

WTB | Kontakt

EINE AUSGABE DES WISSENSCHAFTLICHEN UND TECHNISCHEN BAUZENTRUMS

2021/3

Überhitzung
vermeiden

S. 8-9

BIM-Viewer

S. 14-15

Baulogistik
in der Stadt

S. 16-17

Shutterstock

Inhalt 2021/3

	Die Chancen des ökologischen Wandels.....	3
	Wie lässt sich bei Sanierungen die Betondruckfestigkeit abschätzen?.....	4
	Akustische Leistungen von Bodenbelägen.....	6
	Lösungen zur Vermeidung von Überhitzung.....	8
	Brandschutz: ein Hindernis für die Entwicklung grüner Fassaden?.....	10
	Umweltauswirkungen zirkulärer Lösungen.....	12
	BIM-Viewer für den leichten Zugriff auf gebäudebezogene Informationen.....	14
	Die Baulogistik und die Prozesskette der Baustellenbevorratung.....	16
	Im Fokus.....	18

Die Chancen des ökologischen Wandels

Der Leitartikel Ihrer Ausgabe des Magazins Kontakt vom April 2021 war dem Plan ‚Ambitions 2025‘ gewidmet. Der **Green Deal** ist einer der drei Pfeiler, auf die sich das WTB konzentrieren will, um Bauunternehmer auf das Bauen von morgen vorzubereiten.

Der Übergang zu einer grünen und nachhaltigen Wirtschaft ist für uns alle eine Notwendigkeit, aber schafft auch Arbeitsplätze und Chancen für den Bausektor. Das WTB definierte in diesem Zusammenhang **acht Hauptherausforderungen** wie unter anderem die Fortführung des Engagements für Wiederverwendung und Recycling, energetische Sanierung und nachhaltige und zirkuläre Wasserwirtschaft in der Bau- und Nutzungsphase von Gebäuden. Für weitere Einzelheiten zu all diesen Herausforderungen verweisen wir auf die Website <https://ambitions2025.cstc.be/>.

Bau- und Abbrucharbeiten sind auf europäischer Ebene für den größten Abfallstrom verantwortlich. Diese Abfälle werden zwar sehr häufig recycelt, aber vorerst nur zu einem geringen Teil verwertet. Dennoch sind abzureißende Gebäude eine unerschöpfliche Rohstoffquelle für den Neubau: Denn Dämmstoffe, Ziegelsteine, technische Ausrüstung, Fliesen, Plattenbeläge und Ähnliches lassen sich wiederverwenden. Der Artikel über die **Wiederverwendung von Materialien** (siehe S. 12) zeigt auf, dass diese Lösung unter Umweltaspekten den anderen heute üblichen Praktiken vorzuziehen ist. Damit sie in der Praxis zum Standard wird, werden Instrumente benötigt, die eine Identifizierung recycelbarer oder

wiederverwendbarer Materialien ermöglichen. Deren technische Leistungsfähigkeit muss sich so nachweisen lassen, dass Bauunternehmen sie in vollem Vertrauen anbieten könnten. Auch die Art und Weise, wie das Management von **Abfallströmen** auf der Baustelle erfolgt, wird verändert werden müssen. Der diesem Thema gewidmete Artikel (siehe S. 16) rückt einige neue Lösungen in den Fokus.

Im Laufe der kommenden Jahre und Jahrzehnte wird man in Europa, Belgien und den Regionen in großem Stil auf energetische Sanierungen setzen. Doch zur Bekämpfung der Klimaerwärmung und Vermeidung der Aushebelung energetischer Gewinne im Winter durch die Notwendigkeit einer Kühlung unserer Gebäude im Sommer muss auch das **Überhitzungsrisiko** begrenzt werden. Der Artikel auf Seite 8 ist ein weiterer Beleg, dass in diesem Zusammenhang der Ausstattung von Glasflächen mit einem Sonnenschutz der Vorzug gegeben werden sollte.

Genau wie die Themen Energie und Recycling beruht auch **nachhaltige Wasserwirtschaft** auf drei Prinzipien: einer rationellen Wassernutzung zur Beschränkung des Trinkwasserverbrauchs auf ein Minimum, der Wiederverwendung von Nichttrinkwasser und der lokalen Auffüllung der Grundwasserspiegel.

Die Herausforderungen für Bauunternehmen sind unabhängig von ihrer Größe enorm. Das WTB setzt jedoch alles daran, sie beim Aufbau von Kompetenzen für ein erfolgreiches Angehen dieser Herausforderungen zu unterstützen.



Wie lässt sich bei Sanierungen die Betondruckfestigkeit abschätzen?

Die Norm NBN EN 13791 beinhaltet einige Verfahren zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken vor Ort. Für die Bewertung der Betondruckfestigkeit in bestehenden Bauwerken sieht diese Norm die Prüfung von Bohrkernen sowie die Möglichkeit einer Kombination aus Druck- und Rückprallhammerprüfungen vor. Diese Lösung weist jedoch in der Praxis zahlreiche Einschränkungen auf.

*V. Dieryck, Ir., stellvertretende Leiterin der Abteilung Geotechnik, Strukturen und Beton, WTB
V. Pollet, Ir., Koordinatorin der Direktion Untersuchung und Entwicklung, WTB*

Seit der umfassenden Überarbeitung 2019 sieht die europäische Norm NBN EN 13791 sowohl Messverfahren als auch Kriterien vor, anhand derer sich die Betondruckfestigkeit vor Ort bewerten lässt. In dieser Norm werden zwei Anwendungen behandelt, nämlich:

- die **Bewertung der Druckfestigkeitsklasse eines gelieferten und eingebauten Betons** im Falle einer vermuteten Abweichung von der des bestellten Betons. Dieses Verfahren wurde bereits in [Les Dossiers du CSTC 2020/2.1](#) erläutert
- die **Abschätzung der Druckfestigkeit bestehender Bauwerksteile aus Beton**, die Thema dieses Artikels ist.

Dieses Verfahren kommt im Rahmen der Umnutzung oder Sanierung einer bestehenden Betonkonstruktion zur Anwendung, wenn die Betonfestigkeitsklasse nicht bekannt ist und versucht wird, diese ausschließlich anhand von Prüfergebnissen abzuschätzen.

Da es bei diesen beiden Anwendungsmöglichkeiten in einigen Punkten Übereinstimmungen gibt, verweisen wir für weitere Einzelheiten zu den Abmessungen der Bohrkern, den Prüfverfahren oder bestimmten Begriffsbestimmungen auf [Les Dossiers du CSTC 2020/2.1](#).





Abschätzung der Druckfestigkeit bestehender Betonbauwerke

Nach der Auswahl der Prüfbereiche und der Erfassung der Daten ist sicherzustellen, dass:

- der Prüfbereich nur eine einzige Festigkeitsklasse repräsentiert
- keine stark abweichenden Werte vorliegen.

Prüfungen an Bohrkernen

Die Abschätzung der Druckfestigkeit vor Ort anhand von Bohrkernen gilt als **Referenzverfahren**. Sie muss auf mindestens acht gültigen Prüfergebnissen bei Bohrkernen mit einem Durchmesser ≥ 75 mm basieren. Gültige Ergebnisse bedeutet in diesem Zusammenhang, dass stark abweichende Werte nicht berücksichtigt werden. Obwohl bei Proben mit einem kleineren Durchmesser eine größere Streuung der Ergebnisse zu erwarten ist, gestattet die Norm die Verwendung von Bohrkernen mit einem Durchmesser von 50 mm, falls das Größtkorn ≤ 16 mm ist. In diesem Fall muss die Abschätzung der Druckfestigkeit vor Ort auf mindestens zwölf gültigen Werten basieren.

Prüfungen mit einem Rückprallhammer in Kombination mit Prüfungen an Bohrkernen

Prüfungen an Bohrkernen liefern zwar die zuverlässigsten Ergebnisse, aber Kernbohrungen sind teuer und die durch die Probenahme entstandenen Löcher müssen nachträglich ausgebessert werden. Im Falle von bestehenden Konstruktionen könnte es daher interessant sein:

- zunächst einige Rückprallhammerprüfungen durchzuführen, um **ein genaues Bild von der Homogenität des Betons** in der Konstruktion zu erhalten

- erst in zweiter Linie eine Kernbohrung durchzuführen, um einen Zusammenhang zwischen den Probemessungen mit dem Rückprallhammer und der Druckfestigkeit vor Ort herzustellen.

In der Norm NBN EN 13791 steht jedoch, dass es zur Bewertung der **Druckfestigkeit eines Betons, der durch einen Brand beschädigt wurde oder eine Karbonatisierungstiefe von mehr als 5 mm aufweist**, nicht ratsam ist, den mit dem Rückprallhammer ermittelten Rückprallwert heranzuziehen. Denn bei karbonatisiertem Beton führen die mit dem Rückprallhammer ermittelten Werte zu einer starken Überschätzung der Druckfestigkeit. Dies ist bei den meisten bestehenden Betonkonstruktionen der Fall, da diese häufig karbonatisiert sind. Die Messungen mit dem Rückprallhammer bleiben jedoch sinnvoll für die Bestimmung der Bereiche, in denen die Bohrkern entnommen werden sollten.

In der Norm werden zwei Verfahren beschrieben:

- die **Herstellung eines Zusammenhangs zwischen den mit dem Rückprallhammer ermittelten Ergebnissen und den Ergebnissen der Prüfungen an Bohrkernen** (nur wenn der Beton weder karbonatisiert noch durch Brand beschädigt ist)
- die **Anwendung eines Rückprallhammers zur Lokalisierung der Prüfbereiche mit der geringsten Druckfestigkeit in einem maximal 30 m³ großen Bereich**, um die Positionen für die Kernbohrungen festzulegen. In diesem Fall erfolgt die Abschätzung der Druckfestigkeit vor Ort direkt anhand dreier Bohrkern, entnommen in dem Bereich rund um die Bereiche mit den niedrigsten Rückprallhammerwerten. Die Streuung der Werte zwischen den Bohrkernen muss unter 15 % vom Mittelwert liegen. Dieses Verfahren ist folglich für kleine Mengen interessant. ◆

Dieser Artikel wurde im Rahmen der Normen-Außenstelle ‚Beton-Mörtel-Granulate‘ verfasst, die vom FÖD Wirtschaft bezuschusst wird.





Akustische Leistungen von Bodenbelägen

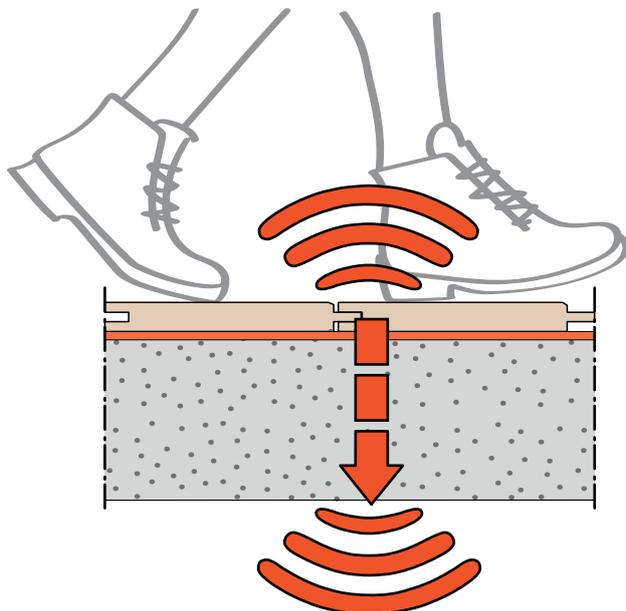
Der akustische Komfort in einem Gebäude wird hauptsächlich durch die Auswahl eines geeigneten Gebäudekonzepts und dessen korrekte Umsetzung gewährleistet. Der Bodenbelag kann ebenfalls zu einer erheblichen Reduzierung der Beeinträchtigungen beitragen, die durch das Begehen des Fußbodens verursacht werden. Mit anderen Worten: Die Wahl des Bodenbelags beeinflusst einerseits die Wahrnehmung von Gehschall im begangenen Raum selbst und andererseits die Trittschalldämmung zwischen verschiedenen Räumen.

S. Lesoinne, Dr. Ir., Projektleiter, Laboratorium Akustik, WTB
D. Wuyts, Ir.-Arch., Leiterin des Laboratoriums Akustik, WTB

Die Gehschalleigenschaften des Bodenbelags

Die möglicherweise durch Trittschall verursachte Lärmbelastung ist nicht nur von der Art des Schuhwerks, sondern auch – und vor allem – vom Bodenbelag abhängig. Die Gehschalleigenschaften des Bodenbelags können als angenehm oder störend wahrgenommen werden und beeinflussen die **qualitative Wahrnehmung des Ausbaus** (eher ‚billig‘ oder ‚solide‘). Diese Wahrnehmung ist nicht nur von der Schallintensität abhängig, sondern auch vom Vorhandensein bestimmter (hoher oder niedriger) Töne in dem beim Begehen des Bodens abgestrahlten Schall. Die bestimmenden Parameter sind die Masse, die Steifigkeit, die Härte der Bodenoberfläche und die Art der Verlegung des Bodenbelags auf dem Untergrund.

1 | Gehschalleigenschaften des Bodenbelags und Trittschallübertragung in darunterliegende Räume.



Die Intensität des abgestrahlten Gehschalls kann durch die Bevorzugung **elastischer Materialien** (Teppich, PVC, Linoleum, Kork ...) – zumindest für die Deckschicht – verringert werden. Doch auch im Falle steifer Materialien (Holz, Fliesen ...) lässt sich die Schallintensität durch festes Anbringen des Bodenbelags auf dem Untergrund (z.B. durch Verklebung) oder durch die Verlegung einer dämpfenden Unterlage begrenzen.

Die Norm NBN EN 16205:2020 beschreibt zwei Parameter, die es ermöglichen, die Gehschalleigenschaften verschiedener Arten von Bodenbelägen miteinander zu vergleichen:

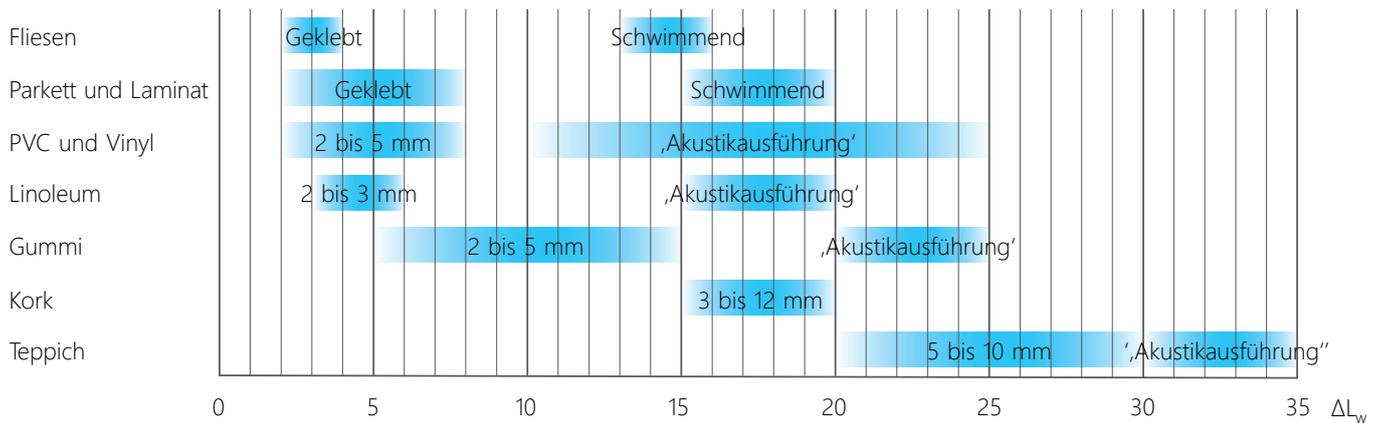
- $L_{n, walk, A}$ (A-bewertet, ausgedrückt in dB)
- RWS (*Radiated Walking Sound*, ausgedrückt in Sone, einer Maßeinheit für die subjektive Lautheit).

Auch die in der französischen Norm NF S 31-074:2002 (seit 2013 ersetzt durch die europäische Norm EN 16205) definierten Klassen A bis D werden noch stets verwendet.

Trittschalldämmung

Der Bodenbelag kann außerdem zur Dämpfung der **Trittschallübertragung in andere Räume** beitragen. In neuen Wohngebäuden wird diese Dämpfung unabhängig vom Bodenbelag durch einen schwimmenden Estrich gewährleistet. Doch unter anderem in Krankenhäusern, Schulen und Bürogebäuden oder im Rahmen von Renovierungen kann der Bodenbelag – gegebenenfalls ergänzend zu einem schwimmenden Estrich – eine entscheidende Rolle spielen.

Der Beitrag des Bodenbelags zur Trittschalldämmung bleibt jedoch oft auf die hohen Frequenzen beschränkt, das heißt die hohen Töne, die beispielsweise durch das Herabfallen harter, leichter Gegenstände oder das Verrücken von Stühlen verursacht werden.



2 | Nicht erschöpfende Liste einiger gängiger Bodenbeläge und ihrer ΔL_w -Werte (in dB). Bei sogenannten Akustikausführungen werden andere elastische Materialien in Form von Unterlagen oder Mischzusammensetzungen integriert.

Die Verbesserung der Trittschalldämmung wird mit dem Wert ΔL_w (in dB) angegeben, den man häufig in technischen Datenblättern von Produkten findet und der mit der bewerteten Trittschallminderung übereinstimmt. Gemäß Norm NBN EN ISO 717-2 wird er auf Grundlage von Labormessungen nach der Norm NBN EN ISO 10140-3 ermittelt. Der Wert ΔL_w gibt an, wie viel Dezibel die Trittschallminderung bei der Verlegung eines Bodenbelags auf einer standardmäßigen Betondecke beträgt. Je höher dieser Wert ist, desto stärker ist die Schalldämmung. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass der angegebene Wert von der Rohdecke abhängig ist und nur für Massivdecken gilt (es sei denn, es werden ausdrücklich andere Angaben gemacht). In der Praxis hängt der in einem Gebäude erforderliche ΔL_w -Wert von den Projektdaten ab. Für weitere Informationen zu diesem Thema verweisen wir auf [Les Dossiers du CSTC 2007/3.10](#). Wir gehen jedoch davon aus, dass die Dämpfung des Trittschalls bei einem Wert unter 15 dB schwach ist.

Im Allgemeinen bieten Bodenbeläge mit einer höheren Steifigkeit (z.B. Fliesen aus halbelastischem PVC, Linoleum oder homogenem PVC) eine weniger gute Dämmung, da ihr ΔL_w -Wert niedriger ist als der ihrer elastischen Pendanten (z.B. von Mehrschicht-PVC- oder -Gummi-Bodenbelägen). Steife Bodenbeläge sind jedoch in manchen Fällen auch in einer sogenannten Akustikausführung mit einer (gegebenen-

falls integrierten) Unterlage aus einem elastischen Material erhältlich, das die Schalldämmung erheblich verbessert.

Das obige Schaubild zeigt zur Orientierung eine Reihe von ΔL_w -Werten für die gängigsten Bodenbeläge. Diese Leistungen können innerhalb der jeweiligen Belagsarten abhängig vom Aufbau des Produkts (Zusammensetzung, Dicke und Art der Schichten ...) stark variieren.

Fazit

Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, können die Auswirkungen des Bodenbelags auf die Gehschalleigenschaften des Raums und die Trittschalldämmung unterschiedlich ausfallen. Ein steifer, schwimmend verlegter Bodenbelag bietet zum Beispiel eine wirkungsvolle Trittschalldämmung, hat aber gleichzeitig auch eine negative Rückwirkung auf die Gehschalleigenschaften im Raum. Daher ist es sehr wichtig, die Auswahl des Bodenbelags auf die Aspekte abzustimmen, die man als vorrangig betrachtet. 

Dieser Artikel wurde verfasst im Rahmen der Normen-Außenstelle Akustik mit finanzieller Förderung durch den FÖD Wirtschaft und den Technologischen Beratungsdienst C-Tech, bezuschusst von Innoviris.

Erwartete Auswirkungen dreier großer Gruppen von Bodenbelägen auf die Gehschalleigenschaften und die Trittschalldämmung.

Bodenbelag, verlegt auf einem ‚nackten‘ Untergrund (mit oder ohne schwimmenden Estrich)	Auswirkungen auf die Gehschalleigenschaften	Auswirkungen auf die Trittschalldämmung
Steif, geklebt (Parkett, Fliesenbelag ...)		
Steif, schwimmend (Laminat ...)	 (*)	
Elastisch (Teppich, Vinyl, Linoleum, Kork ...)		

(*) Es sind inzwischen auch schon Ausführungen mit verbesserten Gehschalleigenschaften im Handel erhältlich (siehe technische Datenblätter).



Lösungen zur Vermeidung von Überhitzung

Ist es möglich, Wohnungen und Häuser so zu entwerfen oder zu sanieren, dass die Raumtemperaturen im Sommer behaglich bleiben? Ja, wenn man vom Beginn des Vorhabens an eine Gesamtstrategie verfolgt, in der die Gebäudeparameter (Trägheit, Größe und Ausrichtung der Fenster, Kubatur ...) und die Einführung passiver Mittel und/oder aktiver Systeme zur Bekämpfung von Überhitzung sorgfältig erwogen werden. Bei den aktiven Kühlsystemen sollte jedoch die Energieeffizienz nicht außer Acht gelassen werden.

J. Van der Veken, Ir., Projektleiter, Laboratorium Heizung und Lüftung, WTB

V. Vanwilde, Ir., Senior-Projektleiterin, Laboratorium Nachhaltige und zirkuläre Lösungen, WTB

Überhitzung, eine aktuelle Problematik

Die Überhitzungsproblematik ist nicht neu, aber rückt gegenwärtig unter anderem wegen des sich verändernden Klimas mit längeren und intensiven Hitzeperioden immer häufiger in den Vordergrund. So wird es sowohl in Neubau- als auch in Bestandswohnungen und -häusern immer schwieriger im Sommer eine annehmbare Behaglichkeit aufrechtzuerhalten.

Durch eine Berücksichtigung dieses Aspekts schon vom Gebäudeentwurf an, leichte Entwurfsanpassungen und die Integration passiver Kühlstrategien kann der Kühlbedarf jedoch begrenzt bleiben. Außerdem können nachhaltige Kühlsysteme die Behaglichkeit im Sommer weiter verbessern, ohne den Energieverbrauch oder die Treibhausgasemissionen allzu stark zu erhöhen.

Ein neues Tool für den Entwurf behaglicher Wohnungen und Wohnhäuser

Im Rahmen des CORNET-Projekts SCoolS wurde ein Tool entwickelt, das es ermöglicht, **verschiedene Kühlstrategien** (von keinerlei Kühlsystemen über adiabate Kühlsysteme und Kühlung mittels Geothermie bis hin zu einer eher klassischen Luftkühlung) im Hinblick auf den Energieverbrauch und die in einer Wohnung bzw. einem Haus erreichte Behaglichkeit zu vergleichen. Das Tool finden Sie auf <http://www.cornet-scools.com/results.html>.

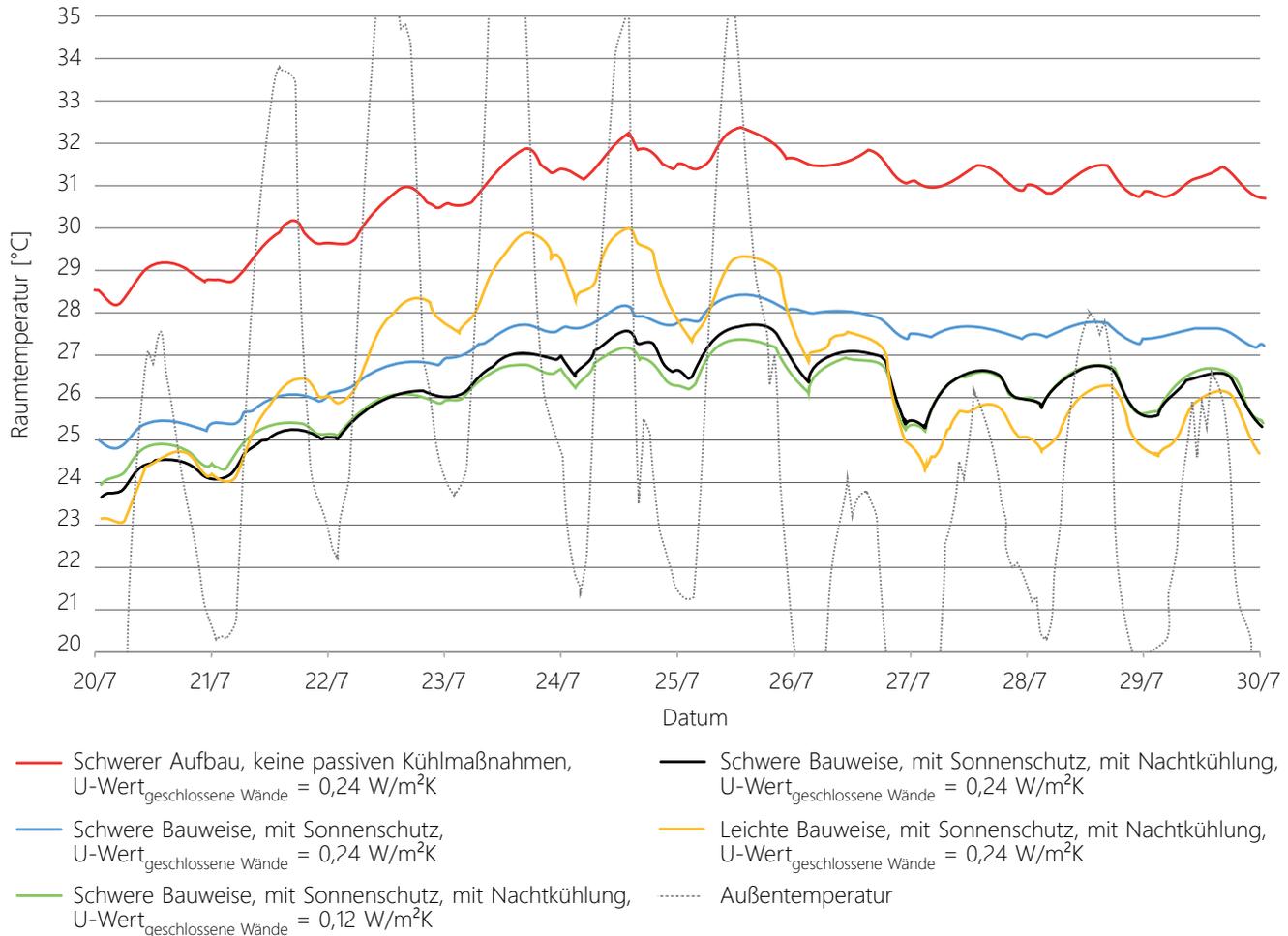
Dieses Tool ermöglicht es, Veränderungen an bestimmten Parametern (Gebäudetyp, Trägheit, Dämmschichtdicke, Glasfläche, Ausrichtung, Lüftungstyp ...) vorzunehmen und verschiedene passive Kühlstrategien durchzuspielen. Das für

diese energetischen Simulationen herangezogene Sommerklima stellt eine Kombination der stärksten Hitzewellen der letzten drei Jahre dar, die für das Klima der kommenden Jahre (oder Jahrzehnte) richtungsweisend ist. Die Ermittlung der Behaglichkeit basiert vor allem auf den **maximal zulässigen Temperaturen in den Wohnbereichen und Schlafräumen**, was in diesem Fall zur Auswahl des Tageswerts 28 °C und des Nachtwerts 26 °C führte.

Passive Kühlstrategien

Wenn wir Veränderungen an den verschiedenen Gebäudeparametern vornehmen, zeigt sich, dass der **Gebäudetyp** starke Auswirkungen hat: Vor allem Wohnungen mit kompakter Form und relativ viel Glas können schnell (auch schon im frühen Frühjahr) Überhitzungsprobleme aufweisen. Dies ist bei weniger kompakten Wohnungen bzw. Häusern und Gebäuden mit einer im Verhältnis kleineren Glasfläche in geringerem Maße der Fall.

Die Abbildung auf S. 9 zeigt die Simulationsergebnisse für ein frei stehendes Wohnhaus in der extremsten Hitzeperiode (Sommer 2019). In einem Wohnhaus mit Standarddämmung ($U\text{-Wert}_{\text{geschlossene Wände}} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$) mit einer massiven, schweren Bauweise, in dem keine passiven Kühlmaßnahmen zur Anwendung kommen, erreicht die Schlafzimmertemperatur einen Spitzenwert von 32,5 °C (rote Kurve). Wenn im gleichen Haus die Fenster mit einem Sonnenschutz ausgestattet werden, lässt sich dieser Höchstwert um 4 °C reduzieren (blaue Kurve). Gleichwohl hält sich nach Erreichen des Spitzenwerts die Wärme noch eine Weile im Haus. Wenn die Fenster in den richtigen Momenten für die Nutzung von Nachtkühlung geöffnet werden, lässt sich die Temperatur nachts auf circa 26 °C senken (schwarze Kurve).



Simulation der Schlafzimmertemperatur in einem frei stehenden Wohnhaus während einer langen Hitzeperiode im Sommer 2019.

Die Auswirkungen der anderen Gebäudeparameter sind geringer. Ein leichteres Wohnhaus in Holzskelettbauweise (gelbe Kurve) beispielsweise erwärmt sich schneller, erreicht an den heißesten Tagen höhere Maximalwerte, aber kann sich nach den Spitzenwerten auch schneller abkühlen, was sich zwischen den immer länger werdenden Hitzeperioden günstig auswirken kann. Die Variante mit besserer Dämmung (grüne Kurve, $U\text{-Wert}_{\text{geschlossene Wände}} = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$) schließlich führt zu einer etwas flacheren Kurve als die weniger gedämmte Variante (schwarze Kurve). Denn die zusätzliche Dämmung kann die Wärme länger abhalten, aber hält diese Wärme später auch länger im Haus.

Wir möchten darauf hinweisen, dass in den Simulationen von einer konsequenten Nutzung des Sonnenschutzes und einem Öffnen der Fenster in den richtigen Momenten ausgegangen wurde.

In der Realität ist das **Nutzerverhalten** allerdings nicht immer so geradlinig und bleibt bei passiven Kühlstrategien häufig ein gewisses ungenutztes Potenzial. Dies konnten wir genau wie beim Measure-Projekt (siehe [Les Dossiers du CSTC 2017/4.13](#)), auch in einer Messkampagne feststellen, die im letzten Sommer in einer Siedlung mit zwanzig sehr ähnlichen Wohnhäusern durchgeführt wurde. Am Ende der

Hitzeperiode konnten hierbei zwischen den einzelnen Häusern Temperaturunterschiede von bis zu 5 °C aufgezeichnet werden. Die zuvor erwähnten Simulationsergebnisse zeigen daher eher das Potenzial bei einer genauen manuellen Umsetzung der passiven Strategie oder – vielleicht realistischer – bei einer gut abgestimmten automatischen Kontrolle.

Wie sieht es bei aktiver Kühlung aus?

Aus den Simulationsergebnissen lässt sich auch ableiten, dass es in den immer längeren Hitzeperioden immer schwieriger werden wird, ohne zusätzliche Kühlsysteme weiterhin eine annehmbare Behaglichkeit zu gewährleisten. Dies gilt nicht nur für Bürogebäude, sondern auch für Wohnbauten.

Eine **Kombination aus passiven und aktiven Kühlsystemen** ist in diesem Fall vorzuziehen, da sie in der Regel robustere Ergebnisse aufweist, sowohl hinsichtlich Behaglichkeit und Dimensionierung als auch im Hinblick auf den Energieverbrauch. Kühlsysteme mit einer geringeren spezifischen Kühlleistung bieten zudem mehr Möglichkeiten im Bereich Nachhaltigkeit. Dieses Thema wird in einem Folgeartikel behandelt werden, der in einer der nächsten Ausgaben dieses Magazins erscheinen wird. ◆



Brandschutz: ein Hindernis für die Entwicklung grüner Fassaden?

Das Risiko eines Brandüberschlags muss bei allen Fassadentypen berücksichtigt werden. Obwohl die Bewertung des Brandverhaltens grüner Fassaden nicht einfach ist, stellen sie keine Ausnahme von der Regel dar. Regelmäßige Wartung und Pflege, eine gut durchdachte Auswahl der Bestandteile und die in diesem Artikel behandelten ergänzenden konstruktiven Vorkehrungen können jedoch zur Verringerung dieses Risikos beitragen.

Y. Martin, Ir., Koordinator der Technischen Komitees und Koordinator Strategie und Innovation, WTB

Grundsätzlich müssen grüne Fassaden, ganz gleich, ob sie im Boden verwurzelt oder in der Wand verankert sind, den **Anforderungen an die Brennbarkeit von Fassadenverkleidungen für Gebäude** entsprechen. Diese werden in Form einer Brandverhaltensklasse (siehe Tabelle A in [Les Dossiers du CSTC 2020/3.4](#)) angegeben, die in einem genormten Prüfverfahren im Labor (siehe den Artikel [‘Évaluation de la réaction au feu’](#) der Normen-Außenstelle Brandverhütung) ermittelt wird.

Dieses Prüfverfahren eignet sich jedoch weniger gut für ‚lebende Systeme‘ wie beispielsweise grüne Fassaden. Außerdem haben Fassaden dieses Typs meist einen durchgehenden Hinterlüftungsspalt. Dieser könnte zu einem ‚Kamineffekt‘ führen und somit das Risiko eines vertikalen Brandüberschlags erhöhen.

Der Markt der grünen Fassaden entwickelt sich schnell und die Nachfrage nach diesem Fassadentyp steigt. Das Fehlen darauf abgestimmter Anforderungen (nicht nur in Belgien, sondern auch im Ausland), die Schwierigkeiten bei der Durchführung der Prüfungen und der Mangel an technischen Daten zum Brandverhalten dieser Systeme stellen jedoch Planer und Installateure **in der Praxis vor viele Probleme**. Fassaden dieses Typs können zum Beispiel von den Feuerwehren abgelehnt werden, insbesondere weil keine in einer Laborprüfung validierte Brandverhaltensklasse oder mangelnde Sachkenntnis in Bezug auf mögliche Risiken vorhanden sind. Dies kann Planer entmutigen und veranlassen, auf konventionellere Systeme umzusteigen, bei denen sich die Anforderungen der geltenden Vorschriften leichter einhalten lassen.

Gestützt auf den gegenwärtigen Erfahrungsstand und unter anderem auch die Vorschriften, die derzeit in Österreich

auf von Kurzem durchgeführte Versuchskampagnen hin weiterentwickelt werden, formulieren wir im Folgenden einige Empfehlungen, die es ermöglichen, das Risiko eines Brandüberschlags über eine grüne Fassade zu begrenzen.

Gebäude geringer Höhe ($h < 10$ m) und mittlerer Höhe ($10 \text{ m} \leq h < 25$ m)

Erstens ist es notwendig, die grüne Fassade in einem funktionsfähigen und vitalen Zustand zu halten. Von entscheidender Bedeutung für den Erhalt der Vegetation ist eine **regelmäßige Wartung** (mindestens zweimal im Jahr) und eine **Kontrolle des Bewässerungssystems auf ordnungsgemäße Funktion**.

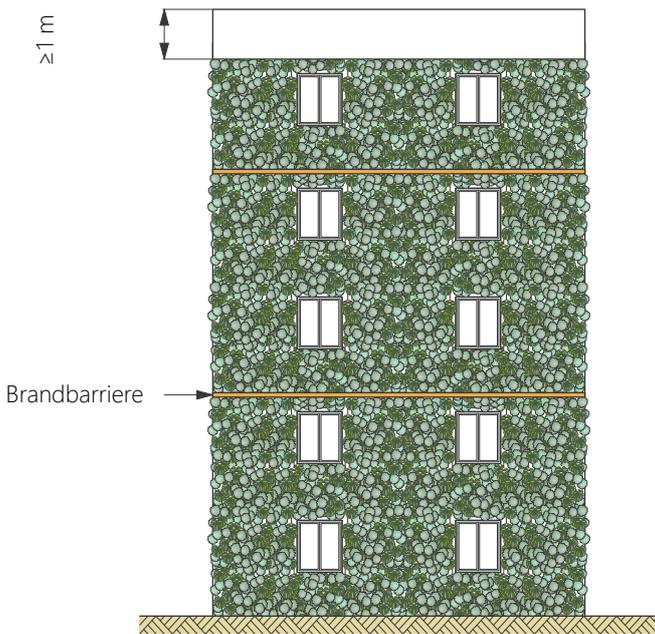
Abgestorbene Pflanzen müssen selbstverständlich entfernt werden, aber dies gilt gleichermaßen für ausgetrocknete Pflanzen, die zu hoch sind und zu nah beieinanderstehen. Infolgedessen ist es ratsam, einen Instandhaltungsvertrag abzuschließen.

Besonderes Augenmerk erfordern die Pflege und die Auswahl der Pflanzen. Immergrüne oder halbimmergrüne Sorten sollten bevorzugt werden.

Was die **Materialien** betrifft, wird Folgendes empfohlen:

- entweder Wahl eines Fassadenbegrünungssystems, das (gemäß Prüfung im Labor) den für Fassadenverkleidungen geltenden Brandverhaltensklassen entspricht, das heißt konkret: B-s3, d1 für Gebäude mittlerer Höhe und D-s3, d1 oder C-s3, d1 für Gebäude geringer Höhe, je nach Nutzertyp
- oder Verwendung von nicht brennbaren Untergründen (Rankhilfe und Tragkonstruktion), zum Beispiel aus Alumi-





1 | Unterbrechung der grünen Fassade und des durchgehenden Hinterlüftungsspalts alle zwei Etagen.

nium oder Stahl, und für grüne Wände Bevorzugung von nicht brennbaren Substraten oder Substraten mit einem geringen Gehalt an organischen Substanzen. Falls dies nicht möglich ist, empfiehlt es sich, Systeme mit einem Substrat zu wählen, das (über ein Bewässerungssystem) dauerhaft feucht gehalten wird.

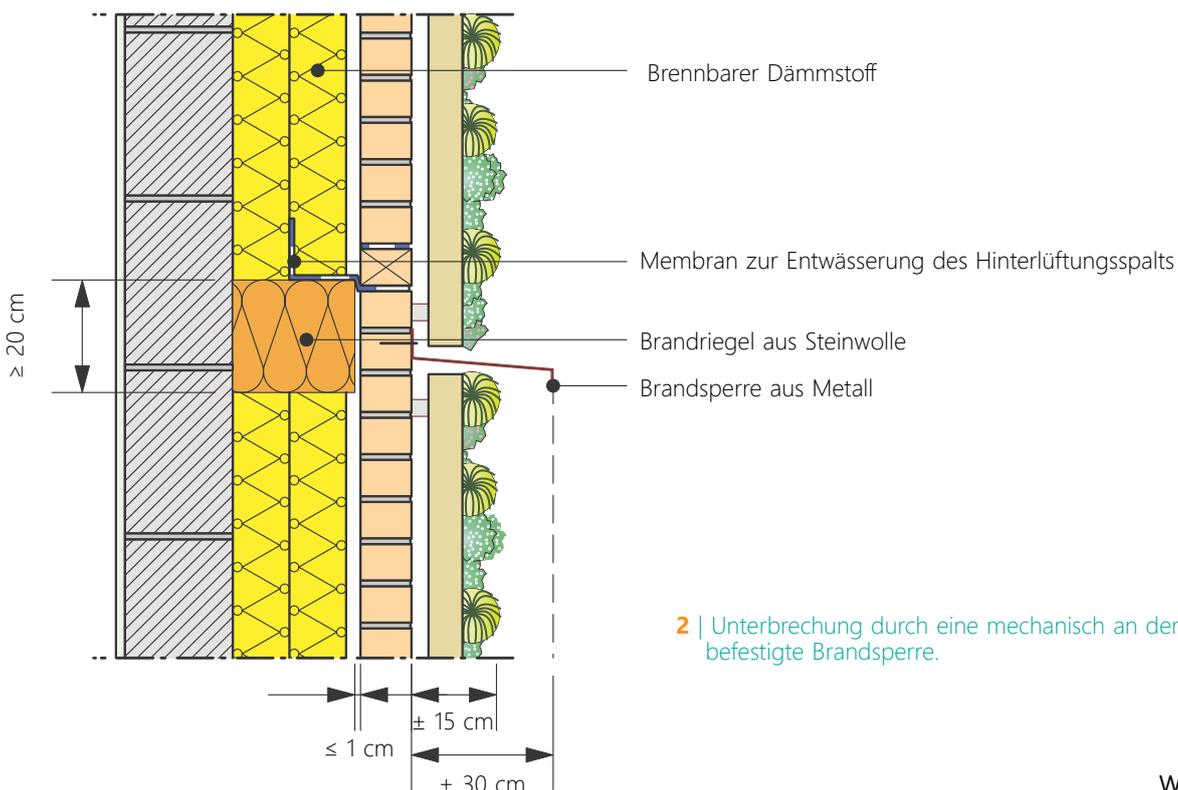
Für Gebäude mittlerer Höhe kann neben den zuvor genannten Empfehlungen auch erwogen werden, zur Verzögerung eines Brandüberschlags eine der folgenden konstruktiven

Vorkehrungen zu treffen:

- **Anbringen einer Brandbarriere alle zwei Etagen** oder in Höhe jeder Fassadenöffnung. Dies erlaubt eine Unterbrechung der Vegetation und eines eventuellen durchgehenden Hinterlüftungsspalts hinter der grünen Fassade (siehe Abbildung 1). Dabei kann es sich beispielsweise um eine Brandsperre aus Stahlblech (nicht aus Aluminium) mit einer Dicke von mindestens 1 mm handeln, die mechanisch befestigt wird (siehe Abbildung 2). Ein horizontaler Überstand von 15 cm über den begrüntem Bereich wird als sicher betrachtet. Diese Barrieren werden in Verlängerung der Barrieren platziert, die nach den derzeit geltenden Vorschriften zur Unterbrechung einer brennbaren Dämmung von Gebäuden mittlerer Höhe erforderlich sind (siehe [Les Dossiers du CSTC 2020/3.4, § 4.2.1](#))
- **Sicherstellen eines ausreichend großen horizontalen Abstands (mindestens 40 cm) zwischen den Fassadenöffnungen und der Fassadenbegrünung**, um die Pflanzen außerhalb der Reichweite von aus den Fenstern schlagenden Flammen zu halten
- Vorsehen eines **vegetationsfreien Bereichs** mit einer bestimmten Mindesthöhe (von beispielsweise 1 m) unter dem Dach (um zu vermeiden, dass ein Brand über die Fassade auf das Dach übergreifen kann) sowie über den Fensteröffnungen
- Ausstattung des Gebäudes mit **vegetationsfreien Balkons, zum Beispiel mit einer Tiefe von mindestens 60 cm**, in Höhe der Fassadenöffnungen.

Hohe Gebäude (h > 25 m)

Nach heutigem Kenntnisstand erscheint es uns nicht ratsam, hohe Gebäude mit grünen Fassaden auszustatten. Denn die erforderliche Brandverhaltensklasse für die Fassadenverkleidung solcher Gebäude ist A2-s3, d0 und damit für diesen Fassadentyp ungeeignet. 



2 | Unterbrechung durch eine mechanisch an der Fassade befestigte Brandsperre.



Umweltauswirkungen zirkulärer Lösungen

Immer mehr Akteure versuchen, im Bau auf zirkuläre Lösungen zu setzen. Doch Zirkularität darf nicht als Selbstzweck betrachtet werden, sondern eher als Strategie, um Rohstoffe einzusparen, weniger Abfall zu erzeugen und die Umweltauswirkungen von Gebäuden zu verringern. Dabei sollte man kritisch bleiben und prüfen, ob die angestrebten Kreislaufstrategien unter Umweltgesichtspunkten tatsächlich interessanter sind (was nicht immer der Fall ist).

L. Delem, Ir., Senior-Projektleiterin, Laboratorium Umweltleistung, WTB
L. Wastiels, Dr. Ir.-Arch., Leiterin des Laboratoriums Umweltleistung, WTB

Aufgearbeitete, recycelte oder wiederverwendete Materialien: unmittelbare Vorteile

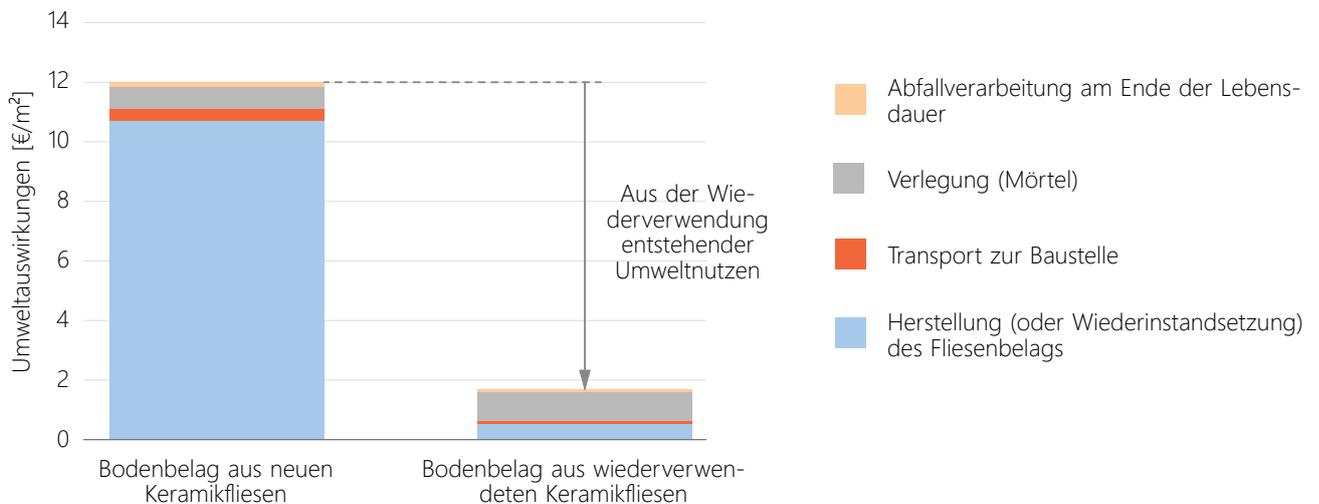
Aufarbeitung, Recycling und Wiederverwendung von Materialien sind drei Kreislaufstrategien, die darauf abzielen, die Auswirkungen eines Gebäudes von seiner Errichtung an zu verringern. **Recycling** ermöglicht die Einsparung von Primärrohstoffen, während bei der **Wiederverwendung** zusätzlich auch die Herstellungsphase vermieden wird. Durch die Beibehaltung von Materialien, die sich noch in einem guten Zustand befinden, lassen sich bei einer **Aufarbeitung** nicht nur die Herstellung, sondern auch der Transport und der Einbau einer Vielzahl von Materialien vermeiden. Allein auf das Tragwerk entfallen schon circa 30 % der materialbezogenen Umweltauswirkungen eines Gebäudes.

Im Vergleich zur Verwendung neuer Materialien erbringen diese drei Strategien im Allgemeinen einen gewissen **Nutzen**

für die Umwelt. Dieser Nutzen ist in der Regel im Falle von Aufarbeitung und Wiederverwendung größer als beim Recycling. Es sollte jedoch für jede Situation eine Einzelfallbewertung vorgenommen werden. Die Verwendung von Recyclingmaterial beispielsweise kann sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die Herstellung (Energieverbrauch, Verwendung von Hilfsstoffen ...), den Transport, den Einbau, die Instandhaltung oder die Lebensdauer des Produkts haben.

Anhand einer **Lebenszyklusanalyse (LCA)** lässt sich untersuchen, ob die angestrebten zirkulären Lösungen tatsächlich zu einer Verringerung der Umweltauswirkungen des Gebäudes führen.

Im untenstehenden Schaubild werden die Umweltauswirkungen von neuen und wiederverwendeten Fliesen verglichen. Aus diesem Vergleich geht hervor, dass die Umweltauswirkun-



Vergleich zwischen Umweltauswirkungen eines Bodenbelags aus neuen Fliesen und aus wiederverwendeten Fliesen, ausgedrückt in EUR gemäß der Methode MMG 2014 (Dez. 2017, v1.05).

(Ungefähre) Entfernungen, ab denen die Umweltauswirkungen infolge des Transports eines für die Wiederverwendung vorgesehenen Materials per Lkw die Auswirkungen eines neuen Materials übersteigt, das in 100 km Entfernung von der Baustelle hergestellt wird.

Materialien	Maximale Entfernungen für die zur Wiederverwendung vorgesehenen Materialien (*)
Ziegelsteine aus gebranntem Ton	1.100 km
Unbehandeltes Schnittholz	4.500 km
Stahl	40.000 km
Granulate	150 km

(*) Entfernungen, berechnet auf Grundlage der aggregierten TOTEM-Bewertung. Falls nur die Auswirkungen auf den Klimawandel (CO₂-Äquiv.) betrachtet werden, sind die Entfernungen im Allgemeinen kürzer.

gen wiederverwendeter Fliesen viel geringer sind als die neuer Fliesen, auch wenn die Wiederverwendung eine Behandlung zur Beseitigung von Mörtelrückständen (Säurebad) und die Ausbringung einer dickeren Mörtelschicht zum Ausgleich von Unebenheiten erfordert. Der Nutzen für die Umwelt wiederum, der sich durch Recycling der Fliesen in Form von Granulaten erzielen ließe, würde weniger als 1 % des mit ihrer Wiederverwendung verbundenen Umweltnutzens betragen.

Wir möchten im Übrigen darauf hinweisen, dass die Nutzung von Granulaten als Sekundärrohstoffe (aus einer Brecheranlage in der Nähe der Baustelle) oder von für eine Wiederverwendung vorgesehenen Fliesen (aus in Belgien gelegenen Abrissorten) es nicht nur ermöglicht, die Auswirkungen infolge der Herstellung neuer Materialien zu vermeiden, sondern auch die Auswirkungen des Transports zu verringern. Falls die recycelten oder wiederverwendeten Materialien dagegen einen weiten Transportweg hinter sich haben, sollte geprüft werden, ob die Auswirkungen infolge des Transports nicht schwerer ins Gewicht fallen als die Auswirkungen, die sich aus der Herstellung neuer Materialien ergeben (siehe obige Tabelle).

Zum Schluss ist noch zu erwähnen, dass im Falle einer Aufarbeitung besonderes Augenmerk auf die **Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz des Bestandsgebäudes** gelegt werden sollte. Wird dies unterlassen, so kann ein mit der Beibehaltung von Materialien verbundener eventueller Umweltnutzen leicht durch einen zusätzlichen Energiebedarf ausgehebelt werden. Eine Lebenszyklusanalyse ermöglicht es festzustellen, welche Sanierungsstrategie unter Umweltgesichtspunkten die beste ist, oder abzuschätzen, ob das Ersetzen des Bestandsgebäudes durch einen Neubau nicht interessanter wäre.

Recyclbare, wiederverwendbare oder anpassbare Materialien: zukünftige Vorteile

Die Verwendung recycelbarer oder wiederverwendbarer Materialien und die Errichtung anpassbarer Bauten sind Strategien, die kurz- oder mittelfristig nicht notwendigerweise zu einem Nutzen für die Umwelt führen. Sie zielen eher auf eine Verringerung des **künftigen Rohstoffverbrauchs und des künftigen Abfallaufkommens** ab, insbesondere am Ende des ersten Lebenszyklus der Materialien (das für

bestimmte Konstruktionswerkstoffe nach über 60 Jahren erreicht sein kann).

Eine Lebenszyklusanalyse ermöglicht die Ermittlung der Umweltauswirkungen bestimmter zirkulärer Entwurfsstrategien, zum Beispiel der Überdimensionierung eines Gebäudes (um es anpassbar zu machen) oder von Montagearten, die eine Demontage erleichtern. Die (möglicherweise höheren) anfänglichen Umweltauswirkungen lassen sich dann gegen potenzielle zukünftige Vorteile abwägen, zum Beispiel die Möglichkeit, die Lebensdauer des Gebäudes zu verlängern oder die Gewinnung und Verarbeitung neuer Rohstoffe zu vermeiden. In Anbetracht der Dringlichkeit der Klimaproblematik und der Unsicherheit bezüglich zukünftiger Vorteile erscheint es uns dennoch sicherer auf Kreislaufprinzipien zu setzen, die kurzfristig (im gegenwärtigen Lebenszyklus) keine (allzu großen) Auswirkungen haben.

Zum Schluss wollen wir darauf hinweisen, dass sogar ein Material, das sich endlos recyceln lässt (z.B. Aluminium), erhebliche Umweltauswirkungen haben kann. Denn seine Herstellung erfolgt nicht notwendigerweise unter der ausschließlichen Verwendung von Recyclingmaterial. Außerdem ist für jeden neuen Zyklus eine neue Herstellungsphase nötig, die eine Quelle von Umweltverschmutzung darstellt (das Wiedereinschmelzen von Metallen ist beispielsweise ein sehr energieintensiver Prozess). Man sollte daher kritisch bleiben. 

TOTEM

TOTEM, das belgische Tool für die Lebenszyklusanalyse von Gebäuden (siehe [Les Dossiers du CSTC 2018/2.2](#)) berücksichtigt die in den Baumaterialien durchschnittlich vorhandene Menge an Recyclingmaterial und ermöglicht die Evaluierung der Auswirkungen von für eine Wiederverwendung vorgesehenen Materialien. Bei den Auswirkungen am Ende der Lebensdauer des Gebäudes wird die gängige Praxis bezüglich Recycling und Wiederverwendung in Belgien (z.B. 95 % Recycling von Inertabfällen und Metallen am Ende der Lebensdauer) berücksichtigt. Der in einem zukünftigen Lebenszyklus erreichbare Umweltnutzen (mögliche Rohstoffeinsparung) wird in Kürze in ein separates Modul (Modul D) aufgenommen werden.

BIM-Viewer für den leichten Zugriff auf gebäudebezogene Informationen

Im Universum der Bauwerksdatenmodellierung (BIM) gibt es unzählige Hilfsmittel mit jeweils unterschiedlichen Funktionen. Mit dem größten Interesse bei Bauunternehmen – unabhängig von ihrer Größe – können jedoch die Viewer rechnen. Denn sie sind intuitiv, leicht zu benutzen, nicht allzu teuer oder sogar kostenlos und versetzen alle in die Lage, die in einem Modell enthaltenen Informationen einzusehen, und zwar nahezu ohne irgendwelche Vorkenntnisse.

P. Dewez, Ir.-Arch., Beraterin, Abteilung Digitaler Bau, WTB

1 Funktionen von BIM-Viewern

1.1 Visualisieren und Einsehen

BIM-Viewer werden hauptsächlich eingesetzt, um die im Modell enthaltenen Informationen einzusehen (geometrische und nicht-geometrische Informationen wie beispielsweise die Art der Materialien oder bestimmte Materialeigenschaften).

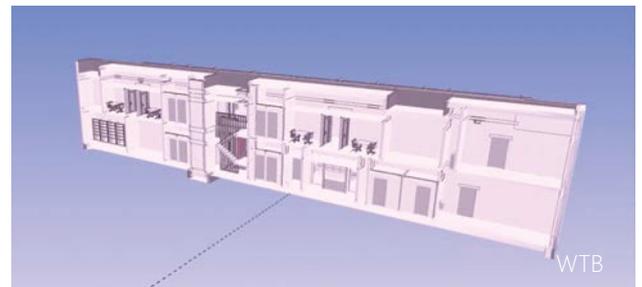
Sie werden außerdem verwendet, um das Modell aus verschiedenen Blickwinkeln zu visualisieren (siehe Abbildung 1), Schnitte zu erstellen, damit sich das Gebäudeinnere untersuchen lässt, (siehe Abbildung 2) oder um eine ‚Aufteilung‘ in einzelne Etagen vorzunehmen, d.h. Etagen vertikal voneinander zu trennen, damit man ein klareres Bild von den verschiedenen Gebäudeebenen erhält.

Darüber hinaus ermöglichen BIM-Viewer die Auswahl eines Bauelements (Wand, Tür ...) und das Einsehen der betreffenden Informationen (Maße, Materialzusammensetzung,

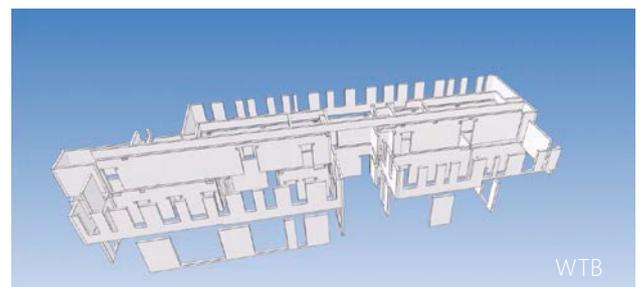
Schalldämmung ...). Es versteht sich von selbst, dass nur die Daten verfügbar sind, die für das digitale Element von der für seine Erstellung verantwortlichen Person eingegeben wurden. Infolgedessen ist es wichtig, dass diese Person die Daten so strukturiert, dass sie leicht von anderen eingesehen werden können.



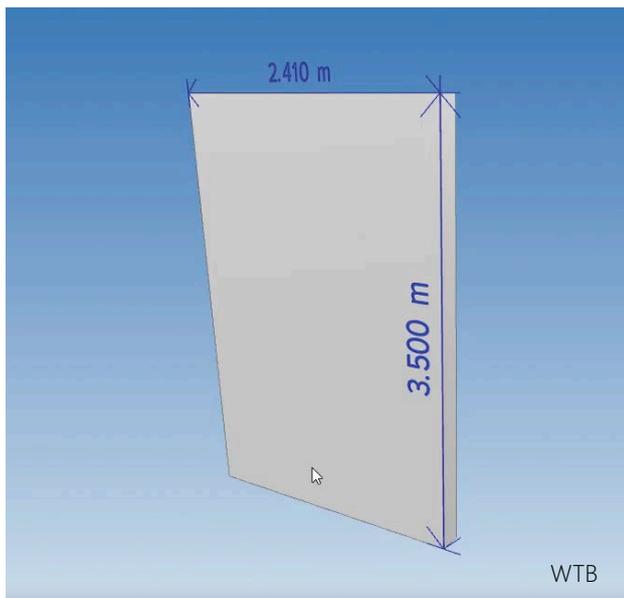
1 | Auswahl einer Gebäudeansicht.



2 | Erstellung eines Schnitts.



3 | Anwendung eines Filters zur ausschließlichen Visualisierung von 19 cm dickem Mauerwerk.



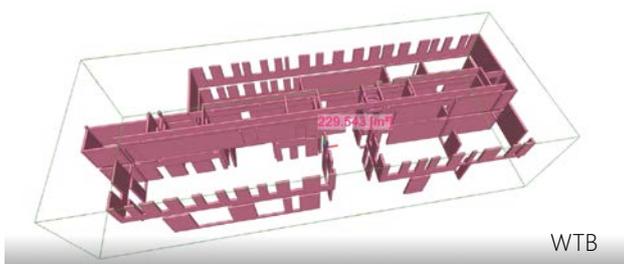
4 | Messung der Länge und Breite einer Wand.

1.2 Filtern

Es können auch Filter auf das Modell angewandt werden, um nur bestimmte Elemente zu visualisieren. In dem in Abbildung 3 dargestellten Beispiel, das mit dem Viewer BIMcollab ZOOM erstellt wurde, ist nur das 19 cm dicke tragende Mauerwerk sichtbar. So muss ein Maurer die Pläne nicht bis in alle Einzelheiten studieren, um sich ein Bild von den Leistungen zu machen, die er erbringen werden muss.

1.3 Messen

Bestimmte Viewer lassen sich auch für die Ermittlung des Abstands zwischen zwei Punkten verwenden (siehe Abbildung 4) oder um Volumen oder Flächen zu addieren. Das ist zum Beispiel beim Viewer BIMVision der Fall. Diese Funktion kann sehr nützlich sein, wenn man schnell die Gesamtmenge mehrerer Gebäudeelemente ermitteln möchte (z.B. den gesamten Rauminhalt der gefilterten Wände; siehe Abbildung 5).



5 | Einsehen von Mengenangaben für 19 cm dickes Mauerwerk.

Dank Viewern wie EveBIM lassen sich die Informationen kostenlos in eine Excel-Datei exportieren. Wenn man über Angaben zu den benötigten Materialmengen verfügt, erleichtert dies beispielsweise die Vorbereitung eines Angebots oder einer Bestellung. Wir möchten jedoch darauf hinweisen, dass das Modell, je nach Erstellungsmethode manchmal eher eine Schätzung der Mengen als einen genauen Wert liefert.

1.4 Kommentare hinzufügen

Viewers bieten Ihnen auch die Möglichkeit, Kommentare hinzuzufügen. Diese lassen sich im Dateiformat BCF (*BIM Collaboration Format*) speichern. Neben der zu übermittelnden Nachricht enthält diese Datei verschiedene Ansichten, den Namen der Person, die den Kommentar verfasst hat, und den Namen der Personen, für die dieser bestimmt ist ... Es besteht also die Möglichkeit, Anmerkungen, Fragen oder Änderungsersuchen ohne einen Austausch des gesamten Modells weiterzuleiten.

2 Unterbreiten eines Angebots

Für die Erstellung eines korrekten Angebots ist es von entscheidender Bedeutung, dass Bauunternehmer einen guten Einblick in das Projekt haben. Doch Viewer können nicht nur ein gutes Verständnis und die gute Zusammenarbeit im gesamten Prozess fördern. Denn eine gründliche Kontrolle des Modells kann Bauunternehmern helfen, potenzielle Ausführungsschwierigkeiten zu erkennen und deren Auswirkungen auf das Angebot zu beurteilen. Zum Beispiel können Heizungsinstallateure feststellen, dass der Kessel an einer schwer zugänglichen Stelle aufgestellt werden soll und daher bei der Installation eine weitere Arbeitskraft benötigt werden wird. Für weitere Informationen zu diesem Thema verweisen wir auf die Website www.digitalconstruction.be.

3 Fazit

Während die meisten Großunternehmen relativ schnell auf BIM umgestiegen sind, ist dies bei einem Großteil der KMUs noch lange nicht der Fall. Die Hindernisse, die in diesem Zusammenhang am häufigsten genannt werden, sind die Investitionen im Hinblick auf Zeit und Weiterbildung und die Kosten für die Anschaffung der Computer-Hardware und -Software.

BIM-Viewer sind einfach in der Anwendung und bezahlbar (oder sogar kostenlos) und stellen daher für kleine und mittlere Unternehmen eine wichtige Lösung zur Unterstützung des Umstiegs auf BIM dar. 

BIMio

Dieses Jahr stellt das WTB das Tool BIMio vor: einen kostenlosen, leicht zu bedienenden BIM-Viewer. Dieser wird insbesondere für KMUs von Nutzen sein.



Die Baulogistik und die Prozesskette der Baustellenbevorratung

Sobald ein Bauvorhaben grünes Licht erhalten hat, gilt es, keine Zeit mehr zu verlieren, und wird oft sofort mit der Ausführung von Bauleistungen begonnen. Aufgrund dessen bleibt häufig keine Zeit (mehr) für eine gründliche Organisation der Logistik. Diese Vorgehensweise führt nicht selten zu Problemen. Denn Untersuchungen haben ergeben, dass mehr als 10 % der Baukosten im Zusammenhang mit der Logistik anfallen. Hier verbirgt sich daher enormes Verbesserungspotenzial.

*M. Lamote, Ing., Hauptberater, Abteilung Verwaltung und Qualität, WTB
F. Suain, Ing., Senior-Hauptberater, Abteilung Verwaltung und Qualität, WTB*

1 Anliefern von Baumaterial auf der Baustelle: nicht so einfach, wie es scheint

Das **Streben nach Produktivität** und die **Begrenzung von Umweltbelastungen auf Baustellen** sind bedeutende Herausforderungen, und zwar nicht nur heute, sondern auch für die kommenden Jahre. In diesem Zusammenhang stellen wir regelmäßig fest, dass Baustellen mit einer ganzen Reihe von Problemen zu kämpfen haben, darunter:

- mangelnde Pünktlichkeit oder gleichzeitige Lieferungen
- Lkws, die nicht optimal beladen sind oder auf Entladung warten müssen
- nicht den Bestimmungen entsprechende Lieferungen
- Überbevorratung
- übermäßige Verwendung des Krans.

Die negativen Auswirkungen dieser Schwierigkeiten (wartende Lkws und Teams, Stress, mangelnde Qualität ...) auf die Produktivität der Baustellen und auf die Umwelt (Verschmutzung, Lärmbelästigung ...) sind unbestritten. Die Ursache dieser Probleme kann nicht nur im Baustellenumfeld, sondern auch in der internen Organisation der Unternehmen liegen.

1.1 Das Baustellenumfeld

Die Nachfrage nach urbanem Wohnen steigt stetig. Dies hat zur Folge, dass auch die **Mobilitätsprobleme** zunehmen und **Baustellen in der Stadt schwerer erreichbar** werden. Baustellen sind oft vollständig von anderen Gebäuden umgeben. Bauen unter extrem beengten Verhältnissen ist daher inzwischen eher die Regel als die Ausnahme und führt auf der Baustelle zu Platzmangel.

Außerdem werden die Vorschriften stets umfangreicher. Im Rahmen der heutigen ambitionierten Klimaziele muss zum Beispiel die Einführung von **Niedrigemissionszonen** berücksichtigt werden, die Auswirkungen auf den Baustellenverkehr haben. Langfristig werden wir mit den

Ultra-Niedrigemissionszonen und Nullemissionszonen in Belgien sogar noch einen Schritt weiter gehen. Im Bereich Sicherheit machen zahlreiche Städte und Gemeinden heute die ‚Charter Werfrtransport‘ (Charta für Baustellentransport) zur Voraussetzung. Sie zielt auf die Vermeidung von Baustellen-Schwerlastverkehr in der Umgebung von Schulen zu Unterrichtsbeginn und am Unterrichtsende ab.

1.2 Die interne Organisation der Unternehmen

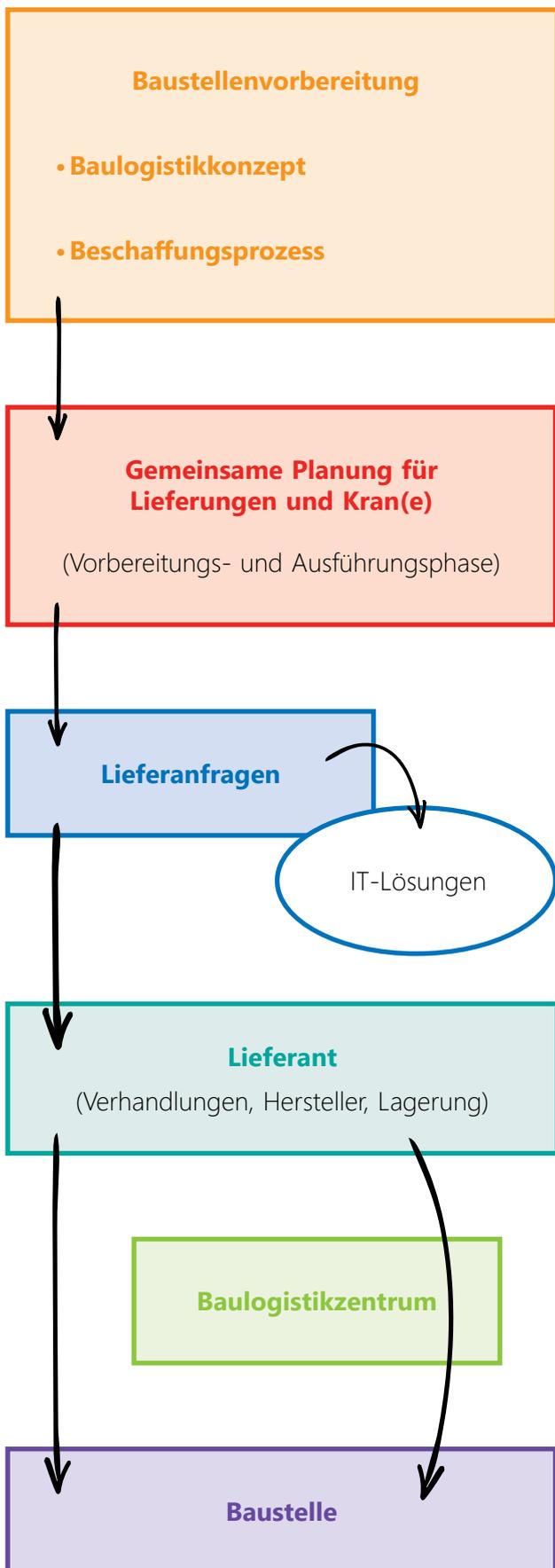
Das **Management der Prozesskette für die Baustellenbevorratung** kann sehr komplex sein. Diese Kette zeichnet sich durch eine Vielzahl von Interessenträgern (Generalunternehmer, Nachunternehmer, Hersteller, Transportunternehmer ...), Materialien mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften (Zerbrechlichkeit, Gewicht, Größe, Verpackung, Produktionszeit, Art der Verträge ...) oder die Abhängigkeit davon für den Fortgang der Arbeiten.

Planung, Kommunikation, Vorbereitung der Baustelleneinrichtung, Informationsmanagement, Nichteinhaltung von Lieferfristen oder Beschaffungsmanagement, dies alles sind potenzielle Quellen von **Produktivitätsverlusten**, mit denen man auf Baustellen tagtäglich zu kämpfen hat.

Schlussendlich müssen wir auch nachhaltiger bauen, mit genügend Augenmerk auf Zirkularität. Die Verwendung von Bauschutt, Wiederverwendung von Materialien oder der Einsatz von Materialien aus dem **Urban Mining** wird langfristig wahrscheinlich zum Standard werden. Dies alles bewirkt, dass wir uns schon heute besser auf morgen vorbereiten sollten, insbesondere im Logistikbereich.

2 Optimierung der Baulogistik

Konkret bedeutet dies, dass die Organisation der Prozesskette für die Baustellenbevorratung auf dem nebenstehend



dargestellten vereinfachten Prozess basieren könnte. Aus diesem Prozess geht hervor, dass es verschiedene Verbesserungsansätze gibt:

- Verbesserung der Baustellenvorbereitung durch die **Einführung eines Baulogistikkonzepts**, das die organisatorischen Aspekte der Logistik der betreffenden Baustelle berücksichtigt, indem beispielsweise eine Analyse der Materialflüsse in dieses Konzept aufgenommen wird, oder eine Organisation der Lagerung für die einzelnen Baustellenbereiche nach der 5S-Methode (*Lean*)
- **Einführung einer gemeinsamen (auf Lean-Prinzipien basierenden) Baustellenplanung**, zum Beispiel durch die Aufnahme eines in Rücksprache mit den Nachunternehmern verfassten Abschnitts ‚Planung für Lieferungen und Kran(e)‘
- **Einsatz von IT-Lösungen** zur Ermöglichung des Fernzugriffs auf die Logistikplanung und zur Vereinfachung der Kommunikation zwischen den Baupartnern auf der Baustelle
- in städtischen Gebieten die **Nutzung eines Baulogistikzentrums** zur Optimierung der Beladung von Lkws, Reduzierung der Anzahl der Transportbewegungen und – noch besser – zur Einhaltung der Lieferfristen.

All diese Lösungen zielen darauf ab, die Prozesskette der Bevorratung zuverlässiger und effizienter zu machen, um eine *Just-in-time-* und *Just-in-place-*Lieferung erreichen zu können und auf diese Weise die Lagerbestände vor Ort zu reduzieren. Letztendliches Ziel ist die Verbesserung der Produktivität und die Verringerung der zuvor behandelten Umweltauswirkungen.

3 Die Nutzung eines Baulogistikzentrums

Eine Methode zur Verbesserung der Logistikorganisation ist, die Materialien über ein **am Stadtrand oder in Baustellennähe gelegenes Baulogistikzentrum** liefern zu lassen, das im Idealfall mehrere Baustellen beliefert. Denn indem nur die Materialien zur Baustelle transportiert werden, die dort bald benötigt werden, lassen sich die Lagerbestände und der Lagerzeitraum der Materialien stark reduzieren.

Im Rahmen eines flämischen Forschungsprojekts (in Zusammenarbeit mit dem Logistikinstitut VIL und dem Forschungsinstitut VITO) wurde eine **Rentabilitätsanalyse** für das Baulogistikzentrum-Konzept in der Stadt Antwerpen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im September 2020 vorgestellt und sind vielversprechend: Durch die Belieferung über ein Baulogistikzentrum lassen sich die Gesamtkosten für die Logistik eines Bauvorhabens um 41 % reduzieren. Weitere Vorteile sind:

- Steigerung der durchschnittlichen Auslastung der Ladekapazität (Hin- und Rückfahrt) von 55 % auf 80 %
- Günstige Auswirkungen auf die Umwelt dank eines Rückgangs der Anzahl an Transportbewegungen in der Stadt um 40 %
- Reduktion der mit der Baulogistik verbundenen Fehlerkosten um 65 % dank besserer Planung über das Baulogistikzentrum.

Daher hat das WTB entschieden, dieses Konzept in der Nähe des Brüsseler Vergote-Docks in Zusammenarbeit mit dem *Brussels Construction Consolidation Center* (<https://bcc.brussels/>) in der Praxis zu testen. 

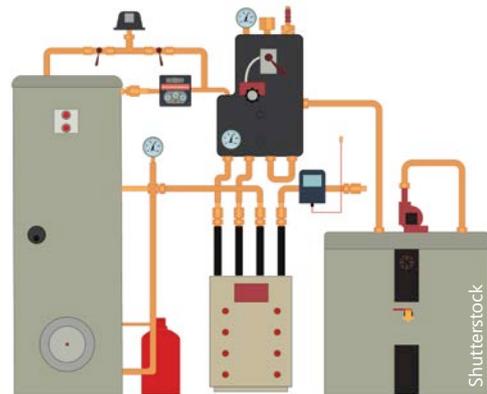
Im Fokus

Neue Regeln der guten fachlichen Praxis für den Entwurf von Heizräumen

Die Normen für den Entwurf von Heizräumen **NBN B 61-001 und -002** die am 17. September 2019 in Kraft getreten waren, wurden am 8. April 2021 aus dem NBN-Katalog gestrichen.

Denn es hat sich gezeigt, dass:

- einige Aspekte des Entwurfs von Heizräumen nicht mehr unter die Normung fallen oder unvollständig behandelt werden (z.B. die Position der Schornsteinmündung)
- bestimmte europäische Normen auf nationale Regelungen verweisen, die es in Belgien nicht gibt
- die praktische Umsetzbarkeit und die Kontrolle bestimmter Aspekte vor Ort unterschiedlich ausgelegt werden können.



In Erwartung des Erscheinens der Neufassungen der zuvor genannten Normen wurden die technischen Dokumente **NBN DTD 61-001 und -002** als ‚Übergangslösungen‘ veröffentlicht. Diese sind auf unserer Website in unserem Normenkatalog verfügbar, obwohl sie nicht den Status einer Norm haben. In einem Artikel in unserer Rubrik ‚Nouvelles‘ (siehe www.cstc.be) werden die Folgen dieser Änderung für Installateure eingehender behandelt.

Calc&Go: Finanzrechner für Selbstständige

Wie viel wollen Sie als Selbstständiger verdienen und was sollten Sie tun, um dies zu erreichen? Dies berechnet **Calc&Go** anhand einiger Basisdaten (die Sie bei Ihrem Buchhalter erfragen können).

Laden Sie sich gleich dieses neue Rechentool herunter! Die darin enthaltenen Tipps und Zusatzinformationen werden für Sie von Nutzen sein.



https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=tools&sub=calculator&pag=calc_go

WTB-Veröffentlichungen



Technische Informationen

TI 276 ‚Guide de bonne pratique pour l’exécution des terrasses et entrées de garage sur terre-plein‘
Hauptzweck dieser Technischen Information ist es, Ausführende und Planer von Bauvorhaben bei der Auswahl der am besten geeigneten Materialien und Verlegungsverfahren für die Ausführung einer Außenterrasse auf Erdreich zu unterstützen.



Infomerblätter

Infomerblatt 95 ‚Traces à l’intérieur d’un vitrage isolant‘
Dieses Infomerblatt behandelt das Phänomen von an der Innenseite einer Isolierverglasung auftretenden Flecken und untersucht seine Ursachen. Außerdem werden einige Abhilfemaßnahmen vorgeschlagen und Empfehlungen zur Vermeidung solcher Probleme formuliert.



Jahresbericht 2020

Alle Mittel des WTB werden – sowohl direkt als auch indirekt – für das Hauptziel des Bauzentrums eingesetzt: die Verbesserung der Qualität und Wettbewerbsfähigkeit im Bausektor. Mehr als die Hälfte der WTB-Einnahmen stammt von den Beiträgen seiner Mitglieds-Bauunternehmer. Der restliche Teil stammt von Zuschüssen, die von regionalen, föderalen und europäischen Behörden (Forschungsprojekte) gewährt werden, sowie von Entwicklungsaufträgen seitens der öffentlichen Hand und privater Einrichtungen oder Unternehmen. Weitere Einzelheiten und Zahlen finden Sie im Jahresbericht.



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.

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

Schulungen

- Für weitere Informationen zu den Schulungen wenden Sie sich bitte telefonisch (02/655.77.11) oder per E-Mail (info@bbri.be) an T. Vangheel.
- 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: Olivier Vandooren, 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

Übersetzung: Communicationwise
Layout: J. D’Heygere und D. Van de Velde
Illustrationen: R. Hermans und Q. van Grieken
Fotos WTB: M. Sohie et al.



Forscht • Entwickelt • Informiert

Das WTB bildet schon mehr als 55 Jahren den wissenschaftlichen und technischen Mittelpunkt des Bausektors. Das Bauzentrum wird hauptsächlich mit den Beiträgen der 95.000 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 Mausclicks 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 750 Informationssitzungen und Thementage für Baufachleute. Auch die Anfragen an unseren Beratungsdienst Technische Gutachten finden regen Zuspruch, was anhand von mehr als 18.000 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

Brussels Greenbizz

Rue Dieudonné Lefèvre 17, B-1020 Brüssel

Tel.: 02/233 81 00