

# bauwerk

Forum für Kunden und Partner der CEMEX Deutschland AG

Nr. 10/April 2009

## Sichtbeton – eine Teamleistung



- // Wie entstehen Normen?
- // Verfüllung in der Renaissance-Residenz
- // Strukturierte Abläufe statt Optimierung des Chaos

## Branche & Unternehmen

- 03** Konjunkturprogramme 2009: Lichtblick für die Bauwirtschaft?
- 04** Herausforderungen zum Jahresanfang

## Titel

- 06** Sichtbeton – eine Teamleistung

## Technologie & Projekte

- 10** Wie entstehen Normen?
- 12** Verfüllung in der Renaissance-Residenz
- 14** Vom Einspanner zum Fünffacher: Die Geschichte des Fahrmischers

## Dialog & Service

- 16** Strukturierte Abläufe statt Optimierung des Chaos
- 18** Arbeitssicherheit: „Der Pumpschlauch kann mit Wucht ausschlagen“

## International

- 20** Wohnhaus für Genießer – das Maison Chocolat

### Titelfoto:

Schule Pfeuferstraße, München (© Prof. Dr. Rudolf Hierl, Architekt BDA DWB, München/Stefan Müller-Naumann, München)

### Impressum:

Herausgeber: CEMEX Deutschland AG, Abt. Communications & Public Affairs, Daniel-Goldbach-Str. 25, 40880 Ratingen / Verantwortlich: Christiane Grahke, CEMEX Deutschland AG / Redaktion: Dr. Helmut Littek, Mechthild May-Jakoby / Kontakt: 0 21 02 / 4 01-332 / E-Mail: kundenservice.de@cemex.com / Redaktionelle Mitarbeit/Grafik/Satz: Beckmann & Walther Kommunikationsdienstleistungen GbR, Köln / Druck: DCM Druck Center Meckenheim GmbH, Meckenheim / Bildquellen: CEMEX Deutschland AG, S. 8, 10: Prof. Dr. Rudolf Hierl, Architekt BDA DWB, München/Stefan Müller-Naumann, München, S. 6: Deutsche Doka Schalungstechnik GmbH, Maisach, S. 9: privat, S. 12: Tourist-Info Vohenstrauß / Erscheinungsweise: zwei Ausgaben pro Jahr / Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.



**Dr. Volker Schübel**  
Vice President Materials  
der CEMEX Deutschland AG

## Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

viele komplexe Bauwerke lassen sich nur mit Beton konstruieren – und heute übernimmt dieser Baustoff oft zusätzlich eine architektonisch-ästhetische Funktion. Das Gestaltungselement Sichtbeton erfreut sich wachsender Beliebtheit. Immer mehr Bauherren und Architekten schätzen die Sachlichkeit dieses Werkstoffs, seine vielseitige Formbarkeit und Haltbarkeit, die innovativen Möglichkeiten der Farbgebung, die gute Kombinierbarkeit mit anderen Materialien wie Glas und Edelstahl.

Gelungener Sichtbeton fordert von den Baubeteiligten viel Aufmerksamkeit. Wie wird Beton zu Sichtbeton und welches sind die Voraussetzungen für anspruchsvolle Sichtbetonbauteile? Dieser Frage widmen wir uns im Titelthema. Dabei geht es weniger um einzelne Bauprojekte als um allgemeine Erfolgsgrundlagen und konkrete Hinweise für die Planungs- und Bauphase. Erfahrungen aus der Transportbetonpraxis legen es nahe, frühzeitig ein „Sichtbetonteam“ aus allen Projektpartnern zu bilden, besetzt mit Architekt, Tragwerksplaner, Bauunternehmung, Schalungshersteller und Betonlieferant. Wie sich unerwünschte Hell-Dunkel-Verfärbungen vermeiden lassen, die gelegentlich an Sichtbetonflächen auftreten, erläutert Dipl.-Ing. Doris Strehlein im Interview auf Seite 9. Sie hat das Phänomen für die TU München untersucht.

Ich denke, auch in dieser Ausgabe finden Sie viele spannende Themen und nutzbringende Informationen. Viel Spaß beim Lesen.

Ihr

Dr. Volker Schübel



# Ein Lichtblick für die Bauwirtschaft?

Die Bundesregierung wird die Verkehrsinfrastruktur ausbauen, die Wärmeeffizienz von Gebäuden und die Modernisierung von Bildungseinrichtungen fördern. Inwieweit profitiert die deutsche Bauwirtschaft vom Investitionsprogramm der öffentlichen Hand?

## **Konjunkturprogramme 2009**

Was mit einer Immobilienkrise in den USA begann, hat sich inzwischen zu einer weltweiten Rezession entwickelt, für die es kein historisches Beispiel gibt. Die Bundesregierung reagiert mit massiven Hilfen für die Banken und zwei Konjunkturprogrammen mit einem Volumen von insgesamt ca. 80 Mrd. €. Einen Schwerpunkt darin bilden die Investitionen: Ausbau der Verkehrsinfrastruktur, Verbesserung der Wärmeeffizienz von Gebäuden und die Modernisierung der Bildungseinrichtungen.

Der Bundesverband Baustoffe, Steine und Erden hat folgende Eckdaten für die Baubranche ermittelt:

- 25,3 Mrd. € Investitionen gesamt
- davon 24,1 Mrd. € Bauinvestitionen
- davon 18,4 Mrd. € mit hoher und 5,7 Mrd. € mit mittlerer Baustoffrelevanz

Obwohl diese Investitionen auf die Jahre 2009 und 2010 verteilt werden, bleiben immerhin rund 12 Mrd. € Bauinvestitionen pro Jahr. Gemessen an den 31 Mrd. € öffentlicher Bauinvestitionen im Jahr 2008 ein Zuwachs von knapp 40%!

## **Der Teufel steckt im Detail**

Es lässt sich nicht eindeutig sagen, wie viel der Investitionen auf Neubau, Ausbau, Umbau, Renovierung oder einfach auf Reparaturen entfällt. Damit bleibt offen, in welchem Umfang das Bauhauptgewerbe und das Bauhandwerk profitieren. Eine Herausforderung wird sein, den Planungsprozess zu beschleunigen. Gelingt dies nicht, verpufft die Wirkung, zumindest für 2009. Wir befürchten auch Mitnahmeeffekte. Schon im November 2008 sind die Auftragsgänge im öffentlichen Bau um 27%

gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen, und dieser Rückgang hat sich im Dezember mit -12% fortgesetzt. Im Klartext: Die öffentlichen Auftraggeber hielten sich im Vorgriff auf das erwartete Konjunkturprogramm mit Aufträgen zurück.

## **Abschwung gedämpft, mehr nicht**

Unter dem Strich dürfte nur ein kleinerer Teil der 12 Mrd. € für 2009 im Bauhauptgewerbe bauwirksam ankommen. Damit wird der Abschwung gedämpft. Es reicht aber nicht aus, den starken Einbruch im Wirtschaftsbau und die anhaltende Flaute im Wohnbau voll auszugleichen. Preisbereinigt rechnen wir mit einem Rückgang des baugewerblichen Umsatzes von 3 bis 5%. Erst wenn im Jahr 2010 die Konjunkturprogramme ihre volle Wirkung erreichen, wird es wieder aufwärtsgen. /



# Herausforderungen zum Jahresanfang

Zum Ende des Jahres 2008 bekommen alle drei Bausegmente die ersten Auswirkungen der Wirtschaftskrise zu spüren.

## **Wohnbau weiterhin ohne Impulse**

Im Jahr 2008 ist der deutsche Wohnbau mit weniger als 88.000 neu genehmigten Gebäuden an einem weiteren Tiefpunkt angelangt. Das ohnehin schon schwache Vorjahr wurde nochmals um 7% unter-

boten. Im 4. Quartal sank die Zahl der Baugenehmigungen sogar um 12%, eine Trendwende ist also noch nicht absehbar. Auch die extrem günstigen Finanzierungsbedingungen können derzeit die potenziellen Bauherren nicht zum Hausbau animieren. Die Unsicherheit hinsichtlich der weiteren wirtschaftlichen Entwicklung und der vielfach drohende Verlust des Arbeitsplatzes wirken lähmend. Von dieser augenblicklichen Starre sind fast alle Bundesländer gleichermaßen erfasst.

## **Nichtwohnbau stabil mit Risiken**

Der Nichtwohnbau schloss das Jahr 2008 bezogen auf die Anzahl neu genehmigter Gebäude mit einem Plus von 7% ab. Ost- und Westdeutschland lagen dabei fast gleichauf. Am besten schnitten der Bau von landwirtschaftlichen Gebäuden mit +16% sowie der Bau von Büro- und Verwaltungsgebäuden mit +5% ab. Fabrik- und Werkstattgebäude konnten 3% zulegen. Die Zuwächse resultierten allerdings ausschließlich aus dem ersten Halbjahr, während im 3. und 4. Quartal die Anzahl der Genehmigungen nur noch knapp über dem Niveau des Vorjahres blieb. Die Gesamtentwicklung erscheint angesichts der Wirtschaftskrise, restriktiver Kreditvergaben und schwindender Kapazitätsauslastung als zu positiv. Es besteht zunehmend die Gefahr, dass einige Bauprojekte, die noch vor dem Hintergrund der Hochkonjunktur geplant wurden, nun zeitlich verschoben

oder ganz storniert werden. Ein Absinken der Bauquote ist daher wahrscheinlich. Auf kleinräumiger Ebene lässt sich die Entwicklung des Wohn- und Nichtwohnbaus an den nebenstehenden Stadt- und Landkreiskarten ablesen.

## **Tiefbau in Wartestellung**

Die realen Auftragsgänge im Tiefbau brachen im 4. Quartal 2008 mit -24% deutlich ein. Offensichtlich haben sich vor allem Länder und Kommunen mit der Auftragsvergabe zurückgehalten, um geplante Projekte in das bevorstehende Konjunkturprogramm einzubinden. Insgesamt ergibt sich für 2008 deutschlandweit ein Minus von 7%. Der hohe Verlust in Hamburg resultiert aus dem Vergleich mit einem starken Vorjahreswert.

## **Ausblick 2009**

Mit halbjährlicher Verzögerung geben die Baugenehmigungen und Auftragsgänge Hinweise auf die zukünftigen realen Bauaktivitäten. Die Zahlen des 3. und 4. Quartals 2008 sowie die sich ständig verschlechternden konjunkturellen Erwartungen deuten daher auf ein schwieriges und herausforderndes Jahr 2009 für die Bauwirtschaft hin. Die Konjunkturprogramme der Bundesregierung werden die rückläufige Entwicklung zwar nicht komplett ausgleichen, aber in der zweiten Jahreshälfte zumindest abmildern können. (Siehe hierzu auch Seite 3.) /



# Baumarktentwicklung

## 1. bis 4. Quartal 2008

Zu speziellen Marktdaten für  
Ihr Geschäftsgebiet helfen wir  
Ihnen gerne weiter:  
[kundenservice.de@cemex.com](mailto:kundenservice.de@cemex.com)

Baugenehmigungen (Anzahl Gebäude\*) und Auftragseingänge im Tiefbau

	Wohnbau (Anzahl Gebäude)		Nichtwohnbau (Anzahl Gebäude)		Tiefbau (Auftragseingänge in Mio. €)	
	absolut	Veränderung zum Vorjahreszeitraum	absolut	Veränderung zum Vorjahreszeitraum	absolut	Veränderung zum Vorjahreszeitraum
Schleswig-Holstein	3.964	-8%	1.399	+3%	430	-13%
Hamburg	1.330	-22%	165	-5%	344	-39%
Niedersachsen	8.393	-10%	3.924	+11%	2.614	0%
Bremen	429	-18%	154	+8%	184	-9%
Nordrhein-Westfalen	18.024	-8%	4.392	+13%	3.319	-12%
Hessen	4.853	-13%	1.742	-5%	1.749	+1%
Rheinland-Pfalz	5.599	0%	1.600	0%	1.083	0%
Baden-Württemberg	12.418	-2%	4.317	+5%	2.140	-5%
Bayern	17.203	-7%	8.564	+7%	3.471	-10%
Saarland	830	+1%	407	+40%	283	-11%
Berlin	1.985	-6%	251	+16%	614	0%
Brandenburg	4.435	-8%	836	+13%	912	-12%
Mecklenburg-Vorpommern	2.405	-2%	493	+19%	407	-10%
Sachsen	2.831	-2%	1.572	+5%	1.588	+2%
Sachsen-Anhalt	1.527	+1%	741	+1%	927	-6%
Thüringen	1.440	-9%	866	+9%	827	-14%
<b>West</b>	<b>73.043</b>	<b>-7%</b>	<b>26.664</b>	<b>+7%</b>	<b>15.617</b>	<b>-7%</b>
<b>Ost</b>	<b>14.623</b>	<b>-5%</b>	<b>4.759</b>	<b>+8%</b>	<b>5.275</b>	<b>-6%</b>
<b>Deutschland</b>	<b>87.666</b>	<b>-7%</b>	<b>31.423</b>	<b>+7%</b>	<b>20.893</b>	<b>-7%</b>

### Veränderungen zum Vorjahreszeitraum

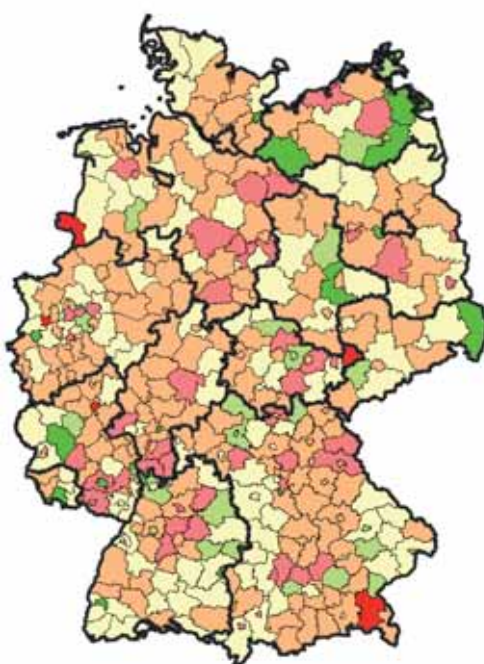
- unter -50%
- unter -25%
- unter 0%
- ab 0%
- ab +25%
- ab +50%

### Quelle:

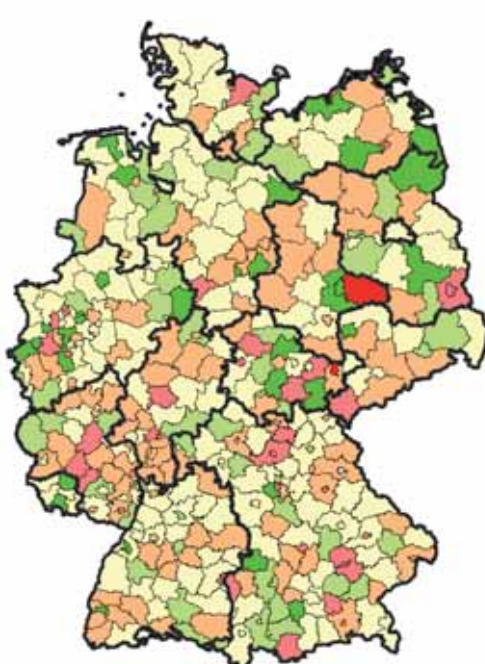
CEMEX Marktforschung,  
Statistische Landesämter,  
Kartengrundlage:  
GfK GeoMarketing

Orientierungshilfe in  
den dargestellten Stadt-/  
Landkreisen bietet z. B.  
[www.kreisnavigator.de](http://www.kreisnavigator.de)  
(© Deutscher Landkreistag)

### Wohnbau



### Nichtwohnbau



\* Bitte beachten Sie, dass sich bei Betrachtung des genehmigten umbauten Raumes abweichende Werte ergeben können, da hier die Gebäudegröße mit einfließt.

# Sichtbeton

## – eine Teamleistung

Von einheitlicher Farbe, ebenmäßig, lunker- und porenarm: Solche Sichtbetonflächen wünschen sich Bauherren und Architekten. Die Auswahl des passenden Baustoffs ist eine der Erfolgsgrundlagen, doch zugleich nicht mehr als der erste Schritt auf dem Weg zum gelungenen Bauteil. Wie wird Beton zu einem ansprechenden Sichtbeton? Eine Empfehlung für die Baupraxis.





**Sichtbeton erfordert Aufmerksamkeit**

Kaum ein Baustoff ist authentischer, ist „ehrlicher“ als Sichtbeton: Das Material zeigt sich unverhüllt und unverkleidet, der Tragwerksentwurf bleibt am fertigen Gebäude sichtbar. Doch Beton ist ein sensibler Baustoff, der von den Beteiligten große Aufmerksamkeit verlangt. Was sind die Voraussetzungen für wunschgemäÙe Sichtbetonbauteile?

**Planung im „Sichtbetonteam“**

Nachdem die Entscheidung für Sichtbeton gefallen ist, sollten sich die Projektpartner – Architekt, Tragwerksplaner, Bauunternehmung, Schalungshersteller und Betonlieferant – so früh wie möglich detailliert abstimmen. Zu besprechen sind neben Vorstellungen von der Sichtfläche auch Bauteilgeometrie und -dimensionierung, Bewehrungsanteil, Konsistenzen, Schalung, Farbgebung, Nachbehandlung und Schutz, Termine/Jahreszeiten und Bauzeiten sowie Baustellenbedingungen. Seit 2004 liegt das „Merkblatt Sichtbeton“ vor, herausgegeben vom Bundesverband der Deutschen Zementindustrie und dem Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein. Es beschreibt vier Sichtbetonklassen mit den jeweiligen Anforderungen an Schalhaut (Textur), Arbeits- und Schalhautfugen sowie Porigkeit, Farbtongleichmäßigkeit und Ebenheit des Betons und ist heute als Grundlage von Vereinbarungen unverzichtbar.

Einige wesentliche Eckpunkte sollten die Partner in einem einfachen, praktikablen Qualitätssicherungsplan festhalten, insbesondere Verantwortlichkeiten, z. B. wer über die Abnahme des Betons entscheidet, Übergabekriterien auf der Baustelle, einzuhaltende Konsistenz- und Tempera-

turbereiche, Maßnahmen bei Nichteinhaltung, Betonierfolgen/Fahrmischertaktzeiten, Ausschalfrieten, Nachbehandlung und Schutzmaßnahmen.

**Die Betonrezeptur**

Die ideale Sichtbetonrezeptur gibt es nicht. Der Beton ist in Abhängigkeit vom Bauwerk und von der gewünschten ästhetischen Wirkung zu wählen.

Der Betonhersteller hat einen Beton zu konzipieren und zu liefern, der sich im konkreten Fall als Sichtbeton eignet. Dazu muss er wissen, wie das entsprechende Bauteil dimensioniert ist. Die Erfahrungen aus der Transportbetonpraxis zeigen: Für massige Bauteile mit einfacher Geometrie und relativ geringem Bewehrungsgrad eignen sich wasserarme Betone im Grenzbereich der Konsistenzklassen von F2 (plastisch) zu F3 (weich) am besten. Ist das Bauteil filigran, extrem bewehrt und von komplizierter Form, ist idealerweise ein besonders fließfähiger selbstverdichtender Beton (SVB) zu empfehlen.



Festigkeitsklasse C 80/95, Sichtbetonklasse SB 2: Stütze im Biomedizinischen Forschungszentrum Seltersberg der Universität Gießen

Die Auswahl der Rohstoffe entscheidet über die Farbe des Betons und trägt wesentlich zum Vermeiden von Fehlstellen bei. Einen hellen Sichtbeton erzielt man zum Beispiel unter Verwendung eines Komposit- oder Hochofenzements mit hohem Hüttensand- bzw. Kalksteinanteil, einer hellen Flugasche und ggf. durch weitere Betonzusatzstoffe.

**Merkblatt Sichtbeton**

Die aktuelle Broschüre des BDZ/DBV können Sie im Internet bestellen: [www.betonshop.de/merkblatt\\_sichtbeton\\_1084.html](http://www.betonshop.de/merkblatt_sichtbeton_1084.html)

**Stadthaus Grevesmühlen** (siehe Abbildung Seite 6)

Das neue Treppenhaus im denkmalgeschützten Stadthaus des mecklenburgischen Grevesmühlen entstand als zweischalige Stahlbetonkonstruktion in Sichtbetonqualität.

**Gesamtmenge:**  
70 m³ leichtverdichtbarer Beton

**Rezeptur:**  
Festigkeitsklasse C 30/37, Größtkorn 8 mm, Konsistenzklasse F6

**Unsere Empfehlung:**  
Die besten Ergebnisse für Sichtbeton erzielen wir mit aaton ultra®, einem besonders fließfähigen, selbstverdichtenden Beton.



Schule Pfeuferstraße, München: Ihre markante Gebäudehülle besteht aus einem selbstverdichtenden Beton C 30/37, Konsistenzklasse F6. Ein Portlandkalksteinzement trägt zum hellen Farbton der Betonoberfläche bei.

### Beton und Schalung

Der Beton muss zum Bauwerk passen, und er muss mit der Schalung abgestimmt sein. Im Falle von Normalbeton wird der Frischbetondruck zum großen Teil in den Untergrund abgeleitet, während beim SVB der hydrostatische Druck nach allen Seiten wirkt – dafür ist die Schalung zu bemessen. Der Schalungshersteller muss eine besonders dichte und stabile Schalung konzipieren.

Wichtig ist die Abstimmung zwischen Beton, Schalung und Trennmittel. Wenn keine Erfahrungswerte vorliegen, empfehlen sich gerade bei SVB dringend Probestonagen, nicht zuletzt da verschiedene Betone mit unterschiedlichen Schalungsoberflächen jeweils anders reagieren. So nimmt eine Brettschalung Luftporen und Wasser aus dem Baustoff auf. Bei nichtsaugenden Kunststoffschalungen hingegen besteht das Risiko von Dunkelfärbungen des Betons (siehe Interview auf Seite 9).

### Betonieren mit SVB

Bei Sichtbeton ist das „Bluten“, die Abgabe von Wasser, unerwünscht. Sie führt zu optischen Abweichungen in der Bauteiloberfläche. Die Mischung muss einen besonders stabilen Bindemittelleim aufweisen, damit kein Wasser durch die Schalungsstöße sickert und keine Wasserläufer auftreten. Auch Nester sind nur mit einer stabilen Betonrezeptur zu vermeiden. Die Konsistenz muss so eingestellt sein, dass sich der Beton selbst entlüftet und weitestgehend selbst nivelliert, dass Lunker verhindert, sichtbare Poren minimiert und die Farbgleichheit gefördert werden.

Mit der Wahl des richtigen Betonierverfahrens verhindert man Betonierabsätze. Der Beton ist vorzugsweise per Pumpe und ohne Unterbrechung einzubauen, damit im Nachhinein keine Schüttlagen zu sehen sind. Oft bietet es sich an, die Herstellung von Sichtbetonbauteilen in die verkehrsarme Nacht zu legen.

### Nachträglicher Schutz

Nicht selten stehen Sichtbetonwände nach ihrer Fertigstellung während des weiteren Bauprozesses für längere Zeit im Freien, der Witterung und den Bedingungen einer Baustelle ausgesetzt. Werden Schutzmaßnahmen für den jungen Beton nicht rechtzeitig bedacht und möglichst schon in der Ausschreibung festgelegt, kann das erhebliche Auswirkungen auf die Qualität der Sichtbetonoberflächen haben und viele Bemühungen um Beton und Schalung zunichte machen. Abträglich sind insbesondere Staub und Regen, letzterer auch in Verbindung mit Rostfahnen aus ungeschützter Anschlussbewehrung. Ein Abhängen des Sichtbetonbauteils mit Folie und das Streichen von Anschlussseilen können hier Abhilfe schaffen. Das beste Mittel gegen Kalkausblühungen ist, die Herstellung von Sichtbetonbauteilen nicht in den notorisch feuchten Spätherbst zu legen.

### Fazit

Wie erzielt man hochwertige Sichtbetonflächen? Zunächst muss der Beton in sich stabil und gut zu verarbeiten sein. Doch die gewünschte Qualität ist allein durch die Festlegung einer „Sichtbeton-Mischrezeptur“ nicht zu erreichen, sondern nur im Zusammenspiel von fachgerechter Gestaltung, Planung, Baustofftechnik und Ausführung. Die rechtzeitige Abstimmung zwischen den beteiligten Partnern entscheidet über den Erfolg. /



# „Verfärbungen lassen sich zielsicher vermeiden“

Trotz fachgerechter Planung und Ausführung kommt es im Winter bei der Erstellung von Sichtbetonflächen immer wieder zu fleckigen Hell-Dunkel-Verfärbungen. Dipl.-Ing. Doris Strehlein hat das Phänomen untersucht.



**Dipl.-Ing. Doris Strehlein**  
 ehem. wissenschaftliche Mitarbeiterin  
 im Centrum Baustoffe und Materialprüfung (cbm), Technische Universität München

## Frau Strehlein, welche Ergebnisse haben Sie gesehen und zu welchem Schluss sind Sie gekommen?

Die dunkel verfärbten Bereiche sind durch eine ebenere Oberflächenstruktur, ein dichteres oberflächennahes Gefüge sowie ein erhöhtes Vorkommen von Calciumhydroxid charakterisiert.

Es ließ sich ein kausaler Zusammenhang zwischen den Kenngrößen Mineralbestand, Oberflächenstruktur und Farberscheinung ableiten: Fleckige Dunkelverfärbungen treten nur dann auf, wenn die Verdunstungsrate an der Betonober-

fläche sehr gering ist, zum Beispiel bei niedrigen Temperaturen und hohen relativen Luftfeuchten, also bei „typischen Winterbedingungen“.

## Was empfehlen Sie für die Baupraxis?

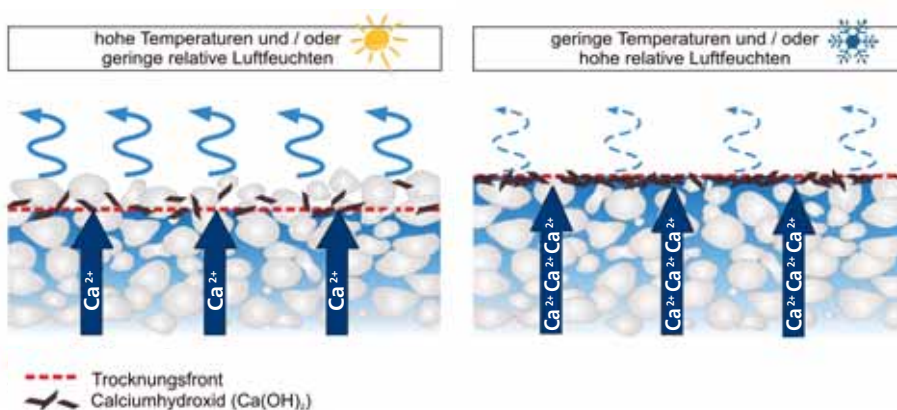
Am effektivsten lassen sich Dunkelverfärbungen vermeiden, wenn man auf die Herstellung von Sichtbetonbauteilen bei niedrigen Temperaturen und gleichzeitig hohen relativen Luftfeuchten verzichtet. Ist dies aufgrund des Bauablaufs nicht möglich, sind Nachbehandlungsmaßnahmen sinnvoll, die ein „künstliches Sommerklima“ schaffen, z. B. mittels einer

vorgehängten Folie mit zirkulierender Warmluft im Spalt Folie/Betonoberfläche. Da mit zunehmendem Hydrationsgrad die Menge der in der Porenlösung gelösten Calciumionen abnimmt und das Gefüge sich gleichzeitig verdichtet, ist es auch ratsam, den Beton möglichst spät auszuschalen und somit die im Beton für die Dunkelverfärbungen ursächlichen Transportmechanismen und Kristallisationseffekte zu minimieren.

## Spielt auch die Betonrezeptur eine Rolle?

Zwar ist ein ungünstiges Umgebungsklima die Grundvoraussetzung für Dunkelverfärbungen, doch das Potenzial des Betons für Verfärbungen lässt sich möglicherweise durch betontechnologische Maßnahmen signifikant verringern.

Transport- und Kristallisationsvorgänge während der Austrocknung bei verschiedenen klimatischen Bedingungen



In weiteren umfangreichen Forschungsarbeiten wird derzeit geklärt, welche Parameter der Betonzusammensetzung sich positiv auswirken. Künftig werden wir Empfehlungen geben können, wie auch bei ungünstigen klimatischen Umgebungsbedingungen Verfärbungen zielsicher zu vermeiden sind. /



# Wie entstehen Normen?

Normen spielen in der täglichen Baupraxis eine grundlegende Rolle. Doch wie werden die allgemein anerkannten Standardisierungen für Produkte und Verfahren entwickelt?

## **Normen machen das Leben leichter**

Normen sind Standardisierungen, die das Leben enorm erleichtern. Neben deutschen Normen, sogenannten DIN-Normen, spielen mit dem Zusammenwachsen der Staaten im europäischen Wirtschaftsraum Europa-Normen (EN-Normen) eine immer größere Rolle. Benötigt ein Bauunternehmer Beton einer bestimmten Qualität und mit bestimmten Eigenschaften, müsste er ohne Normen in allen Einzelheiten die Merkmale beschreiben. Dies alles wird dem Bauunternehmer abgenommen, weil die einzelnen Betonsorten in der Betonnorm EN 206 (in Verbindung mit DIN 1045-2) beschrieben sind.

## **Der lange Weg zur Norm**

Viele Normen haben eine jahrzehntelange Entwicklung hinter sich, so dass sich ihre Ursprünge kaum noch zurückverfolgen lassen. Aber es gibt auch immer wieder neue Produkte auf dem Markt, an denen sich der Entstehungsprozess einer Norm nachvollziehen lässt, wie zum Beispiel selbstverdichtender Beton (SVB).

SVB wurde erstmals 1995 in Japan eingesetzt. Grundlage für die Herstellung des SVB waren sehr leistungsfähige Fließmittel. Bald darauf setzte in Europa eine intensive Beschäftigung mit dem neuartigen Beton ein, denn selbstverdichtender Beton erleichtert das Arbeiten auf der Baustelle erheblich: Es bedarf keiner Verdichtung mehr. Praktisch wird damit ein Gewerk von der Baustelle in das Transportbetonwerk verlagert.

## **Schritt 1: Zustimmung im Einzelfall**

Zunächst wurde für SVB keine Norm erstellt, es durften nur Einzelfall-Erprobungen an Bauobjekten stattfinden. Hierfür bedurfte es jeweils einer Zustimmung im Einzelfall durch die Oberste Baubehörde des entsprechenden Bundeslandes. Begleitet wurden die Einzelfallerprobungen durch Hochschulins titute.

## **Schritt 2: Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung**

Eine Zustimmung im Einzelfall ist in der Regel aufwendig und hat den Nachteil,

dass sie nur für das eine vorgesehene Bauobjekt gilt. Daher kam sehr schnell bei einigen Transportbetonherstellern der Wunsch auf, selbstverdichtenden Beton generell liefern zu dürfen: Die Lösung dafür war eine Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung. Diese wird vom Deutschen Institut für Bautechnik in Berlin erteilt, sie ist üblicherweise auf eine Firma limitiert. CEMEX hatte beispielsweise sechs Zulassungen für SVB erwirkt, um bundesweit lieferfähig zu sein.

## **Schritt 3: Richtlinie oder Norm**

Nach etwa zwei Jahren meldete die Baubranche ihren Wunsch an, generell selbstverdichtenden Beton herstellen, liefern und einbauen zu können – eine Norm musste her.

Zu diesem Zeitpunkt schaltete sich der Deutsche Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) ein. Der DAfStb vertritt die Interessen der Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauweise z. B. im Wettstreit mit anderen Bauweisen wie dem Stahl-, Holz-, Glas- oder Mauerwerksbau. Zu-

dem engagiert sich der DAfStb sehr stark im Bereich der Forschung und wirkt bei Normungsarbeiten mit. Organisatorisch ist der DAfStb an das Deutsche Institut für Normung (DIN) in Berlin angebunden. 2007 feierte er sein einhundertjähriges Jubiläum.

Regelungslücken wie beim SVB werden durch Erarbeitung einer Richtlinie geschlossen. Diese Kompetenz hat der DAfStb, weil seine Arbeitsausschüsse zugleich große DIN-Normenausschüsse sind.

Der DAfStb begann also eine SVB-Richtlinie zu erarbeiten. Dazu wurde ein Unterausschuss gegründet, dem Mitglieder aus den sogenannten „interessierten Kreisen“ angehören:

- Industrie und Gewerbe (Bauindustrie, Baugewerbe, Transportbeton- und Zementindustrie, Fertigteilindustrie)
- Forschung (Universitäten, Hochschulen)
- Bauaufsicht und Baubehörden
- große Bauherren (z. B. Bundesanstalt für Straßenwesen BAST; Bundesanstalt für Wasserbau BAW)
- Tragwerksplaner, beratende Ingenieure

Die Erarbeitung einer Norm oder einer Richtlinie ist ein mehrjähriger Prozess; der entsprechende Ausschuss tagt üblicherweise mehrmals im Jahr, um die Inhalte des Regelwerks zu formulieren. Bei ganz neuen Themen wird zunächst ein Sachstandsbericht erstellt. Darin werden der nationale und der internationale Wissensstand über das Sachthema festgehalten und der Forschungsbedarf aufgezeigt. Danach laufen die Forschungs- und Richtlinienarbeiten parallel.

Die Forschungsergebnisse werden direkt in das Regelwerk eingearbeitet. Nach und nach werden einzelne Kapitel der Norm geschrieben und im Normenausschuss diskutiert, revidiert und überarbeitet. Nach Klärung aller technischen Fragen beginnt das sogenannte Einspruchverfahren: Der Schlussentwurf wird nicht nur

im jeweiligen Unterausschuss, sondern auch in den betroffenen großen Normenausschüssen verteilt. In diesen arbeiten Vertreter der interessierten Kreise mit und geben die Schlussentwürfe an ihre Organisationen weiter. Das Dokument wird so breit gestreut und in der Fachöffentlichkeit zur Diskussion gestellt.

Nach einer Frist von zwei bis drei Monaten werden alle eingegangenen Kommentare zusammengestellt und in der Einspruchsitzung diskutiert. Zur Einspruchsitzung sind alle Mitglieder des jeweiligen Normenausschusses sowie alle Einsprecher eingeladen.

Nach der Sitzung werden die Diskussionsergebnisse eingearbeitet. Anschließend ist die Norm oder Richtlinie fertig, kann im Beuth-Verlag veröffentlicht werden und ist damit für jedermann erhältlich.

Die SVB-Richtlinie wurde beispielsweise mit Ausgabedatum November 2003 im Beuth-Verlag veröffentlicht. Bauaufsichtlich wurde sie im Dezember 2004 zur Anwendung eingeführt. Mit einem kleinen zeitlichen Überschneidungsbereich sind die Allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassungen ausgelaufen und verloren dann ihre Gültigkeit.

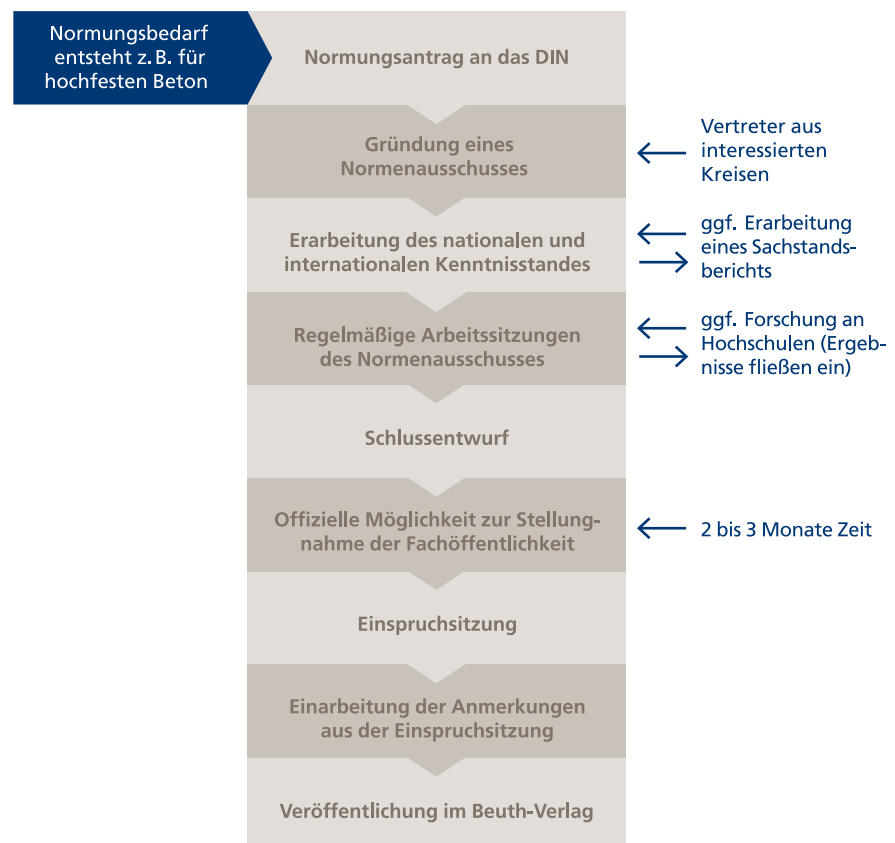
#### Schritt 4: Europäische Norm

Der Normungsprozess ist damit allerdings noch nicht zu Ende. Momentan ist die Normung des selbstverdichtenden Betons auf europäischer Ebene in Gang. In ein bis zwei Jahren sind die EN 206, Teil 9: Self-compacting Concrete, sowie eine europäische Bauausführungsnorm zu erwarten.

#### Fazit

Normen vereinfachen die Kommunikation und geben Sicherheit. Sie sind in der Baubranche unverzichtbar. /

Entstehungsprozess einer Norm







# Verfüllung in der Renaissance-Residenz

Schloss Friedrichsburg in der Oberpfalz errichtete man 1586 in einer damals zeitgemäßen Bautechnik: Bruchsteinwerk mit Hausteindetails. Die Sanierung erfolgte vor kurzem mit einem heute zeitgemäßen Baustoff.

## **Landschloss erhält neue Fußböden**

Das Staatliche Hochbauamt Amberg suchte ein Material zur Verfüllung von Zwickeln über einem Tonnengewölbe, um den Fußboden des Erdgeschosses zu erneuern. Nach Vorversuchen und einer Eignungsprüfung fiel die Entscheidung für einen fließfähigen Verfüllbaustoff. Der feinkörnige Porenleichtbeton verteilt

sich gleichmäßig und bindet hydraulisch ab. Er wird im Transportbetonwerk gemischt und mit dem Fahrmischer direkt zur Einbaustelle geliefert.

## **Verfüllungen ohne Hohlräume**

Fließfähige Verfüllbaustoffe bieten vielfältige Vorteile. Konventionelle Verfüllbaustoffe wie Sand führen nicht zu einer

vollständigen und hohlraumfreien Verfüllung. Eine Stabilität des zu verfüllenden Bauteils ist somit nicht gewährleistet. Beim Einbau konventioneller Materialien entsteht zwangsweise ein Schüttkegel, der die vollständige Ausbreitung des Baustoffes behindert. Fließfähige Verfüllbaustoffe dringen dagegen buchstäblich bis zur letzten Ecke vor. Ein Verdichten ent-



**links** \_ Schloss Friedrichsburg vor der Sanierung: Blick auf das freigelegte Tonnengewölbe  
**rechts** \_ Nach der Verfüllung: das Erdgeschoss mit neuem Fußboden

fällt. Das im Baustoff enthaltene Wasser wird durch Hydratation gebunden, und nach der Aushärtung ist der Hohlraum vollständig ausgefüllt. Je nach Anforderung der Bauaufgabe sind die Dichte und – in Abhängigkeit von der Dichte – die Festigkeit zwischen 1,0 und 8,0 N/mm<sup>2</sup> gezielt einstellbar. Auch Frischrohdichten < 1,0 kg/dm<sup>3</sup> können mit Porenleichtbetonen hergestellt werden. Auf diese Weise lassen sich Auftriebskräfte bei eingebetteten Hohlkörpern, z. B. Leitungen, reduzieren. Fließfähige Verfüllbaustoffe

sind steinfrei und damit auch für empfindliche Oberflächen geeignet. Mit ihrer alkalischen Eigenschaft sorgen sie für erhöhten Korrosionsschutz bei Rohren oder Leitungen.

### Einsturzgefahr gebannt

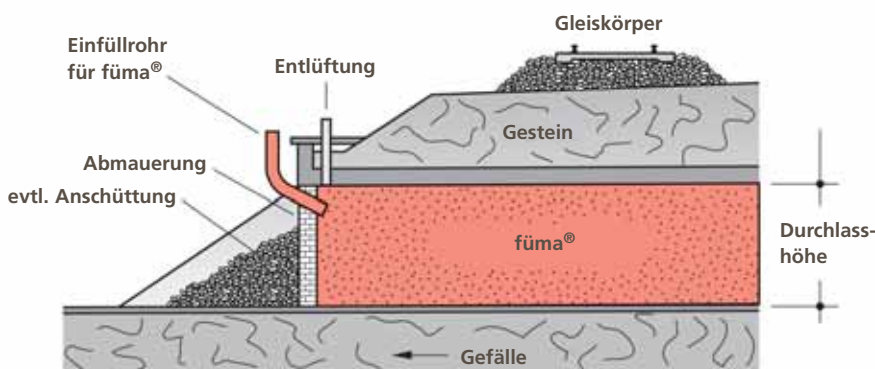
Die Anwendungsgebiete sind vielfältig: Die Verfüllung stillgelegter Kanäle, von Ringräumen, Bergbauschächten, Durchlässen, ausgedienten Kellern oder anderen Hohlräumen steht dabei im Vordergrund. Die Gefahr durch Einsturz oder

### Tipps für den Einbau von Verfüllbaustoffen

- Für den Erfolg der Verfüllung ist zu beachten, dass die im Hohlraum enthaltene Luft entweichen können muss.
- Mindestens eine Entlüftungsöffnung muss daher bei jeder Art der Verfüllung vorhanden sein.
- Sollte die Verfüllung sich nur auf Teile von Kanälen oder Rohrleitungen erstrecken, sind Abmauerungen oder Abdichtungen vorzusehen. Diese Sperren müssen so stabil ausgebildet werden, dass sie dem Druck des Verfüllbaustoffs standhalten.
- Bei Ringraumverfüllungen sind die resultierenden Auftriebskräfte zu berücksichtigen. Dies erfolgt durch eine Auftriebsicherung der neu verlegten Rohrleitung bei gleichzeitiger Auswahl eines Verfüllbaustoffs mit einer niedrigen Frischrohdichte.
- Flüssiger Verfüllbaustoff verdichtet sich von selbst, weitere Maßnahmen zur Verdichtung sind nicht erforderlich.

Setzung von über den Hohlräumen liegenden Schichten kann vermieden werden. Auch die Verfüllung von Gräben und das Einbetten von Rohrleitungen sind mit speziell wieder lösbaren Verfüllbaustoffen fehlerfrei zu realisieren. So lassen sich Rohre und Leitungen sicher und langlebig betten. /

Verfüllung stillgelegter Durchlässe: ein Anwendungsgebiet fließfähiger Verfüllbaustoffe



### Unser Produktangebot

CEMEX Deutschland produziert und vertreibt fließfähige Verfüllbaustoffe für Hohlräume unter dem Markennamen fuma®. Sie können mit dem Fahrnischer angeliefert werden. Wichtige Eigenschaften sind:

- Hohe Fließfähigkeit
- Geringes Sedimentieren (Wasserabsetzen)
- Volumenbeständigkeit
- Selbsttätige Nivellierung
- Hydraulische Erhärtung





# Vom Einspänner zum Fünfachser

Die Entwicklung des Transportbetons ist untrennbar mit der Erfindung geeigneter Lieferfahrzeuge verbunden. Ein kurzer Ausflug in die über einhundertjährige Geschichte des Transportbetonfahrmischers.

## **Die erste Lieferung**

„Mörtel oder Beton als einbaufähiges Material auf die Baustelle zu bringen, dürfte zweifellos einen großen Vorteil darstellen“, erkannte der britische Ingenieur George Deacon bereits im Jahr 1872. Doch erst dreißig Jahre später war es soweit: In Deutschland brachte der erste Fahrmischer die erste Charge Transportbeton zum Kunden. Jürgen-Hinrich Magens, Bauunternehmer und Hamburger Regierungsbaumeister a. D., hatte ein innovatives Kühlverfahren entwickelt, um „fertigen Zementbeton ohne Beeinträchtigung seiner Bindefähigkeit aufzubewahren“. Am 10. Januar 1903 erhielt er dafür ein Kaiserliches Patent. Magens'

Mitarbeiter lieferten die einbaufertige Mixtur per Pferdefuhrwerk auf die Baustelle (siehe Abbildung oben).

## **PS-Leistung steigt**

Seit den 1930er Jahren gehörten motorisierte zweiachsige Fahrmischer in Deutschland zum Straßenbild, zunächst allerdings noch sehr selten. Auf der anderen Seite des Atlantiks setzte sich die breite industrielle Anwendung des Prinzips schneller durch. Die erste Lieferfahrt eines „Truck Mixers“ ist 1926 belegt, und der erste Horizontalachsfahrmischer ging im Jahre 1929 in Seattle auf die Strecke. 1930 gründete sich die Nationale Transportbetonvereinigung. Die in-

novativste Ingenieurkunst und Bontechnologie ihrer Zeit stellten sich beim bis dahin weltweit größten Betonbauwerk unter Beweis: Der 1936 eingeweihte Hoover-Damm besteht aus 3,33 Millionen m<sup>3</sup> Beton und zählt zu den sieben Weltwundern der Moderne.

In Deutschland entdeckte man den Transportbeton erst richtig in den Zeiten des Wirtschaftswunders, als das Bauvolumen und die Betonnachfrage sprunghaft stiegen. Jetzt standen wirtschaftlichere und technisch ausgereifere Fahrzeuge zur Verfügung: die ersten Fahrmischer nach heutigem Prinzip. Die Zahl der Transportbetonwerke nahm in den 1950er





**oben** \_ Nürnberg 1961: einer von vier 3,5-m<sup>3</sup>-Fahrmischern der Mixbeton GmbH bei einer der ersten Lieferungen

**links** \_ Düsseldorf 1955: Fahrnischer Faun/Stetter mit 3 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen der Firma „Fertigmischbeton“

Jahren stetig zu. Eines der ersten produzierte ab Frühjahr 1955 in Düsseldorf. Die Firma Fertigmischbeton setzte beispielsweise Stetter-Mischer mit einer Ladekapazität von 3 m<sup>3</sup> auf Fahrgestellen von Faun ein. Der erste rollte am 4. Juli 1955 vom Werksgelände. Das Bauvorhaben: ein Taufbecken in einer nahen Kirche.

### **Bauwirtschaft erkennt Rationalisierungspotenzial**

Aus Gründen der Qualitätssicherung setzte sich die einbaufertige Anlieferung von im Werk gemischtem Frischbeton gegen die Fahrmischerlieferung trockener Betonbestandteile mit Wasserzugabe und Mischvorgang vor Ort durch. Nicht nur bei der Düsseldorfer Fertigmischbeton reichten die anfangs eingesetzten Fahr-

mischergrößen bald nicht mehr aus. Neben Fahrzeugen mit 4 m<sup>3</sup> Ladekapazität kamen zunehmend 6-m<sup>3</sup>-Fahrzeuge zum Einsatz, in Ballungszentren auch schon Großraummischer mit 10 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen.

Inzwischen produzieren in Deutschland an die 2.000 Transportbetonwerke. Der geltenden Norm zufolge dürfen Frischbetone der Konsistenzklassen F2 (plastisch) bis F6 (sehr fließfähig) nur in Fahrzeugen mit Mischer oder Rührwerk transportiert werden, lediglich Betone mit steifer bis sehr steifer Konsistenz auch in anderen Fahrzeugen wie Muldenkippern. Verschiedene spezialisierte Hersteller bieten standardmäßig Mischer von 6 bis 15 m<sup>3</sup> Nennvolumen an, teils als

Sattelaufieger mit bis zu drei Achsen. Für Mindermengen gibt es leichte Zweiaxser.

### **Intelligente Steuerungen verbessern Mischwirkung**

Bis heute stellen sich die Mischerkonstrukteure immer neuen Herausforderungen. Innovativ geformte Trommelspiralen steigern zusammen mit intelligenten Mischersteuerungen die Mischwirkung, senken den Kraftstoffverbrauch und den Verschleiß. Ein wichtiger Trend sind Aufbauten und Fahrgestelle in Leichtbauausführung. Hochverschleißfeste Spezialstähle erlauben eine Konstruktion gewichtsreduzierter Trommeln und Schneckenbleche – und eine höhere Nutzlast auf jeder Fahrt zur Baustelle. /

## **■ S P I E L**

**G E W I N N**

### Fahrmischermodell zu gewinnen

Wie viele Transportbetonwerke gibt es in Deutschland?

Antwort A: ca. 1.000

Antwort B: ca. 2.000

Antwort C: ca. 3.000



Welche der Antworten ist die richtige? Bitte schicken Sie uns Ihre Lösung! Am besten nutzen Sie dazu das beiliegende Faxblatt oder Sie senden uns eine E-Mail an kundenservice.de@cemex.com.

Unter den richtigen Einsendungen verlosen wir fünf Fahrmischermodelle im Maßstab 1:50.

Einsendeschluss ist der 29. Mai 2009. Die Gewinner werden benachrichtigt. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

# Strukturierte Abläufe statt Optimierung des Chaos

Gelungene Logistik rund um die Baustelle ist schon lange als Erfolgsbaustein für eine effiziente Bauabwicklung bekannt. Übliche Anstrengungen gehen in Richtung weiterer Flexibilisierung der Abläufe. Doch dieser Weg führt kaum zum Ziel.

## **Entscheidender Zeitfaktor**

Einschlägige Untersuchungen zur Logistik rund um die Baustelle kommen zu zwei grundlegenden Aussagen:

1. Die zentralen, unmittelbar wertschöpfenden Arbeiten der ausführenden Handwerker machen häufig nur ca. 30–35 % der insgesamt aufgewendeten Arbeitsstunden aus.
2. Logistische Kernleistungen wie Transportieren, Umschlagen und Lagern, aber auch Suchen, benötigen mit ca. 40–45 % des Gesamtzeitaufwands

mehr Zeit als die eigentlichen Gewerkeleistungen.

Viele Baupraktiker bestätigen intuitiv diese Erkenntnisse, sind aber überrascht hinsichtlich der Größenordnungen.

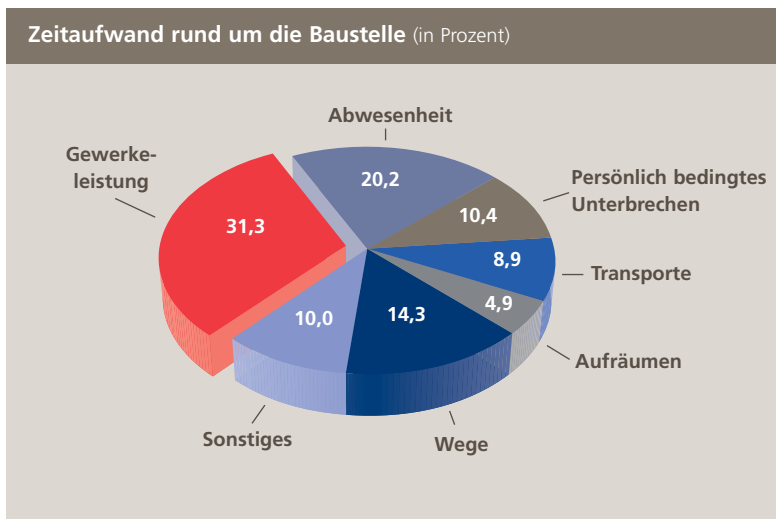
Unterschiedliche Akteure der Baubranche versuchen seit einigen Jahren, etwas für eine Verbesserung in Sachen Baustellenlogistik zu tun. Beispielsweise gibt es Baustoffhändler, die als Ergänzung zu der reinen Materiallieferung „frei Baustelle“

weitergehende Dienstleistungen wie etwa Etagenlogistik oder Nachtanlieferung anbieten. Auch die Entsorgung wird bei einigen größeren Projekten durch spezialisierte Dienstleister durchgeführt. Diese sicher interessanten Ansätze konnten aber bisher für das Gros der Baustellen keinen Durchbruch erzielen.

## **Ursachen liegen tiefer**

„Schnelligkeit und Variabilität sind die Anforderungen an eine erfolgreiche Baustellenlogistik. Wechselnde Einsatzorte,





kurzfristige Arbeitsvorbereitung und kaum planbare Witterungseinflüsse prägen die Rahmenbedingungen in der Bauwirtschaft“ – eine typische Aussage, nach der die Lösung in noch mehr Flexibilisierung und Beschleunigung von Baustellenlogistik liegt. Doch dieser Weg führt in die Irre, wie sich am Beispiel des logistischen Umfelds von Transportbeton zeigt.

Die materialspezifischen Eigenschaften des Betons zwingen alle Akteure – von der Frischbetonherstellung und der Anlieferung bis zum Baustellentransport und zum Einbau – verlässlich zusammenzuwirken. Für jeden Rohbaupolier ist es selbstverständlich, ein bis zwei Tage vorher seinen voraussichtlichen Materialbedarf beim Betonwerk, seinem Lieferanten, anzumelden. Natürlich weiß er noch nicht endgültig die exakte Menge, aber der letzte Fahrmischer wird ohnehin immer operativ zum Schluss des Einbaus geordert. Die Disposition des Poliers ist in der Regel genauso verlässlich wie die Fahrzeugkette des Lieferanten, der nie zu

viele Fahrzeuge an der Baustelle warten lassen kann, genauso wenig wie die Kette abreißen darf. Auch die Frage der Verkehrslogistik, des Betontransports auf der Baustelle und die voraussichtlich erzielbare Betoniergeschwindigkeit sind geplant und besprochen. Die Materialeigenschaften erfordern von den Beteiligten Verlässlichkeit und gute Kommunikation. Beides sind wesentliche Voraussetzungen für die Planung und Organisation effizienter Prozesse und der damit verbundenen Logistik.

### Strukturierte und verlässliche Bauabläufe sind der Schlüssel

Es liegen reichlich Hinweise dafür vor, dass es in der Baustellenabwicklung genügend Zeitreserven gibt, die es problemlos ermöglichen würden, Abläufe zu entschleunigen, um sie so klarer und stabiler zu gestalten. Je verlässlicher die Zeitfenster für daraus entstehende Arbeitspakete eingehalten werden, desto kleiner können sie werden, und umso enger lassen sie sich zusammenschieben. Damit

wird die Grundlage geschaffen, echte Produktivitätsfortschritte zu erreichen. Das belegt exemplarisch der Neubau des Terminals 5 am Londoner Flughafen Heathrow: Durch rein organisatorische Maßnahmen zur Ablaufstrukturierung, verbunden mit tagesgenauen Materialanlieferungen mit einer Liefertreue von 98 % (Verlässlichkeit), konnten folgende Wirkungen erzielt werden:

1. Produktivitätssteigerung bis 40 %
2. Kostenreduzierung bis 20 %
3. Unfälle minus 70 %
4. Planungsflexibilisierung durch Vorlaufverkürzung von 12 Wochen auf 5 Tage

### Fazit

Nicht die Beherrschung des Chaos ist die Lösung, sondern die Schaffung transparenter und stabiler Produktionsrandbedingungen und -abläufe, passender Zeitfenster und die allseitig verlässliche Einhaltung derselben. Und genau daran mangelt es auf vielen, wahrscheinlich den meisten Baustellen. /





# „Der Pumpschlauch kann mit Wucht ausschlagen“

Bei der Anlieferung und Verarbeitung von Beton gibt es auf der Baustelle einige potenzielle Gefahrenquellen. Viele Unfälle lassen sich durch einfache Vorsichtsmaßnahmen und angemessene Schutzkleidung vermeiden. Dipl.-Ing. Stefan Merkle gibt Auskunft.



**Dipl.-Ing. Stefan Merkle**  
Berufsgenossenschaft Bauwirtschaft, Fachausschuss Bau, Böblingen

## **Herr Merkle, wie passieren die häufigsten Unfälle rund um den Baustoff Beton auf der Baustelle?**

Der häufigste Unfallschwerpunkt ist eigentlich banal: Stolpern, Rutschen, Stürzen – sie machen mindestens die Hälfte aller Unfälle aus. Deshalb sollten herumliegende Baumaterialien und Versorgungsleitungen entfernt oder gesichert werden. Außerdem: nie aus einem Baufahrzeug herausspringen, sondern immer festhalten und alle Tritte benutzen.

Wegen des oftmals unebenen Untergrunds ist trittsicheres Schuhwerk notwendig, das im Knöchelbereich Halt geben sollte.

## **Was ist beim Einsatz von Autobetonpumpen zu beachten?**

Abstützeinrichtungen der Betonpumpe müssen sicher auf festem Untergrund stehen. Ausreichend dimensionierte lastverteilende Beläge gewährleisten dies. Die Abstützungen dürfen nur aus- und eingefahren werden, wenn sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden. Einseitiges Ausfahren von Abstützungen darf nur erfolgen, wenn der Hersteller der Betonpumpe dies in der Betriebsanleitung ausdrücklich vorsieht. In diesem Fall darf sich der Verteilermast nur innerhalb des dafür vorgesehenen Schwenkbereichs bewegen.

Bei beengten Verhältnissen darf man die Betonpumpe nicht zu nah an der Böschung abstützen, die Böschungskante könnte nachgeben und die Betonpumpe umstürzen. Eine gute Koordination zwischen Baustellenleiter und Betonpumpen-Disponent ist unerlässlich, um gefährliche Situationen von vornherein auszuschließen. Eine besondere Gefahr stellen Freileitungen dar, in die der Verteilermast hineingeraten könnte. Es drohen schwere Elektrounfälle.

Eigentlich selbstverständlich: auf Fahrzeugen gut festhalten, nicht herunterspringen



### Gibt es weitere Gefahrenpunkte?

Beim Anpumpen darf der Gefahrenbereich um den Schlauch nicht betreten werden. Auf keinen Fall sollte versucht werden, den Schlauch beim Anpumpen festzuhalten. Denn in der Anpumpphase kann der Schlauch mit Wucht ausschlagen, so stark, dass er einem Menschen schwere innere Verletzungen zufügen kann. Dies ist auch der Grund, weshalb der freihängende Endschlauch nicht mit Verlängerungskuppungen, Auslaufteilen oder anderen Metallstücken betrieben werden darf. Der Maschinenführer darf Verteilmaste nicht über die in der Betriebsanleitung angegebenen Längen hinaus verlängern. Insbesondere dürfen weiterführende Leitungen den Mast nicht zusätzlich belasten.

### Welche Vorsichtsmaßnahmen sind rund um den Fahrmischer nötig?

Während des Umgangs mit dem am Kran hängenden Betonkübel sollte man sich keinesfalls unterhalb der Last aufhalten. Bei der Annahme des Kübels zur Befüllung ist erhöhte Vorsicht geboten.

Fahrmischer fahren normalerweise rückwärts auf die Betonpumpe zu. Für Fahrten, bei denen der rückwärtige Bereich nicht gut einsehbar ist, wird unbedingt ein Einweiser benötigt. Was eigentlich selbstverständlich sein sollte: Der Einweiser muss immer im Blickfeld des Fahrers stehen. Wenn das nicht der Fall ist, muss der Fahrer sofort anhalten. Außerdem darf sich im Bereich zwischen Fahrmischer und Betonpumpe auf keinen Fall jemand aufhalten.

### Kann der Einzelne etwas tun, um sich zu schützen?

Was den Chromatgehalt in Beton angeht, haben wir in den letzten Jahren Riesenfortschritte erzielt. Die heute ausschließlich verwendeten chromatreduzierten Zemente sind nicht mehr allergieerregend, aber dennoch hautreizend. Der Werkstoff Zement und damit auch frischer Beton, Estrich oder Mörtel sollten möglichst nicht direkt mit der Haut in Kontakt kommen. Ausgehärteter Beton ist

dagegen unbedenklich. Um Hautkontakt zu vermeiden, sollten stets geeignete Schutzhandschuhe – nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe – getragen werden, die das Eindringen von Chromaten effektiv verhindern. Hautschutzsalben können zusätzlich schützen und die Hände pflegen.

S3-Sicherheitsschuhe mit Zehenschutz und durchtrittsicherer Sohle gegen Nagel-

eintritte sind ebenfalls ein Muss. Sie erweisen sich als höchst wichtig, wenn beispielsweise der Fuß unter einen Betonkübel gerät. Ein Schutzhelm ist generell nötig, wenn die Gefahr besteht, dass man mit dem Kopf irgendwo anstoßen kann. Dies ist zum Beispiel beim Umgang mit Betonkübeln und beim Arbeiten unter Verteilmasten beziehungsweise am Endschlauch von Betonpumpen der Fall. /

Helm

Schutzbrille

Jacke oder geschlossenes Hemd mit Warnweste

Handschuhe

lange Hose

Sicherheitsschuhe



Durch die richtige persönliche Sicherheitsausrüstung können Sie Verletzungen bei Unfällen vermeiden.



# Wohnhaus für Genießer – das Maison Chocolat

In der Mitte der Seine liegt westlich von Paris die Ile Saint Germain. Die Insel gehört zu den bevorzugten Wohngegenden und ist nur durch eine zentrale Brücke zugänglich. In diesem außergewöhnlichen Umfeld schuf der französische Architekt Eric-Daniel Lacombe ein dreistöckiges Wohn- und Bürohaus, das höchsten ästhetischen und funktionellen Ansprüchen genügt. Die Grundform ist ein Kubus mit großzügigen Öffnungen und Fensterfronten. Der auffälligste Blickfang sind die Außenfassaden aus schokoladebraunem Beton. Sie verhalten dem Haus zu seinem appetitlichen Namen: Maison Chocolat.

Für die Fassade wurde braun eingefärbter, selbstverdichtender Beton eingebaut. Dieser homogene Architekturbeton fließt ohne weitere Verdichtung in jede vorgegebene Form. Er gibt die leichte Holzstruktur der Schalung perfekt wieder und sorgt für scharfe Kanten an den Öffnungen.

Ausgestattet ist das rund 1.000 Quadratmeter große Einfamilienhaus plus Bürotrakt mit Solarium, Heimkino und einem Außen-Swimmingpool, der ebenerdig in die Terrasse aus Teakholz eingelassen ist. Ein Zuhause für Genießer. /

