



BAUCHEMIE

Für nachhaltiges Bauen



Bauchemie – unverzichtbar für einen klimafreundlicheren Bausektor

Mit dem Green Deal verfolgt die Europäische Kommission das Ziel, die EU bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu machen.

Bereits 2030 sollen die Netto-Treibhausgasemissionen um mindestens 55 % gegenüber 1990 sinken. Auf dem Weg zur Klimaneutralität ist der Bausektor besonders wichtig. Er soll effizienter, ressourcenschonender, also nachhaltiger werden.

**Die Bauchemie ist ein unverzichtbarer
Schlüssel, um dies zu erreichen.**





Bauchemie – kleine Menge, große Wirkung

Die Einsatzmöglichkeiten bauchemischer Produkte sind immens. Sie können beispielsweise Beton CO₂-ärmer machen oder ihn so optimieren, dass weniger davon benötigt wird. Bauchemie kann die Eigenschaften von Materialien so verändern, dass sie schneller oder unter schwierigeren Bedingungen zu verarbeiten sind. Bauchemie trägt dazu bei, dass Bestandsgebäude saniert und Neubauten langlebiger werden.

So kann die Bauchemie mit kleinen Mengen eine große Wirkung erzielen und die Ressourceneffizienz im Bausektor erheblich steigern. Dies oft unbemerkt und hinter den Kulissen – im Fundament, hinter der Fassade oder in einer Beschichtung.

Bauchemie – ein Werkzeugkasten von Lösungen

Die vielfältige Produktpalette der Branche beinhaltet:

- › Abdichtungen für Keller, Innenräume, Terrassen, (Schwimm-)Becken, Dächer, Brücken und Parkhäuser
- › Mörtelsysteme, z. B. Fliesenkleber, Fugenmörtel, Vergussmörtel
- › Fugendichtstoffe
- › Zusatzmittel zur Verbesserung von Betoneigenschaften
- › Bauprodukte für Sanierung, Instandsetzung und Denkmalschutz
- › Schutzsysteme für das nachhaltige Bauen mit Holz

Bauchemie – der Schlüssel zur Erreichung der Green-Deal-Ziele

Schon jetzt leisten diese Produkte einen großen Beitrag zur Erreichung der Green-Deal-Ziele. Sie werden beständig weiterentwickelt, um ihre Innovationspotenziale noch weiter auszuschöpfen.

Auf den nächsten Seiten werden einige dieser bauchemischen Lösungen beispielhaft vorgestellt, und ihr Beitrag zu den Klimazielen aufgezeigt.

Folgender Link führt zu unserer Kampagnenseite mit einem kurzen Film über unsere Erfolgsgeschichten.
deutsche-bauchemie.de/green-deal





#1 Mammutaufgabe erleichtert:

Neue Bindemittel sorgen für deutlich schnellere Brückenabdichtung

Rund 4.000 Autobahnbrücken sollen bis 2030 modernisiert werden. Neue Abdichtungsprodukte verkürzen die Bauzeiten signifikant und reduzieren so Staus, Umleitungen und die damit verbundenen Kosten und Emissionen.

Im Rahmen des „Zukunftspakets leistungsfähige Autobahnbrücken“ hat sich das Bundesministerium für Digitales und Verkehr eine gewaltige Aufgabe vorgenommen: die Sanierung von etwa 4.000 Brücken allein auf den hoch beanspruchten Transitstrecken im deutschen Autobahnnetz – und das bis zum Jahr 2030. Weitere Brücken außerhalb des Autobahn-Kernetzes sowie auf Bundes- oder Landstraßen kommen noch hinzu.

Besonders wichtig bei den Arbeiten: Der Schutz der Bauwerke vor Chlorid aus Taumitteln, das die Stahlbewehrung der Brücken angreifen kann. Dafür wird sowohl bei Neubauten

als auch bei Instandsetzungen eine Abdichtung zwischen Tragwerk und Asphaltdecke eingebracht. Die entsprechende Bauweise ist bereits bewährt, sie besteht aus einer Schicht eines Reaktionsharzes in Kombination mit einer Bitumen-Schweißbahn. Als Bindemittel wurde bislang Epoxidharz (EP-Harz) verwendet, das jedoch nur bei Temperaturen höher als 8°C und höchstens 75% relativer Luftfeuchte eingebaut werden kann. Hier stellen neue Bindemittel auf Basis von Polymethylmethacrylat- und Polyurethan-Harz (PMMA und PUR) Alternativen mit vielfältigen Vorteilen dar.

Positive Effekte

Je nach Bindemittel können sie zum einen bei Temperaturen ab 0°C und Luftfeuchte bis 100% verwendet werden, was sie fast ganzjährig verwendbar macht. Zum anderen ist ihre Anwendungssicherheit höher. Aber noch bedeutsamer ist die deutliche Verkürzung der Arbeitszeit.

Denn die Versiegelungen aus PUR- oder PMMA-Harz können sieben Tage nach dem Betonieren der Brückentafel innerhalb eines einzigen Tages verlegt werden, auch die Bitumenschweißbahn folgt am selben Tag. Schon einen Tag später werden die Asphalt-Schichten eingebaut. So sind nur neun Arbeitstage nötig, während ein konventioneller Aufbau 18 bis 21 Tage benötigt. Neben der Ersparnis von neun bis zwölf Arbeitstagen zählen auch das niedrigere Risiko von witterungsbedingten Bauzeitverzögerungen und ein besser planbarer Bauablauf zu den Vorteilen.



In Zahlen

Musterrechnung unter folgender Annahme:

35 km

Umleitungsstrecke bei Vollsperrung

20.000

Fahrzeuge im Pendlerverkehr

30.000 Std.

zusätzlicher Zeitaufwand pro Bautag

führt zu

112.000 Liter

zusätzlicher Kraftstoffverbrauch

60.000 €

tägliche Kosten umgerechnet aus Arbeits-/Freizeitausfall, Sprit und CO₂-Preis

196 t

CO₂-Emissionen

Fazit

Mit der Verwendung von modernen Bindemitteln für die Brückeninstandsetzung können bei einer durchschnittlichen Bauzeitverkürzung von 10 Tagen aufgrund der wegfallenden Umleitung schon 2.000 Tonnen CO₂ sowie 6 Mio. Euro eingespart werden. Und zwar pro Brücke. Angesichts von mindestens 4.000 zu sanierenden Bauwerken ein immenses Potenzial.

Quellen

„Zukunftspaket leistungsfähige Autobahnbrücken“, Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Berlin, Pressenotiz vom 10.03.2022

„Länderübergreifende Arbeitsgruppe „Leistungsfähige Rheinquerung Karlsruhe / Wörth“, 12. Umweltbelastungen aufgrund von Staus“, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg / Ministerium des Inneren, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz, 2012: www.vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/Laenderuebergreifende_Arbeitsgruppe_12_Umweltbelastungen_aufgrund_von_Staus_BW_und_RheinlandPfalz.pdf



#2 Solider Stand:

Spezielle Verguss- mörtel beschleunigen Bau von Offshore- Windenergieanlagen

Windparks auf See sind einer der wichtigsten Bausteine der Energiewende. Bei der Bewältigung der konstruktiven Aufgaben helfen neue Spezialmörtel unter den rauen Bedingungen auf See, leistungsfähige Windenergieanlagen zu bauen und wertvolle Installationszeit sowie Kosten zu sparen.



In Deutschland – aber auch in vielen anderen Ländern der Welt – sind Offshore-Windenergieanlagen leistungsstarke Optionen für die Gewinnung erneuerbarer Energie. Standorte mit sehr gutem Windpotential, sowie mehr als 20 Jahre Erfahrung beim Bau ganzer Windparks sprechen dafür. Die Herausforderungen der Zukunft sind größere Wassertiefen aber auch die immer größer werdende Entfernung zur Küste.

In der Praxis haben sich verschiedene Designs der Tragstrukturen etabliert. Am häufigsten sind sogenannte Monopile-Konstruktionen, bei denen ein einzelner gewaltiger Stahlpfahl mit einem Durchmesser bis zu 10 m in den Meeresboden getrieben wird, sowie die sogenannte Jacket-Bauweise, die auf einer drei- oder viereckigen Fachwerkstruktur aus Stahl beruht, die ebenfalls mittels Gründungspfählen im Meeresboden befestigt wird. Bei

beiden Verfahren ist der Übergang zwischen den Gründungspfählen und den in der Regel darauf aufgesteckten weiteren Aufbauten eine wichtige und anspruchsvolle Schnittstelle.

Beim Monopile ist diese Stelle das sogenannte Transition Piece, auf dem später der komplette Turm aufsetzt. Seine Aufgabe ist es unter anderem, mögliche vertikale Abweichungen zwischen Gründung und Turm zu kompensieren – mit Hilfe einer dauerhaften Verbindung. Hierzu wird der entstehende Ringspalt der Rohr-in-Rohr-Verbindung mit einem ultrahochfesten Vergussmörtel verfüllt.

Der dafür erforderliche Trockenmörtel wird in Silos oder in Big Bags angeliefert und mit einer auf dem Schiff montierten, kontinuierlich arbeitenden Misch- und Pumpanlage verarbeitet.

Positive Effekte

Besonders wichtig ist bei der Arbeit in einem extrem wetterabhängigen Umfeld, weit von der Küste entfernt, ein optimierter Bauablauf. Darum kommt hier ein speziell für die Bedingungen entwickelter Spezialmörtel zum Einsatz. Seine außergewöhnlich guten Verarbeitungseigenschaften und das optimierte Pumpverfahren ermöglichen eine schnelle Verarbeitung und erhöhen somit auch die Wirtschaftlichkeit des Baus. So lassen sich auch witterungsbedingt kurze Zeitfenster für den Baufortschritt nutzen. Gleichzeitig ist das Material extrem langzeitbeständig und – im Gegensatz zu alternativen Verbindungen wie etwa Schrauben – wartungsfrei.

Dank der chemischen Zusammensetzung des Mörtels ist eine hohe Pumpleistung möglich, die zu einer deutlich schnelleren Verarbeitung als in der Vergangenheit führt. In der Konsequenz wird die gesamte Installationszeit signifikant reduziert, was wiederum auch die Gesamtkosten senkt.

Fazit

Mit Hilfe von bauchemisch optimierten Spezialmörteln können Offshore-Windenergieanlagen schneller, sicherer und letztendlich wirtschaftlicher realisiert werden. Gerade in der herausfordernden Umgebung auf See machen sie die Arbeit auch in knappen Zeitfenstern möglich, sorgen zuverlässig für einen soliden Stand der Anlagen und tragen so maßgeblich zur Energiewende bei.



#3 Innovation statt Masse:
**Carbon-Verstärkung
spart große Mengen
Beton bei Instand-
setzungen**

Sanierungen von Brücken oder Gebäuden mit Carbonbeton schonen massiv Ressourcen, sparen Bauzeit – und können vom Abriss bedrohte Konstruktionen retten.

Bei konventionellen Sanierungsverfahren von bestehenden Betonbauteilen ist die erforderliche Menge an Beton ein wesentlicher Aspekt bei der Nachhaltigkeitsbewertung. So muss bei der Verwendung von stahlbewehrtem Spritzbeton in der Regel eine mindestens 70 mm dicke Betonschicht aufgetragen werden, um den Korrosionsschutz der Bewehrung zu gewährleisten. Hier ist Carbonbeton eine Alternative mit enormem Potential.

Bei diesem Verfahren werden statt Bewehrungsstahl hochfeste und gleichzeitig filigrane Kohlefasergeritter (Carbon-

gitter) ein- oder mehrschichtig in eine dünne Matrix aus Spezialmörtel eingebettet und auf dem zu sanierenden Betonbauteil appliziert. Carbongitter sind wesentlich leichter als Stahl, verfügen über eine deutlich höhere Zugfestigkeit und sind korrosionsunempfindlich. Für Sanierungsmaßnahmen und die Sicherstellung der Dauerhaftigkeit ist viel weniger Beton als bei Standardverfahren erforderlich. Eine Gesamtstärke der neuen Schicht von 10 bis 20 mm ist im Hochbau ausreichend. Das Instandsetzungsverfahren ist in Deutschland baufsichtlich zugelassen, was den Einsatz problemlos möglich macht.

Positive Effekte

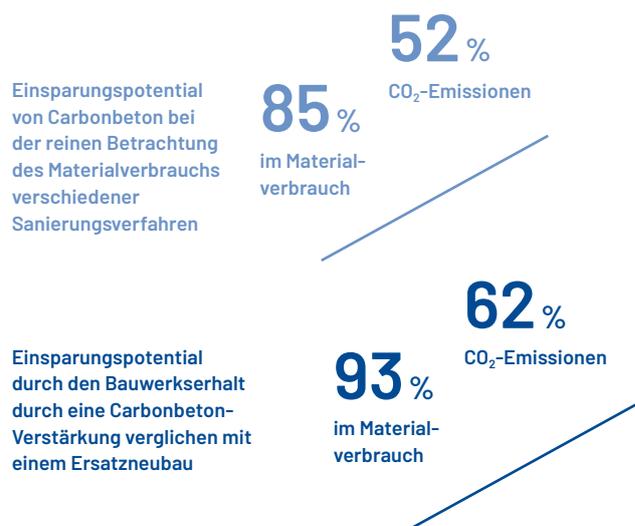
Die resultierenden Effekte umfassen nicht nur eine signifikante Einsparung von Beton und Stahl – verbunden mit der Schonung der notwendigen Ressourcen. Als Sekundäreffekt kann sich auch eine schnellere Wiederinbetriebnahme positiv auswirken. Und ganz grundsätzlich: Carbonbeton kann durch seine mechanischen Eigenschaften Sanierungen und Ertüchtigungen von Bauwerken ermöglichen, die ansonsten abgerissen und neu gebaut werden müssten – mit positiven ökonomischen und ökologischen Effekten.

Vergleichsstudien bestätigten das enorme Potential von Carbonbeton. Bei der reinen Betrachtung des Materialverbrauchs verschiedener Sanierungsverfahren betragen die Einsparungen bis zu 85 % der Ressourcen wie Zement und Gesteinskörnung sowie 52 % der CO₂-Emissionen. Wird der Bauwerkserhalt durch eine Carbonbeton-Verstärkung einem Ersatzneubau gegenübergestellt, werden sogar eine Materialersparnis von 93 % und eine CO₂-Reduktion von 62 % erreicht.

In der Praxis

Zu bereits erfolgreich ausgeführten Projekten zählt beispielsweise die sogenannte „Hyparschale“ in Magdeburg. Das geometrisch komplexe, einzigartige Hallengebäude konnte nur erhalten werden, weil mit einer Carbonbetonschicht von 10 mm seine Dachkonstruktion verstärkt werden konnte, ohne zu viel zusätzliches Gewicht ins Tragwerk einzubringen.

Und auch bei der ersten Sanierung einer Autobahnbrücke wurde das Verfahren bereits erfolgreich eingesetzt. Das Frankfurter Westkreuz der A648 über die Nidda musste wegen des Risikos einer Spannungsrissskorrosion instandgesetzt werden. Dank Carbonbeton reichte dafür eine nur 3,5 cm starke Verstärkungsschicht aus, um die Nutzungsdauer um weitere 15 Jahre zu verlängern ohne die unterführenden Radwege sowie den dortigen Flusslauf der Nidda zu beeinträchtigen.



Fazit

Der Verbundwerkstoff Carbonbeton bietet ein großes Potential für die Sanierung und Ertüchtigung von Bestandsbauwerken. Neben statischen und ökonomischen Aspekten bietet er vor allem enorme Vorteile in puncto CO₂-Einsparung und Ressourcenschonung.

Quellen

Schumann, A.; Schladitz, F.; Schöffel, J.; May, S.; Curbach, M.: Ressourceneinsparung mit Carbonbeton – Am Beispiel der Verstärkung der Hyparschale in Magdeburg. In: Hauke, B. (Hrsg.): Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Klimaschutz, Konstruktive Lösungen für das Planen und Bauen – Aktueller Stand der Technik, Berlin: Ernst & Sohn, 2021

Riegelmann, P.; May, S.; Schumann, A.: Das Potential von Carbonbeton für den Brückenbestand – das ist heute schon möglich! In: 30. Dresdner Brückenbausymposium –Ergänzungsband 2021. Planung, Bauausführung, Instandsetzung und Ertüchtigung von Brücken, 8./09. März 2021; Dresdner Brückenbausymposium, Seiten: 79–90, 2021

#4 Verluste gestoppt:

Moderne Baudichtstoffe in der Gebäudehülle sparen Energie und CO₂ ein

Elastische Dichtstoffe sind für den Bewegungsausgleich in der Gebäudehülle unverzichtbar und verhindern Schäden. Sie sorgen für Luft- und Wasserdichtheit – und tragen so zur Energieeffizienz bei.



Zeitgemäße Fassaden sind meist Kombinationen aus verschiedensten Materialien – Beton, Glas, Holz, Metalle und Kunststoffe. Gemeinsam erfüllen sie eine Vielzahl von funktionalen, ästhetischen und energetischen Aufgaben. Doch gleichzeitig lässt der Mix von Werkstoffen und Bauteilen eigene Probleme entstehen. Schließlich steht jedes Bauwerk per se unter vielfältigen physikalischen Beanspruchungen, etwa Windlasten, Schwingungen oder temperaturbedingten Ausdehnungen. Und alle Teile reagieren darauf unter Umständen unterschiedlich.

Positive Effekte

So erhöhen Baudichtstoffe die Dichtigkeit von Gebäuden in puncto Luft- und Wasserdichtheit. Zum einen verhindern sie einen unkontrollierten Luftaustausch, der zu Energieverlusten führt und durch Kondensatbildung im Inneren der Konstruktion Schäden verursachen kann. Zum anderen schützen sie das Gebäude vor Witterungseinflüssen und stellen die Wärmedämmfunktion der Gebäudehülle sicher. Letztendlich trägt der Einsatz von qualitativ hochwertigen Fugendichtstoffen mit langer Lebensdauer zur effektiven CO₂-Reduktion bei.

In Zahlen

Am Rechenbeispiel zur Fensterabdichtung eines Einfamilienhauses zeigt sich der Einfluss der Dichtigkeit der Gebäudehülle auf den Energieverbrauch. So beträgt der Energieverlust durch Luftaustausch bei undichten Gebäuden im Rechenbeispiel 108 MJ/m² Fenster (= 30 kWh/m²a), während er bei abgedichteten Gebäuden nur 28 MJ/m² (= 7,8 kWh/m²a) ausmacht. In einem Beispielhaus mit 32 m² Gesamtglasfläche ergibt sich so durch eine luftdichte Fensterabdichtung eine Energieersparnis von 2.560 MJ (=711 kWh/a).

Außerdem verhindert ein entsprechender Dichtstoff Energieverluste durch feuchte Isolierungen. Im Beispielhaus ergäbe sich dadurch ein Verlust von 32 MJ/m² (= 8,9 kWh/m²a), der bei trockener Isolierung nicht auftritt. Somit käme hier durch eine geschützte trockene Dämmung eine weitere jährliche Ersparnis von 1.024 MJ (= 284 kWh/m²a) zustande.

1.000 kWh

jährliches Energieeinsparpotenzial durch die Fensterabdichtung eines Einfamilienhauses

Aufsummiert ergeben sich in der Fallstudie durch eine Fensterabdichtung eines Einfamilienhauses insgesamt 3.584 MJ pro Jahr, was rund 1.000 kWh jährlich entspricht.

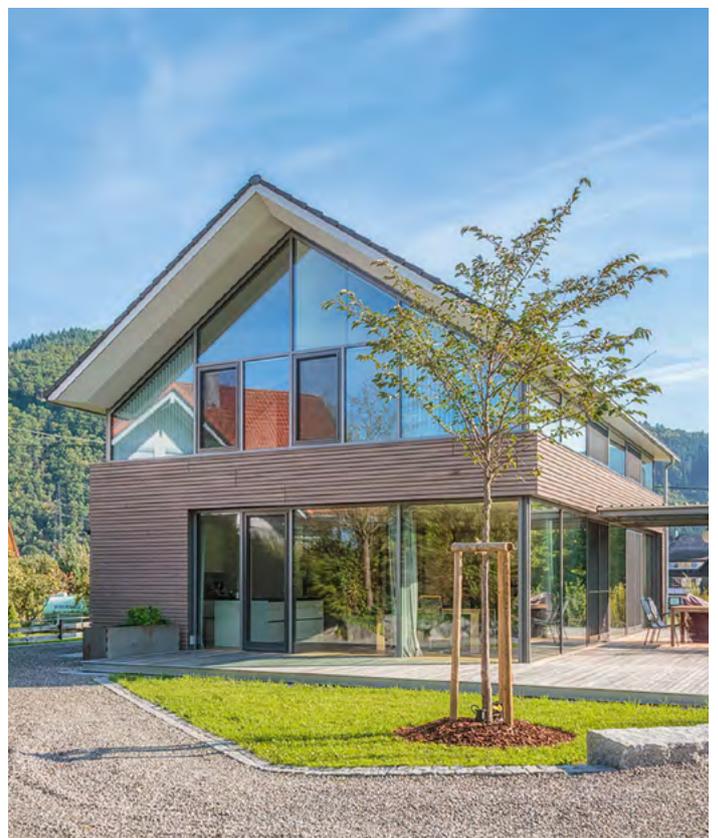
Darum kommt Dichtstoffen eine essenzielle Bedeutung für die Gebäudehülle zu. Als elastischer Werkstoff sorgen sie für die Schließung von Bauteil- und Anschlussfugen und ermöglichen den notwendigen Bewegungsausgleich aller Komponenten. Nur so sind schadensfreie und langlebige Fassaden überhaupt möglich. Ebenso bedeutsam ist die energetische Funktion von Dichtstoffen, die sich auf den Energieverbrauch des gesamten Gebäudes auswirkt.

Fazit

Bei der Konstruktion von Gebäudehüllen kommen Fugenplanung, Dichtstoffauswahl und Fugenausführung eine große Bedeutung zu. Der richtige Baudichtstoff leistet nicht nur einen wichtigen Beitrag zu Lebensdauer und Qualität des gesamten Gebäudes, sondern sorgt auch für signifikante Einsparungen von Energie und somit Reduzierung von CO₂-Emissionen – im Großen wie im Kleinen.

Quellen

Gebäude-Energiebilanz, Prüfbericht Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau, Biel 28.02.2012





#5 Umfassend optimiert:
**Moderne Beton-
zusatzmittel steigern
Leistung und CO₂-
Einsparung**

Beton ist heute der weltweit wichtigste Baustoff – und wird wichtig bleiben. Mit speziellen Zusatzmitteln verbessert Bauchemie seine Eigenschaften und reduziert den Anteil von CO₂.

Weltweit werden jährlich mehr als 10 Mrd. Tonnen Beton hergestellt und verbaut – damit ist er der bedeutsamste Baustoff unserer Zeit. Dabei wurde Beton schon immer weiterentwickelt und seine Ursprungsrezeptur aus Zement, Wasser und einer Gesteinskörnung aus Sand und Kies veränderte sich. So werden die ursprünglichen drei Inhaltsstoffe heute durch intelligente Betonzusatzmittel ergänzt.

Diese flüssigen oder pulverförmigen Additive verändern die Eigenschaften des Betons. Sie können etwa die Aushärtungszeit von Frischbeton verzögern oder beschleunigen sowie die Verarbeitbarkeit verbessern, aber auch die Widerstandskraft, Dauerhaftigkeit und Festigkeit von Festbeton erhöhen. Damit sind sie gerade bei der Herstellung von Transportbeton oder Fertigteilbeton unverzichtbare Hilfsmittel; oder sie ermöglichen neue Zusammensetzungen des Betons, die für signifikante CO₂-Einsparungen sorgen.

Positive Effekte

Eine Optimierung von Betonen und zementgebundenen Baustoffen durch Betonzusatzmittel kann dabei helfen, die Anteile von Wasser, Klinker und Bindemittel zu reduzieren. Das Resultat sind Betone mit einer identischen Dauerhaftigkeit aber einem deutlich geringeren Gehalt an CO₂, insbesondere durch Reduktion des Zementklinkers.

Betonzusatzmittel lassen sich einsetzen, um das Endprodukt Beton nachhaltiger zu machen. Ein Fokus liegt dabei auf dem Bestandteil Zement, dessen Vorprodukt Zementklinker mit enormem Energieeinsatz hergestellt werden muss. Um die Reaktionsfähigkeit des Zementklinkers zu erreichen, wird während des Brennvorganges (Calciniierungsprozess) aus den Grundrohstoffen (u.a. Kalkstein) weiterhin eine hohe Menge CO₂ ausgetrieben.

Um die Effizienz und die Nachhaltigkeit zu steigern, werden dem Klinker weitere Rohstoffe hinzugefügt, so dass ein sogenannter klinkerreduzierter Zement entsteht – mit dadurch deutlich geringeren CO₂-Emissionen.

Jedoch: Beton mit klinkerreduziertem Zement ist schwieriger zu verarbeiten und seine Konsistenz schwieriger über eine bestimmte Zeit zu erhalten. Hier kommen die Betonzusatzmittel ins Spiel. Hochwirksame Fließmittel können die Verarbeitbarkeit, Betonrheologie, Verarbeitungszeit und Konsistenzhaltung optimieren – und so die Betonanwendung nachhaltiger machen.

In Zahlen

Im Jahr 2021 wurden insgesamt rund 29 Mio. Tonnen Zement innerhalb Deutschlands verbraucht. Diese Menge lässt sich noch einmal aufteilen in verschiedene Zement-Klassifizierungen, je nach Zusammensetzung. In die Klasse CEM I fällt der sogenannte Portlandzement, der über den höchsten Anteil von Zementklinker verfügt und in seiner Herstellung pro Tonne rund 700 kg CO₂-Emissionen verursacht. Der Durchschnitt aller Zementarten liegt deutlich darunter, nämlich bei 583 kg CO₂. Gelänge es nun, die insgesamt 7,5 Mio. Tonnen CEM I, die in Deutschland 2021 produziert wurden, durch Zementarten mit durchschnittlicher Emission zu ersetzen, entspräche das einer Einsparung von 877.500 Tonnen CO₂ pro Jahr. Dieser Ansatz kann auf zahlreiche weitere Zementqualitäten übertragen werden, wodurch das Potential insgesamt noch deutlich höher ausfällt.

Fazit

So kann eine neue Generation von klinkerreduzierten Zementen zur Herstellung von praxistauglichen, robusten Betonen dabei helfen, signifikant CO₂-Emissionen zu sparen – ermöglicht durch den Einsatz moderner Betonzusatzmittel.

Quellen

Broschüre VDZ Zementindustrie im Überblick 2022/2023



Dieser Ansatz kann auf zahlreiche weitere Zementqualitäten übertragen werden, wodurch das Potential insgesamt noch deutlich höher ausfällt.



#6 Leicht gemacht:

Polymerfasern ersetzen Stahl- bewehrung in Beton und sparen Gewicht und CO₂ ein

Konventionelle Stahlbewehrungen in Betonböden oder -bauteilen sind teuer, energieintensiv und korrosionsanfällig. Polymerfasern bieten hier eine nachhaltige Alternative mit konstruktiven Vorteilen.

Im Laufe vieler Jahrzehnte hat sich Beton als meistverwendeter Baustoff durchgesetzt. Dabei hat er in seiner reinen Form eine physikalische Schwäche: Er weist zwar eine hohe Druckfestigkeit auf, seine Zugfestigkeit lässt jedoch zu wünschen übrig. Um diesen Nachteil auszugleichen, haben sich verschiedene Arten von Bewehrungen in Beton als Hilfsmittel der Wahl etabliert, zumeist in Form von Stahlmatten oder -fasern. Doch auch der Werkstoff Stahl hat Optimierungspotenzial, so ist seine Herstellung energieintensiv und er ist vergleichsweise schwer und anfällig für Korrosion.

Eine moderne, deutlich nachhaltigere Alternative sind daher Polymerfasern. Diese werden dem noch flüssigen Beton beigemischt und bilden dann im Inneren des Betons ein dreidimensionales Bewehrungsnetz. Mit ihnen kann in bestimmten Anwendungsfeldern die konventionelle Stahlbewehrung teilweise oder komplett ersetzt werden. Zu typischen Anwendungen zählen etwa Industrieböden oder Freiflächen, Böden im landwirtschaftlichen Bereich, Verkehrsflächen sowie Betonfertigteile.

Positive Effekte

Zu den physikalischen und funktionalen Vorteilen von Polymerfasern zählt unter anderem ihr geringes Gewicht. Bauteile mit Polymerfaserbewehrung sind leichter, auch geht die Verarbeitung deutlich schneller, da ein zeitaufwändiges Verlegen zum Beispiel von Stahlmatten entfällt. Außerdem sind Polymerwerkstoffe korrosionsunempfindlich, was die Dauerhaftigkeit der Betonbauteile deutlich verbessert und damit auch die Gesamtlebenszeit von Bauteilen und Bauwerken.

Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit von Konstruktionen ist aber vor allem der energetische Vorteil bedeutsam. So tragen Polymerfasern zur CO₂-Reduktion bei, da ihre Herstellung im Vergleich zum Stahl signifikant weniger Energie erfordert.

In Zahlen

Beispielsweise können durch die Verwendung von Polymerfasern in Industrieböden pro m³ Beton 20 kg Stahlfasern durch 5 kg Polymerfasern ersetzt werden. Mit Blick auf das Global Warming Potential (GWP) der Bewehrung ergibt sich eine mögliche CO₂-Reduktion von 75 %. Umgerechnet auf die rund 8 Millionen m² Betonböden, die jährlich in Deutschland eingebaut werden, ergibt das ein Einsparpotenzial von rund 63.000 Tonnen CO₂ pro Jahr.

Ein weiteres Beispiel sind Betonfertigteile, in denen Polymerfasern ebenfalls teilweise oder komplett die Stahlbewehrung ersetzen können, so etwa Winkelstützelemente. In einem rund 1 Meter hohen Element ersetzen 0,6 kg Polymerfasern rund 8 kg Stahl. Hier ist eine CO₂-Reduktion von rund 70 % des GWP für die Bewehrung die Folge. Hier wäre mit Blick auf den deutschen Bedarf von rund 360.000 m³ Beton für Winkelstützelemente eine Einsparung von 5.500 Tonnen CO₂ die Folge.



CO₂-Reduktionspotenzial durch
Verwendung von Polymerfasern
in Industrieböden oder Betonfertigteilen

70 bis 75 %

Fazit

So kann moderne Polymerfaserbewehrung im Beton für merkliche Nachhaltigkeitsvorteile im Vergleich zum konventionellen Stahl sorgen. Gleichzeitig machen sie Bauteile leichter und verkürzen Verarbeitungszeiten, senken die Baukosten und erhöhen außerdem auch die Lebensdauer von Bauwerken.



#7 Effektiv geschützt:

Zeitgemäße Holzschutzmittel entlasten die Ressource Wald

Heimisches Holz wie Kiefer oder Fichte ist ein regenerativer, funktionaler Baustoff – jedoch anfällig gegenüber Pilz- und Insektenbefall. Moderne Holzschutzmittel ermöglichen seine Nutzung und tragen zur CO₂-Einsparung bei.

Bauen mit Holz ist eine der ältesten Konstruktionsweisen überhaupt. Seine bauphysikalischen und funktionalen Eigenschaften machen es zu einem idealen Werkstoff. Bei einer Entnahme im Einklang mit der Geschwindigkeit des Nachwachsens wird seine Verwendung sehr nachhaltig, vor allem wenn dabei Hölzer mit kurzen Transportwegen genutzt werden. Doch gerade die wirtschaftlich bedeutendsten, in Europa heimischen Nadelhölzer wie Fichte oder Kiefer haben eine Schwachstelle: Für viele Anwendungen im Außenbereich sind sie nicht dauerhaft genug. In Verbindung mit Feuchtigkeit sind sie anfällig gegenüber Pilzbefall. Befallene Bauteile verlieren ihre Gebrauchstauglichkeit und müssen ersetzt werden. Dies ist besonders für Holzbauteile mit statischer Funktion von Bedeutung.

Positive Effekte

Das stärkste Argument für Holzschutzmittel ist die signifikante Verlängerung der Lebensdauer von Holzbauteilen im bewitterten Außenbereich – um das Doppelte bis Dreifache. Das bedeutet einerseits eine deutlich spätere Freisetzung des im Holz gespeicherten CO₂ und somit einen wertvollen Beitrag zu den Zielen der überarbeiteten LULUCF-Verordnung (EU-Verordnung (EU) 2018/841 vom 30.05.2018 über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von Treibhausgasen aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft). Andererseits wird auch weniger Holzeinschlag als Ersatz für auszutauschende Bauteile nötig.

Ein weiterer Aspekt ist die Ressourcenschonung durch Vermeidung des Einschlagens widerstandsfähigerer Tropenhölzer. Wenn mehr heimische Hölzer dauerhaft verwendbar gemacht werden, reduziert dies die Notwendigkeit, Holz aus höchst klimarelevanten Tropenwäldern zu importieren. Auch die diesbezüglichen Transportkosten und -emissionen werden vermieden.

In Zahlen

Eine vergleichende Studie aus Skandinavien hat das Global Warming Potential (GWP) exemplarisch für Terrassenbeläge aus verschiedenen Materialien über einen Nutzungszeitraum von 30 Jahren untersucht. Dazu zählten neben dem Referenzmaterial eines nach dem Qualitätsstandard NTR AB behandelten einheimischen Nadelholzes auch andere Hölzer, die keine Behandlung benötigen, wie etwa Sibirische Lärche oder das Tropenholz Ipé, aber auch andere Werkstoffe wie Holz-Kunststoff-Komposite (WPC) aus Deutschland und China sowie Beton.

Untersucht wurde das GWP dieser verschiedenen Werkstoffe bei der Konstruktion einer 30 m² großen Terrasse und das jeweilige GWP in CO₂-Äquivalenten wurde ermittelt – auch unter Einbezug der entsprechenden Transportwege. Das Ergebnis: Das gemäß NTR AB behandelte Nadelholz, mit

Moderne Holzschutzmittel schaffen hier Abhilfe. Sie unterliegen der strengen europäischen Biozidgesetzgebung und werden bezüglich ihrer Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt umfangreich geprüft und zugelassen. Ihre Aufgabe: Sie erhöhen die Dauerhaftigkeit von Holzbauteilen in Gebäuden und Fassaden, im Garten- und Landschaftsbau, aber auch bei Terrassen, Lärmschutzwänden, Masten, Bahnschwellen und statisch bzw. sicherheitstechnisch anspruchsvollen Anwendungen wie beispielsweise Kinderspielflächen oder Holzachterbahnen.



einer zu erwartenden Haltbarkeit von 30 Jahren lag mit 172 kg an der Spitze, gefolgt von Ipé mit 265 kg. Dicht beieinander lagen Beton und Sibirische Lärche mit 412 und 422 kg. Bei der unbehandelten Sibirischen Lärche wurden lediglich 15 Jahre Haltbarkeit angenommen. Der Austausch des Holzes im Betrachtungszeitraum schlägt sich direkt negativ im GWP nieder. Die WPC-Produkte hingegen waren weit abgeschlagen mit 1296 kg (aus Deutschland) und 1867 kg (aus China).

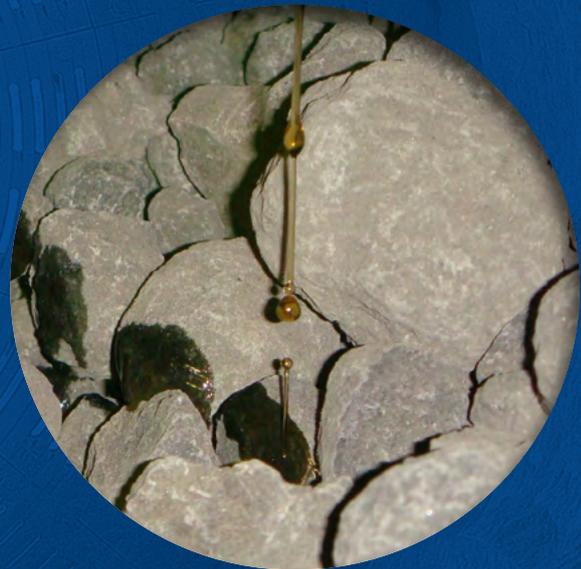
Fazit

Exemplarisch bei der Betrachtung von Terrassenbelägen erweist sich behandeltes, heimisches Nadelholz als dauerhafte, nachhaltige, klimaschonende und wirtschaftliche Alternative. Hier spielt moderne Bauchemie ihre Stärken voll aus!

Durch die Verwendung von Holzschutzmitteln wird die Notwendigkeit, frisches Holz einzuschlagen, verringert. Somit werden die Wälder als CO₂-Speicher erhalten und natürliche Ressourcen effektiv geschont.

Quelle

LCA on NTR treated wood decking and other decking materials, March 2018 (Danish Technological Institute Wood and Biomaterials/IVL Swedish Environmental Research Institute), ISBN 978-91-88787-37-8



#8 Gezielt verbessert:

Innovative Zementadditive optimieren Produk- tion und Leistung

Zement als wichtigster Bestandteil von Beton bietet verschiedene Verbesserungspotenziale. Moderne Additive können seinen Mahlprozess effizienter machen aber auch seine Leistung deutlich steigern.

Performance-Additive erzeugen durch die Reduktion des Zementklinkeranteils CO₂-Einspareffekte von ca.

120 kg

CO₂-Äquivalente pro Tonne Zement



Der letzte Produktionsschritt bei der Zementherstellung ist die Vermahlung von Zementklinker und weiteren Bestandteilen. Er ist auch deshalb bedeutsam, weil an dieser Stelle entscheidende Optimierungen möglich sind: Sogenannte Mahlhilfsmittel und Performance-Additive können hier hinzugefügt werden. Diese erzielen mit einer sehr geringen Dosierung eine beachtliche Wirkung.

Positive Effekte

Mit Blick auf die Nachhaltigkeit des Mahlprozesses haben Mahlhilfsmittel verschiedene positive Effekte. So kann mit ihnen die Mahleffizienz der Mühle um bis zu 30 % gesteigert und dadurch der Energieverbrauch gesenkt werden. Sie verhindern eine Agglomeration der Zementpartikel, reduzieren Anhaftungen in der Mühle und erhöhen den Durchsatz. Ein Nebeneffekt ist eine höhere Mahlfeinheit, was die chemische Reaktivität des Mahlguts steigert.

Die Performance-Additive ermöglichen unter anderem eine bessere Dispergierung der Zementpartikel, dadurch wird weniger Wasser für die Betonherstellung benötigt. Auch können sie die Zementhydratation beeinflussen, womit höhere Früh- und Endfestigkeiten erreicht werden. Das Resultat: So kann das volle Leistungsspektrum des enthaltenen Zementklinkers ausgeschöpft werden – und insgesamt wird weniger Zementklinker im Gemisch benötigt. Dies ist relevant, weil Zementklinker besonders CO₂-intensiv ist und dann durch höhere Anteile nachhaltigerer Bestandteile wie Kalksteinmehl, Hüttsand oder Puzzolane ersetzt werden kann.

Mahlhilfsmittel dienen dazu, den eigentlichen Mahlprozess zu optimieren, können aber auch selbst eine leistungssteigernde Wirkung auf den Zement haben, während die Performance-Additive gezielt bestimmte Eigenschaften des Zements beeinflussen. Dazu zählen etwa der Wasseranspruch sowie die Früh- und Endfestigkeit des Zements.

In Zahlen

In einem Rechenbeispiel mit einer Kugelmühle mit einem Verbrauch von 4.000 kW können in einer Stunde 95 Tonnen Zement ohne Mahlhilfsmittel gemahlen werden, das ergibt einen Energieverbrauch pro Tonne von 42,1 kWh. Mit Mahlhilfsmitteln schafft die Mühle 116 Tonnen und verbraucht dadurch nur 34,5 kWh/t – eine Energieeinsparung von 22 %.

Performance-Additive erzeugen CO₂-Einspareffekte durch die Reduktion des Zementklinkeranteils, der ca. 700 kg CO₂-Äquivalente pro Tonne ausmacht. So können z. B. in der Praxis statt einer Verteilung von 65 % Zementklinker, 25 % Hüttsand und 10 % Kalksteinmehl nun 50 % Zementklinker, 30 % Hüttsand und 20 % Kalksteinmehl verwendet werden – bei gleichen Leistungseigenschaften. Die Einsparung beträgt hierbei 120 kg CO₂-Äquivalente pro Tonne Zement.

Fazit

Moderne Zementzusatzmittel können sowohl den Herstellungsprozess von Zement effizienter machen als auch helfen, seine Zusammensetzung in Richtung geringerer CO₂-Emissionen zu optimieren.

Lebenszyklusbezogene Ökobilanzdaten für Bauprodukte

Deutsche Bauchemie stellt Mitgliedern
Muster-Umweltproduktdeklarationen
(EPDs) zur Verfügung

Seit vielen Jahren haben sich Systeme zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden etabliert und deren Anwendung gehört für größere Bauprojekte heute zum Standard. Hierzu werden aber auch lebenszyklusbezogene Ökobilanzdaten der verwendeten Bauprodukte benötigt.

Dafür werden heute sogenannte Umweltproduktdeklarationen (EPD: Environmental Product Declaration) nach der einschlägigen europäischen Norm EN 15804 als Methode und Format zur Ermittlung, Dokumentation und Kommunikation der benötigten Ökobilanzdaten verwendet.



EPDs dokumentieren mehr als den CO₂-Fußabdruck

EPDs enthalten neben allgemeinen und technischen Informationen umfangreiche Ökobilanzdaten zu den Umweltwirkungen des betrachteten Produkts. Diese berücksichtigen den gesamten Lebenszyklus von der Rohstoffgewinnung bis hin zum Nutzungsende. In diesem Zusammenhang wird nicht nur das klimaschädliche Treibhauspotential in Form des CO₂-Äquivalents, sondern auch eine Reihe weiterer Umweltwirkungskategorien aus der Ökobilanzierung betrachtet. Nur die Gesamtschau auf alle relevanten Umweltwirkungskategorien ergibt ein realistisches Bild über die Umweltauswirkungen im Lebenszyklus eines Bauproduktes

Vor ihrer Veröffentlichung werden EPDs von einem unabhängigen Sachverständigen auf Vollständigkeit, Plausibilität und Konformität mit den zugrundeliegenden Anforderungen geprüft. Erst nach der erfolgreichen Verifizierung wird das Dokument veröffentlicht – in Deutschland meist durch den deutschen Programhalter Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU).

Deutsche Bauchemie bietet Mitgliedsfirmen Muster EPDs

Die Deutsche Bauchemie hat vor über 10 Jahren begonnen für die Produktgattungen der Bauchemie sogenannte Muster-EPDs zu entwickeln. Das inzwischen verfügbare Set enthält knapp 40 Muster-EPDs. Es ermöglicht es den Mitgliedsfirmen, die für die eigenen Produkte passenden EPDs einfach, schnell und kostenfrei zu identifizieren und den Interessierten zur Verfügung zu stellen.



EPDs werden ab Ende 2025 sukzessive gesetzlich verpflichtend

Die Nachfrage nach EPDs wurde bisher im Wesentlichen durch Gebäudezertifizierungssysteme wie z. B. DGNB, BNB oder LEED ausgelöst und war damit marktgetrieben. Mit der Ende 2024 in Kraft tretenden überarbeiteten Europäischen Bauproduktenverordnung, wird die Deklaration von Ökobilanzindikatoren gemäß EN 15804 für harmonisierte Bauprodukte nun auch sukzessive gesetzlich verpflichtend. Diese Verpflichtung wird im Zeitraum von Ende 2025 bis 2039 für die einzelnen Produktgattungen umgesetzt. Die Details und Kriterien zur Deklaration der Ökobilanzindikatoren werden derzeit von der Europäischen Kommission festgelegt.

Um es den Mitgliedsunternehmen zu ermöglichen, zur Erfüllung der zukünftigen gesetzlichen Verpflichtungen weiterhin die Muster-EPDs der Deutschen Bauchemie heranzuziehen, sollen diese im Zuge der kommenden Aktualisierung an die Kriterien der Europäischen Kommission angepasst werden. Auf dieser Basis soll ein formales Anerkennungsverfahren abgewickelt werden, damit die Daten aus den Muster-EPDs des Verbandes auch unter der zukünftigen EU-BauPVO genutzt werden können.

Übersicht an Muster-EPDs, die von Mitgliedsunternehmen der Deutschen Bauchemie genutzt werden können:

Muster-EPD	beteiligte Verbände
Betonzusatzmittel	
Concrete admixtures – Air entrainers	EFCA
Concrete admixtures – Hardening Accelerators	EFCA
Concrete admixtures – Plasticisers and Superplasticisers	EFCA
Concrete admixtures – Retarders	EFCA
Concrete admixtures – Set Accelerators	EFCA
Concrete admixtures – Water Resisting Admixtures	EFCA
Concrete admixtures – Plasticisers and Superplasticisers for CO ₂ optimized concrete, group A	DBC, EFCA
Concrete admixtures – Plasticisers and Superplasticisers for CO ₂ optimized concrete, group B	DBC, EFCA
Concrete admixtures – Plasticisers and Superplasticisers for CO ₂ optimized concrete, group C	DBC, EFCA

Fortsetzung | Übersicht an Muster-EPDs, die von Mitgliedsunternehmen der Deutschen Bauchemie genutzt werden können:

Muster-EPD	beteiligte Verbände
Reaktionsharzprodukte auf Epoxidharzbasis	
Products based on epoxy-resin, group 1	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on epoxy-resin, group 2	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on epoxy-resin, group 3	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on epoxy-resin, group 4	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on epoxy-resin, group 5	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Reaktionsharzprodukte auf Polyurethanharzbasis	
Products based on polyurethane or silane-modified polymer, group 1	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on polyurethane or silane-modified polymer, group 2	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on polyurethane or silane-modified polymer, group 3	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on polyurethane or silane-modified polymer, group 4	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on polyurethane, group 5	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Products based on polyurethane, group 6	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Modifizierte, mineralische Mörtel	
Modified mineral mortars, group 1	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Modified mineral mortars, group 2	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Modified mineral mortars, group 3	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Dispersionsbasierte Produkte	
Dispersion-based products, group 1	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Dispersion-based products, group 2	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Dispersion-based products, group 3	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Dispersion-based products, group 4	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Baudichtstoffe auf Silikonbasis	
Silicone-based products, group 1	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Silicone-based products, group 2	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Silicone-based products, group 3	DBC, EFCC, FEICA, IVK
Methacrylatharzprodukte (jeweils deutsch/englisch)	
Methacrylatharze als Bindemittel für Methacrylatharzprodukte	DBC
Methacrylatharzprodukte, hochgefüllt, Fließbeschichtungen	DBC
Methacrylatharzprodukte, hochgefüllt, Mörtel	DBC
Methacrylatharzprodukte, ungefüllt oder niedrig gefüllt	DBC
Polymermodifizierte Bitumendickbeschichtungen (PMBC)	
Polymermodifizierte Bitumendickbeschichtungen	DBC

DBC = Deutsche Bauchemie e.V. | EFCA = European Federation of Concrete Admixtures | EFCC = European Federation for Construction Chemicals
FEICA = Association of the European Adhesive & Sealant Industry | IVK = Industrieverband Klebstoffe e.V.

Impressum

1. Ausgabe, Juni 2024
Redaktionsschluss: Juni 2024
Auflage: 1.000 Stück

Copyright 2024

306-IS-D-2024

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung und Übersetzung, bleiben der Deutschen Bauchemie e.V. vorbehalten.

Gestaltung

Annette Schindler Grafikdesign
grafikdesign-schindler.de

Druck

AC medienhaus GmbH
acmedienhaus.de

Bildnachweis

Titelbild: iStock
Seite 2/3: iStock
Seite 4: iStock (großes Bild) / AdobeStock (kleines Bild)
Seite 5: Oliver Kage für Sika Deutschland GmbH
Seite 6: AdobeStock (großes Bild) /
Master Builders Solutions (kleines Bild)
Seite 7: Master Builders Solutions
Seite 8: CARBOCON GMBH
Seite 10: iStock (großes Bild) / Sika Deutschland GmbH (kleines Bild)
Seite 11: Kurt Obermeier GmbH & Co. KG
Seite 12: Deutsche Bauchemie e.V. (großes Bild) /
BASF SE (kleines Bild)
Seite 14: Sika Deutschland GmbH
Seite 15: Sika Deutschland GmbH
Seite 16: AdobeStock (großes Bild) /
Wolman Wood and Fire Protection GmbH (kleines Bild)
Seite 17: iStock
Seite 18: Heidelberg Cement AG (großes Bild) /
Sika Deutschland GmbH (kleines Bild)
Seite 19: Heidelberg Cement AG, Steffen Fuchs
Seite 20: iStock
Rückseite: iStock

ISBN 978-3-944138-80-0 (Druckversion)

ISBN 978-3-944138-81-7 (PDF-Version)

Diese Informationsschrift entbindet in keinem Fall von der Verpflichtung zur Beachtung der gesetzlichen Vorschriften. Der Informationsschrift wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Dennoch übernimmt die Deutsche Bauchemie e.V. keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise, Ratschläge sowie für eventuelle Druckfehler. Aus etwaigen Folgen können deswegen Ansprüche weder gegenüber der Deutschen Bauchemie e.V. noch den Verfassern geltend gemacht werden. Dies gilt nicht, wenn die Schäden von der Deutschen Bauchemie e.V. oder ihren Erfüllungsgehilfen vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht wurden.



Deutsche Bauchemie e.V.

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main

T: +49 69 2556-1318

E: info@deutsche-bauchemie.de

deutsche-bauchemie.de