

Kontakt

Ausgabe
Gebäudehülle



Sept.-Okt.
2022

S08. Zirkularität von Schrägdächern

S12. Brettsper Holzkonstruktionen

S18. Klimawandel in Belgien

Inhalt

WTB-Kontakt September-Oktober 2022



04

Windwirkung auf Gerüste: Hier ist Vorsicht geboten!



06

Grundwasserabsenkungen bei Bauvorhaben



08

Schrägdächer: Wiederverwendung der Materialien



10

Gründächer: Was bewirken sie tatsächlich?



12

Brettsper Holzkonstruktionen: wesentliche zu beachtende Aspekte



14

Neue Schallschutzkriterien für Verglasungen



16

Akustische Sanierung: von Vorsatzkonstruktionen bis hin zu kompletten Raum-in-Raum-Lösungen



18

Klimawandel: Welche Auswirkungen hat er in Belgien?



20

BIMio macht BIM für alle zugänglich



22

Lean-Planung nach dem 7-5-Stufenplan



24

FAQ



25

Fokus



26

Go digital



27

Messen und Veranstaltungen

Unsere Anpassung an den Klimawandel



Der Klimawandel hat sich in letzter Zeit stark bemerkbar gemacht, auch in unserem Land. Nach einem Jahr noch nie dagewesener Überschwemmungen 2021 waren wir dieses Jahr mit einer **Dürreperiode** konfrontiert, die viele Kommunen zur Beschränkung des Leitungswasserverbrauchs veranlasste. Es ist höchste Zeit, langfristige Maßnahmen einzuleiten, unter anderem die Dämmung von Bestandsgebäuden. Doch das wird nicht ausreichen! Der sechste Bericht des Weltklimarats (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) prognostiziert, dass uns der Klimawandel zwingen wird, **unsere Gebäude und unseren Lebensstil anzupassen**. Im Artikel auf Seite 18 wird dieses Thema eingehend behandelt.

Gründächer dämmen das Überhitzungsrisiko ein und können bei Starkregen als Puffer dienen.

Vor allem in den Städten wird es notwendig sein, Gebäude anzupassen, da die Temperaturen dort um 2 bis 3 °C mehr steigen können als in ländlichen Regionen. **Gründächer** könnten vor diesem Hintergrund einen wichtigen Beitrag leisten. Denn sie ermöglichen nicht nur eine Eindämmung des Überhitzungsrisikos, sondern können in manchen Fällen bei Starkregen auch als Puffer dienen. Dieses Thema wird im Artikel auf Seite 10 behandelt.

Zur Verringerung der Umweltauswirkungen von Bauaktivitäten ist eine Optimierung unserer Baustellen erforderlich. Denn wir haben festgestellt, dass **Grundwasserabsenkun-**

gen zu erheblichen Wasserverlusten führen. Allerdings gibt es Lösungen, mit denen sich diese begrenzen lassen (siehe S. 6). Eine drastische Verkleinerung des Fußabdrucks unserer Aktivitäten erfordert auch Verbesserungen im Hinblick auf **geschlossene Materialkreisläufe**. Dachdeckungen beispielsweise lassen sich leicht demontieren, aber man muss wissen, bei welchen Materialien eine Rückgewinnung möglich ist und wie deren Qualität garantiert werden kann. Diese beiden Themen werden auf S. 8 behandelt.

Es ist wichtig zu wissen, bei welchen Materialien eine Rückgewinnung möglich ist und wie ihre Qualität garantiert werden kann.

Über die Anpassung an den Klimawandel ist mit Sicherheit das letzte Wort noch nicht gesprochen! Er geht alle Berufe an, die ihre Arbeitsverfahren mehr oder weniger anpassen werden müssen. Das WTB setzt sich schon viele Jahre dafür ein, **Bauunternehmer bei dieser Transformation zu unterstützen**.

Edwige Noifalisse,
Ingenieur-Animatorin der Technischen Komitees
'Abdichtungen' und 'Dachdeckungen'



Windwirkung auf Gerüste: Hier ist Vorsicht geboten!

Seitenschutznetze, die an Standgerüsten befestigt werden, bieten ausreichenden Schutz vor Sturzgefahr. Wenn es auch erforderlich ist, Passanten vor mit den Arbeiten verbundenen Beeinträchtigungen (Staub, Lärm ...) zu schützen, können diese Netze durch (halb-)dichte Planen ersetzt werden. Letztere haben jedoch einen erheblichen Einfluss auf die Windanfälligkeit von Gerüsten und damit auch auf die Lasten, welche die Verankerungen aufnehmen können müssen.

J.-F. Rondeaux Dr. Ir.-Arch., Projektleiter, Laboratorium ‚Strukturen und Bausysteme‘, WTB

Wie in der aktuellen Fassung der Regeln der guten fachlichen Praxis für die Nutzung und Montage von Gerüsten (*Code de bonnes pratiques relatif à l'utilisation et au montage d'échafaudages*, Constructiv, März 2022) angegeben, müssen genügend **Verankerungspunkte** vorgesehen und diese gleichmäßig verteilt werden.

Wenn die Konfiguration des Gerüsts von der vom Hersteller vorgesehenen abweicht, müssen Bemessungsunterlagen erstellt werden, in denen die Windwirkung auf diese spezifischen Konfigurationen berücksichtigt wird. Die Windlasten werden in den Normen NBN EN 1991-1-4 (‚Eurocode Wind‘) und NBN EN 12811-1 definiert. Einige der betreffenden Prinzipien werden im Folgenden behandelt.

Die auf ein Gebäude einwirkenden Windlasten sind proportional zur Geschwindigkeit des Winds. Dieser übt **(Unter-)Drücke** auf die Gerüstfläche aus, die unter anderem von der Höhe, geografischen Lage und Umgebung

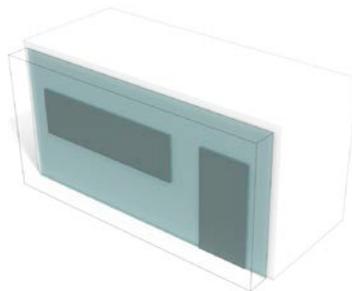
des Gebäudes abhängig sind. Zum Beispiel ist ein hohes Gebäude an der Küste höheren Windstärken ausgesetzt als ein niedrigeres Haus in einer städtischen oder waldreichen Umgebung (¹).

Diese (Unter-)Drücke variieren auch **je nach Position des Gerüsts in Bezug auf das Gebäude**. Denn das Gerüst wird von der Fassade geschützt, an der es befestigt ist, insbesondere wenn sie wenige Öffnungen hat. Abbildung 1 illustriert die Abschwächung der Windwirkung bei direkter Windeinwirkung auf ein unbedecktes, die ganze Fassade umfassendes Gerüst.

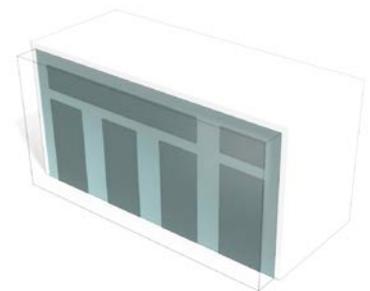
Die spezifische Windwirkung auf Gerüste wird durch einen Beiwert ausgedrückt, der in der Norm NBN EN 12811-1 definiert ist. Leider berücksichtigt diese bestimmte Konfigurationen wie beispielsweise bedeckte Gerüste oder Eckgerüste, bei denen die Windwirkung oft unterschätzt wird, nicht oder kaum. Diese Feststellung, die von vielen



Öffnungen: 0 %
Abschwächung: 75 %



Öffnungen: 30 %
Abschwächung: 50 %



Öffnungen: 90 %
Abschwächung: 0 %

1 Abschwächung der Windwirkung auf ein unbedecktes (oder mit einem Öffnungen aufweisenden Netz bedecktes) Gerüst je nach Öffnungsanteil der Fassade (nach der Norm NBN EN 12811-1).

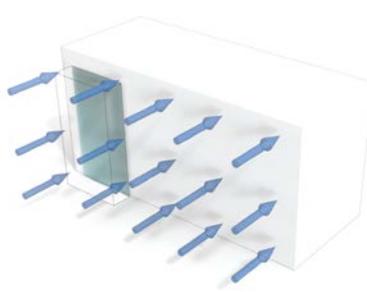
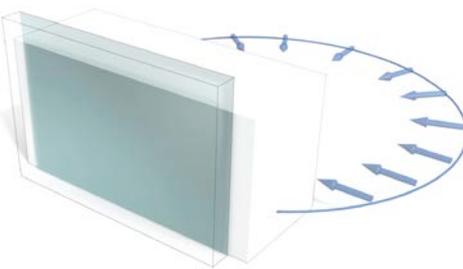
(¹) Das Tool [Wind Interactive](#), das vom WTB im Rahmen der Normen-Außenstelle ‚Konstruktive Eurocodes‘ entwickelt wurde, ermöglicht die Berechnung von auf rechteckige Gebäude einwirkenden Windlasten. Es kann auf unserer Website gratis heruntergeladen werden.

in der Praxis gestellten Fragen bestätigt wird, veranlasste das WTB, zwei pränormative Studien zu organisieren ⁽²⁾, die darauf abzielen, die Windlasten auf Gerüste mit besonderer Konfiguration besser zu charakterisieren.

In der folgenden Tabelle sind einige konkrete Situationen beschrieben, die in Bezug auf die in der Norm NBN

EN 12811-1 beschriebenen bestimmte Risiken beinhalten, und es werden einige Vorschläge unterbreitet, wie sich diese beseitigen lassen. Als allgemeine Regel und Vorsichtsmaßnahme wird empfohlen, den Schutz bei Windgeschwindigkeiten von mehr als 64,4 km/h (der Windgeschwindigkeit, bis zu der gearbeitet werden kann) vorübergehend zu entfernen. ◆

A Situationen, die ein Risiko für die Stabilität eines an einer Fassade befestigten Gerüsts darstellen. Erläuterung des Phänomens und Vorschläge für dessen Beseitigung.

Direkter Wind, der Drücke verursacht	
Risikosituation	Erläuterung
<p>Bekleidetes Gerüst in einem begrenzten Teil der Fassade</p> 	<p>Wenn dieses Gerüst in der Nähe der Fassadenecken angeordnet ist, wird es dreimal stärker belastet, als dies der Fall wäre, wenn es sich in der Mitte der Fassade befände.</p>
Vorschläge	
<ul style="list-style-type: none"> Das Planungsbüro auf diese Konfiguration aufmerksam machen. Statt einer Plane ein feinmaschiges Gerüstgewebe verwenden. 	
Indirekter Wind, der Verwirbelungen und Unterdruckzonen verursacht	
Risikosituation	Erläuterung
<p>Bekleidetes Gerüst, das breiter ist als die Fassade</p> 	<p>Dieses Gerüst ist einem erheblichen Druck ausgesetzt, der es an das Gebäude drückt, wodurch die auf die Konstruktion einwirkenden Lasten um 50 % zunehmen können.</p>
Vorschlag	
<p>Das Gerüst mit Netzen oder Geweben mit einer gewissen Luftdurchlässigkeit versehen. In diesem Fall beträgt die Verringerung der Lasten:</p> <ul style="list-style-type: none"> 80 % bei einem sehr durchlässigen Netz 30 % bei einem feinmaschigen Gewebe (angegebene Luftdurchlässigkeit 10 %). 	
Risikosituation	Erläuterung
<p>Bekleidetes Gerüst, das höher ist als die Fassade</p> 	<p>Dieses Gerüst kann angehoben oder losgerissen werden, vor allem wenn der Wind aus seitlicher Richtung auf die Fassade einwirkt.</p>
Vorschläge	
<ul style="list-style-type: none"> Den Gerüstschutz (Planen, Gewebe und Netze) entfernen, wenn das Gerüst nicht verwendet wird. Eine sorgfältige Befestigung der Gerüststiele am Boden sicherstellen. Die Verankerungen in der Fassade verstärken. 	

⁽²⁾ Pränormative Studien Stepwise I und II, bezuschusst vom FÖD Wirtschaft.

Grundwasserabsenkungen bei Bauvorhaben

Die Dürreproblematik ist in den vergangenen Jahren ein ganz aktuelles Thema geworden, auch in Belgien. Der große Wasserverbrauch aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der hohe Versiegelungsgrad führen zu einer weiteren Verschlimmerung der Lage. Diese Problematik schlägt sich unter anderem in einem Rückgang der Grundwasserstände nieder. Hinzu kommt, dass für Bauvorhaben oft Grundwasser entzogen werden muss. Glücklicherweise gibt es konkrete Lösungen zur Verringerung der Auswirkungen dieser Grundwasserabsenkungen.

N. Denies, Dr. Ir., Hauptprojektleiter, Laboratorium ‚Geotechnik und Monitoring‘, WTB
 N. Huybrechts, Ir., Leiter der Abteilung ‚Geotechnik, Strukturen und Beton‘, WTB
 B. Bleys, Ir., Leiter des Laboratoriums ‚Wassertechniken‘, WTB
 G. Goossens, Umweltberaterin, Embuild Vlaanderen (früher VCB)

Dem aktuellen Projekt *HERBRONNEN* der Organisation *Vlaanderen Circulair* zufolge werden allein schon in Flandern jährlich circa **60 Millionen Kubikmeter Wasser** für Grundwasserabsenkungsprojekte hochgepumpt. Diese Zahlen wurden auf Grundlage von Anträgen ermittelt, die Bauunternehmen 2020 gestellt haben, um in Flandern eine Genehmigung für das Abpumpen von Wasser zu erhalten.

Grundwasserabsenkungen auf Baustellen sind allerdings für zahlreiche Tiefbauarbeiten notwendig: vom Bau von Tiefgaragen, Kellern und Aufzugsschachtgruben über den Einbau von Swimmingpools und Regenwassertanks bis hin zum Bau von Straßen, Tunneln, Kanalisationen, Leitungen und Wasserbauwerken.

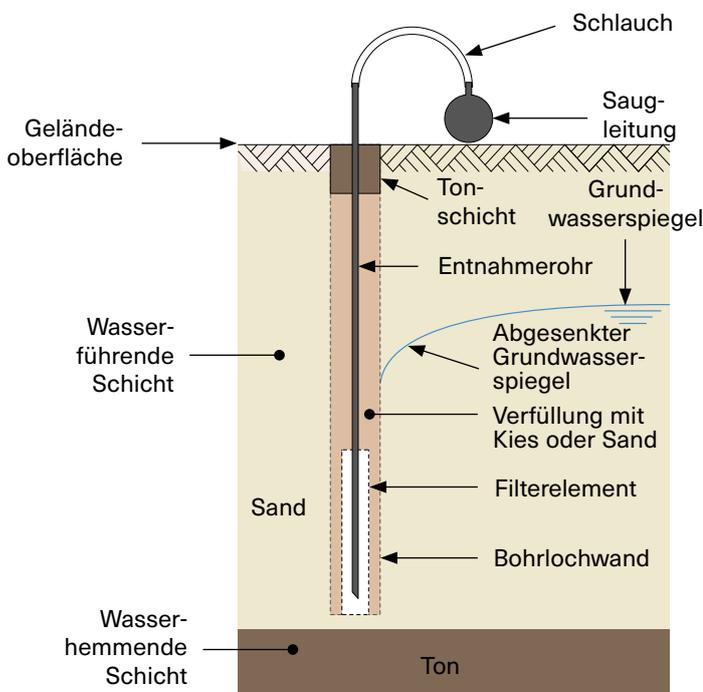
Derzeit wird ein Großteil des hochgepumpten Grundwassers in die Kanalisation eingeleitet. Dies hat jedoch Rückwirkungen auf die Grundwasserstände und steht im Widerspruch zur Verschärfung der Vorschriften auf der Ebene der Regionen, die eine strengere Anwendung der **Maßnahmenkaskade** im Bereich Grundwasserabsenkung verlangen:

1. Begrenzung der hochgepumpten Durchflussmengen über pegelgesteuerte Grundwasserabsenkung, Rückführung und Versickerung
2. Gebrauch von zur Grundwasserabsenkung entnommem Grundwasser
3. Einleitung in ein Oberflächengewässer
4. Einleitung in die Kanalisation.

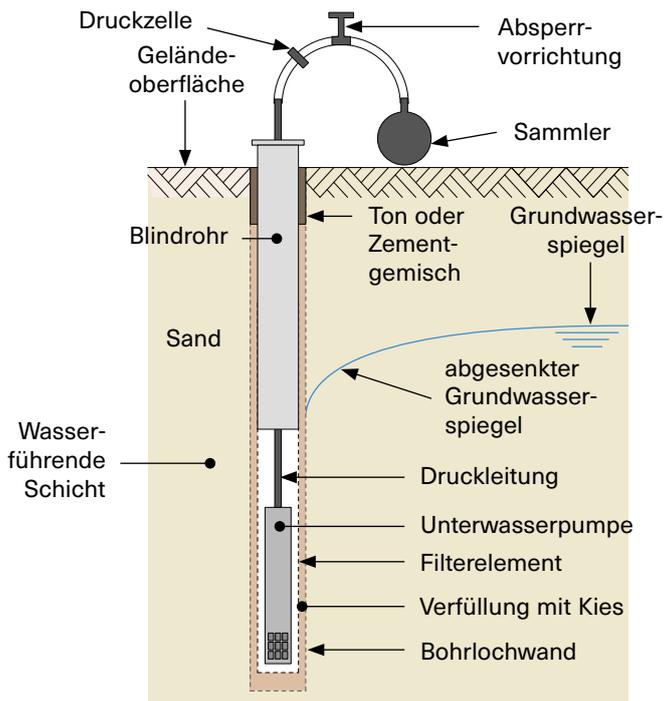
Verfahren für die Grundwasserabsenkung

Die gängigsten Verfahren zur Grundwasserabsenkung bei Bauvorhaben sind:

- **Grundwasserabsenkung mit Vertikalfiltern:** Dabei werden Vertikalfilter ins Erdreich eingebracht und mit einer Saugleitung und einer Kolbenpumpe verbunden. Wir differenzieren zwischen zwei Arten:
 - Eine **Grundwasserabsenkung mit Vakuumfilter** (siehe Abbildung 1) wird mit Vertikalfiltern mit einer maximalen Länge von ca. 8 m ausgeführt, an deren Ende sich kurze Filterelemente (0,25 m bis 3 m) befinden. Der Raum zwischen Vertikalfilter und Erdreich ist stets zu verfüllen (abhängig von den Bedingungen mit Sand oder Filterkies und einer abdichtenden Tonschicht), um das Vakuum am Filterelement aufrechtzuerhalten.



- 1 Grundwasserabsenkung mit Vakuumfilter auf einem Baugelände über an eine Kolbenpumpe angeschlossene Vertikalfilter.



- 2** Grundwasserabsenkung mit Schwerkraft-Tiefbrunnen, wobei die Pumpe direkt im Bohrloch platziert wird.

Dieses Verfahren ist in homogenen, gut durchlässigen Sandböden anwendbar, oder falls das Grundwasser bis auf eine Tonschicht abgesenkt werden muss. Bei Grundwasserabsenkungen mit Vakuumfilter kann der Grundwasserstand meist bis maximal 3,5 m unter die Höhe der Pumpe abgesenkt werden.

- Eine **Grundwasserabsenkung mit Schwerkraftfilter** wird mit Vertikalfiltern ausgeführt, die typischerweise eine Länge von 10 m haben, und mit langen Filterelementen (bis 8 m). In diesem Fall befindet sich das Entnahmerohr stets unter Wasser, sodass keine Luft eindringen kann. Schwerkraftfilter sind überall einsetzbar, aber vor allem für heterogene Böden mit Störschichten interessant. Der Raum zwischen Vertikalfilter und Bohrloch wird mit Drainagesand verfüllt. Bei diesem Verfahren liegt die maximale Tiefe der Grundwasserabsenkung ca. 4,5 m unter der Höhe der Pumpe.
- **Grundwasserabsenkung mit Tiefbrunnen:** Sie ermöglichen eine unbegrenzte Absenkung des Grundwasserstands. Die Pumpen werden hierfür direkt in Bohrlöchern unter dem Grundwasserspiegel installiert. In der Regel wird die Pumpe in ein PVC-Rohr eingebaut, das unten in einem bestimmten Bereich mit Schlitzen versehen ist. Um diesen Bereich herum wird anschließend kalibrierter Filterkies eingebracht. Wir differenzieren zwischen zwei Arten von Tiefbrunnen:
 - **Schwerkraft-Tiefbrunnen** (siehe Abbildung 2) sind in homogenen Sandböden wirkungsvoller. Dort sind die Filterelemente (das heißt der geschlitzte Abschnitt des PVC-Rohrs) meistens länger.
 - Bei weniger durchlässigen Böden, und/oder falls Grundwasser bis in die Nähe einer Tonschicht abgesenkt

werden muss, sind **Vakuum-Tiefbrunnen** effizienter. Dabei kommen kurze Filterelemente zum Einsatz, um die Kies eingebracht wird und die direkt mit einer Tonschicht abgedichtet werden. Im Bohrloch wird dann mit einer Kolbenpumpe ein Unterdruck erzeugt, der die Ausbeute des Vakuumbrunnens erhöht.

Das Verfahren für die Grundwasserabsenkung sollte in Abhängigkeit von Boden, Grundwasser, direkter Umgebung der Baustelle, Absenktiefe und Projektcharakteristiken gewählt werden.

Verfahren für die Kontrolle von Grundwasserabsenkungen

Minimierung des Volumenstroms des hochgepumpten Grundwassers

Dies lässt sich durch den Einsatz eines hoch entwickelten **Pumpensystems** erreichen, bei dem die Pumpen (automatisch) über ein ständiges Monitoring des abgesenkten Grundwasserstands gesteuert werden.

Außerdem kann die **Baugrube hydraulisch isoliert werden**, wodurch der Zustrom von Grundwasser aus der Umgebung außerhalb der Baustelle stark begrenzt wird. Dabei werden umlaufend um die Baugrube vertikale Schutzwände angebracht (z.B. Spundwände, überschnittene Bohrpfehlwände und *Soil-Mix*-Wände) und bis in eine natürliche wasserhemmende Schicht (z.B. Tonschicht) weitergeführt, die dann als horizontale wasserhemmende Schutzschicht dient. Es ist jedoch nicht immer eine natürliche wasserhemmende Schicht in geeigneter Tiefe vorhanden. In diesem Fall stehen andere Bauverfahren zur Verfügung, mit denen die Baugrube hydraulisch isoliert werden kann, zum Beispiel das Anbringen von horizontal verlaufenden künstlichen Wassersperren mithilfe von Wasserglas-Injektionen, Düsenstrahlverfahren oder Unterwasser-Betonplatten.

Wiederanhebung des Grundwasserstands über Wasserrückführungs- und Versickerungsverfahren

Bei der **Rückführung von Wasser über Tiefenversickerung** wird das zur Grundwasserabsenkung hochgepumpte Wasser in einer bestimmten Entfernung zur Baugrube und Bestandsgebäuden in der Umgebung wieder ins Erdreich zurückgeführt. Bei der **Oberflächenversickerung** wird zur Grundwasserabsenkung entnommenes Grundwasser von der Geländeoberfläche aus über Absetzbecken, Versickerungsgräben oder -gruben wieder in den Boden zurückgeführt.

Gebrauch von nicht zurückgeführtem oder versickertem Grundwasser

Das ist vor allem für Landwirtschaft und Gartenbau interessant, zum Beispiel zur Bewässerung von Parks und Grünanlagen (siehe [Les Dossiers du CSTC 2021/4.9](#)). ◆



Schrägdächer: Wiederverwendung der Materialien

Im letzten Jahr hat sich einmal mehr gezeigt, dass unsere Materialbestände nicht unbegrenzt sind. Viele Bauunternehmer hatten mit noch nie dagewesenen Preiserhöhungen, langen Lieferzeiten oder Lieferschwierigkeiten aufgrund von zeitweise nicht vorrätigen Materialien zu kämpfen. Eine stärker auf Zirkularität ausgerichtete Wirtschaft, bei der Materialien nach dem Gebrauch wieder in Kreisläufe zurückgeführt werden, kann nicht nur eine Antwort auf diese Herausforderungen bieten, sondern auch auf das Abfallaufkommen und die Umweltauswirkungen des Bausektors. Zirkuläres Bauen ist die Zukunft, aber wie lässt es sich bei Schrägdächern anwenden?

A. Vergauwen, Dr. Ir.-Arch., Projektleiterin, Laboratorium ‚Nachhaltige und zirkuläre Lösungen‘, WTB

Was ist ‚zirkuläres Bauen‘?

‚Zirkuläres Bauen‘ basiert auf drei Säulen:

- **Materialien in Kreisläufe bringen und in Kreisläufen halten**, indem man auf die Wiederverwendung und das Recycling von bei Abbruch- und Sanierungsarbeiten anfallenden Baumaterialien setzt.
- **Veränderungsorientiertes (Um-)Bauen**: Gebäude entwerfen, die sich künftig leicht verändern lassen, und Baumethoden wählen, die eine Zerlegung ermöglichen.
- **Eine neue Art des Arbeitens entwickeln**, die dies wirtschaftlich, technologisch und rechtlich möglich macht, und zwar durch veränderte Geschäftsmodelle, Vergabeformen, Qualitätsrahmen, Materialpässe ...

- 1 Dachziegel, die nach dem Abriss getrennt gesammelt und entsorgt werden.

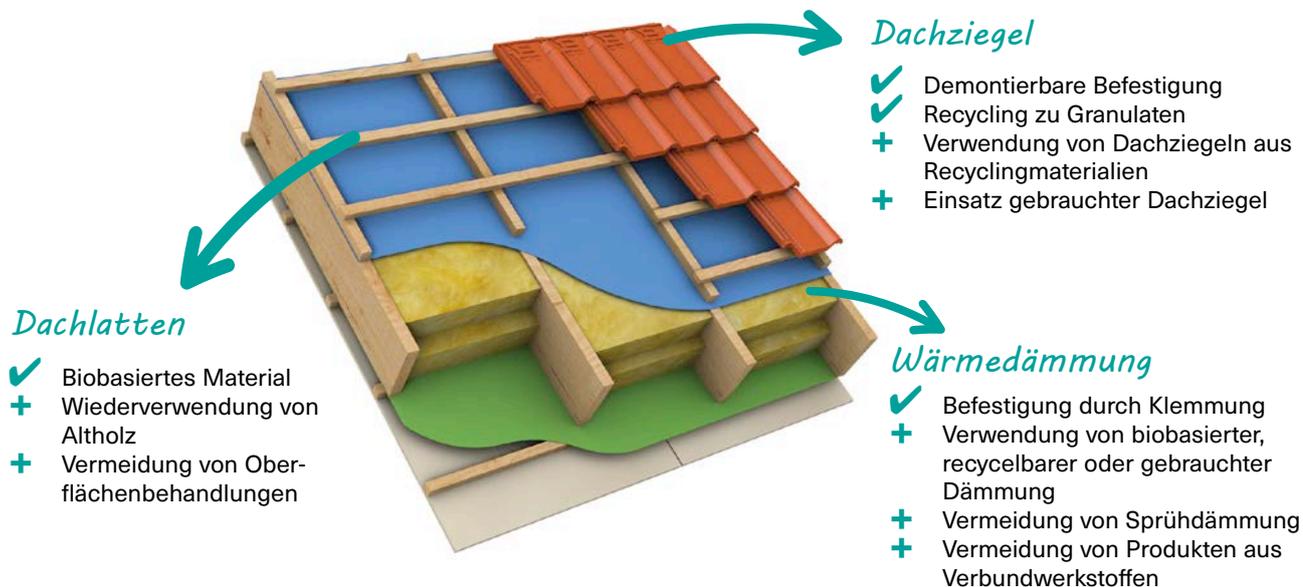
Dachabriss – welche Materialien gehören in welchen Kreislauf?

Bei Dachsanierungen muss zuerst die alte Dachdeckung und manchmal auch das Dachgebälk abgerissen werden. Alte Dächer bestehen meist aus Materialien in Reinform, die man theoretisch einfach so demontieren kann, dass sich die einzelnen Materialarten trennen lassen. Die Dachziegel können beispielsweise als Bauschutt entsorgt werden, der anschließend zu Recyclinggranulaten verarbeitet und beispielsweise im Straßenbau für untere Tragschichten wiederverwendet werden kann (siehe Abbildung 1). Holz kann getrennt entsorgt und recycelt werden, zum Beispiel zu Spanplatten. Recycling ist einer Verbrennung vorzuziehen, da sich dadurch die Materiallebensdauer verlängert und kein CO₂ ausgestoßen wird. Andere Materialien, zum Beispiel alte Unterdächer oder Dämmstoffe, finden heute viel schwerer ihren Weg zum Recycling und werden noch immer auf Deponien entsorgt oder verbrannt.

In der Praxis stößt man jedoch auf eine Reihe von **praktischen und logistischen Herausforderungen**. Zum Beispiel sind die Mengen an nicht in die Kategorie Bauschutt gehörendem Material beim Abbruch von Dächern oft zu gering, um dafür separate Container oder *Bigbags* vorzusehen, oder bieten Baustellen nicht immer genügend Platz für getrenntes Sammeln. Deshalb entscheidet man sich oft für eine Entsorgung als Mischabfall. Eine mögliche Lösung ist das Bereithalten von *Bigbags* oder Containern auf dem Gelände des Bauunternehmens, in denen Abfälle von verschiedenen Baustellen getrennt gesammelt und zu einem späteren Zeitpunkt entsorgt werden. Eine weitere Möglichkeit ist, sich selbst aktiv auf die Suche nach Abnehmern in der Region zu machen, zum Beispiel bei Vereinen, Schulen, Kunstakademien oder Kreativwerkstätten.

Wenn man **Materialien wiederverwenden** kann, erreicht man einen noch besseren Werterhalt und steht dies noch





! Bei Wiederverwendung technische Leistungsmerkmale prüfen
! Technische Leistungsfähigkeit kann je nach Dachaufbau unterschiedlich sein

2 Vorteile bezüglich Zirkularität (✓), Verbesserungspotenziale (+) und zu beachtende Aspekte (!) bei den einzelnen Elementen eines Schrägdachs im Überblick.

mehr im Einklang mit der Idee der Zirkularität. In der Praxis sind jedoch mit der Wiederverwendung eine ganze Reihe von technischen Herausforderungen verbunden. Bei der Wiederverwendung eines Dachziegels ist beispielsweise sein Frostwiderstand ein heikler Punkt. Denn Dachziegel wurden früher gut belüftet verbaut und waren daher relativ selten starken Temperaturschwankungen ausgesetzt. Jetzt, wo Dächer besser gedämmt sind und eine höhere Luftdichtheit haben, kann es vorkommen, dass der Frostwiderstand zurückgewonnener Dachziegel nicht mehr ausreicht. Diese möglicherweise verringerte Leistungsfähigkeit kann andere Bauteile des Dachaufbaus (z.B. das Unterdach) zusätzlich beanspruchen und ergänzende Maßnahmen erforderlich machen. Das WTB ist bestrebt, über praxisorientierte Forschung Antworten auf diese technischen Herausforderungen zu finden.

Es empfiehlt sich, Dämmverfahren zu vermeiden, die Wiederverwendung oder Recycling erschweren, zum Beispiel Sprühdämmung oder Verbundwerkstoffe (Gipskarton + Dämmmaterial), die verklebt werden und daher schwer zu trennen sind. Vorzuziehen sind Dämmmaterialien, die recycelbar sind und/oder geringe Umweltauswirkungen haben. Die Anforderungen an die Luftdichtheit wiederum machen die Verwendung von Klebebändern und verklebte Lösungen erforderlich, die das Lösen und Trennen von Materialien erschweren. Derzeit wird an Lösungen gearbeitet, die beiden Prinzipien gleichermaßen gerecht werden.

Abbildung 2 zeigt wie zirkulär der Aufbau eines Schrägdachs ist, wie sich dies weiter verbessern lässt und welche Aspekte dabei zu beachten sind.

Welche Möglichkeiten bietet ein Schrägdach als zirkuläre Lösung?

Ein zirkuläres Konzept verlangt besonderes Augenmerk bei:

- **Materialwahl:** recycelbar, aus Recyclingmaterial hergestellt, zurückgewonnenes Material ...
- **Zusammensetzung:** Trennbarkeit von Materialien zur Ermöglichung von Recycling
- **Verbindungsart:** lösbare Verbindungen, damit Austausch, Reparatur und Wiederverwendung möglich sind.

Der heutige Aufbau von Schrägdächern entspricht schon einer ganzen Reihe von Erfordernissen der Zirkularität. Dachziegel beispielsweise sind demontabel und können somit an bestimmten Stellen ausgetauscht und zurückgewonnen werden. Das Holz, aus dem die Tragkonstruktionen meist aufgebaut ist, lässt sich ebenfalls wiederverwenden oder wiederverwerten. Eine mechanische Befestigung oder Klemmung von Dämmplatten wiederum ermöglicht die Rückgewinnung der Platten für Wiederverwendung oder Recycling.

Ein Dachziegel mit Pass?

Eine Lösung, die das Wiederverwenden von Baumaterialien vereinfachen könnte, sind **Materialpässe**. Dank der Erfassung und Pflege relevanter technischer Daten zu einem Bauprodukt während seiner gesamten Lebensdauer lässt sich später leichter einschätzen, ob das Produkt für einen bestimmten Zweck wiederverwendet oder recycelt werden kann. Diese Lösung könnte dann in einem **Gebäudepass** auf ganze Gebäude angewandt werden. ◆

Der Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft gehört zu den in der Publikation *„Les Ambitions 2025 du CSTC“* formulierten Ambitionen des WTB für 2025 (siehe [Monographie 36](#)). Das WTB will über Projekte wie FCRBE, *Digital Deconstruction* und *Proeftuin Circulair Bouwen* Bauunternehmern dafür das nötige Rüstzeug bieten, in Form von Wissen und Tools.



Gründächer: Was bewirken sie tatsächlich?

In bestimmten Konfigurationen können Gründächer die thermische Behaglichkeit im Sommer in Gebäuden in gewissem Umfang positiv beeinflussen und bei Starkregen als Puffer dienen. Doch sie können weder die Wärmedämmschicht ersetzen noch Überschwemmungen verhüten, wie wir sie im Juli 2021 erlebt haben.

E. Noirfalisse, Ir., Sektor-Koordinatorin der Technischen Komitees und Hauptprojektleiterin, Laboratorium ‚Dämmung, Abdichtung und Dächer‘, WTB
N. Heijmans, Ir., Hauptprojektleiter und PEB-Koordinator, Laboratorium ‚Energieeigenschaften‘, WTB
F. Dobbels, Ir.-Arch., Projektleiter, Laboratorium ‚Dämmung, Abdichtung und Dächer‘, WTB

Thermische Wirkung

Oft liest man noch, intensiv begrünte Dächer würden in Kälte- und Hitzeperioden bedeutende thermische Vorteile bieten. Aber wie ist das nun genau?

In Studien und Simulationen, durchgeführt unter Klimabedingungen, die mit unseren vergleichbar sind, wurde Folgendes nachgewiesen:

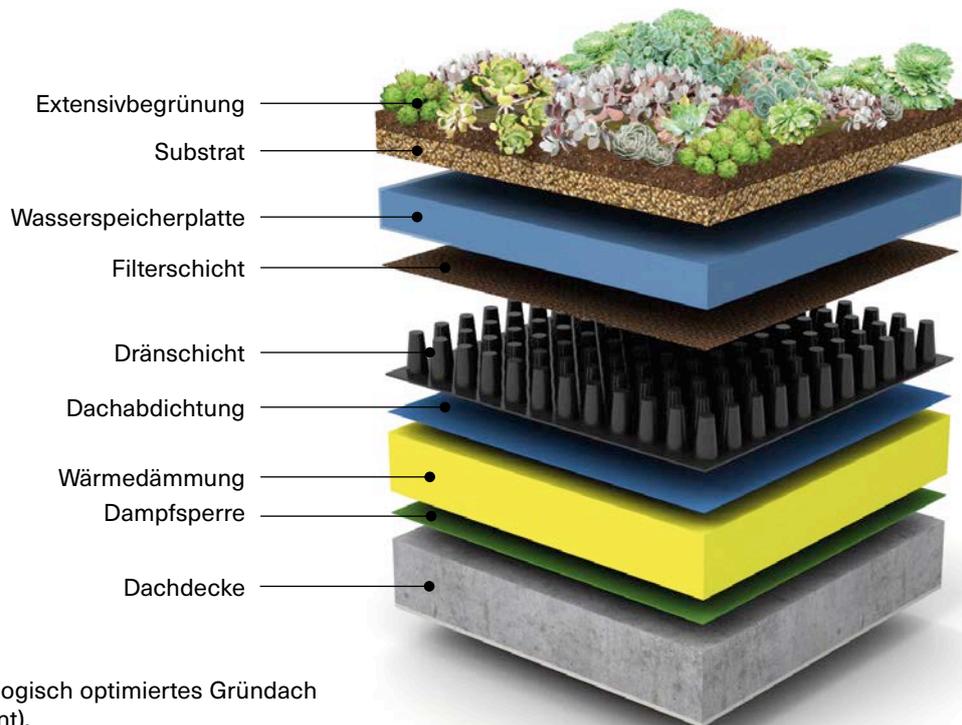
- Im Vergleich zu den gegenwärtigen Dämmniveaus **ist die Erhöhung des Dämmwerts durch die Ausführung eines Dachs als Gründach relativ beschränkt**. Sie entspricht beispielsweise der einer 1 bis 2 cm dicken Polyurethanschicht. Dieser Beitrag wird jedoch bei den derzeitigen Energieeffizienzberechnungen (PEB) nicht berücksichtigt. Es ist daher nicht möglich, die Wärmedämmschicht wegzulassen oder ihre erforderliche Dicke zu verringern.

- **Die Höchsttemperatur in direkt unter dem Dach gelegenen Räumen kann in Hitzeperioden um 1 bis 2 °C sinken**. Dächer mit Intensivbegrünung können daher die thermische Behaglichkeit im Sommer verbessern. Es muss jedoch erwähnt werden, dass das Vorhandensein eines Dachfensters ohne Sonnenschutz einen Großteil dieses Nutzens wieder zunichtemachen kann.

Außerdem haben wir **eine Milderung der Extremtemperaturen im Bereich der Dachabdichtung** festgestellt. Diese können zum Beispiel im Sommer um 40 bis 50 °C sinken und im Winter um 5 bis 10 °C steigen. Das kann sich positiv auf die Dauerhaftigkeit der Abdichtung auswirken, sofern diese für eine solche Verwendung geeignet ist.

Ein weiterer möglicher Vorteil von Gründächern ist **die Temperaturänderung in der direkten Umgebung des Gebäudes**, die einen Beitrag zu **einer Verringerung des**





1 Beispiel für ein hydrologisch optimiertes Gründach („toiture bleue“ genannt).

städtischen Wärmeinseleffekts leistet. Einige Messungen und Simulationen oberhalb und/oder in der Nähe eines Gründachs weisen auf Temperatursenkungen von bis zu 3 °C hin. Durch diese Abkühlung der unmittelbaren Umgebung des Gebäudes reduziert sich sein Kühlbedarf, was wiederum zu einer Reduzierung der Wärmeentwicklung außerhalb des Gebäudes führt. Die Wirkung kann bei warmen und trockenen Klimaten groß sein, bleibt aber für unser heutiges Klima geringer.

Hydrologische Wirkung

Gründächer können **Niederschlagswasser** in gewissem Umfang **puffern** (speichern und zeitverzögert ableiten) (siehe [Les Dossiers du CSTC 2006/3.2](#)). Zum Beispiel lassen sich mit manchen Gründachaufbauten 30 bis 70 Liter Wasser pro Quadratmeter speichern. Zieht man zum Vergleich einen Regenschauer heran, bei dem 15 bis 20 Liter Wasser pro Quadratmeter anfallen, könnte ein Gründach das Risiko einer Überlastung der Kanalisation und damit Überschwemmungen verringern, zumindest theoretisch ...

Gründächer müssen **über genügend Puffervermögen verfügen**, um eine Wirkung zu entfalten. Ein Dach mit Intensivbegrünung bietet nicht notwendigerweise einen größeren Puffer. Es gibt auch Dächer mit Extensivbegrünung mit einem großen Puffervermögen (siehe Abbildung oben).

Entscheidend für die Wirkung auf Stadtebene ist **die Lage des Gründachs in Bezug zur Umgebung und zum Kanalisationssystem**. Gründächer bieten vor allem in Innenstädten (bei hoher Bebauungsdichte in der Umgebung)

einen Mehrwert, wo:

- Niederschlagswasser direkt in die Kanalisation eingeleitet wird
- es keine getrennten Leitungs- und Kanalsysteme für die Ableitung von Schmutz- und Regenwasser gibt
- kein Platz für Regenwassertanks und/oder Versickerungseinrichtungen vorhanden ist.

Zu berücksichtigen ist auch die Tatsache, dass ab einem bestimmten Zeitpunkt das Puffervermögen eines Gründachs ausgeschöpft ist (Sättigung). Das **überschüssige Regenwasser** wird dann direkt in die Kanalisation abgeleitet. In diesem Fall muss daher erst die Ableitung des gespeicherten Wassers abgewartet werden, bevor das Dach erneut als Puffer wirksam werden kann. Studien haben gezeigt, dass die Entwässerung eines gesättigten Gründachs unter bestimmten Bedingungen mehrere Tage bis Wochen dauern kann. Es sind jedoch Systeme auf dem Markt erhältlich, die diesen Prozess für bestimmte Schichten auf einige Stunden verkürzen können. Einige Gründächer lassen sich sogar verbinden, was eine Optimierung des Wassermanagements ermöglicht.

Da die Wirkung von Gründächern bei anhaltendem Starkregen sehr begrenzt ist, sollte man sich nicht auf diesen Dachtyp verlassen, wenn es darum geht, die Auswirkungen von Regenfällen zu verringern, wie wir sie vom Juli 2021 kennen. Denn damals fielen in weniger als 24 Stunden circa 150 Liter Regen pro Quadratmeter! ◆

Verfasst wurde dieser Artikel im Rahmen des Projekts EcoCities, das vom FWO bezuschusst wird, und der Normen-Außenstelle ‚Wasser und Dächer‘, die vom FÖD Wirtschaft bezuschusst wird.



Brettsperrholzkonstruktionen: wesentliche zu beachtende Aspekte

Das Bauen mit Brettsperrholzplatten (BSP-Platten) führt zu guten Leistungen im Bereich Luft- und Dampfdichtheit. Die Ausführung erfordert jedoch besonderes Augenmerk und Fachkompetenz *in puncto* Details, vor allem im Sockelbereich von Wänden.

B. Michaux, Ir., Leiter der Abteilung ‚Materialien, Dächer und Umweltleistung‘, WTB

Platten aus kreuzweise verleimten Holzplatten, auch ‚Cross Laminated Timber‘ (CLT) genannt, werden häufig für den Bau von Ein- oder Mehrfamilienhäusern aus Holz eingesetzt. Sie bestehen aus **drei bis elf Lagen von Holzlamellen** mit einer Dicke von mindestens 17 Millimetern, die nebeneinander gelegt und miteinander verleimt werden. Diese Lagen werden wiederum kreuzweise in einem Winkel von 45° bis 90° verleimt.

An den Außenwänden einer Brettsperrholzkonstruktion müssen andere Materialien hinzugefügt werden, um die Luft- und Dampfdichtheit zu garantieren.

Luftdichtheit

In den Holzlamellen können aufgrund von Feuchtigkeitsschwankungen Risse entstehen, vor allem wenn die relative Feuchtigkeit der Umgebungsluft weniger als 35 % beträgt. Diese **Risse** sind für das Holz und seine Größenschwankungen charakteristisch. Sie treten in Faserrichtung auf, insbesondere an der Sichtfläche der Platten. Die Rissbildung hängt hauptsächlich vom anfänglichen Feuchtigkeitsgehalt der Platten und ihrer Exposition gegenüber Feuchtigkeit in der Bauphase ab.

Die Risse verlaufen nicht durchgehend über die gesamte Platte und haben keinen signifikanten Einfluss auf ihre mechanische Festigkeit oder Steifigkeit. Bei **dreilagigen Platten** verringert sich die Luftdichtheit jedoch nach mehreren Jahreszeitenzyklen erheblich. Aus kürzlich durchgeführten Versuchen des WTB ging hervor, dass die Luftdichtheit dieser Platten trotz eines ausreichenden Anfangswerts nach 50 Zyklen von Feuchtigkeitsschwankungen (das heißt nach 20 bis 25 Jahren) verloren geht. Die Leckrate dieser Platten, die ursprünglich zwischen 0,04 und 0,08 m³/h pro Quadratmeter schwankte, kann sich nach 50 Zyklen (bei Platten mit einer Gesamtdicke < 85 mm) auf bis zu 0,2 m³/h pro Quadratmeter erhöhen.

Fünflagige Platten bleiben dagegen nach diesen Zyklen von Feuchtigkeitsschwankungen ausreichend luftdicht. Ihre Leckrate liegt unter 0,05 m³/h pro Quadratmeter und bleibt auch nach 50 Zyklen unter 0,1 m³/h pro Quadratmeter (Grenzwert für die Bewertung eines Gebäudes als energieeffizient).

Es muss bei fünflagigen Platten an sich keine **zusätzliche Luftsperr**e verwendet werden. Erforderlich ist dies jedoch in den folgenden Fällen:

- bei verleimten dreilagigen Platten
- bei allen genagelten Platten (unabhängig von der Anzahl der Lagen)
- an den Verbindungsstellen.

Diese Luftsperrdarf an der Außenseite der BSP-Platten angeordnet werden, vorausgesetzt, es wird dort auch eine



Shutterstock

ausreichend dicke Wärmedämmschicht angebracht (es gilt die Regel: Der Wärmedurchlasswiderstand der Dämmung muss 2/3 des Wärmedurchgangswiderstands der gesamten Wand entsprechen).

Dampfdichtheit

Unter trockenen Bedingungen schwankt die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl μ zwischen 50 und 350. Unter nassen Bedingungen sollte die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl jedoch mindestens durch sechs geteilt werden, das heißt, **der μ -Wert sollte zwischen 18 und 50 liegen**.

Jede Untersuchung des hygrothermischen Verhaltens von Wänden mit BSP-Platten muss daher auf den vom Hersteller angegebenen Werten basieren, oder wenn diese nicht vorliegen, auf den im vorigen Abschnitt genannten sicheren Werten. Je nach gewähltem Wert kann es notwendig sein, in der Ausführung eine zusätzliche Dampfbremse vorzusehen.

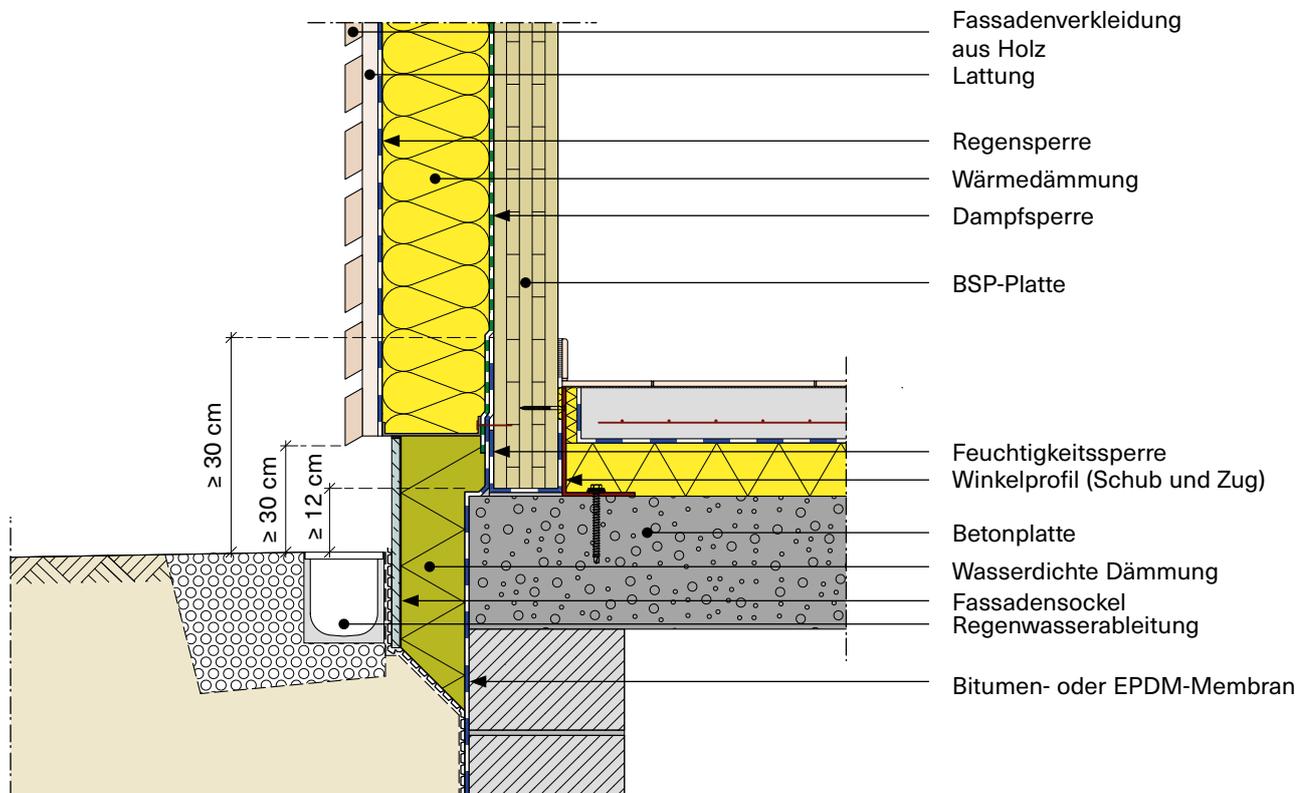
Sockelbereich der Wände

Für die Abtragung der auf die Wand einwirkenden Lasten auf die Gründung müssen die BSP-Platten **in der Bodenplatte oder im Fundament befestigt werden**. Hierfür muss nicht immer ein Riegel unter der Wand vorgesehen werden. Wenn unter den Platten jedoch steife Dämmmaterialien (zum Bei-

spiel Porenbeton, Kalksandsteinblöcke oder Schaumglas) eingebaut werden, muss ein unter der Wand verlaufender Riegel angebracht werden, um die Platten daran befestigen zu können und ein Durchstanzen der Dämmstoffe zu verhindern. Es gibt L- oder T-förmige Riegel, welche die Herstellung einer Verbindung mit den Platten erleichtern.

Der untere Riegel oder die Unterkante der BSP-Platten werden im Allgemeinen mindestens 20 cm über der Oberkante des Außenbelags angebracht. Dieser Sicherheitsabstand kann auf maximal 12 cm reduziert werden (siehe Abbildung unten), vorausgesetzt:

- die Wasserdichtheit der Wand wird mit einer bis in eine Höhe von 30 cm über der Oberkante des Außenbelags durchgehenden Bitumen- oder EPDM-Membran sichergestellt. Diese Membran und die Fugen müssen verklebt und verschweißt werden.
- die Feuchtigkeitssperre und die wasserdichte Membran an der Außenseite überlappen sich. Diese Feuchtigkeitssperre muss an der Innenseite der Platten bis in eine Höhe von 10 cm hochgezogen werden.
- die BSP-Platten werden an der Innenseite mindestens mit Verbindungsmitteln des Typs Fe/Zn 25c (nach den Anforderungen der Norm NBN EN 1995-1-1) befestigt.
- es werden zwischen dem Außenbelag und der Wand Entwässerungsgitter eingebaut.
- die Drainage des Fundaments ist an eine Entwässerungsleitung angeschlossen.
- das Drainagesystem wird instand gehalten. ◆



1 Ausführung einer BSP-Platte mit reduziertem Sicherheitsabstand (≥ 12 cm zur Oberkante des Außenbelags).



Neue Schallschutzkriterien für Verglasungen

Die Fassadenschalldämmung wird in hohem Maße von den Außenschreinerarbeiten, insbesondere der Wahl der Verglasung, bestimmt. Seit 2008 sind in der belgischen Norm NBN S 01-400-1 Schallschutzkriterien für Wohnbauten, unter anderem für die Fassadenschalldämmung festgelegt. Im Juli 2022 wurde eine Neufassung dieser Norm veröffentlicht. Dieser Artikel bietet Ihnen Unterstützung bei der Auswahl einer geeigneten Verglasung nach den neuen in der Norm definierten Kriterien.

D. Wuyts, Ir., Leiterin des Laboratoriums „Akustik“, WTB

Fassadenflächen

Die Kriterien in der neuen Ausgabe der Norm NBN S 01-400-1 beziehen sich ebenso wie die in der Fassung von 2008 **allgemein auf die Schalldämmung** von Fassadenflächen bei Wohnzimmern, Esszimmern, Küchen, Arbeitszimmern und Schlafzimmern. Das an Verkehrslärm angepasste bewertete standardisierte Schalldämmmaß D_{Atr} kann vor Ort gemessen werden.

Der Mindestwert für D_{Atr} für die Fassadenfläche hängt vom Außenlärmpegel ab. Mit steigender Schalleexposition erhöht sich auch das erforderliche Schalldämmmaß. Daher ist es notwendig, für jede Fassade des Wohngebäudes einen repräsentativen Lärmpegel zu ermitteln, vorzugsweise durch Messungen auf dem Gelände. Möglich ist auch eine grobe

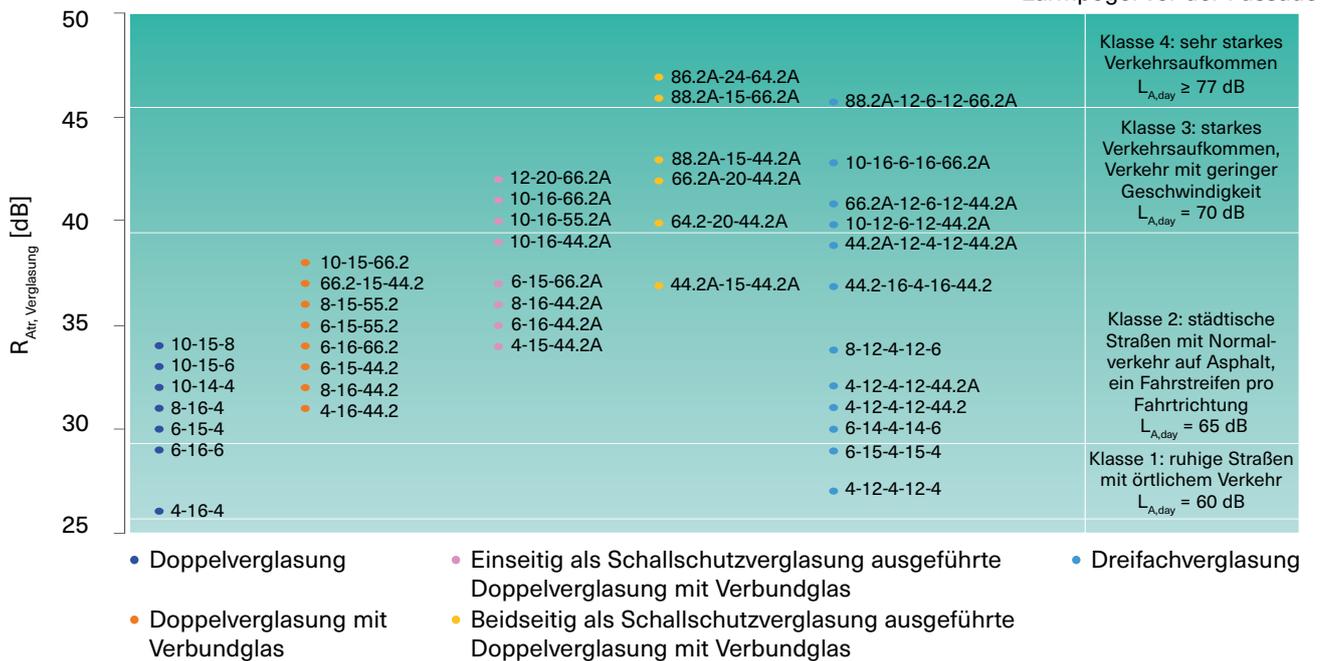
Schätzung des Lärmpegels anhand von vier Klassen von Außenlärmpegeln, die in der Norm mit Richtwerten für die entsprechenden Lärmpegel am Tag ($L_{A,day}$) angegeben sind:

- Klasse 1 (ruhige Straßen mit örtlichem Verkehr): 60 dB
- Klasse 2 (städtische Straßen mit Normalverkehr auf Asphalt, ein Fahrstreifen pro Fahrtrichtung): 65 dB
- Klasse 3 (starkes Verkehrsaufkommen, Verkehr mit geringer Geschwindigkeit): 70 dB
- Klasse 4 (sehr starkes Verkehrsaufkommen): mindestens 77 dB.

Die Norm sieht **zwei Anforderungsniveaus** für die Fassadenschalldämmung vor: eine Mindestanforderung (Klasse C) und eine erhöhte Anforderung (identisch für die Klassen A und B), vergleichbar mit dem normalen und erhöhten akustischen Komfort aus der Norm von 2008. Für



1 Veranschaulichung geeigneter Glaszusammenstellungen in Abhängigkeit vom Lärmpegel vor der Fassade für eine durchschnittliche Situation (*).



die Klasse C wird auf einen Innenschallpegel von maximal **34 dB** abgezielt (30 dB für die Klassen A und B). Zum Beispiel beträgt bei einem Außenlärmpegel von 70 dB der Mindestwert für D_{Atr} 36 dB (70 dB - 34 dB). Für Schlafzimmer gilt eine zusätzliche Anforderung. Hier darf der Schallpegel nachts maximal **28 dB** betragen (25 dB für die Klassen A und B). Wenn der Außenlärmpegel nachts im Vergleich zu tagsüber nicht oder kaum abnimmt, ist somit diese Anforderung für die Wahl der Verglasung entscheidend.

Unter bestimmten Bedingungen gestattet die Norm eine Evaluation der Fassadenschalldämmung vor Ort durch eine einfache Kontrolle des Innenschallpegels. Ferner sieht die Norm zusätzliche Anforderungen für spezielle Situationen vor, zum Beispiel Laubengänge und Außentreppen, oder für Schlafzimmer, an denen häufig und/oder mit hoher Lautstärke (Luft-)Fahrzeuge (Schienen-, Straßen- oder Flugverkehr) vorbeifahren bzw. vorbeifliegen.

Schwache Fassadenelemente

Die Anforderung, die an die gesamte Fassadenfläche gestellt wird (D_{Atr}), ist oft in Lastenheften zu finden. Man sollte sie jedoch nicht verwechseln mit der Anforderung an **akustisch schwache Fassadenelemente**, zum Beispiel Elemente der Außenschreinerarbeiten, ausgedrückt durch den Parameter R_{Atr} , ein an den Verkehrslärm angepasstes

bewertetes Maß für die akustische Schwächung, das im Laboratorium ermittelt wird. Es kann daher vorkommen, dass der benötigte R_{Atr} -Wert der Verglasung höher ist als die Anforderung an D_{Atr} , insbesondere bei Fassaden mit hohem Verglasungsanteil und kleinen Räumen.

Entscheidend für die erreichbare Fassadenschalldämmung ist das Element mit dem niedrigsten R_{Atr} -Wert, häufig ein Element der Außenschreinerarbeiten. Daher ist es sehr wichtig, **einen geeigneten Aufbau für die Verglasung zu wählen**, jedenfalls bei großen Glasflächen. Abhängig vom Aufbau der Verglasung liegt ihr R_{Atr} -Wert zwischen circa 26 dB für eine klassische Doppelverglasung und 47 dB für eine Schallschutzverglasung mit Zweischeiben-Verbundglas. Im obigen Schaubild sind einige gängige Glaszusammenstellungen mit ihrem zu erwartenden R_{Atr} -Wert und der Außenlärmklasse dargestellt, für die sie nach den Kriterien in der Neufassung der Norm (Klasse C) in einer durchschnittlichen Situation ohne Lüftungsgitter geeignet wären.

Bald wird für die Ermittlung der geeigneten Verglasung in Abhängigkeit von den geltenden Anforderungen an die Fassadenschalldämmung in der Rubrik **CSTC-Tools** unserer Website **ein Online-Rechentool** verfügbar sein. ◆

Verfasst wurde dieser Artikel im Rahmen der Normen-Außenstelle Akustik, finanziell unterstützt vom FÖD Wirtschaft, und im Rahmen des Technologischen Beratungsdienstes C-Tech, bezuschusst von der Region Brüssel-Hauptstadt (Innoviris).

(*) Darunter ist Folgendes zu verstehen: ein Raum mit Fenstern in einer Fassadenfläche und ohne Lüftungsgitter, ein Fensterflächenanteil von insgesamt 50 % (einzelne Glasflächen begrenzt auf 3,6 m² in einer Festverglasung oder einem Drehflügel Fenster) und eine Raumtiefe von mindestens 4 m. Dies gilt auch für Schlafzimmer, falls der Außenlärm nachts um mindestens 6 dB abnimmt. Für die schwereren Verglasungen ($R_{Atr} > 36$ dB) wurde von verstärkten Fensterprofilen ausgegangen, die zu einer Schwächung der Schalldämmung der Fenster um maximal 3 dB führen.

Akustische Sanierung: von Vorsatzkonstruktionen bis hin zu kompletten Raum-in-Raum-Lösungen

Wenn der Begriff ‚akustische Sanierung‘ fällt, denken viele an Vorsatzkonstruktionen. Und das zu Recht, denn durch eine gut durchdachte Kombination aus mehreren Vorsatzkonstruktionen lässt sich die Schalldämmung tatsächlich effizient optimieren.

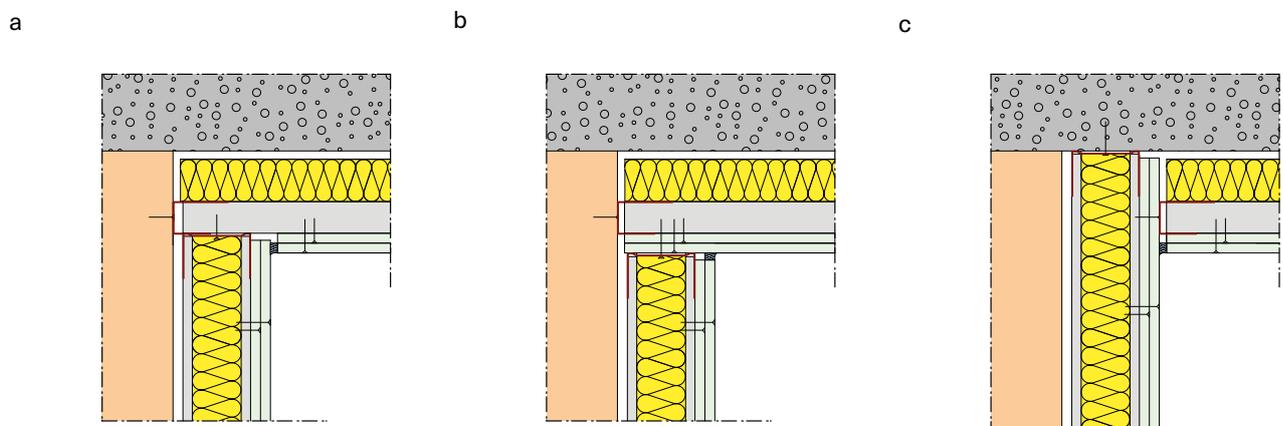
D. Wuyts, Ir.-Arch., Leiterin des Laboratoriums ‚Akustik‘, WTB
L. De Geetere, Dr. Ir., Leiter der Abteilung ‚Akustik, Fassaden und Schreinerarbeit‘, WTB

Direkte und flankierende Schallübertragung

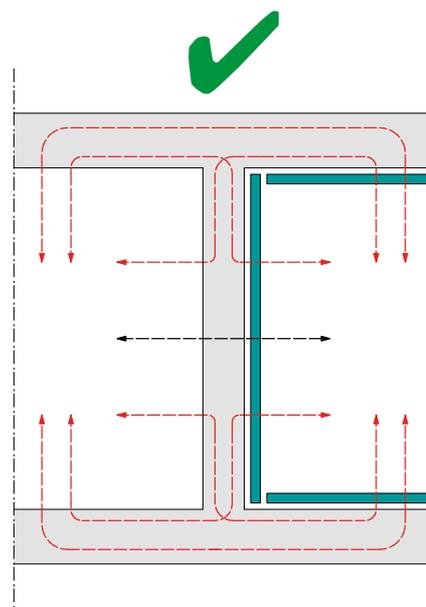
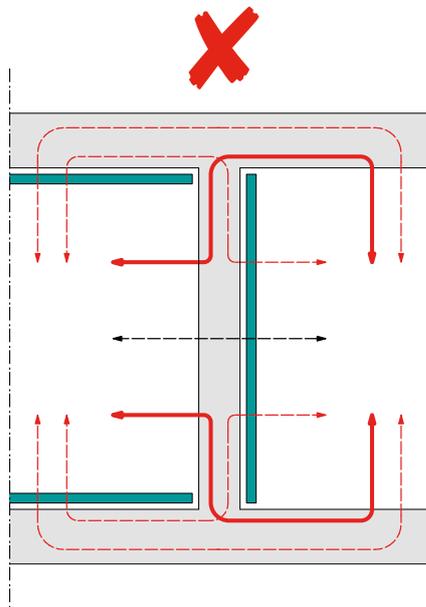
Zur Verbesserung der Luftschalldämmung zwischen zwei nebeneinander liegenden Räumen oder Wohnungen ist häufig die Errichtung einer **Vorsatzschale** die geeignetste Lösung. Zwischen zwei übereinander liegenden Wohnungen kann die Wohnungstrenndecke mit einer **abgehängten Decke** und/oder einem **schwimmenden (Trocken-)Estrich** versehen werden. Bei leichten Decken (Holzkonstruktionen) wird oft eine Kombination aus einem schwimmend verlegten Bodensystem und einer abgehängten Decke notwendig sein, um eine gute Luft- und Trittschalldämmung zu erzielen. Die in der Praxis realisierte Verbesserung der Schalldämmung ist meist geringer, als die technischen Datenblätter der Vorsatzkonstruktionen vermuten lassen. Dies ist häufig auf die zusätzliche flankierende Schallübertragung über an die Trennkonstruktion anschließende Bauteile zurückzuführen. In manchen Fällen müssen diese flankierenden Bauteile ebenfalls mit einer Vorsatzkonstruktion versehen werden, um ein optimales Ergebnis zu erzielen.

Vorsatzkonstruktionen

Alle akustisch wirksamen Vorsatzkonstruktionen basieren auf demselben Planungsprinzip, **bei dem eine möglichst stark schützende Konstruktion so gut wie möglich von der zu dämmenden Basiskonstruktion entkoppelt werden muss** (siehe [Les Dossiers du CSTC 2013/4.14](#)). Diese Schutzkonstruktion kann aus steinartigem Material (z.B. einer Wand aus Blocksteinen oder einem Zementestrich) oder aus Plattenwerkstoffen aufgebaut sein. Bei Sanierungen werden oft Letztere bevorzugt. Die Plattenwerkstoffe können entweder über eine äußerst elastische Zwischenlage an der Basiskonstruktion angebracht werden (z.B. bei schwimmendem Trockenestrich oder geklebter Vorsatzschale) oder über eine Unterkonstruktion davon entkoppelt werden (z.B. bei einer abgehängten Decke oder einer Vorsatzschale auf Ständerwerk). Im letzteren Fall empfiehlt es sich, einen Luftspalt mit der maximal realisierbaren Breite vorzusehen, der nach Möglichkeit mit einem elastischen porösen Material (z.B. Mineralwolle) gefüllt werden sollte. Zwischen den schützenden Materialien und den anschließenden Bauteilen



1 Sowohl das gleichzeitige (a) als auch das schrittweise (b, c) Vorgehen bei Wand und Decke führen zu einer vergleichbaren akustischen Verbesserung.



2 Das Raum-in-Raum-Konzept (rechts) führt zu einer effizienteren Verbesserung der Schalldämmung zwischen beiden Räumen.

darf es keine feste Verbindung geben. Daher wird für die Randausführung die Verwendung elastischer Randstreifen in Kombination mit elastischem Fugenkitt empfohlen.

Schrittweises Vorgehen

Bei einer akustischen Sanierung müssen nicht notwendigerweise alle flankierenden Wände behandelt werden. Die flankierende Schallübertragung zwischen Innenräumen über eine massive Fassadenwand mit großen Fensteröffnungen ist zum Beispiel nur gering. In diesem Fall kann schrittweise vorgegangen werden. Nach der Behandlung der Trennkonstruktion (Wand oder Boden) kann beurteilt werden, welche flankierenden Bauteile gegebenenfalls noch in Angriff genommen werden müssen.

Wie die Anschlüsse zwischen den Vorsatzkonstruktionen hergestellt werden, hängt von der gewählten Montagereihenfolge ab. Diese hat grundsätzlich keinen Einfluss auf die akustische Verbesserung, sofern die Ausführung der Anschlüsse mit der nötigen Sorgfalt erfolgt (siehe Abbildung 1 auf der vorherigen Seite).

Optimale Vorgehensweise

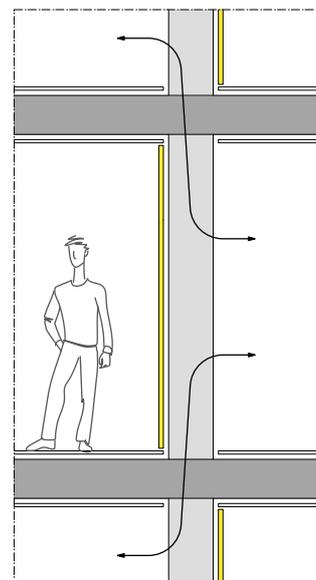
Für eine möglichst effiziente Verbesserung der Schalldämmung zwischen zwei Wohnungen empfiehlt es sich, alle Vorsatzkonstruktionen auf derselben Seite der Trennwand anzubringen (siehe Abbildung 2). Indem in ein und demselben Raum konsequent alle Wände, der Boden und die Decke mit einer Vorsatzkonstruktion versehen werden, wird eine sogenannte **Raum-in-Raum-Lösung** geschaffen. Der ‚innere Raum‘ wird durch seine Entkopplung akustisch quasi komplett von seiner Umgebung isoliert.

Der beste Schallschutz wird geboten, indem alle Räume mit einer Raum-in-Raum-Konstruktion ausgestattet werden. Wenn sich die Lärmbelastung jedoch auf einen einzigen lauten Raum reduzieren lässt, kann es in den meisten Fällen

ausreichen, nur diesen Raum als Quelle des Lärms nach dem Raum-in-Raum-Prinzip zu behandeln. Denn bei dieser Vorgehensweise wird in einem Arbeitsgang gegen die Schallübertragung in alle umliegenden Räume vorgegangen.

Bei Komplettsanierungen wie beispielsweise der kompletten Umgestaltung eines entkernten Gebäudes lässt sich ein komplettes Raum-in-Raum-Konzept oft durch **eine gut durchdachte verschränkte Anordnung der Vorsatzkonstruktionen** vermeiden (siehe Abbildung 3). ◆

Dieser Artikel wurde im Rahmen des Technologischen Beratungsdienstes C-Tech verfasst, der von der Region Brüssel-Hauptstadt (Innoviris) bezuschusst wird.



3 Verschränkte Anordnung der Vorsatzschalen, bei der nur die Wege der Schallübertragung über flankierende Bauteile zwischen nicht aneinandergrenzenden Wohnungen unbehandelt bleiben.



Klimawandel: Welche Auswirkungen hat er in Belgien?

Abhängig von den Entscheidungen, die künftig getroffen werden, wird sich das Klima gegen Ende des Jahrhunderts um 2 bis 5 °C erwärmt haben. Welche Folgen hat dies neben dem durchschnittlichen Temperaturanstieg auf globaler Ebene für Belgien und was bedeuten sie für den Bausektor?

N. Heijmans, Ir., Hauptprojektleiter, Laboratorium ‚Energieeigenschaften‘ und PEB-Koordinator, WTB
J. Deltour, Ir., Senior-Projektleiterin, Laboratorium ‚Energieeigenschaften‘, WTB

Erläuterung zu den Klimamodellen

Die Einschätzung zukünftiger Klimaveränderungen erfolgt mithilfe von Modellen. Diese **beschreiben die normalen Klimatendenzen, die in einem recht großen Gebiet erwartet werden können**. Unter ‚normal‘ versteht man ‚den Durchschnitt über einen Zeitraum von 20 oder 30 Jahren‘. Diese Tendenzen dürfen daher nicht mit einem bestimmten Jahr verglichen werden, da es von Jahr zu Jahr natürliche Klimaschwankungen gibt.

Außerdem wurden diese Modelle **nicht entworfen, um Extremereignisse vorherzusagen**, insbesondere wenn diese sehr lokal auftreten und/oder zeitlich begrenzt sind. Darauf werden wir später noch zurückkommen.

Die Zukunft steht nicht fest. Das Klima von morgen wird von **den Entscheidungen abhängen, die zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen getroffen werden**. Da diese Entscheidungen vorab nicht bekannt sind, werden für den Bereich der Treibhausgasemissionen Prognosen für verschiedene Szenarien getroffen, die von sehr optimistisch bis sehr pessimistisch reichen.

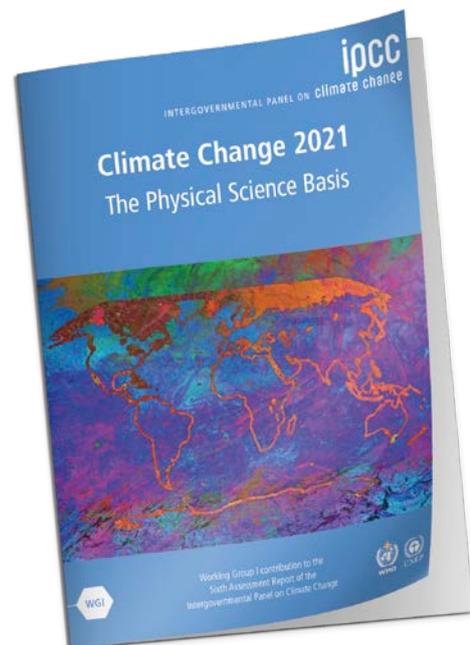
Der Weltklimarat (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) analysiert Tausende von wissenschaftlichen Studien und fasst diese in umfangreichen **Evaluationsberichten** zusammen. Der aktuelle ist der **sechste Bericht** (2021/2022), dessen Titelseite hier abgebildet ist. Der Großteil der verfügbaren Studien basiert jedoch auf Szenarien aus dem **fünften Bericht** (2013/2014).

Welche Temperaturen wird es künftig in Belgien geben?

Dem pessimistischen Szenario zufolge (hohe Treibhausgasemissionen) wird am Ende des Jahrhunderts die durchschnittliche Jahrestemperatur in Belgien **circa 3 °C höher liegen als heute**. Bei Gebäuden wird es vor allem schwierig werden, im Sommer thermische Behaglichkeit

zu erreichen. Die Zahl der **Hitzewellen** wird sich mittelfristig (2040-2070) verdoppeln. Da sich Extremereignisse mit den Modellen nur schwer vorhersagen lassen, könnte die tatsächliche Situation sogar noch schlimmer werden. Zum Beispiel gab es in den Sommern von 2018 und 2019 Hitzewellen, die von den Modellen erst für 2040 bis 2070 prognostiziert worden waren. Hitzewellen sind außerdem in den Städten infolge **städtischer Wärmeinseln** ausgeprägter.

Die steigenden Temperaturen werden auch Folgen für die **energetische Gebäudeplanung** haben. Denn der Heizbedarf wird abnehmen, der Kühlbedarf zunehmen und die



1 Aktueller Bericht des Weltklimarats (IPCC) zum Klimawandel (sechste Ausgabe, 2021/2022).

Planung eines komfortablen Gebäudes in der Zukunft

Im Rahmen des Technologischen Beratungsdienstes C-Tech hat das WTB mehrere Planungsbüros befragt, wie sie das Thema der **Anpassung an den Klimawandel** angehen. Der wichtigste Aspekt ist in diesem Zusammenhang zweifellos die thermische Behaglichkeit im Sommer.

Die Planungsbüros teilten mit, es sei schwierig ‚gebrauchsfertige‘ Dateien für die Durchführung dynamischer Simulationen mit zukünftigen Klimabedingungen zu erhalten. Es seien zwar viele Modelle frei verfügbar, aber ihr Dateiformat sei nicht auf die Bedürfnisse des Bausektors abgestimmt.

Zur Schließung dieser wesentlichen Lücke hat das WTB **eine Reihe gebrauchsfertiger Datenbestände** für dynamische Simulationen entwickelt. Diese sind auf Anfrage erhältlich. Wenn Sie weitere Informationen wünschen, können Sie uns jederzeit unter c-tech.brussels@bbri.be kontaktieren.

thermische Behaglichkeit im Sommer schwerer aufrechtzuerhalten sein. Dies wird zu einer **Weiterentwicklung bei den eingesetzten Verfahren** (Systemen und architektonischer Planung) sowie bei den Auslegungsregeln führen. Wird es noch möglich sein, die thermische Behaglichkeit im Sommer ausschließlich mit passiven Maßnahmen (Sonnenschutz, Nachtlüftung, Nutzung von thermischer Masse) sicherzustellen? Die Antwort auf diese Frage kennen wir zwar noch nicht, aber es ist schon sicher, dass Sonnenschutz immer notwendiger werden wird, unabhängig vom Vorhandensein einer Klimaanlage im Gebäude.

Wird es in Zukunft mehr oder weniger regnen?

Die Klimamodelle prognostizieren **bis zu 20 % mehr Regen im Winter**. Im Sommer wird es dagegen seltener regnen. Dieser Rückgang wird vielleicht nicht sehr groß ausfallen, aber Dürreperioden werden häufiger vorkommen und länger anhalten. Außerdem könnten auch Gewitterschauer intensiver werden.

Wie gesagt dürfen Ergebnisse eines bestimmten Jahres (zum Beispiel 2021, des zweitnassesten Jahres seit 1991) nicht mit den zuvor erwähnten normalen Tendenzen verglichen werden, die über einen Zeitraum von 20 Jahren festgestellt werden. Man darf auch nicht vergessen, dass die Klimamodelle keine Extremereignisse vorhersagen können. Zum Beispiel hatte kein einziges Modell so starke Regenfälle vorhergesagt, wie sie im Juli 2021 in Belgien niedergingen.

Müssen künftig zur Überbrückung immer trockenerer Zeiträume **größere Regenwassertanks** aufgestellt werden? Dies geht aus einer **Tabelle auf der Website der Stadt Antwerpen** hervor, die Sie durch Scannen des nebenstehenden QR-Codes einsehen können. Diese Tabelle bietet Unterstützung bei der Ermittlung des empfohlenen Fassungsvermögens von Regenwassertanks in Abhängigkeit von der angeschlossenen Dachfläche und dem täglichen Wasserverbrauch.



Außerdem werden **fluviale und pluviale Hochwasser** häufiger vorkommen und sich auf bislang davon verschonte Gebiete ausbreiten. Wenn Sie den nebenstehenden QR-

Code scannen, werden Sie zu einer Karte weitergeleitet, die von der Flämischen Region für ihr Hoheitsgebiet zur Verfügung gestellt wird. Die **Karte zeigt, welche Gebiete von diesen Hochwassern betroffen sein könnten**. In diesen Gebieten werden Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden ergriffen werden müssen (siehe **WTB-Kontakt 2021/5**).



Zum Schluss ist noch zu erwähnen, dass der Wechsel zwischen Trockenheit und starken Regenfällen **das Schwinden und Quellen von plastischen Böden** (des Typs Ton- und Lehmboden) begünstigt, was die Stabilität von Fundamenten beeinträchtigen kann (siehe **Les Dossiers du CSTC 2021/5.10**).

Und wie steht es mit dem Wind?

Der ‚normale‘ Wind wird voraussichtlich ein wenig abnehmen, auch wenn diese Tendenz nicht sehr ausgeprägt ist. Besonders Augenmerk verlangen im Bausektor jedoch vor allem **Stürme**. Klimamodelle können zwar keine Ereignisse vorhersagen, die so lokal und zeitlich begrenzt sind wie der Tornado in Beauraing im Juni 2021, aber einige Modelle weisen auf **eine Zunahme von starkem Wind** hin. Es fehlen uns jedoch die Daten, um zu ermitteln, ob die Konstruktionsregeln in den Eurocodes überarbeitet werden müssen.

Bekämpfung und Anpassung

Wir müssen zwei Arten von Maßnahmen ergreifen, um die Bekämpfung des Klimawandels in Angriff zu nehmen:

- Maßnahmen ergreifen, um **den Klimawandel so weit wie möglich zu begrenzen**.
- Anpassungsmaßnahmen treffen, um **die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu mildern**. Welche Maßnahmen sollten in unseren Gebäuden ergriffen werden? Das WTB untersucht dieses umfangreiche Thema in verschiedenen Forschungsprojekten. 

Dieser Artikel wurde im Rahmen des Technologischen Beratungsdienstes C-Tech verfasst, der von Innoviris bezuschusst wird.

BIMio macht BIM für alle zugänglich

In letzter Zeit ist immer häufiger von BIM die Rede. Dennoch wagten bislang vor allem große Unternehmen den Schritt hin zu dieser Planungsmethode. Denn in kleineren Betrieben wird ihr Nutzen manchmal nicht erkannt oder weiß man nicht genau, was sich hinter diesen drei Buchstaben verbirgt. Um ihnen den digitalen Wandel zu erleichtern, hat das WTB BIMio entwickelt.

G. Zarmati, Ir., Senior-Hauptberater, Abteilung „Digitaler Bau“, WTB

BIM (*Building Information Modeling*) ist eine neue Herangehensweise an Bauvorhaben. Bei diesem Ansatz arbeiten Bauunternehmer nicht mehr mit Plänen in 2D, sondern mit **digitalen 3D-Modellen**, deren Informationen weniger Interpretationsspielraum lassen. Wenn Benutzer beispielsweise eine Wand anklicken, erhalten sie nicht nur Informationen über die verschiedenen Schichten, aus denen sie aufgebaut ist, sondern auch über Marke und Dicke von Vormauerziegeln und Dämmung, den Farbton der Wandfarbe ... Mit einigen weiteren Klicks lassen sich auch Informationen exportieren, unter anderem über die zu streichenden Flächen oder Ortbetonmengen.

BIM-Modelle sind daher für Bauunternehmer in der gesamten **Angebotsphase** ein unverzichtbares Hilfsmittel. Zum Beispiel lassen sich damit die Materialmengen, die für ein Bauvorhaben vorgesehen werden müssen, viel genauer und schneller ermitteln als früher. Daher ist es wichtig, dass alle Partner diese Modelle leicht lesen können, selbst wenn sie mit der Modellierung noch nicht vertraut sind.

Deshalb hat das WTB BIMio entwickelt, einen kostenlosen, benutzerfreundlichen *BIM-Viewer*. Sie finden ihn auf der Webseite bimio.cstc.be. Dieses Tool ist sofort einsatzbereit und erfordert keine Installation.

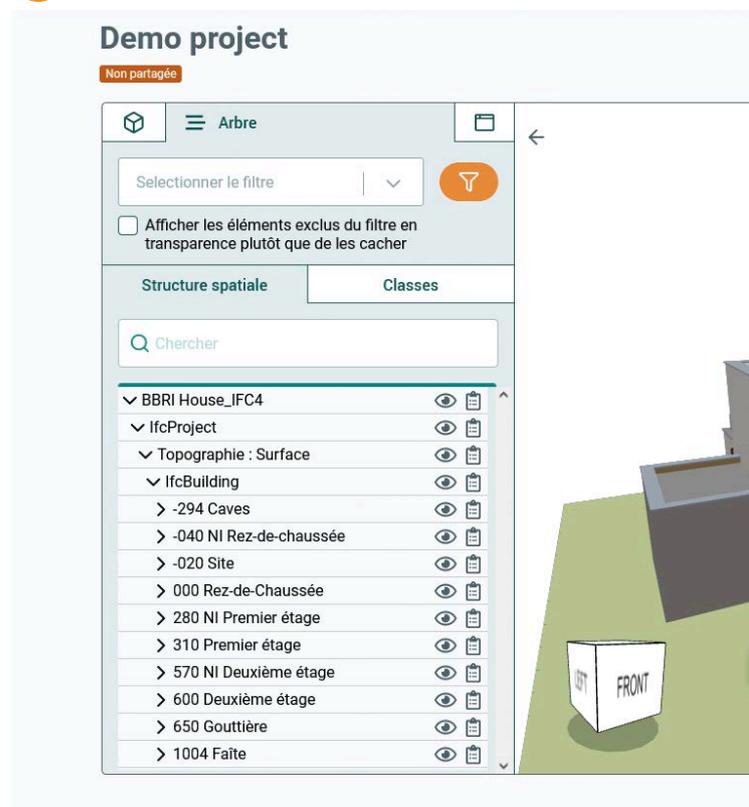
BIMio ermöglicht nicht nur das Einsehen eines Modells, sondern bietet auch Funktionen, die speziell für Bauunternehmer konzipiert wurden, zum Beispiel die Möglichkeit, über Links die WTB-Veröffentlichungen zurate zu ziehen, Filter anzuwenden, Objekten eine Farbe zu geben, Daten zu exportieren oder Ansichten zu teilen.

BIMio hat zwei Ziele:

- **Möglichst vielen einen Einstieg in BIM ermöglichen.** Deshalb wurde in das Tool ein BIM-Modell als Beispielmodell aufgenommen.

- **Die Zusammenarbeit** zwischen Bauunternehmen oder Parteien, die schon mit BIM vertraut sind, und Subunternehmen oder Baubetrieben, die wenig bis keine Erfahrung mit BIM haben, zu vereinfachen und zu **unterstützen**.

1 Benutzerschnittstelle von BIMio.



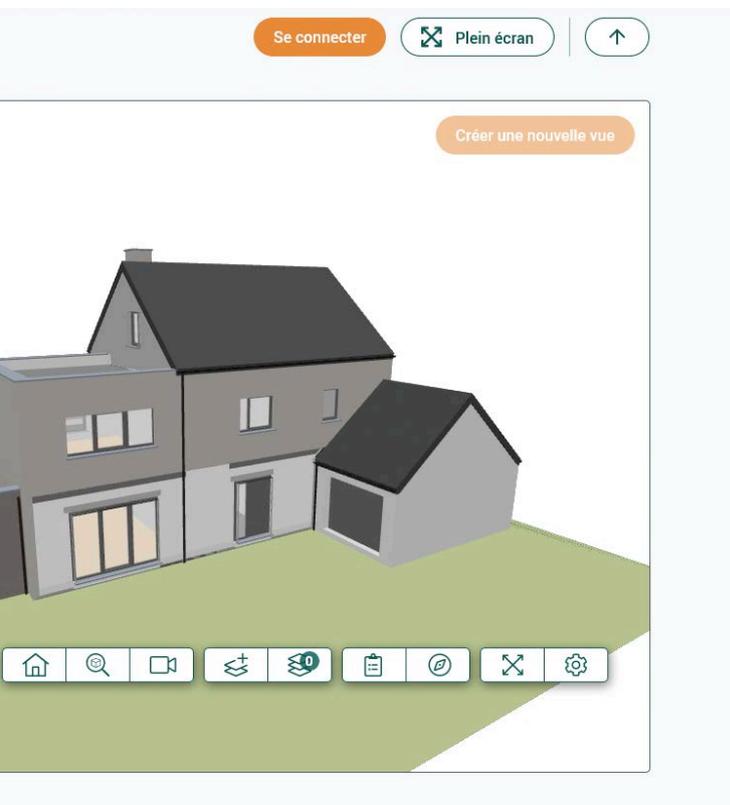
Es gibt verschiedene Modellierprogramme, mit denen sich BIM-Modelle erstellen und die damit verknüpften Daten verwalten lassen. Einige der bekanntesten sind Revit, Archicad, Allplan und Vectorworks. Die Kosten für diese Programme können sich jedoch auf einige Tausend Euro pro Jahr belaufen.

All diese Modellierprogramme bieten allerdings die Möglichkeit, BIM-Modelle im IFC-Format zu exportieren. Dieser Dateityp ist für den Austausch von Informationen bestimmt und kann mit jedem BIM-Viewer oder jeder BIM-Software gelesen, aber nicht bearbeitet werden. In dieser Hinsicht ist er mit dem PDF-Format vergleichbar. BIM-Viewers (die meist kostenlos sind) dienen nicht dazu, BIM-Modelle zu erstellen oder zu ändern, sondern – wie der Name schon sagt – darin enthaltene Informationen einzusehen, zu prüfen und sogar zu exportieren.

Funktionen von BIMio

Eigenschaften einsehen

Ein BIM-Modell enthält mehr Informationen, als man auf den ersten Blick vermuten würde, zum Beispiel Angaben zu den Eigenschaften der einzelnen Bauteile: Name, Marke, Referenznummer, Beschreibung, Link zu einem Online-Katalog oder andere vom Modellierer hinzugefügte Informationen. Außerdem bietet es die Möglichkeit, mit



Erkunden Sie BIMio jetzt!

Mit BIMio, das speziell für Anwender entwickelt wurde, die selbst nicht mit BIM arbeiten, **möchte das WTB BIM für alle zugänglich machen.**

Erkunden Sie gleich dieses Tool, indem Sie die Website bimio.cstc.be besuchen oder den QR-Code scannen! Wie im Artikel erwähnt, ist bei diesem kostenlosen Viewer keine Installation erforderlich, das heißt, er ist sofort einsatzbereit.



wenigen Klicks beispielsweise die Höhe, Breite, Fläche und Umrisslänge eines Fensters aufzurufen. All diese Daten werden benötigt, um ein Angebot zu erstellen oder eine Studie durchzuführen.

Filter anwenden

Mit BIMio lässt sich jedes Bauteil im Modell einblenden, ausblenden und sogar in einer bestimmten Farbe darstellen. Möchten Sie nur die Fenster anzeigen lassen? Kein Problem! Oder ein bestimmtes? Ganz einfach! Möchten Sie tragende Wände in Rot und Trennwände in Blau darstellen lassen? Das ist mit nur wenigen Klicks machbar! Außerdem lassen sich nicht nur Filter für die einzelnen Objekttypen (Fenster, Wand, Tür, Fliese ...), sondern auch für ihre Eigenschaften anlegen, ganz gleich, ob es sich um Standardeigenschaften oder projektspezifische Merkmale handelt.

Das WTB arbeitet derzeit an der Entwicklung einer **Reihe von Basisfiltern**, die es Bauunternehmern ermöglichen, schnell Informationen zu ihren Fachgebieten zu finden.

Daten exportieren

Für Bauunternehmer ist es wichtig, BIM-Modelle einsehen zu können. Noch wichtiger ist jedoch, auch Informationen herausziehen zu können. BIMio ermöglicht den Export von Eigenschaften und Mengen der einzelnen Elemente eines Modells in den **Dateiformaten XLS und XLSX** (Excel).

Ansichten speichern und teilen

Möchte man einen Teil eines Modells mit anderen Beteiligten besprechen oder eine Ansicht mit einem bestimmten Filter leicht wiederfinden, so bietet BIMio die Möglichkeit, Ansichten zu speichern und zu teilen. Zum Beispiel kann ein Generalunternehmer eine Ansicht zu speziellen Techniken speichern und mit dem betreffenden Subunternehmer teilen oder kann ein Subunternehmer eine Ansicht von einer komplexen oder problematischen Stelle zur Besprechung mit dem Projektleiter teilen. 



Lean-Planung nach dem 7-5-Stufenplan

Der Begriff ‚Lean‘ wird oft mit *Lean-Planung* (schlanker Planung) assoziiert, einer der bei Bauunternehmen für den Einstieg populärsten *Lean-Techniken*. Aber was bedeutet das eigentlich?

B. Coemans, Ing., Senior-Hauptberater, Abteilung ‚Verwaltung und Qualität‘, WTB

Zusammenarbeiten: auf der Baustelle und im Büro!

Bauunternehmen setzen *Lean-Planung* hauptsächlich in der Ausführungsphase ein, aber im Grunde handelt es sich dabei um eine Technik, **die überall eingeführt werden kann, wo Menschen zusammenarbeiten**, das heißt auch in einer Büroumgebung.

Wenn einer auf die Arbeit eines anderen aufbauen muss, ist es wichtig, **klare Vereinbarungen zu treffen**. Alle müssen daher die für sie geltende Zeitplanung einhalten und die vereinbarten Anforderungen erfüllen. Ein Beispiel: Innenmauerwerk muss fristgerecht und unter Einhaltung der vereinbarten Toleranzen ausgeführt werden, damit der Stuckateur qualitativ hochwertige Leistungen erbringen und die passenden Instrumente (Mitarbeiter, Material ...) vorsehen kann. Nur so lassen sich die nächsten Schritte **zuverlässig planen und ausführen**.



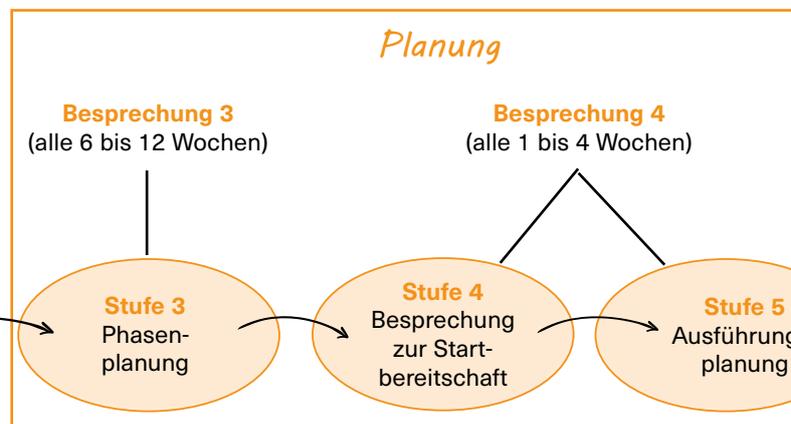
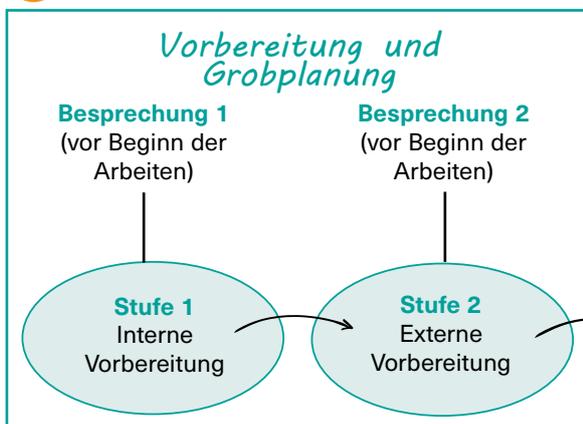
1 Farbige Haftnotizen auf großen Papierbögen: der sichtbare Teil der *Lean-Planung*.

Gemeinsam planen

Der Begriff *Lean-Planung* weckt häufig Assoziationen an viele auf Papierbögen an der Wand geklebte Haftnotizen, die sogenannte ‚Post-it-Planung‘ (siehe Abbildung 1). Die Stärken dieser Technik liegen jedoch in der **sozialen Interaktion**, die entsteht, wenn (anders als bei der klassischen Vorgehensweise, bei der ein Generalunternehmer den Baupartnern eine Planung auferlegt) die Baupartner die Planung gemeinsam erstellen.

Von entscheidender Bedeutung für den Erfolg ist ein guter Moderator/Coach. Denn bei der *Lean-Planung* geht es hauptsächlich darum, mehr Engagement der Baupartner zu erreichen, und damit eine Verbesserung ihrer Zusammenarbeit. Viele Bauunternehmer geben an, dass sie dank *Lean-Planung* Arbeiten leicht 20 bis 30 % schneller fertigstellen, eine höhere Qualität bieten können und weniger Fehler machen.

2 *Lean-Planung*: 7-5-Stufenplan.



7-5-Stufenplan

Eine *Lean*-Planung kann nach verschiedenen Stufenplänen aufgebaut sein. Das WTB hat verschiedene dieser Pläne untersucht und ist davon überzeugt, dass sich mit dem 7-5-Stufenplan die größten Erfolge erzielen lassen. Dieser umfasst **sieben Stufen bei fünf Besprechungen** (siehe auch Abbildung 2).

Vorbereitung und Grobplanung (*should do*)

1. Besprechung 1 (weit vor Beginn der Arbeiten)

• Stufe 1: interne Vorbereitung

Der Generalunternehmer stellt sein internes Projektteam zusammen (Projektleiter, Bauleiter, Arbeitsvorbereiter, Kalkulator ...) und bereitet das Projekt vor (Baureihenfolge, Zonierung, Einteilung in Phasen, *One-Piece-Flow* (*) ...). Es wird eine Grobplanung erstellt, in der die wichtigen Meilensteine festgelegt werden.

2. Besprechung 2 (weit vor Beginn der Arbeiten)

• Stufe 2: externe Vorbereitung

Die bereits bekannten Baupartner (General- und Subunternehmen, wenn möglich ergänzt um Planungsbüro, Architekt, Bauherr ...) lernen einander kennen, treffen Vereinbarungen auf Grundlage der internen Vorbereitung und nehmen daran Korrekturen vor.

Planung

3. Besprechung 3 (alle 6 bis 12 Wochen)

• Stufe 3: Phasenplanung (*should do*)

Die *„Last Planner“*, die über eine sehr große Praxisnähe und das Fachwissen und die Erfahrung verfügen, um Aufgaben gut einzuschätzen, und diese häufig auch selbst ausführen (vorzugsweise Vorarbeiter der Baupartner), erstellen gemeinsam die Planung für die kommende Bauphase. Das Hauptziel ist die Festlegung der allgemeinen Ausführungsreihenfolge. Hier entsteht die erste Planung mit farbigen Haftnotizen auf großen Papierbögen. Sie wird vorzugsweise von rechts nach

links erstellt (*Pull*-Prinzip, bedarfsorientiertes Arbeiten). Das heißt, es wird ab dem geforderten Endtermin des Projekts ‚rückwärts‘ geplant. So strebt man danach, die richtigen Dinge zum passenden Zeitpunkt zu tun. Dies verlangt stabile und zuverlässige Prozesse.

4. Besprechung 4 (alle 1 bis 4 Wochen)

• Stufe 4: Besprechung zur Startbereitschaft (*can do*)

Meist wird 4 bis 8 Wochen vorausgeschaut. Diese Phase zielt darauf ab sicherzustellen, dass die Rahmenbedingungen für die vorgesehenen Aufgaben erfüllt sind (Genehmigungen, Bestellungen, Kapazität, Gerät ...). Dafür werden oft Checklisten eingesetzt.

• Stufe 5: Ausführungs- und Produktionsplanung (*will do*)

Hier werden die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen beteiligten Parteien untersucht und genaue Vereinbarungen getroffen, was in der kommenden Zeit auf Grundlage von Versprechen erledigt werden wird. Hierbei gilt Folgendes:

- Wenn du etwas versprichst, dann halte es ein.
- Wenn du etwas nicht kannst, dann versprich es nicht.

Auch hier kommen farbige Haftnotizen auf großen Papierbögen zum Einsatz. Diese Stufe lässt sich mit der Besprechung zur Startbereitschaft (Stufe 4) kombinieren.

Management und kontinuierliche Verbesserung

5. Besprechung 5 (täglich)

• Stufe 6: Tagesbeginn oder *Daily Stand* (*doing & done*)

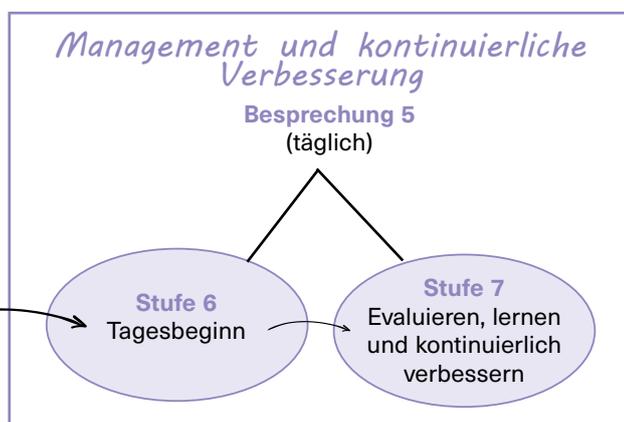
Täglich (meist morgens) halten die Vorarbeiter eine viertelstündige Besprechung ab. Diese dient dem Monitoring der Ausführung und sorgt dafür, dass alle im Zeitplan bleiben. Entscheidend sind drei Fragen:

- Gestern: Wurde alles wie geplant ausgeführt?
- Heute: Können wir alles wie geplant ausführen?
- Morgen: Werden wir alles wie geplant ausführen können?

• Stufe 7: evaluieren, lernen und kontinuierlich verbessern

Dies findet ständig statt und ist von den Besprechungen losgelöst. Dennoch besteht ein starker Zusammenhang mit dem Tagesbeginn (Stufe 6). Denn dies ist der Zeitpunkt, an dem sich im Rückblick auf den oder die vergangenen Tage Hindernisse erkennen lassen. Indem man sich damit auseinandersetzt, lassen sich Verbesserungsmöglichkeiten realisieren und wird die nächste Phase noch zügiger verlaufen. ◆

(*) Hierbei werden große Einheiten (z.B. ein Wohnblock) in kleine Teile (z.B. einzelne Wohnungen) unterteilt. Wenn die Ausführung eines Teils (*one piece*) beginnt, wird eine möglichst zügige Fertigstellung (*flow*) dieses Teils angestrebt.



Möchten Sie mehr über *Lean*-Planung erfahren und was dies für Ihr Bauunternehmen bedeuten kann? Dann wenden Sie sich bitte an die Abteilung ‚Verwaltung und Qualität‘ des WTB unter gebe@bbri.be.

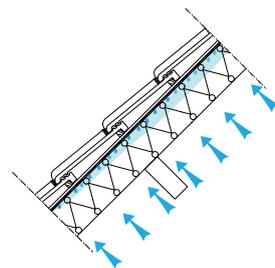


FAQ

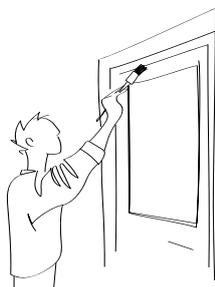
Hier finden Sie die wichtigsten Fragen und Antworten zum Thema Gebäudehülle.

Wie lässt sich **innere Kondensation** bei Schrägdächern vermeiden?

Zur Vermeidung dieses Phänomens muss ein dampfoffenes Unterdach mit einer Dampfsperre verbunden werden, um Luftdichtheit und Dampfdichtheit zu gewährleisten. Es wird davon abgeraten, zwischen Wärmedämmung und Unterdach einen Luftspalt vorzusehen.



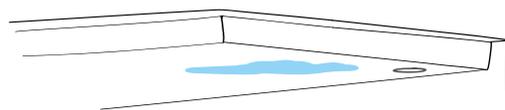
Ist es ratsam, **Außenschreinerarbeiten ohne Oberflächenbehandlung** auszuführen?



Nein. Davon ist abzuraten, da dies die anfängliche Leistungsfähigkeit der betreffenden Bauteile, zum Beispiel die Luft- oder Wasserdichtheit, beeinträchtigen kann.

Ist begrenzte **Pfützenbildung** auf einem Flachdach hinnehmbar?

Ja. Die Planer müssen zwar die nötigen Maßnahmen ergreifen, um sicherzustellen, dass das Wasser über die Dachneigung korrekt abgeleitet wird, doch Wasseransammlungen lassen sich auf Flachdächern nie ganz vermeiden. Daher ist eine begrenzte Pfützenbildung kein berechtigter Grund für die Beanstandung der entsprechenden Bauleistungen.



Hier erfahren Sie mehr und finden ähnliche **FAQ** zu Ihrem Fachgebiet.



Fokus

auf die Energiekrise und auf Preissteigerungen.

Privatkunden bei der Bewältigung der Energiekrise helfen

Die Energiekrise und die steigenden Energiepreise treffen uns alle. Bei Ihnen als Bauunternehmer werden zweifellos Fragen von besorgten Kunden eingehen, die ihre Energiekosten senken wollen.

[Les Dossiers du CSTC 2022/5.12](#) gehen ausführlich auf die Schritte ein, die sofort unternommen werden können und sich zeitnah positiv auswirken werden.

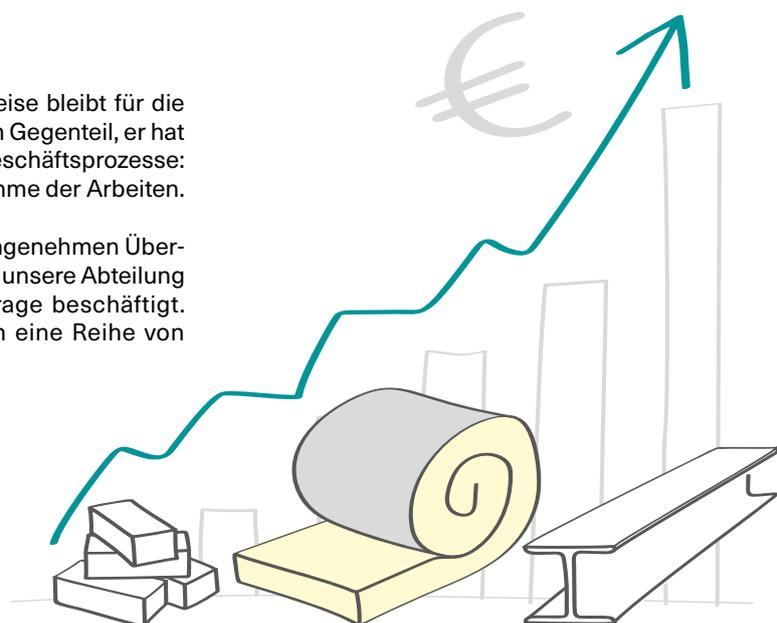


Shutterstock

Preissteigerungen: ein alltägliches Problem

Der Anstieg der Material- und Arbeitspreise bleibt für die Unternehmen nicht ohne Folgen! Ganz im Gegenteil, er hat Auswirkungen auf einen Großteil der Geschäftsprozesse: von der Angebotsphase bis hin zur Abnahme der Arbeiten.

Damit Sie und Ihre Kunden nicht mit unangenehmen Überraschungen konfrontiert werden, hat sich unsere Abteilung ‚Verwaltung und Qualität‘ mit dieser Frage beschäftigt. [Les Dossiers du CSTC 2022/3.9](#) bieten eine Reihe von Empfehlungen.





Go digital

Die folgenden drei Tools unterstützen Sie in Ihrer Betriebsführung.



Leistungsstarke Messsysteme

Die Durchführung von Messungen ist ein wesentlicher Bestandteil fast jedes Bauberufs. Sowohl in der Angebots- als auch in der Ausführungsphase ist es wichtig, die benötigten Materialmengen einschätzen zu können. Dafür gibt es heute zahlreiche Alternativen zum Maßband! Digitale Tools bieten den Vorteil, dass sie genau sind und die damit durchgeführten Messungen für spätere Kontrollen automatisch gespeichert werden können.

Bauunternehmen können in vollem Vertrauen für Messungen folgende Geräte einsetzen:

- (halb-)automatisches Distometer (nebenstehend abgebildet)
- Smartphones und Tablets.



Drohnen, eine immer leichter zugängliche Technologie

Der Einsatz von Drohnen kann für die Kontrolle von Dächern oder schwer zugänglichen Bauwerken sinnvoll sein. Aufgrund ihrer hohen Anschaffungskosten und der Vorschriften für ihre Verwendung kam diese Technologie bislang nicht häufig zur Anwendung. Heute wird diese immer leichter zugänglich. So findet man auf dem Markt bereits leistungsstarke Geräte für 300 bis 400 €!

Entdecken Sie alle Möglichkeiten von [Drohnen](#) auf der Website von Digital Construction.



Einfache Ermittlung von Windlasten dank der WInt-App

Bei Bauberufen, die im Zusammenhang mit der Gebäudehülle stehen, müssen häufig Windlasten berechnet werden. Ganz gleich, ob es sich beispielsweise um die Bestimmung mechanischer Befestigungen der Dachabdichtung oder der Dachziegel handelt, stets ist eine oft komplexe Berechnung zu erstellen. Zum Glück gibt es die WInt-App, um diese Aufgabe zu vereinfachen!

Die [WInt-App](#) ist auf unserer Website gratis erhältlich.



Scannen Sie diesen QR-Code
und erkunden Sie alle unsere [digitalen Tools](#).



Messen und Veranstaltungen



Entdecken Sie die Zukunft des Bauens auf der Batibouw 2023!

Können Sie es kaum erwarten, die Zukunft der Baubranche mit eigenen Augen zu sehen? Dann besuchen Sie unbedingt die Batibouw vom 14. bis 19. März 2023! Nach guter alter Tradition findet die Messe wieder am Ende des Winters statt. Das WTB wird dort vertreten sein, und zwar am Fachbesuchertag, dem 17. März! Kommen Sie vorbei und **wenden Sie sich mit all Ihren technischen Fragen** an die anwesenden Ingenieure des WTB. Bis dann!

Für weitere Informationen
scannen Sie bitte diesen QR-Code oder
besuchen Sie die Website www.batibouw.com.



Firmensitz

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

Impressum

WTB-Kontakt ist eine Veröffentlichung des Wissenschaftlichen und Technischen Bauzentrums, eines in Anwendung der Rechtsverordnung vom 30. Januar 1947 anerkannten Instituts.

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.

Übersetzung: Communicationwise

Layout: J. Beauclercq, J. D'Heygere und D. Van de Velde

Illustrationen: G. Depret, R. Hermans und Q. van Grieken

Fotos WTB: D. Rousseau, M. Sohie et al.

WTB-Kontakt wird noch interessanter für Sie!

Wie in unserer vorherigen Ausgabe angekündigt, hat WTB-Kontakt eine neue Form und ein neues Konzept. Daher werden Sie künftig nur die Ausgaben zum Thema Gebäudehülle erhalten. Es gibt jedoch zwei weitere Ausgaben des Magazins.



Ausgabe ‚Beläge und Oberflächenbehandlung‘

Erscheint im Juni und Dezember und wird exklusiv versandt an:

- Parkett- und Fliesenleger
- Maler und im Bereich elastische Bodenbeläge tätige Bodenleger
- Natursteinunternehmen
- Innenputzer und Stuckateure.

Auch Generalunternehmer und Schreiner erhalten diese Ausgabe.

Ausgabe ‚Technische Anlagen‘

Erscheint im August und wird exklusiv versandt an:

- Heizungs-, Klima- und Lüftungsinstallateure
- Sanitärinstallateure.

Auch Generalunternehmer erhalten diese Ausgabe.



Ausgabe ‚Gebäudehülle‘

Erscheint im April und Oktober und wird exklusiv versandt an:

- Generalunternehmer
- Schreiner und Glaser
- Rohbauunternehmer
- im Bereich Abdichtungs- und Dacharbeiten tätige Bauunternehmer.



Möchten Sie neben den Ausgaben für Ihren Bauberuf weitere Ausgaben erhalten? Das ist möglich! Bitte scannen Sie diesen QR-Code und füllen Sie das Onlineformular aus.

Über diesen QR-Code können Sie sich auch für unseren digitalen Newsletter anmelden.

