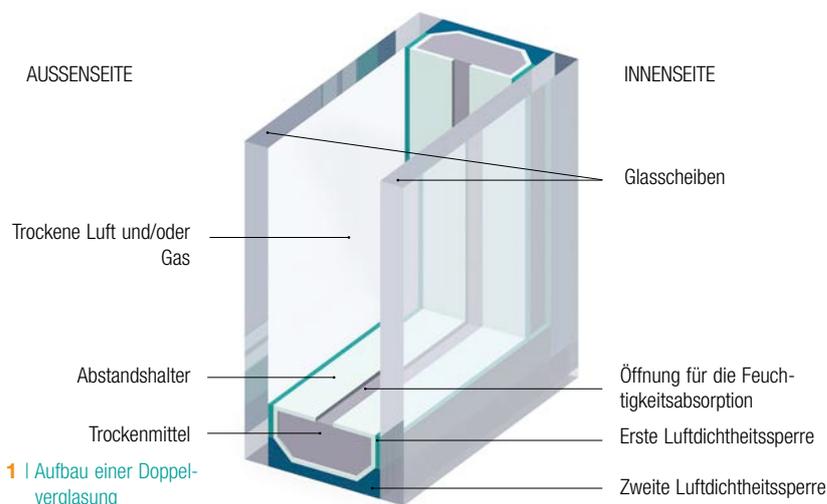
Ursachen

Isolierverglasungen bestehen aus Glasscheiben, die voneinander durch trockene Luftschichten oder Gasschichten getrennt und die an ihrem Umfang hermetisch geschlossen sind. Diese Abdichtung begrenzt das Risiko in Bezug auf eine innere Kondensation der Verglasung (siehe Abbildung 1).

Nach dem Einbau der Isolierverglasungen können in ihrem Hohlraum andere Druckniveaus auftreten als diese, die am Ort der Fertigung herrschten. Diese Druckvariation ist abhängig von:

- Veränderungen der Verglasungstemperatur
- Veränderungen des atmosphärischen Drucks
- dem Volumen des Hohlraums (Breite der Abstandshalter).

Diese Druckunterschiede verursachen Verformungen, deren Umfang nicht nur vom Druckunterschied, sondern auch von der



1 | Aufbau einer Doppelverglasung

Steifheit der Glasscheiben abhängig ist. Dieser letzte Parameter wird nicht durch die Abmessungen der Verglasung festgelegt, sondern auch durch die Dicke der verschiedenen Schichten.

Folgen

Die konkave oder konvexe Krümmung der Glasscheiben (je nachdem ob, für den Hohlraum des Glasvolumens ein Unter- oder Überdruck vorliegt) sorgt für eine Verzerrung der reflektierten Bilder. Abbildung 2 zeigt, dass die Bildverformungen unästhetisch sein können (vor allem bei bestimmten beschichteten Verglasungen).

Der Druckunterschied zwischen dem Hohlraum der Verglasung und der umgebenden Luft hat außerdem eine Belastung und eine gewisse Ermüdung der Abstandshalterabdichtung zur Folge. Diese Ermüdung kann die Dampfdichtheit der Isolierverglasung beeinträchtigen und folglich zur inneren Kondensation im Glasvolumen beitragen. In bestimmten, relativ seltenen Fällen kann der Unterdruck an der Innenseite des Glasvolumens sogar den Abstandshalter verschieben. Dieses Phänomen tritt vor allem bei kleinen Verglasungen und/oder solchen Verglasungen auf, deren Glasscheiben eine hohe Steifheit aufweisen.

Abhilfemaßnahmen

Die Verformung von Isolierverglasungen unter dem Einfluss von (sogar sehr geringen) Schwankungen der Witterungsverhältnisse ist unvermeidlich. Die Gesamtverformung muss unter dem Grenzwert liegen, der durch die neue Norm NBN S 23-002-2 auferlegt wird (siehe [Les Dossiers du CSTC 2014/3.6](#)). Diese beträgt 1/200 der Überspannung.

Wenn die Verformungen bedeutende ästhetische Folgen haben, kann man sich dafür entscheiden, die Luftdichtheitsperren zu durchbohren (siehe schematische Darstellung) und so den Druck im Hohlraum der Verglasung an die Gegebenheiten auf der Baustelle anzupassen. Diese Handlung ist jedoch nicht ohne Risiko, da das Trockenmittel, das sich in dem Abstandshalter befindet, die neu eingebrachte Luft im Hohlraum trocknen können muss. Dadurch dass diese Handlung auch die Energieleistungen der Verglasung beeinflussen kann, wird von ihr stark abgeraten. Schließlich ist es außerdem unvermeidlich, dass neue Änderungen des atmosphärischen Drucks und der Temperatur auftreten, wodurch spätere Verformungen nicht auszuschließen sind.

E. Dupont, Ing., Stellvertretender Leiter des Dienstes Spezifikationen, WTB, und M. Wagneur, Ing., früherer Direktor für Information, WTB

2 | Verzerrung des reflektierenden Bildes





Aus Erfahrung der Ingenieure der Abteilung Technische Gutachten wissen wir, dass die Auftraggeber bei der Abnahme eines Fliesenbelags den sichtbaren technischen Aspekten wie der Ebenheit, den Niveauunterschieden zwischen den Fliesen, dem Aussehen und der Sauberkeit die meiste Aufmerksamkeit schenken. Der Bauunternehmer für die Fliesenarbeiten hat somit ein Interesse um die Ausführungsaspekte, die in der TI 237 beschrieben sind, einzuhalten. Dieser Artikel geht aber auch näher auf die unsichtbaren Aspekte ein, die zur Realisierung eines qualitativ hochwertigen Endresultats beitragen.

Sichtbare und unsichtbare Qualitätsaspekte für Fliesenleger

Der Fliesenleger ist ein Ausbauspezialist. Mit seinen Fliesen verkleidet er nicht nur Böden und Wände von Wohnungen und Geschäften, sondern auch Terrassen, Schwimmbäder und Fassaden. Er muss seine Arbeiten stets sowohl auf die Arbeiten seiner Vorgänger (des Maurers, des Estrichlegers und des Verputzers) als auch auf diese der Baugewerke, die nach ihm kommen (des Installateurs, des Elektrikers und des Malers) abstimmen. Eine gute Koordination all dieser Arbeiten ist deshalb unentbehrlich. Daneben gibt es auch noch eine Reihe unsichtbarer Aspekte die zur Realisierung einer qualitativ hochwertigen Fliesenarbeit beitragen.

Wie vorher gesagt, muss der Fliesenleger in erster Linie einige wichtige technische Aspekte berücksichtigen. Viele dieser Facetten wurden schon eingehend in früheren Publikationen behandelt. Wir geben nachstehend die wichtigsten fünf Punkte an:

- die Bewertung des Untergrunds. Wenn sich die Ebenheit des Untergrunds und seine Oberflächenkohäsion als unzureichend herausstellen, muss man vor dem Beginn der Fliesenarbeiten zusätzliche Arbeiten ausführen, wie z.B. das Egalisieren oder Imprägnieren des Untergrunds. Im Falle von Estrichen auf Zementbasis bildet auch das Alter einen zu beachtenden Punkt, denn dann muss man sich vergewissern, dass die Schwindung größtenteils zu Ende ist. Bei einem Untergrund auf Anhydritbasis muss der Restfeuchtigkeitsgehalt unter einem gewissen Schwellenwert liegen, bevor er gefliest werden darf. Falls zu schnell gefliest wird, können Risse und Ablösungen auftreten (siehe [Les Dossiers du CSTC 2008/4.2](#))
- die Wahl des richtigen Fliesenklebertyps, die von der Fliesenart, dem Untergrund und den in Erwägung gezogenen Belastungen abhängig ist. So gibt es zahlreiche Arten von Fliesenklebern mit beispielsweise einer schnellen Härtung für großformatige Fliesen, verformbare Fliesenkleber für Platten, die großen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, Fliesenkleber mit einer längeren offenen Zeit für Fliesenarbeiten, die bei

hohen Umgebungstemperaturen ausgeführt werden oder Fliesenkleber, die für Untergründe auf Anhydritbasis geeignet sind

- das Einhalten der Empfehlungen des Herstellers beim Anmachen des Fliesenklebers. Es ist sehr wichtig, die richtige Menge an Mischflüssigkeit zu verwenden (im Allgemeinen Wasser) und die Reifezeit sowie die offene Zeit einzuhalten (siehe [Les Dossiers du CSTC 2007/2.3](#) für die CE-Kennzeichnung von Fliesenklebern und [Les Dossiers du CSTC 2011/2.12](#) für das Ablösen von Bodenfliesen)
- der Erhalt einer guten Kontaktfläche zwischen dem Kleber und dem Untergrund. Hierzu muss man einen angepassten Kleber und geeignete Zahnpachteln verwenden und, falls erforderlich, eine Verklebung mit beidseitigem Kleberauftrag anwenden. Luftschlüsse sind zu vermeiden, da sie einen hohlen Klang und Ablösungen verursachen können. Ein hohler Klang allein ist jedoch kein ausreichender Grund, um einen Fliesenbelag zurückzuweisen, es sei denn, dass auch ein Ablösen der Fliesen oder eine Schädigung der Fugen vorliegt
- die Nutzung von Qualitätsmaterialien, die die Anforderungen der europäischen Normen erfüllen und die – nach Möglichkeit – über eine Technische Zulassung verfügen. Minderwertige Materialien werden schneller ihre Eigenschaften verlieren und ein dauerhaftes Resultat unmöglich machen. Anhand des technischen Merkblattes erhält der Fliesenleger eine Vorstellung von den Basiseigenschaften der zu verwendenden Materialien. Falls der Umweltaspekt bei der Wahl der Materialien berücksichtigt werden muss, kann man sich für Mate-

rialien entscheiden, die mit spezifischen Typ I-Labeln wie dem europäischen Ecolabel (www.ecolabel.be) versehen sind. Alternativ dazu kann man sich auf die Umwelterklärungen der Hersteller basieren.

In zweiter Linie wird die Qualität einer Fliesenarbeit durch Aspekte beeinflusst, die nicht in direktem Zusammenhang mit der Arbeit des Fliesenlegers auf der Baustelle stehen. Denn die Qualität hängt von der Arbeit des gesamten Unternehmens ab: ausgehend von der Betriebsorganisation, über den Kontakt mit dem Kunden, dem Verfassen von detaillierten Angeboten unter Berücksichtigung der Baustelleneigenschaften (Wichtigkeit einer vorhergehenden Besichtigung vor Ort), bis zur Behandlung von eventuellen Reklamationen. Die Kontrolle und die Sicht auf Aspekte wie die Personalpolitik, die Verwaltung des Geräts, der Infrastruktur sowie des Materials und der Dokumente sind dabei von äußerster Wichtigkeit.

Bauunternehmen können sich diese Qualitätsaspekte mit diversen Qualitätslabeln attestieren lassen. So können Fliesenleger das spezifische Label ‚Construction Quality Maître-carreleur‘ erhalten, nachdem sie bei einem administrativen und technischen Audit nachgewiesen haben, dass ihr Unternehmen über die erforderlichen Kompetenzen verfügt, eine dauerhafte Qualitätsarbeit unter Wahrung der Sicherheit und des Umweltschutzes sicherzustellen. Weitere Infos hierzu finden Sie unter www.constructionquality.be. |

T. Vangheel, Ir., Stellvertretender Leiter des Laboratoriums Rohbau- und Ausbaumaterialien, WTB





Die Ausführung von textilen Bodenbelägen wird bald Gegenstand einer neuen Technischen Information sein. Seit 2013 erhalten Sie hiervon regelmäßig einige Kostproben. So erschien voriges Jahr ein Artikel über die Kleber, die für textile Bodenbeläge verwendet werden. Dieser Artikel baut hierauf weiter auf und gibt weitere Informationen über die Verklebungstechnik.

Verklebung von textilen Bodenbelägen

Die Wahl des Klebers und des Bodenbelags (Bahnen oder Fliesen) legt die zu verwendende Verlegetechnik fest. Obwohl die Verklebung eine häufig angewandte Verlegetechnik für textile Bodenbeläge ist, gibt es noch andere, die im Detail in der neuen TI beschrieben werden sollen. Die Abnahme und die Akzeptanz des Untergrunds durch den Auftraggeber vor dem Beginn der Verlegung sind zwei wichtige Aspekte, die bereits Gegenstand in der TI 241 sind.

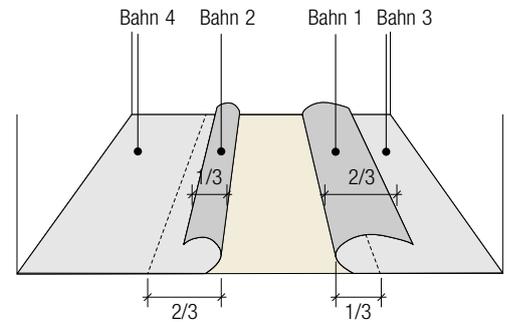
Verlegung eines Bahnen-Bodenbelags

Bevor man einen Bodenbelag in Bahnen anbringen kann, muss man eine Anzahl vorbereitender Arbeiten ausführen:

- die Anordnung: Der Bahnenplan muss die Bahnenrichtung, die Polrichtung (ausgerichtet nach dem Haupteingang des Raumes, aber entgegengesetzt zu der bedeutendsten Lichtquelle von Streiflicht) und die Position der Fugen zwischen den Bahnen berücksichtigen (intensive Verkehrszonen sowie Quernähte vermeiden)
- das Zuschneiden der Bahnen gemäß den Abmessungen, die etwas größer sind als die des zu belegenen Raumes (mindestens 5 cm mehr Material am Rand des Raumes, und zwar abhängig von der Länge und Breite der Bahnen)
- der korrekte Zuschnitt der Bahnen: Die Bahnen müssen so vor Ort geschnitten werden, dass sie gut aneinander stoßen. Dies gilt für alle Typen von textilen Bodenbelägen außer für gewebte Bodenbeläge. Denn die Bahnen dieses Typs werden werkmäßig mit Webkanten versehen, die abgeschnitten werden müssen, bevor man die Bahnen nebeneinander legt.

Die Verklebung erfolgt mit einem Dispersionskleber. Die am häufigsten verwendete Verlegungsmethode für Bahnen-Bodenbeläge besteht darin, dass die Seitenränder von beiden Bahnen angedrückt werden, wobei man mit den Bahnen in der Mitte beginnt (siehe schematische Darstellung). Man legt die Bahn, von der aus man arbeitet (Bahn 1) um ungefähr $\frac{2}{3}$ der Breite nach oben um und verfährt mit der Bahn, zu der hin man arbeitet (Bahn 2) genauso, wobei sie aber um $\frac{1}{3}$ umgelegt wird. Während des Verklebens

und Andrückens der Bahnen stellt man sich auf Bahn 1, um zu vermeiden, dass diese sich verschieben kann. Falls erforderlich, wird die Naht zwischen den Bahnen nach dem Andrücken noch angepasst. Wenn diese Verbindung fertiggestellt ist, wendet man die gleiche Arbeitsweise für alle anderen Bahnen an. Zum Schluss werden die Ränder des Bodenbelags längs der Wände und Sockelleisten abgeschnitten.



Verklebung der Bahnen

Bei nicht schnittfestem Teppich können die Fugen zwischen den Bahnen kleine Unvollkommenheiten aufweisen, die beginnen können auszufransen, wenn sie schwer belastet werden (stempelartige Druckbelastung, häufiges Begehen, ...). Man kann dieses Risiko des Ausfranzens begrenzen, indem man in die frisch konfektionierte Naht einen farblosen Spezialkleber injiziert, der die Fasern am Rand der Naht miteinander verbindet. Die Pole werden danach erneut aufgerichtet, um visuelle Mängel zu vermeiden.

Verlegung eines Fliesen-Bodenbelags

Um die Anordnung festzulegen, muss man die Produktionsrichtung der Fliesen berücksichtigen. Diese wird im Allgemeinen durch eine Pfeilangabe auf der Rückseite der Teppichfliesen ausgewiesen. Der Hersteller gibt auf oder in seiner Verpackung an, welche Verlegemuster für sein Produkt verwendet werden dürfen. Der Teppichverleger vereinbart mit dem Architekt oder Bauherrn, welche dieser Muster zur Anwendung kommen.

Vor der Verlegung muss man die Startachsen vorzeichnen. Diese befinden sich im Allgemeinen ungefähr in der Mitte des Raumes. Ferner muss man darauf achten, dass die Passstücke längs der Wände nicht zu klein sind (mindestens 10 cm). Falls die Startachse in einem Abstand gezogen wird, die einem Vielfachen der Fliesengröße entspricht, muss man diese um einige Zentimeter verringern, um eventuelle Unregelmäßigkeiten in der Wand zu kompensieren.

Die Fliesen werden mithilfe eines *Pick-up*-Klebers auf ihrer Position gehalten, wodurch sie auf einfache Weise entfernt und wieder angebracht werden können. Dies ist auch der Grund dafür, warum diese Technik häufig für die Verklebung von Doppelböden angewendet wird. Die Verwendung des *Pick-up*-Klebers ist wesentlich, um dem seitlichen Verschieben der Fliesen entgegenzuwirken: Einerseits hält der Kleber die Fliesen während der Ausführung vorübergehend nach dem Andrücken an die bereits verlegten Fliesen fest und andererseits bildet er einen Schutz gegen eine spätere Verkehrsbelastung (z.B. durch die Nutzung von mit Rollen versehenen Bürostühlen oder kleinen Wagen).

Der *Pick-up*-Kleber muss auf einem ebenen, trockenen und stabilen Untergrund angebracht werden. Man muss stets warten, bis der *Pick-up*-Kleber vollständig trocken ist, bevor man beginnt, die Teppichfliesen anzubringen. Falls man diese Trocknungszeit nicht einhält, können die Fliesen dauerhaft haften, wodurch das spätere Entfernen und erneute Anbringen besonders erschwert wird.

Um ein zufriedenstellendes Resultat unter Berücksichtigung der Herstellungs- und Ausführungstoleranzen zu erreichen, müssen die Teppichfliesen einwandfrei aneinander stoßen.

Für spezifische Teppichfliesen mit einer besonderen Oberflächenausführung der Rückseite kann der Hersteller abweichende Verlegevorschriften festlegen.

E. Nguyen, Ir., Projektleiter, Laboratorium Holz und Coatings, WTB



Die Installateure von Zentralheizungsanlagen, die Architekten sowie die Planungsbüros nutzen oft die belgischen Normen für die Zentralheizung. Dadurch dass regelmäßig europäische Normen erscheinen und bestimmte belgische Normen vom Bureau de Normalisation (NBN) überarbeitet werden, ist es nicht überflüssig, in regelmäßigen Abständen den Stand der Dinge zu erörtern.

Warmwasser-Zentralheizungsanlagen: Entwicklung der Normierung

Berechnung der Wärmeverluste von Gebäuden

Die Norm NBN B 62-003 über die Berechnung von Wärmeverlusten ist für die belgischen Zentralheizungsinstallateure wahrscheinlich die bekannteste Norm. Diese wird jedoch in Kürze durch die europäische Norm NBN EN 12831 ersetzt werden. Bevor es soweit ist, muss das Bureau de Normalisation erst noch den belgischen nationalen Anhang publizieren. Da dieser noch bis zum 22. Oktober 2014 einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterzogen wird, ist dessen Publikation für Anfang 2015 vorgesehen.

Die Norm NBN EN 12831 bringt unter anderem die folgenden wichtigen Änderungen mit sich:

- eine detailliertere Berechnung der Boden-Transmissionsverluste
- eine detailliertere Berechnung der Lüftungsverluste, unter Berücksichtigung der Luftdichtheit der Gebäude
- die systematische Berechnung der Erwärmungsleistung, die nötig ist, um die Nenninnentemperatur nach einem Zeitraum des Betriebs mit verringerter Heizungssystemleistung zu erreichen.

Der nationale Anhang legt wiederum die für ein Land und Klima spezifischen Daten fest, die nicht auf europäischer Ebene vorgegeben werden konnten. Es handelt sich dabei beispielsweise um:

- die Basisaußentemperatur
- die Basisinnentemperaturen
- die Temperaturen der angrenzenden Räume oder Gebäude
- die Lüfterneuerungsrate von Gebäuden.

Um die Verständlichkeit und die Nutzung der Norm NBN EN 12831 zu vereinfachen, verfassten das WTB, ATIC und SECO den ‚Guide pratique pour le calcul des déperditions calorifiques des bâtiments‘. Das WTB übernahm außerdem die Übersetzung der Norm ins Niederländische.

Heizungsräume und Rauchgaskanäle

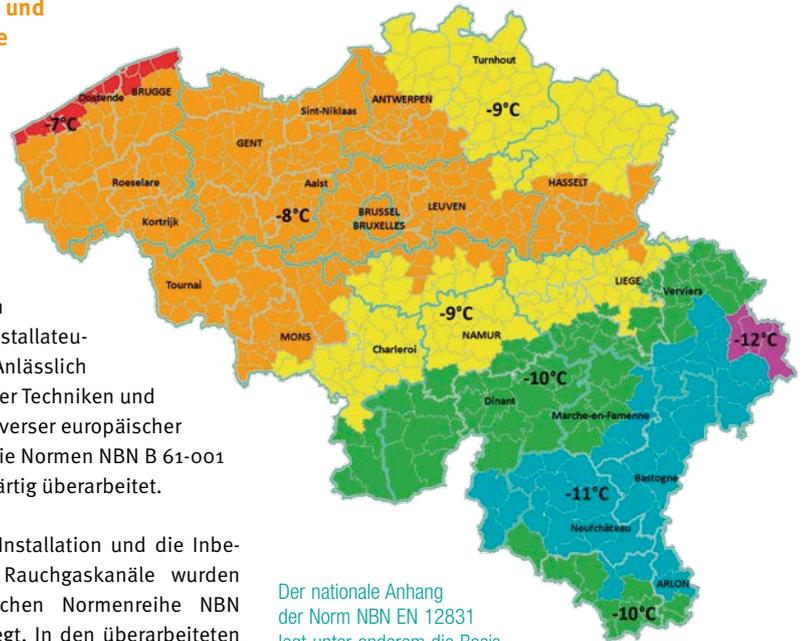
Auch die Normenreihe NBN B 61 bezüglich der Heizungsräume und Rauchgaskanäle ist den belgischen Zentralheizungsinstallateuren gut bekannt. Anlässlich der Entwicklung der Techniken und der Publikation diverser europäischer Normen werden die Normen NBN B 61-001 und -002 gegenwärtig überarbeitet.

Der Entwurf, die Installation und die Inbetriebnahme der Rauchgaskanäle wurden in der europäischen Normenreihe NBN EN 15287 festgelegt. In den überarbeiteten Fassungen der Normen NBN B 61-001 und -002 werden diese Themen demzufolge wahrscheinlich nicht mehr behandelt werden. Andere Themen wie die Lüftung von luftdichten Heizungskesseln müssten dagegen darin ausführlicher zur Sprache kommen.

Entwurf von Wasser-Heizungssystemen

Die kürzlich überarbeitete Norm NBN EN 12828 behandelt den Entwurf von Wasser-Heizungssystemen. Obwohl diese Norm weniger bekannt ist, verdient sie dennoch die nötige Aufmerksamkeit, da sie unter anderem auf die folgenden wichtigen Themen eingeht:

- die Dimensionierung von Wärmeerzeugern
- die Regelung und die Sicherheitseinrichtungen
- die Dimensionierung von Ausdehnungsgefäßen



Der nationale Anhang der Norm NBN EN 12831 legt unter anderem die Basisaußentemperatur der verschiedenen Klimazonen fest (Quelle: Karte IGN 2001, Legende WTB)

- die Wärmedämmung von Leitungen
- die Dimensionierung von Sicherheitsventilen.

Eine detaillierte Übersicht von den Normen bezüglich der Zentralheizung finden Sie auf unserer Website (Rubrik ‚Antennes Normes‘ → ‚AN L’énergie et le climat intérieur‘).

WTB-Mitglieder können den ‚Guide pratique pour le calcul des déperditions calorifiques des bâtiments‘ und die in diesem Artikel erwähnten Normen gratis auf unserer Website herunterladen.

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

Dieser Artikel kam im Rahmen der Aktivitäten der Normen-Außenstelle ‚Energie und Raumklima‘ mit der finanziellen Unterstützung des FÖD Wirtschaft zustande.



Mit der Methode des Wärmestrommessers kann der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) der Wände eines Gebäudes *in situ* gemessen werden. Man muss bei der Anwendung dieser Methode aber die Bedingungen berücksichtigen, die in der kürzlich überarbeiteten Norm ISO 9869-1 definiert sind.

Eine Messung mit einem Wärmestrommeter kann nützlich sein, um die realen Energieleistungen einer Wand und/oder einer besonderen Ausführungstechnik einzuschätzen. Wenn man ihre Einschränkungen berücksichtigt, kann diese Methode auch interessant sein, falls eine Unsicherheit über die Wandzusammensetzung herrscht.

Diese Methode darf nicht als Kontrolltechnik angewandt werden, weder für das Sammeln von Daten im Rahmen der PEB-Verordnung noch für die energetische Zertifizierung von Gebäuden. Wir möchten auch darauf hinweisen, dass diese Methode auf keinen Fall eine Alternative für die regelmäßige Kontrolle und die Baustellenaufsicht darstellen darf, um die Qualität der Ausführung zu gewährleisten (sicher nicht bei der Anbringung von Dämmstoffen).

Grundprinzip für die Messung

Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) einer Wand oder eines Bauelementes gibt den Wärmestrom an, die dieses Element pro Quadratmeter Fläche (angegeben als „q“ und ausgedrückt in W/m^2) für einen Temperaturunterschied von 1 K zwischen der Innen- (T_i) und Außenluft (T_e) durchlässt. Dieser Koeffizient wird mit der folgenden Formel berechnet: $U = q / (T_i - T_e)$ [W/m^2K].

Der U-Wert wird im Allgemeinen anhand einer Berechnung auf Basis der Wandzusammensetzung und der Materialeigenschaften bestimmt (Dicke und Wärmeleitfähigkeit). Diese Berechnungsmethode kommt unter anderem im Rahmen der PEB-Verordnung zur Anwendung. Man kann den U-Wert jedoch auch direkt vor Ort messen. In dem Fall versieht man die Innenseite der Wand mit

einem Sensor (einem sogenannten Wärmestrommeter), der die Wärmestromdichte (q) misst. Zu gleicher Zeit registrieren Temperatursensoren die Oberflächentemperatur an der Innen- und Außenseite der Wand (siehe Abbildung). Da die Temperatursensoren allein nicht ausreichend sind, um einen zuverlässigen U-Wert herzuleiten, ist die Verwendung des Wärmestrommeters unerlässlich.

Die Messung in der Praxis

Die Messung des U-Werts *in situ* erfolgt nach den Anwendungsbedingungen der Norm ISO 9869-1 (2014). So muss die geprüfte Wand aus (quasi) homogenen Schichten aufgebaut sein. Die Technik lässt sich schwer, oder manchmal gar nicht, auf Wände mit einem belüfteten Hohlraum (z.B. Hohlwände) anwenden. Man muss sich stets vergegenwärtigen, dass der gemessene Wärmestrom tatsächlich eindimensional verläuft (senkrecht zur Wand). Die Messung darf daher nicht in Höhe einer Wärmebrücke oder in der Nähe von Anschlüssen zwischen zwei unterschiedlichen Wandelementen stattfinden. Das Wärmestrommeter und die Temperatursensoren dürfen keinem direkten Einfluss eines Heizungs-, Kühlungs- oder Lüftungssystems unterliegen und müssen gegen Sonnenstrahlen geschützt werden. Die Messung wird folglich vorzugsweise an einer vertikalen und nördlich orientierten Wand ausgeführt. In bestimmten Fällen kann die Verwendung eines zusätzlichen Schutzes erforderlich sein. Die Messung findet während der kalten Zeiträume des Jahres statt, da dann der Temperaturunterschied durch die Wand hindurch am größten ist.

Der U-Wert wird nicht anhand von Momentandaten bestimmt, sondern nach Analyse der Messdaten, die über mehrere Tage vom Wärmestrommeter und den Temperatursensoren kontinuierlich registriert werden. Die Mindestdauer der Prüfung hängt von der Art der Wand (schwer, leicht, ggf. gedämmt), der Innen- und der Außentemperatur und der Methode der Datenanalyse ab.

Die Messung ist für eine schwere und stark

Sind *In-situ*-Messungen des U-Wertes zuverlässig?

wärmegeämmte Wand komplizierter (Messunsicherheit) und dauert für diese länger als für eine leichte und/oder wenig gedämmte Wand. So kann der U-Wert einer Verglasung (Element mit einer geringen thermischen Trägheit) schon nach einigen Nächten des Messvorgangs bestimmt werden. Die Messung ist in dem Fall recht einfach, da kein Phasenunterschied zwischen dem Wärmestrom und dem Temperaturunterschied existiert. Massivwände mit einer großen thermischen Trägheit werden dagegen den gemessenen Wärmestrom an der Innenseite verzögern. So ist es möglich, dass sich der Wärmestrom erhöht, wenn sich der Temperaturunterschied in der Wand verringert und umgekehrt. Man kann dieses Problem angehen, indem man entweder die Dauer der Messung auf mindestens zwei Wochen ausdehnt oder man dynamische Datenanalysemethoden nutzt. Ein hoher Wärmedämmgrad der Wand oder ein niedriger Temperaturgradient verkleinert den gemessenen Wärmestrom und erhöht so die Messunsicherheit.

Schlussfolgerung

Der U-Wert von einigen Wänden kann *in situ* mit der Methode des Wärmestrommeters bestimmt werden, vorausgesetzt, dass man die in diesem Artikel und in der Norm ISO 9869-1 erwähnten Anforderungen berücksichtigt. Methoden, die nur Temperaturmessungen ohne Anwendung eines Wärmestrommeters verwenden, sind nicht für die Ermittlung des U-Wertes geeignet. Dies gilt auch für Methoden, die auf Momentanmessungen basieren.

Die Genauigkeit der Messung wird von der Art der analysierten Wand, der Wahl der Sensoren, ihrer Kalibrierung, den Witterungsverhältnissen, der Methode der Datenanalyse, ... abhängen. Die Unsicherheit der Messung wird auf $\pm 20\%$ (Größenordnung) geschätzt. Bei günstigen Gegebenheiten kann sie auch niedriger liegen.

G. Lethé, Ir., Forscher, und G. Flamant, Ir., Abteilung Energie, WTB





Wenn die Unternehmer sich auch der Wichtigkeit der allgemeinen Kosten bewusst sind, wissen sie nicht immer, wie sie korrekt berechnet werden, wie sie verfolgt werden können und wie deren Deckung mit ihren Projekten möglich ist. In dieser Hinsicht können sie sich an die Mitarbeiter der Abteilung Betriebsführung wenden, die zu ihrer Verfügung stehen, um adäquate Antworten auf all ihre Fragen zu finden. Dieser Artikel soll diesbezüglich bereits ein Schritt in die richtige Richtung zeigen.

Deckung der allgemeinen Kosten

Zusammenfassend kann man die allgemeinen (oder indirekten) Kosten als die Kosten definieren, die untrennbar mit der Existenz (bzw. dem Fortbestehen) und der Struktur des Unternehmens verbunden sind. Sie fallen bei dem Unternehmen an, sogar wenn sich keine Projekte in der Ausführung befinden. Sie lassen sich nicht auf direkte Weise den Projekten zuweisen, sie sind aber für das gute Funktionieren des Unternehmens erforderlich. Der Einkauf von Bürobedarfsartikeln, die Entlohnung des administrativen Personals, die Büromiete, die Kosten von Büromobiliar, die Werbekosten, die Rechnung des Buchhalters, ... sind Beispiele für solche Kosten.

Identifizierung

In der detaillierten Ergebnisrechnung (der Buchhaltung) findet man eine Übersicht über alle Kosten, die für das Unternehmen anfallen. Man teilt diese Kosten danach auf, und zwar einerseits in direkte Kosten (Arbeitskosten, Materialkosten, Subunternehmerkosten und Maschinenkosten) und andererseits in allgemeine bzw. indirekte Kosten. In Abhängigkeit davon, wie der Unternehmer sein Unternehmen betreibt und unter Berücksichtigung der Relevanz (genauer kalkulieren im Verhältnis zu der Zeit, die man dafür aufwendet), ist es durchaus möglich, dass bestimmte buchhalterische Kosten für Unternehmen A reine direkte Kosten sind, während sie für Unternehmen B indirekte Kosten darstellen. Beispiele dafür sind die Lieferwagen und die dazu gehörigen Kosten, sowie die Kosten für das Lager, den Lagerverwalter, den Projektleiter, den Planer, ... Die Struktur und die Projektvorgehensweise des Unternehmens stellen mit anderen Worten die geeignetsten Ausgangspunkte für die Identifizierung der allgemeinen Kosten dar.

Klassifizierung

Bestimmte Unternehmen werden es nicht relevant finden, die allgemeinen Kosten zu klassifizieren und gruppieren alle allgemeinen Kosten in die gleiche Kategorie. Andere

finden es dagegen wichtig, zwischen allgemeinen Unternehmenskosten, allgemeinen Arbeitsplatzkosten und allgemeinen Baustellenkosten zu unterscheiden. Wieder andere denken an die Ebene der Aktivitäten und verteilen die allgemeinen Kosten in Abhängigkeit der betreffenden Aktivität. Falls man diesen Weg einschlägt, ist es sehr wichtig, dass man gut überlegt, welche Verteilungsschlüssel zur Anwendung kommen sollen (z.B. das Umsatzniveau, die Fläche des Lagers in Quadratmetern, die Anzahl der fakturierten Arbeitsstunden).

Budgetierung

Die allgemeinen Kosten müssen für das folgende Geschäftsjahr abgeschätzt werden. Diese Abschätzung darf nicht zu hoch ausfallen, damit der Selbstkostenpreis nicht zu stark ansteigt, aber auch nicht zu niedrig, da ansonsten die tatsächlichen allgemeinen Kosten nicht mehr gedeckt würden, wodurch der Gewinn sinken würde. Um die Budgets zu bestimmen, wird der Unternehmer sich auf die tatsächlichen allgemeinen Kosten der vergangenen Jahre basieren. In diesem Zusammenhang kann er die Budgetierungs- und Verfolgungstools der Buchhaltung in Anspruch nehmen. Daneben wird auch der gegenwärtige und zukünftige wirtschaftliche Rahmen innerhalb des Sektors die Abschätzung beeinflussen. Ferner spielt die Unternehmensentwicklung eine Rolle in diesem Prozess. So sind bestimmte Expansionspläne, Investitionen, neue Einstellungen, ... in der Budgetierung zu verarbeiten.

Deckung

Um diese Kosten zu decken, empfiehlt es sich, mit Prozentsätzen zu arbeiten, die als Zuschlag auf die direkten Kosten angesetzt werden. So wie bereits erwähnt wurde, bestehen die direkten Kosten für ein Bauunternehmen aus Arbeitskosten, Materialkosten, Subunternehmerkosten und Maschinenkosten. Die zu verwendenden Prozentsätze sind äußerst unternehmensspezifisch, sind auch



je nach Typ der direkten Kosten unterschiedlich und können sogar von Projekt zu Projekt verschieden sein.

Verfolgung

Um die Budgetierung der allgemeinen Kosten auf eine zuverlässige Weise zu verfolgen und wo nötig anzupassen, müssen die tatsächlichen allgemeinen Kosten regelmäßig registriert werden. Dank dieser Verfolgung gewinnt man unentbehrliche Informationen, so dass die folgende Budgetierung möglichst korrekt erfolgen kann. Mindestens genauso wichtig ist die Kontrolle über das Ausmaß, in dem die allgemeinen Kosten mithilfe der Fakturierung von Projekten gedeckt werden.

Die Mitarbeiter der Abteilung Verwaltung, Qualität und Informationstechniken, WTB

Kontakt

Falls Sie die allgemeinen Prinzipien aus diesem Artikel gerne in der Praxis umsetzen möchten, nehmen Sie bitte mit einem der Mitarbeiter der Abteilung Betriebsführung Kontakt auf, der Ihnen mit Ratschlägen und Tools zur Seite steht. Diese Abteilung ist unter der Adresse gebe@bbri.be oder unter der Nummer 02/716 42 11 erreichbar.

Anlässlich des wachsenden Bewusstseins über die Gefahren der Klimaveränderung werden, sowohl von Unternehmen als auch von Forschungseinrichtungen, stets mehr Technologien entwickelt, die mit dazu beitragen können, den CO₂-Ausstoß unserer Gesellschaft zu verringern. Um all diese nachhaltigen Technologien schneller und einfacher in der neuen Klassifikationsstruktur für Patente bzw. dem Cooperative Patent Classification System (CPC) auffinden zu können, wurde hierfür eine spezielle Y-Sektion geschaffen.

Y-Klassifikation für das Ausfindigmachen von neuen nachhaltigen Technologien

Nach einer Reihe alarmierender Berichte des IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) der Vereinten Nationen wuchs der Konsens über das Verringern des Ausstoßes von Treibhausgasen durch die menschliche Aktivität. Vor allem das Kyoto-Protokoll im Jahr 1997 erwies sich als starkes Signal: Die Anzahl neuer Patentanfragen für nachhaltige Technologien stieg seitdem explosionsartig an bis sie im Mittel 40.000 Anfragen pro Jahr erreichte.

Diese Patente sind jedoch in verschiedenen Patent-Klassifikationssystemen aufgenommen (beispielsweise in der alten ECLA-Klassifikation auf europäischer Ebene oder der IPC-Klassifikation auf internationaler Ebene). Diese Systeme umfassen Tausende von Kategorien. Hierdurch ist es nicht einfach, Patente im Zusammenhang mit der Verbesserung der Nachhaltigkeit in den Patentdatenbanken wiederzufinden. Die neue Y-Klassifikation kann diesbezüglich eine Abhilfe schaffen.

Am 1. Januar 2013 wurde ein neues Klassifikationssystem eingeführt, das *Coopera-*

tive Patent Classification System (CPC). Bei diesem wurde neben den acht bestehenden Sektionen (A bis H) eine neue Y-Sektion für neue technologische Entwicklungen hinzugefügt. Innerhalb dieser Gruppe wurde die Untergruppe Yo2B geschaffen, die ausschließlich den nachhaltigen Gebäudetechnologien gewidmet ist (z.B. energiesparende Beleuchtungs-, Heizungs- und Lüftungssysteme, Energiemanagement, ICT-Anwendungen, die den Energieverbrauch von Gebäuden reduzieren und integrierte Systeme für erneuerbare Energien).

Die Untergruppe Yo2B besteht wiederum aus verschiedenen Klassen und Unterklassen. Die nachstehende Tabelle A zeigt ein Beispiel und gibt auch die Anzahl der Patente pro Klasse an.

Um eine gezielte Recherche möglich zu machen, wurde diese Struktur noch weiter im Detail ausgearbeitet. Exemplarisch geben wir in Tabelle B einen Teil der Struktur für energiesparende Heizungssysteme wieder.

Diese detaillierte Struktur lässt sehr genaue Suchvorgänge zu, wodurch man relevante Patente findet. Auf der Ebene Yo2B 30/00 für energiesparende HVAC-Anlagen finden wir noch mehr als 31.000 Patente (noch stets eine zu große Anzahl, um relevante Patente zu finden), aber nach einer weiteren Filterung bis zum Niveau Yo2B 30/102 finden wir nur noch 1.500 Patente für Brennwertkessel.

Diese Kategorien können mit spezifischen Suchbegriffen oder anderen Suchkriterien (wie z.B. Veröffentlichungsdatum, Erfinder oder Patentinhaber) kombiniert werden, um die Anzahl der gefundenen Patente weiter zu verringern. In der Langfassung dieses Artikels erhalten Sie eine praktische Anleitung für die Online-Recherche von nachhaltigen Gebäudetechnologien mithilfe der Y-Klassifikation. Sie können auch stets die Zelle Patente des WTB unter der Adresse brevet@bbri.be kontaktieren.

R. Decuyper, Ir., Forscher, Laboratorium Nachhaltige Entwicklung, WTB

A | Beispiel für die Struktur der Kategorie Y02B (freie Übersetzung)

Yo2B	Beschreibung	Informationen	Anz. Patente
Yo2B 10/00	Integration von erneuerbaren Energiequellen in Gebäuden	Sonnen-, Wind- und Geothermieenergie, spezifisch angepasste Anwendungen für Endverbraucher in Gebäuden und Wohnungen	29.595
Yo2B 20/00	Energiesparende Beleuchtungstechnologien	Energiesparende Maßnahmen für konventionelle Technologien (z.B. Glühlampen), aber auch effiziente technologische Entwicklungen (z.B. LED-Lampen), die für die Umgebungsbeleuchtung geeignet sind	28.994
Yo2B 30/00	Energiesparende Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssysteme (HVAC)	HVAC-Technologien und Kontroll- und Bedienungsstrategien, die auf dem Gebiet der Effizienz einen Mehrwert bieten (z.B. Wärmepumpen für sanitäres Warmwasser, Hochleistungs-Speichertanks, effiziente Regelungen, Wärmerückgewinnungssysteme)	31.256

B | Beispiel für die Struktur der Unterkategorie Y02B 30/00: energiesparende Heizungssysteme (freie Übersetzung)

Yo2B 30/00	Energiesparende Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssysteme (HVAC)
Yo2B 30/08	• mit Bezug auf die Heizung von Gebäuden, Räumen oder sanitärem Warmwasser oder auf Verteilungssysteme
Yo2B 30/10	• mit Nutzung eines Speichertanks
Yo2B 30/102	• Brennwertkessel
Yo2 B 30/104	– die Verbrennungsluft wird mit dem Kondensat der Rauchgase befeuchtet
Yo2B 30/106	– entnimmt Kondensat vom Verbrennungsgerät

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit der Zelle Patente.



Verfügbar unter www.wtb.be

Les Dossiers du CSTC

- 2013/04.12** ‚Conduits de fumée collectifs à tirage naturel. Sécurisation par extraction mécanique.‘
- 2013/04.13** ‚Construire passif et durable: le projet pilote Ecooffice.‘
- 2014/02.08** ‚Contexte normatif pour les enduits intérieurs.‘
- 2014/02.09** ‚Nouvelle réglementation relative aux émissions des revêtements de sol et de leurs colles.‘
- 2014/02.11** ‚Entretien des systèmes de ventilation.‘
- 2014/02.12** ‚En attente d'eau chaude.‘
- 2014/02.15** ‚Des bétons prêts à l'emploi innovants. Partie 1: le béton à base de granulats recyclés.‘
- 2014/02.16** ‚Des bétons prêts à l'emploi innovants. Partie 2: le béton renforcé de fibres.‘
- 2014/02.17** ‚Des bétons prêts à l'emploi innovants. Partie 3: le béton autocompactant.‘
- 2014/03.02** ‚Comment augmenter la capacité de stockage thermique des bâtiments?‘
- 2014/03.04** ‚Tolérances relatives aux parois finies constituées de blocs de plâtre.‘
- 2014/03.14** ‚Protections solaires textiles: voir sans être vu.‘

Bald verfügbar



Die **TI 252** ‚L'humidité dans les constructions – Particularités de l'humidité ascensionnelle‘ ersetzt die TI 210 und möchte ein zusätzliches Hilfsmittel für die Baufachleute sein, und zwar beim Diagnostizieren von Feuchtigkeitsproblemen in einem Gebäude und bei der Wahl der Ausführung einer Interventionstechnik. In diesem Dokument wird der Technik zum Sperren aufsteigender Feuchtigkeit durch Injektion feuchtigkeitsabstoßender Produkte besondere Aufmerksamkeit geschenkt.



Obwohl Parkdächer eine willkommene Lösung für den wachsenden Bedarf an Parkplätzen bieten können, existiert keine einzige rezente Richtlinie bezüglich dieses Themas. Die **TI 253** besteht aus zwei Teilen und beschreibt Parkdächer, die für Fahrzeuge der unteren Gewichtsklasse zugänglich sind. Dieser erste Teil behandelt genauer gesagt die Belastungen, die Entwurfsprinzipien und den Aufbau von Parkdächern. Schließlich enthält er auch Empfehlungen für die Schichten der Zusammensetzung und deren Ausführung.

Publikationen

Die WTB-Veröffentlichungen sind verfügbar:

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

Weitere Auskünfte erhalten Sie telefonisch unter 02/529.81.00 (von 8.30 bis 12.00 Uhr) oder schreiben Sie uns entweder per Fax (02/529.81.10) oder per E-Mail (publ@bbri.be).

Schulungen

- Für weitere Informationen zu den Schulungen wenden Sie sich bitte telefonisch (02/655.77.11), per Fax (02/653.07.29) oder per E-Mail (info@bbri.be) an J.-P. Ginsberg.
- 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, B-1000 Brüssel

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

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

www.wtb.be



Forscht • Entwickelt • Informiert

Das WTB bildet schon mehr als fünfzig Jahren den wissenschaftlichen und technischen Mittelpunkt des Bausektors. Das Bauzentrum wird hauptsächlich mit dem Mitgliedsbeitrag der 85.000 angeschlossenen belgischen Bauunternehmen finanziert. Dank dieser heterogenen Mitgliedergruppe sind fast alle Gewerke vertreten und kann das WTB zur Qualitäts- und Produktverbesserung beitragen.

Forschung und Innovation

Eine Industrieraufgabe ohne Innovation ist wie Zement ohne Wasser. Das WTB hat sich deswegen entschieden, seine Forschungsaktivitäten möglichst nahe bei den Erfordernissen des Sektors anzusiedeln. Die Technischen Komitees, die die WTB-Forschungsarbeiten leiten, bestehen aus Baufachleuten (Bauunternehmer und Sachverständige), die täglich mit der Praxis in Berührung kommen.

Mithilfe verschiedener offizieller Instanzen schafft das WTB Anreize für Unternehmen, stets weitere Innovationen hervorzubringen. Die Hilfestellung, die wir anbieten, ist auf die gegenwärtigen gesellschaftlichen Herausforderungen abgestimmt und bezieht sich auf diverse Gebiete.

Entwicklung, Normierung, Zertifizierung und Zulassung

Auf Anfrage von öffentlichen oder privaten Akteuren arbeitet das WTB auch auf Vertragsbasis an diversen Entwicklungsprojekten mit. So ist das Zentrum nicht nur bei den Aktivitäten der nationalen (NBN), europäischen (CEN) und internationalen (ISO) Normierungsinstitute aktiv beteiligt, sondern auch bei Instanzen wie der *Union belge pour l'agrément technique dans la construction* (UBAtc). All diese Projekte geben uns mehr Einsicht in den Bausektor, wodurch wir schneller auf die Bedürfnisse der verschiedenen Gewerke eingehen können.

Informationsverbreitung und Hilfestellungen für Unternehmen

Um das Wissen und die Erfahrung, die so zusammengetragen wird, auf effiziente Weise mit den Unternehmen aus dem Sektor zu teilen, wählt das Bauzentrum mit Entschlossenheit den Weg der Informationstechnik. Unsere Website ist so gestaltet, dass jeder Bauprofi mit nur wenigen Mausklicks die gewünschte WTB-Publikationsreihe oder gesuchten Baunormen finden kann.

Eine gute Informationsverbreitung ist jedoch nicht nur auf elektronischem Wege möglich. Ein persönlicher Kontakt ist häufig noch stets die beste Vorgehensweise. Jährlich organisiert das Bauzentrum ungefähr 650 Informationssitzungen und Thementage für Baufachleute. Auch die Anfragen an unseren Beratungsdienst Technische Gutachten finden regen Zuspruch, was anhand von mehr als 26.000 geleisteten Stellungnahmen jährlich deutlich wird.

FIRMENSITZ

Rue du Lombard 42, B-1000 Brüssel
Tel.: 02/502 66 90
Fax: 02/502 81 80
E-Mail: info@bbri.be
Website: www.wtb.be

BÜROS

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

- Technische Gutachten – Publikationen
- Verwaltung – Qualität – Informationstechniken
- Entwicklung – Valorisierung
- Technische Zulassungen – Normierung

VERSUCHSGELÄNDE

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

- Forschung und Innovation
- Bildung
- Bibliothek

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)
- Digitales Dokumentations- und Informationszentrum für den Bau- und Betonsektor (Betonica)

BRUSSELS MEETING CENTRE

Boulevard Poincaré 79, B-1060 Brüssel
Tel.: 02/529 81 29