

bauwerk

Forum für Kunden und Partner der CEMEX Deutschland AG

Nr. 7 / April 2008

Ozeaneum Stralsund 6

Einsatz von Hochofenzement
in den Niederlanden 12

Kanäle und Leitungen:
dauerhaft sicher gebettet 16





Christiane Grahle
Vice President Commercial
Development & Marketing

Branche & Unternehmen

- 03 Deutschland wird alt –
wozu noch Wohnungsbau?
- 04 Steigende Tendenz zum Jahresende

Titel

- 06 Ozeaneum Stralsund

Technologie & Projekte

- 10 Vom Gießturm zur Autobetonpumpe
- 12 Hochofenzement in den Niederlanden:
Lernen vom Nachbarn

Dialog & Service

- 16 Kanäle und Leitungen: Dauerhaft sicher gebettet
- 18 Wo die Optik zählt: Schalung für Sichtbeton

International

- 20 Kuala Lumpur Convention Center

Liebe Leserinnen und Leser,

als wir diese Kundenzeitschrift vor 1 1/2 Jahren ins Leben gerufen haben, war es unser oberstes Ziel, Sie mit unseren Beiträgen im Arbeitsalltag zu unterstützen und Ihnen nutzbringendes Wissen rund um Markt und Baustoffe zu vermitteln.

Zu jeder der bisherigen bauwerk-Ausgaben haben wir Zeitschriften von Lesern erhalten. Sie äußerten Meinungen zum ganzen Heft und zu einzelnen Artikeln oder forderten weitergehende Informationen an. Über diese Rückmeldungen haben wir uns gefreut, denn sie zeigen, dass die bauwerk keine Einbahnstraße ist. Dennoch handelt es sich um einzelne Stimmen und es fällt schwer, daraus gültige Schlüsse zu ziehen, welche Artikel Themen behandeln, die die Mehrheit der Leser interessieren.

Der dieser Ausgabe beiliegende Fragebogen bietet Ihnen deshalb die Chance, uns Ihre Wünsche mitzuteilen, uns zu sagen, was unbedingt so bleiben soll, wie es ist, und Kritik zu üben. Je mehr Leserinnen und Leser sich beteiligen, desto genauer können wir erkennen, was wir an der bauwerk verbessern können und müssen.

Meine herzliche Bitte: Nehmen Sie sich fünf Minuten Zeit und senden Sie den ausgefüllten Fragebogen per Fax an uns zurück!

Ihre

Christiane Grahle
Vice President Commercial Development & Marketing

Titelfoto:
Ozeaneum Stralsund (Foto: Anne Silbereisen)

Impressum:
Herausgeber: CEMEX Deutschland AG, Abt. Marketing-Kommunikation, Daniel-Goldbach-Str. 25, 40880 Ratingen / Verantwortlich: Christiane Grahle, CEMEX Deutschland AG / Redaktion: Anja König, Mechthild May-Jakoby / Kontakt: 0 21 02 / 4 01-332 / E-Mail: kundenservice.de@cemex.com / Redaktionelle Mitarbeit/Grafik/Satz: Pleon GmbH, Bonn / Druck: Druckerei Preuß, Ratingen / Bildquellen: CEMEX Deutschland AG, S. 6: Ralf Lehm, Stralsund, S. 7, S. 9: Anne Silbereisen, S. 8: Johannes-Maria Schlorke, Saarbrücken, S. 10: Putzmeister GmbH, S.11: Schwing GmbH, S.14: Cement en Betoncentrum Den Bosch, S. 13, S. 15 oben: Nijmeegse Betonindustrie De Hamer B.V. Nederland, S. 15 unten: Romein Beton B.V., S. 18, S. 19: Hünnebeck Group GmbH / Erscheinungsweise: vier Ausgaben pro Jahr / Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Deutschland wird alt – wozu noch Wohnungsbau?

Die Bevölkerung schrumpft, die Anzahl der Haushalte steigt. Welche Konsequenzen ergeben sich hieraus für die zukünftige Entwicklung des deutschen Wohnungsbaus?

Die demografische Entwicklung in Deutschland ist ein altbekanntes Thema: Wenn weiterhin beständig mehr Menschen sterben als geboren werden und der Nettozuwachs aus Ein- und Auswanderungen dies nicht ausgleichen kann, wird die Bevölkerung immer mehr zurückgehen. Vorausberechnungen des Statistischen Bundesamtes gehen für das Jahr 2030 von einer Einwohnerzahl von 77 Mio. aus – im Vergleich zu rund 82 Mio. heute. Die Auswirkungen für den Wohnungsbau scheinen klar auf der Hand zu liegen. Doch ganz so einfach ist die Rechnung nicht.

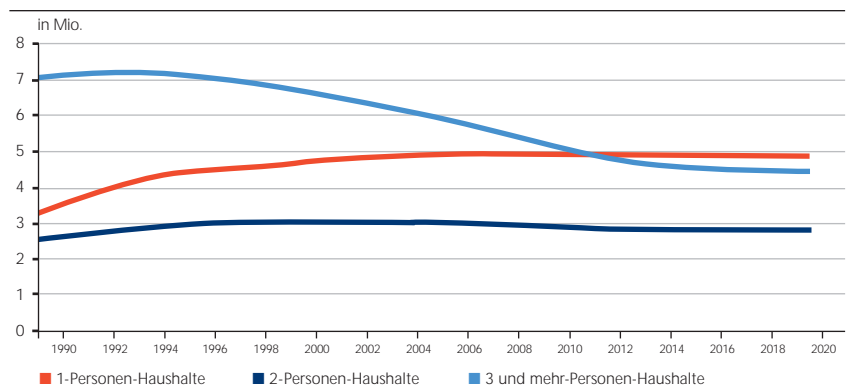
Nimmt die Anzahl der Menschen ab, kann dies ein Indiz für einen sinkenden Bedarf an Wohnraum sein. Ein gewichtigerer Indikator ist aber die Entwicklung der Haushalte. Die Zahl der Privathaushalte wird vorerst weiter steigen. Grund dafür ist der Trend zu kleineren Haushaltsgrößen: Steigende Lebenserwartungen, die niedrige Geburtenrate, hohe berufliche Mobilität sowie eine Zunahme an Partnerschaften mit getrennter Haushaltsführung stützen diese Entwicklung. Allerdings geht ab dem Jahr 2020 auch die Zahl der Haushalte zurück.

Wie sieht es nun mit den potenziellen Bauherren aus, die sich Studien zufolge zu über drei Vierteln aus der Altersgruppe 26 bis 45 Jahre zusammensetzen? Die größte Bauaktivität weisen zudem Haushalte von Familien mit Kindern auf. Betrachtet man Haushalte mit einem Haushaltsvorstand in dieser Altersgruppe, ergibt sich die unten abgebildete Grafik.

Bereits seit dem Jahr 1993 geht die Anzahl der „Bauherrenhaushalte“ mit drei und mehr Personen stark zurück, fängt sich aber circa 2015 auf einem Niveau leicht unter den Einpersonenhaushalten.

Woher soll dann künftig die Baunachfrage im Wohnbau kommen? Neben dem Bedarf der Haushalte spielt in der Zukunft der Ersatzbedarf eine immer größere Rolle. Bei einem Bestand von 40 Mio. Wohnungen rechnen Experten mit einem jährlichen Ersatzbedarf von rund 150.000 Wohnungen, bei denen eine Renovierung aus verschiedenen Gründen nicht infrage kommt. Hinzu kommen Zweitwohnungen, sodass langfristig insgesamt mindestens 250.000 neue Wohnungen pro Jahr benötigt werden. Im Vergleich zum aktuell niedrigen Niveau (2007: circa 180.000 Wohnungen) ist also durchaus Potenzial vorhanden!

Entwicklung der „Bauherrenhaushalte“ in Deutschland nach Haushaltsgröße



Quellen: Statistisches Bundesamt, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), BauMedien GmbH Heinze



Steigende Tendenz zum Jahresende

Alle drei Bausegmente konnten sich zum Ende des Jahres 2007 verbessern, jedoch auf ganz unterschiedlichem Niveau: Während der Nichtwohnbau insgesamt das gute Vorjahresniveau erreichte, verringerten sich die Rückgänge im Wohnbau langsam. Ein Auftragschub im 4. Quartal 2007 führte zu deutlichem Wachstum im Tiefbau.

Der Wohnbau schloss das Jahr 2007 mit einem dramatischen Verlust von über 30% ab. Mit Ausnahme der Stadtstaaten Hamburg und Bremen zieht sich dieses Ergebnis nahezu flächendeckend durch Ost und West. Zwar beträgt der aktuelle Rückgang nur noch ca. 10% im Vergleich zu 58% im 1. Quartal 07, doch ist dies nur ein schwacher Trost. Die erwartete Erholung des Wohnbaus verzögert sich weiter. Steigenden Einkommen, sinkender Arbeitslosigkeit und attraktiven Hypothekenzinsen stehen Preissteigerungen im Energie- und Lebensmittelbereich sowie fehlende politische Entscheidungen zu wohnbaurelevanten Themen (Erbchaftsteuer, „Wohn-Riester“ und Energieeinsparung bei Gebäuden) gegenüber. Die hieraus resultierende abwartende Haltung vieler potenzieller Bauherren schlägt sich in den Baugenehmigungszahlen nieder. Trotzdem bleibt Grund zum Optimismus, denn der langfristige Bedarf an neuem Wohnraum liegt weit über dem aktuellen Niveau (siehe auch Beitrag auf S. 3).

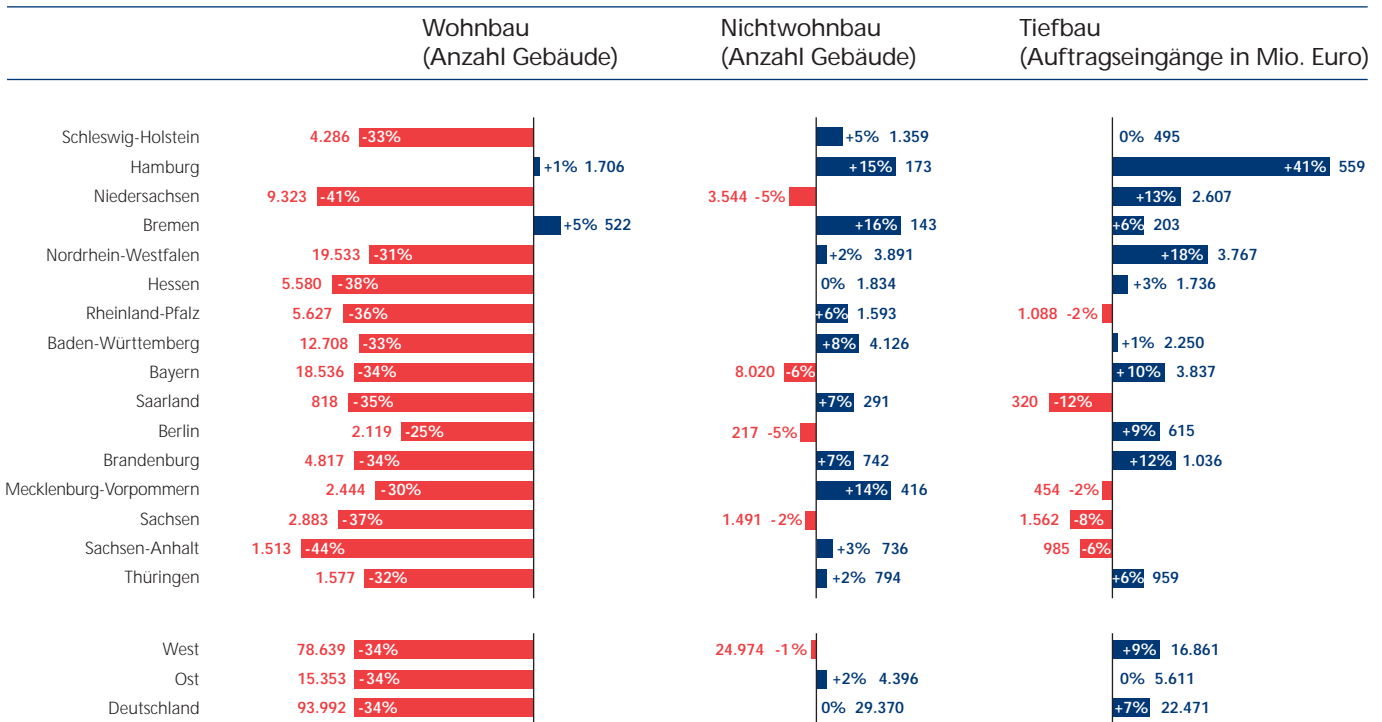
Im Nichtwohnbau stieg die Anzahl der neu genehmigten Gebäude im 4. Quartal leicht und kann somit insgesamt im Jahr 2007 das gute Ergebnis des Vorjahres halten. Die Impulse kamen hauptsächlich aus den Segmenten der Fabrik- und Werkstattgebäude und der Handels- und Lagergebäude, die 11% bzw. 7% zulegen konnten. Im letzten Quartal konnten Büro- und Verwaltungsgebäude einen Genehmigungsschub von 14% verzeichnen und landen damit im Gesamtjahr ungefähr auf dem Niveau des Vorjahres. In den nebenstehenden Stadt- und Landkreiskarten lässt sich die Entwicklung im Wohn- und Nichtwohnbau auf kleinräumiger Ebene verfolgen.

Im Tiefbau führen nun endlich die Zuwächse der Steuereinnahmen zu zusätzlichen Investitionen. Im 4. Quartal stiegen die realen Auftragseingänge sprunghaft an (+22%) und erreichten damit insgesamt 2007 ein Wachstum von 7%. Regionaler Spitzenreiter ist Hamburg mit einem Plus von 41%.

Ausblick 2008: Die Baugenehmigungen und Auftragseingänge lassen mit halbjährlicher Verzögerung die zukünftigen Bauaktivitäten abschätzen. Die Daten des 3. und 4. Quartals 2007 signalisieren für die ersten sechs Monate 2008 leichte Zuwächse im Nichtwohnbau, ein deutliches Plus im Tiefbau und einen zunächst weiterhin schwachen Wohnbau. /

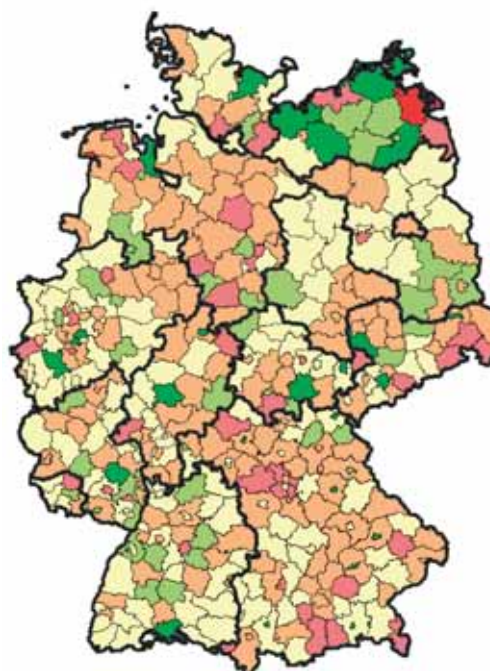
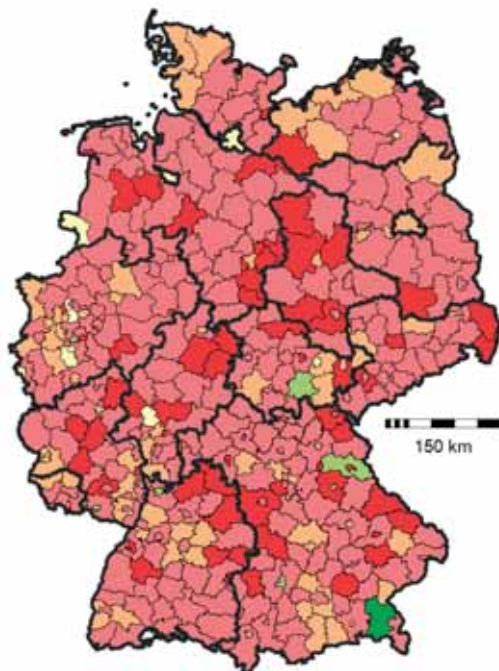
Baumarktentwicklung in Zahlen (1. – 4. Quartal 2007)

Baugenehmigungen (Anzahl Gebäude*) und Auftragseingänge im Tiefbau



Wohnbau

Nichtwohnbau



- unter -50 %
- unter -25 %
- unter -5 %
- ab 0 %
- ab +25 %
- ab +50 %

Quelle: CEMEX Marktfor-
schung, Statistische Lan-
desämter, Kartengrund-
lage GfK GeoMarketing

Orientierungshilfe in
den dargestellten Stadt-/
Landkreisen bietet z. B.
www.kreisnavigator.de

(© Deutscher Landkreistag)

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

Zu speziellen Marktdaten für Ihr Geschäftsgebiet helfen wir Ihnen gerne weiter: kundenservice.de@cemex.com



Ein Aquarium mit Sichtbetonfassade

Auf der Hafeninsel vor der Stralsunder Altstadt entsteht derzeit ein 50 Mio. Euro teurer Museumsneubau: das Ozeaneum. Es wird rund 7.000 Meeresbewohner in seinen Becken beheimaten, die 6 Mio. Liter Wasser mit 150 Tonnen Salz fassen. Das allein ist schon spektakulär, aber auch das architektonische Konzept und seine betontechnologische Umsetzung sind aufsehenerregend.

Die Vorbereitungen für den Museumsneubau reichen mehr als 15 Jahre zurück: 1991 wurde ein europaweiter Architekturwettbewerb ausgelobt, den das renommierte Stuttgarter Architekturbüro Behnisch & Partner gewann. Dem Gesamtentwurf des Ozeaneums liegt das Motiv vom Wasser umspülter Steine zugrunde. Das führt dazu, dass rechte Winkel bei der Konstruktion des Ozeaneums selten sind, runde Formen, Absätze und Wandvorsprünge überwiegen – eine bau- und betontechnisch schwierige Aufgabe, zumal die Fassade in farbigem Sichtbeton ausgeführt werden musste.

Die Architekten entwarfen einen aus vier Baukörpern bestehenden Gebäudekomplex mit einem zentralen, lichtdurchfluteten Foyer. In Gebäude 1 sind ein Restaurant und verschiedene Ausstellungen untergebracht, in Gebäude 2 das Ostseeaquarium. Im dritten Gebäude werden auf mehreren Ebenen Meere der Nordhalbkugel vorgestellt. Das Herzstück des Aquarienbereichs ist das Schwarmfischbecken mit neun Meter Wasserstand und einer zehn mal fünf Meter großen Panoramasscheibe. Die weltweit größte Walausstellung in Gebäude 4 wird riesige Modelle der Meeressäuger im Maßstab 1:1 zeigen, darunter auch das 27 Meter lange Modell eines Blauwals.

Aus baustofftechnischer Sicht war neben den komplizierten Geometrien der Baukörper die 1.350 Quadratmeter große Außenwandfassade aus eingefärbtem Sichtbeton die größte Herausforderung. „Nicht jede Betonsorte ist für Sichtbeton geeignet“, so Christoph von Fircks, Leiter der Betonprüfstelle der CEMEX Deutschland



Rechte Winkel sind an den Außenwänden des Ozeaneums selten zu finden. (Seiteneingang zur Nordseeausstellung)

AG, die den Baustoff lieferte. „Der Beton muss einen hohen Mehlkorngeliegehalt haben, um die Sedimentationsneigung zu minimieren.“ Auch der Mörtel- und Leimgehalt muss höher sein als bei anderen Betonen. Die Schwankungen des Wasserzementwerts dürfen nur sehr gering sein, da sie den Farbton des Betons beeinflussen können. Auch wenn der Baustoff einwandfrei ist, wird er erst durch die Wahl der richtigen Schalungsart und eine sorgfältige Verarbeitung zu hochwertigem Sichtbeton.

Im Idealfall wird der Beton in vergleichsweise geringen Mengen geliefert, um eine kurze Entladungszeit zu gewährleisten. Bei

Unsere Produkte und Leistungen für das Ozeaneum Stralsund

CEMEX Deutschland liefert insgesamt rund 10.000 m³ Transportbeton in den Festigkeitsklassen C 12/15 bis C 45/55 in Liefergemeinschaft. Zudem stellt CEMEX Betonpumpen in allen Größenordnungen, von der Pumi-Fahrermischerbetonpumpe bis zu 42-Meter-Großmastpumpen.

großen Liefermengen besteht die Gefahr, dass der zuerst eingebaute Beton später eine andere Farbe annimmt als der länger im Fahrnischer verbliebene Beton. Daraus ergibt sich eine geringe Toleranz bei den Lieferzeiten. Der enge Kontakt zwischen Transportbetonwerk und Polier ist daher während der Einbauphase äußerst wichtig – auch damit etwaige Auffälligkeiten des gelieferten Betons sofort an den Betonhersteller gemeldet werden können.

Bevor in Stralsund mit dem Einbau des Betons begonnen werden konnte, musste allerdings der richtige Farbton für die Sichtbetonfassade gefunden werden. Für die Farbauswahl durch die Architekten hatten die Mitarbeiter der Betonprüfstelle Sichtbetonproben vorbereitet. Dabei wur-

de großer Wert darauf gelegt, die späteren Produktions- und Einbaubedingungen exakt zu simulieren. So wurden Schalhaut und Trennmittel von der Baustelle bezogen. „Trotzdem liefert der Laborversuch nur einen Anhalt, wie später das Bauteil wirkt. Er kann die Zahl der notwendigen Probeflächen reduzieren, aber nicht ersetzen“, erklärt von Fircks. Nach der Begutachtung der Sichtbetonproben stellte sich heraus, dass der Farbhersteller für das Ozeaneum eine Sonderfarbe mischen musste: ein heller Farbton aus Gelb-Oliv und Braun, der zu den historischen Nachbargebäuden passt.

Die Sichtbetonfassade war bei Weitem nicht das einzige Betonbauteil, für das bei diesem Projekt besondere Anforderungen galten: Gegen die Einwirkung des Aqua-

rienwassers mussten die Betonwände der Aquarien auf den Innenseiten beschichtet werden. Generell waren für das Ozeaneum wasserundurchlässige Betonsorten mit niedrigem w/z-Wert in den Expositionsklassen XC4, XD2, XS2, XF2, XF3 und XA2 gefordert. Da der Museumsneubau unmittelbar am Strelasund liegt, müssen auch seine Außenwände im Extremfall einem Seewasserangriff standhalten.

Mit durchschnittlich 600.000 Besuchern im Jahr ist das Deutsche Meeresmuseum, zu dem das Ozeaneum gehört, schon jetzt das meistbesuchte Museum Norddeutschlands. Durch die Erweiterung soll das Meeresmuseum zum Spitzenreiter der Meerwasseraquarien in ganz Nordeuropa werden. /

Der Rohbau des Schwarmfischbeckens



„Sichtbetonqualität als größte Herausforderung“

Ivo Schwarck, Geschäftsführer der Köthenbürger HTI Hoch-, Tief- und Ingenieurbau GmbH, ist Projektleiter des Stralsunder Ozeaneums.



Was ist für Sie als Bauunternehmer die besondere Herausforderung bei diesem Projekt?

Die Sichtbetonfassade aus eingefärbtem Beton, die Deckenauskragungen von über neun Metern und die Ausführung der gebogenen Grundrissformen haben

uns wirklich gefordert. Die meisten Bauformen sind rund, gebogen oder spitz- und stumpfwinklig. Wir haben die Wände in eine einhäutige Schalung vor eine Dämmung betoniert – und zwar über 7,50 Meter Höhe mit einer Wandstärke von nur 20 Zentimetern

und stellenweise zehn Grad Neigung. Da war es besonders schwer, die Sichtbetonqualität auch unten im Anschüttbereich zu erreichen. Nur durch die enge Kommunikation von Bauunternehmer, Betontechnologe und Architekt konnten wir ein gutes Ergebnis erzielen. Wir freuen uns, dass die Architekten mit unserer Leistung sehr zufrieden sind.

Beim Bau des Ozeaneums haben Sie Hohlkörperdecken mit Bewehrungskorbmodulen verwendet. Welche Erfahrungen haben Sie mit dieser Bauweise gemacht?

Der Einsatz von Hohlkörpermodulen ist eine neue Technologie, mit der sehr leichte Decken gebaut werden können. Wir haben diese Technologie hier erstmals eingesetzt, aber es hat auf Anhieb gut funktioniert. Bei diesem Bauverfahren kommt es vor allem auf die Logistik an, weil die Module sehr voluminös sind und bei der Lagerung auf der Baustelle zu viel Platz benötigt hätten. Sie werden zwischen der oberen und unteren Bewehrungsebene eingebaut und mussten deshalb genau zum richtigen Zeitpunkt eintreffen, damit sie direkt vom Lkw ohne Zwischenlagerung eingebaut werden konnten. /

Sichtbeton: Unsere Tipps für Sie

- Nennen Sie bei der Betonanfrage die ausgeschriebene Sichtbetonklasse und bilden Sie ein Sichtbetonteam, an dem Bauherr, Architekt, ausführende Baufirma, Schalungshersteller und Betonlieferant beteiligt sind.
- Der einzubauende Beton muss für die Herstellung von Sichtbeton geeignet sein. Neben der Betonzusammensetzung spielt die Konsistenz des Betons eine wichtige Rolle.
- Sichtbeton – farbig oder ungefärbt – sollte am besten mit aaton ultra® (selbstverdichtender Beton) oder mit Normalbeton der Konsistenzklasse F2 ausgeführt werden.
- Selbstverdichtender Beton ist hervorragend geeignet für Bauteile mit komplizierten Geometrien und hohem Bewehrungsanteil. Bei dicken Wänden mit wenig Bewehrung und einfacher Geometrie bietet sich die Ausführung in der Konsistenzklasse F2 an.

Vom Gießturm zur Autobetonpumpe

Von modernen Großbaustellen sind Betonpumpen bereits seit Jahrzehnten nicht wegzudenken. Doch bis in die 1930er-Jahre bot die Betonförderung auf Baustellen ein recht archaisches Bild.

Der Frischbeton wurde mit Aufzügen auf Gießtürme transportiert und von dort über Rutschen und Fallrohre weiterbefördert. Die Gießturmmethode war mühsam und hatte eine Reichweite von lediglich 40 Metern. 1927 entwickelten die beiden deutschen Ingenieure Max Giese und Fritz Hell eine Konstruktion, die den Betonbau verändern sollte: die Beton-Mörtel-Pumpe mit Kolbenspü-

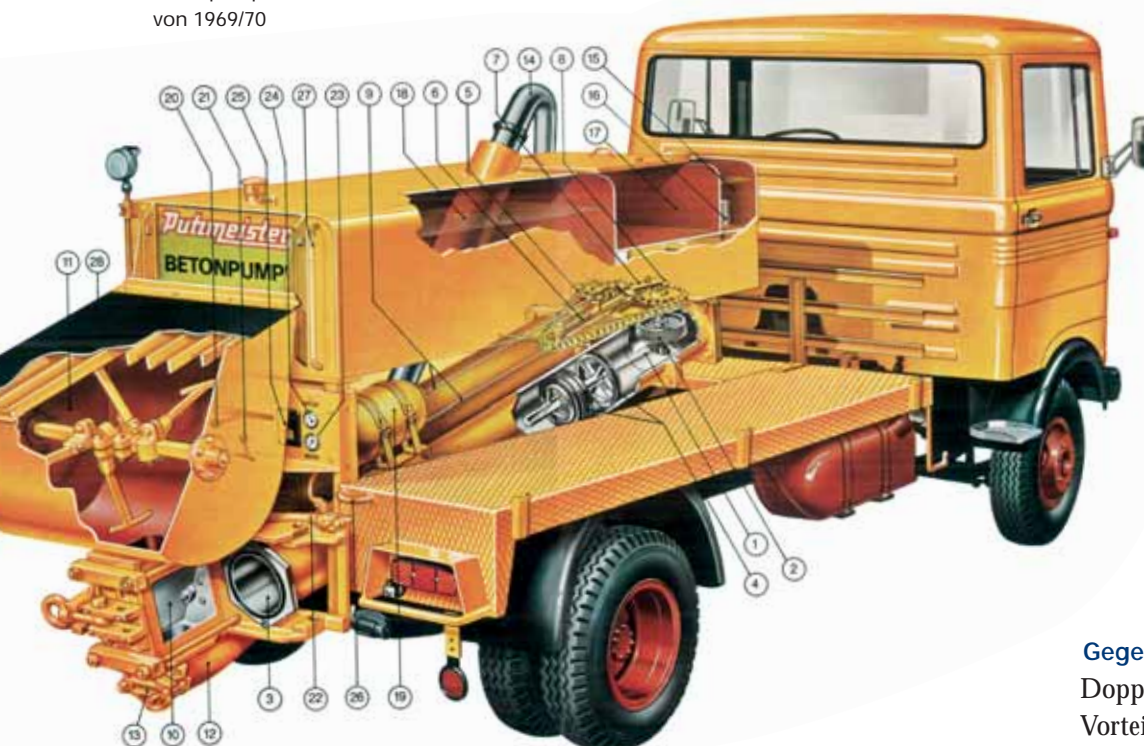
lung. Sie konnte Beton bis zu 120 Meter weit und etwa 40 Meter hoch pumpen. Die ersten Betonpumpen hatten allerdings einen rein mechanischen Antrieb mit Schwungrad und nur einen Förderzylinder. Dies führte zu einem geringen Leistungsvermögen und einer schwierigen Handhabung.

In den folgenden Jahrzehnten wurden die Pumpsysteme kontinuierlich weiterentwickelt. Statt der mechanischen

Modelle wurden immer mehr hydraulische Pumpen eingesetzt. 1957 brachte die SCHWING GmbH die erste serienreife ölhydraulische Zweizylinder-Betonpumpe auf den Markt. Zehn Jahre später stellte die Putzmeister GmbH auf der Hannover Messe die erste wasserhydraulische Betonpumpe mit zwei Zylindern vor. Durch die Größe der Förderzylinder (160 Liter Kolbenhubraum) hatte die Pumpe ein wesentlich höheres Hubvolumen als andere Modelle dieser Zeit.

Gegenüber Einkolbenpumpen haben Doppelkolbenpumpen entscheidende Vorteile. Beim Pumpvorgang wird ein

Schnittbild einer wasserhydraulischen Betonpumpe der Putzmeister GmbH von 1969/70



SCHWING Autobetonpumpe KVM 45 von 1973 mit 45 m Reichhöhe



Pumpzylinder entleert, während der zweite bereits neuen Beton ansaugt. Auf diese Weise erzeugen die gegenläufigen Kolben einen gleichmäßigen Betonstrom.

Ende der 1950er-Jahre begann mit den ersten Fahrmaschinen die Ära des Transportbetons. Ab Mitte der 1960er-Jahre wurden auch die Betonpumpen beweglicher: 1965 lieferte SCHWING die ersten Autobetonpumpen aus. Wenige Jahre später wurden auf die Autobetonpumpen Verteilermasten montiert, die zunächst aus starren Gitterrohrkonstruktionen bestanden. Seit den 1970er-Jahren sind die Verteilermasten meist schwenkbar auf dem Lkw-Rahmen gelagert und während der Fahrt wie ein „Z“ zusammengefaltet – Hydraulikzylinder ermöglichen die Entfaltung am Einsatzort. Schon 1973 wurden Autobetonpumpen mit 45-Meter-Verteilermast eingesetzt, inzwischen gibt es Modelle mit Reichweiten von rund 60 Metern.

Die Reichweite von Autobetonpumpen hat damit vermutlich ihr Limit erreicht. Entfernungen über 60 Meter müssen durch stationäre Verteilermasten überbrückt werden. „Die Anforderungen des Straßenverkehrs setzen Grenzen“, erklärt Georg Peschel, Local Manager Betonförderung Nord-West der CEMEX Deutschland AG. „Schließlich müssen wir mit unseren Fahrzeugen auch über Brücken und durch enge Kurven und Tunnel kommen. Unsere größte Autobetonpumpe hat fünf Achsen und wiegt rund 49 Tonnen. Wir brauchen im Prinzip für jede Fahrt dieser Pumpe eine Genehmigung vom örtlichen Ordnungsamt.“

Doch der Aufwand lohnt sich: Die Leistungsfähigkeit moderner Betonpumpen übertrifft die Möglichkeiten älterer Modelle bei Weitem. Spitzenmodelle haben eine maximale Fördermenge von mehr als 160 m³/h. Auch durch senkrechte Steigleitungen sind Förderhöhen von

mehr als 500 Metern möglich. Für Betonagen in großer Höhe oder auf Großbaustellen, wo mehrere Hunderttausend Kubikmeter Beton verarbeitet werden, sind Betonpumpen oft nicht nur die leistungsfähigste Lösung zur Betonförderung, sondern auch die einzige. /

Autobetonpumpen der CEMEX Deutschland AG

Fahrmaschinerbetonpumpen (Pumi)

Für kleinere Fördermengen eine schnelle und kostengünstige Lösung.

16-Meter-Mast bzw. Saniermobil

Speziell für beengte Platzverhältnisse im Innenstadtbereich. Die leicht zu handhabenden Schläuche (Ø 65 mm) erreichen auch verwinkelte Stellen.

24-Meter-Mast

Die Ausführung als „Hallenmeister“ ist durch den geringen Platzbedarf beim Ausfalten des Mastes auch für Einsätze innerhalb von Gebäuden geeignet.

32- und 36-Meter-Mast

Beides sind Standardgrößen. Bei einer Reichhöhe von 32 bzw. 36 Metern und einer horizontalen Reichweite von 28 bzw. 32 Metern universell einsetzbar.

42-Meter-Mast

Mit diesem Gerät lassen sich auch größere Hindernisse elegant überbrücken. Durch moderne Abstützungen ist der Platzbedarf beim Aufbau im Verhältnis zur Reichweite erstaunlich gering.

52-Meter-Mast

Überall dort im Einsatz, wo Reichhöhe/-weite unverzichtbar ist und keine Zeit durch Rohrleitungsrückbau oder Standortwechsel verloren gehen soll.

58-Meter-Mast

Die größte Serien-Autobetonpumpe, die in Deutschland zulassungsfähig ist: 49 Tonnen Gesamtgewicht auf fünf Achsen. Pumpleistung: 163 m³/h.



Hochofenzement: Lernen vom Nachbarn

In den Niederlanden werden bereits seit Jahrzehnten große Mengen Hochofenzemente für ein breites Anwendungsspektrum verwendet. Dieser Erfahrungsschatz kann uns helfen, Hochofenzemente in weiteren Anwendungsgebieten auch in Deutschland stärker einzusetzen.

Die Niederlande sind hinsichtlich des Bauens ein besonderes Land: Die Gesamtfläche beträgt etwas mehr als 41.500 km², wobei der Anteil der Wasserfläche rund 19% ausmacht. Das Wasser und die in weiten Teilen vorhandene salzhaltige Luft haben einen großen Einfluss auf die Auslegung von Bauwerken und die Wahl des Zementes. Zudem liegen rund 26% der gesamten Fläche unterhalb des Meeresspiegels, was wiederum im Küstenbereich besondere Schutzmaßnahmen verlangt. Im Landesinnern sind es sehr oft saure Böden oder Gewässer, die bei der Projektierung von Bauwerken berücksichtigt werden müssen. Diese Belastungen/Expositionen, aber auch die Knappheit an eigenen Rohstoffen zur Herstellung von Portlandzement sind die Gründe dafür, dass in den Niederlanden für viele Bau-

anwendungen Hochofenzement eingesetzt wird. Häufig ist diese Zementart sogar vorgeschrieben. Der Anteil an Hochofenzementen in den Niederlanden liegt deshalb schon seit Jahren bei rund 50 bis 60% (s. Abbildung 1). Auch mit der Einführung von CEM II- und CEM V-Zementen seit Mitte der 80er- bzw. 90er-Jahre ist der Anteil nicht merklich zurückgegangen.

Im Vergleich dazu lag 2004 der Anteil an Hochofenzementen in Deutschland gerade mal bei 10,4%, was aber auch damit zusammenhängt, dass die Verfügbarkeit von Hüttensand in Deutschland lokal begrenzt ist und es einen verstärkten Anteil an Portlandkompositzementen (CEM II) gibt. Aufgrund verstärkter Diskussionen über die Umweltrelevanz von

Die längste Treppe Europas wurde 2006 in den Niederlanden aus Beton-Bauteilen gebaut, die mit Hochofenzement hergestellt wurden.

Baustoffen und einer Produktionszunahme von Hüttensanden ist der Anteil an CEM III-, aber auch an CEM II-Zementen in den letzten Jahren weiter gestiegen. In einigen Anwendungsbereichen wird der Einsatz von Hochofenzementen jedoch immer noch kritisch gesehen.

Mit der Europäischen Zementnorm EN 197 Teil 1 hat sich in den Niederlanden der CEM III/B 42,5 N als Standardzement im Transportbeton durchgesetzt, der seit 1995 auch in den Werken der CEMEXZement West hergestellt wird.

Bei der Herstellung von Beton für infrastrukturelle Bauwerke, wie z.B. Brücken oder Schleusen, ist in den Niederlanden seit Jahren neben der Betonnorm NEN 8005 bzw. NEN EN 206 auch die Richtlinie CUR Aanbeveling 89 „Maßnahmen zur Vorbeugung von Betonschäden durch Alkali-Kieselsäure-Reaktion“ zu berücksichtigen. Insbesondere in feuchter Umgebung und bei möglicher Zufuhr von Tausalzen oder Alkalien von außen, was in den Niederlanden fast immer gegeben ist, muss entweder ein Portlandflugaschezement CEM II/B-V mit mehr als 25 M.-% Flugasche oder ein Hochofenzement CEM III mit mehr als 50 M.-% Hüttensand eingesetzt werden. Gleiches gilt bei Kontakt mit Seewasser. Betone mit Hochofenzement haben hellere Oberflächen und einen höheren Widerstand gegen die Eindringung von Chloriden und Salzen. Das macht sich besonders bei Sichtbetonoberflächen positiv bemerkbar. Deshalb fällt bei entsprechenden Projekten oft die Entscheidung für Hochofenzement, beziehungsweise für eine Kombination von CEM III/B mit CEM I bei kühler Witterung. Auch in letzterem Fall darf der Gesamtgehalt an Hüttensand in der Zementmischung 50 M.-% nicht unterschreiten.

Im Hinblick auf dauerhaften Frost- bzw. Frost-Tausalz-Widerstand (XF 4) ist eine gute Ausführung des Bauwerkes sowie eine ausreichende Nachbehandlung der Betone entscheidend. Während in Deutschland die Zufuhr von künstlichen Luftporen in der Expositionsklasse XF 4 allgemein vorgeschrieben ist, kann in den Niederlanden zwischen Beton mit Luftporenbildner (300 kg Zement, W/Z < 0,5) und Beton ohne Luftporenbildner (320 kg Zement, W/Z < 0,45) gewählt werden.

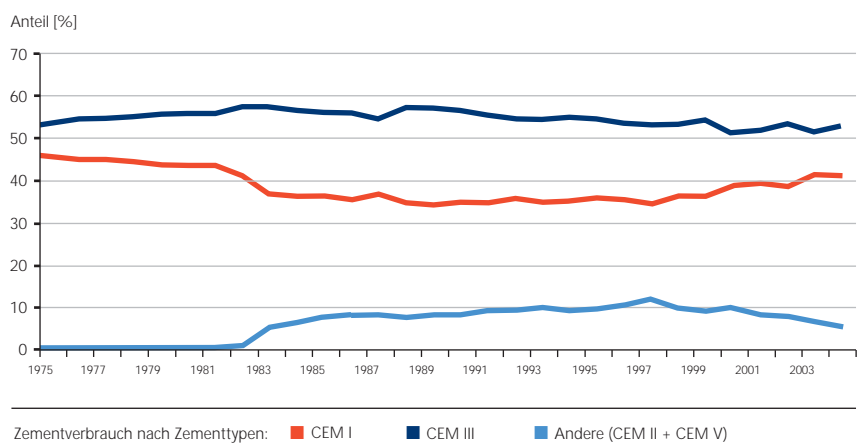
Es ist erstaunlich, in wie vielen Bereichen der Betonfertigteil- und auch Betonwarenindustrie Hochofenzement als „Standardzement“ eingesetzt wird. So werden Lärmschutzwände, Winkelstützelemente, selbst vorgespannte Brückenbauteile aus Betonen mit Hochofenzementen CEM III/A 42,5 N oder CEM III/A 52,5 N hergestellt. Bei den Betonwaren sind es neben Rohren und Schachtbauteilen vor allem auch Pflastersteine, bei denen Hochofenzement eingesetzt wird.



Mit CEM III/A 32,5 N produzierte Pflastersteine

Fazit: Beim Einsatz von Hochofenzement haben unsere Nachbarn in den vergangenen Jahrzehnten einen enormen Erfahrungsschatz bei der Verwendung von Hochofenzementen aufgebaut. Und das nicht nur dort, wo der Einsatz von Hochofenzement aufgrund der zu erwartenden Exposition des Betons unabdingbar ist, sondern auch in Bereichen, wo sonst üblicherweise Portlandzemente, eventuell noch Portlandkompositzemente eingesetzt werden, wie z.B. bei der Herstellung von Betonwaren. Ein Blick über den Gartenzaun könnte helfen, auch hierzulande Hochofenzement stärker zu positionieren. /

Abb. 1: Anteil der Zementsorten in den Niederlanden



Quelle: Cement en Betoncentrum, Den Bosch, Niederlande

„ In den Vordergrund rücken Farbe und Dauerhaftigkeit“

Pieter Lanser vom Cement en Betoncentrum in Den Bosch
über den Einsatz von Hochofenzementen in den Niederlanden.



Pieter Lanser
Fachressort Public Affairs &
Technical Standards,
Cement en Betoncentrum in Den Bosch

Was spricht aus Ihrer Sicht für Hochofenzement, was dagegen?

Heutzutage wird die Anwendung von Hochofenzement vor allem im Rahmen der CO₂-Maßnahmen diskutiert. Diesen Grund gab es in den späten 20er-Jahren des vorigen Jahrhunderts in den Niederlanden sicherlich noch nicht. Der damalige Anlass war praktischer Art: Die Hochofen wurden allmählich von künstlichen Dünen aus Hüttensand eingekesselt. Man musste also etwas tun! Nicht nur hat die Zementindustrie damit zum ersten Mal in der Geschichte angefangen, Hüttensand als Rohstoff für ihre Zemente zu verwenden, in einem guten Dialog konnten die Qualitätsanforderungen für Hüttensand auch stets besser bestimmt werden. Das war ein Schlüsselfaktor. Seitdem hat der Hochofenzement ausgeprägte Eigenschaften in Bezug auf Dauerhaftigkeit, Farbe und Wärmeentwicklung. Zusätzlich gibt es oft einen kleinen Preisvorteil. Gibt es auch Nachteile? Nur wenige. Unter Umständen erstarrt Hochofenzement relativ langsam. Dadurch kann die Nachbehandlung manchmal etwas kritischer sein.

In Deutschland gibt es bei der Herstellung von Pflastersteinen Vorbehalte

gegenüber dem Einsatz von Hochofenzementen. Wie sind Ihre Erfahrungen?

Bei uns in den Niederlanden werden Hochofenzemente sowohl bei der Herstellung von zweischichtig aufgebauten Pflastersteinen mit Vorsatz im Kernbeton als auch bei der Herstellung von Vollsteinen eingesetzt. Auch wenn diese Produkte bei der Prüfung des Frost-Tausalz-Widerstandes teilweise Abwitterungen im oberen Bereich der Norm aufweisen, sehen Flächen, die mit Hochofenzementen hergestellt worden sind, auch nach Jahren im Einsatz immer noch gut aus. Wenn deutsche Betonfirmen Vorbehalte haben, möchten wir ihnen raten, sich mit unseren holländischen Fachkollegen in Verbindung zu setzen.

Wie wird sich der Einsatz von Hochofenzement in den Niederlanden künftig entwickeln?

Es gibt Andeutungen, dass der Einsatz von Hochofenzement sich in Zukunft auf heutigem Niveau stabilisieren wird oder etwas darunter. Das hat damit zu tun, dass die niederländische Infrastruktur nahezu vollständig ausgebaut ist. Zugleich sehen wir, dass die Vorfertigung von Betonteilen noch etwas wächst.



In den Niederlanden längst Standard: Betonröhren, die mit CEM III/A 42,5 N hergestellt wurden

Wenn man schon einen Marktanteil von 50-60 % hat, ist es nicht einfach, neue Anwendungsbereiche zu definieren. Wir versuchen zurzeit auch die weniger bekannten Vorteile von Hochofenzement in den Vordergrund zu rücken: Farbe und Dauerhaftigkeit.

Welche Erfahrungen haben Sie beim Export gemacht?

Als niederländische Bauunternehmen in den 70er-Jahren zum ersten Mal in den „booming“ Golfstaaten tätig wurden, hat

man sich ernsthaft gefragt, welche Zemente unter solchen hohen Anforderungen genügend widerstandsfähig sein könnten: hohe Temperaturen, feuchte Umgebung, Wasser und Salz. Da gab es nur eine bewährte Lösung: Hochofenzement. Natürlich hatte das auch damit zu tun, dass es damals überhaupt keinen (zuverlässigen) arabischen Zement gab. Der Hochofenzement wurde dann in Big Bags per Schiff aus dem nordholländischen Ijmuiden versandt. Wenn Geld keine Rolle spielt, ist ja fast alles möglich ... /



Vorgespanntes Trägerelement aus Beton mit CEM III/A 52,5 N

Geschichte des Zements in den Niederlanden

- Erste Versuche zur Herstellung von Zement erfolgen bereits 1870.
 - Der Durchbruch gelingt 1925 auf Initiative eines belgisch-schweizerischen Konsortiums. Man baut die zu diesem Zeitpunkt größte Zementfabrik in Maastricht, da sich in dieser Region die einzigen nutzbaren Kalksteinvorkommen befinden. Ofen und Mahlanlage können 300.000 Tonnen Portlandzement pro Jahr produzieren.
 - 1930 entsteht eine weitere Fabrik in Ijmuiden mit einer Kapazität von 100.000 Tonnen Zement. Hier wird kein eigener Klinker hergestellt, sondern Klinker aus Maastricht mit Hüttensand vermahlen.
- Seit 1931 wird damit in den Niederlanden Hochofenzement hergestellt.
- Die Zementwerke der CEMEX Deutschland AG liefern schon seit Jahrzehnten Hochofenzemente in die Niederlande. CEMEX ist Mitglied im niederländischen Cement en Betoncentrum.



Kanäle und Leitungen: dauerhaft **sicher gebettet**

„Wie man sich bettet, so liegt man“ – dieses Sprichwort trifft auch auf Leitungen und Kanäle zu. Bei der Neuverlegung oder der Sanierung von Rohrleitungen müssen die Leitungsgräben mit geeigneten Baustoffen verfüllt werden. Diese Baustoffe sind lagenweise einzubringen und fachgerecht zu verdichten. Eine vorteilhafte Alternative gegenüber dieser aufwendigen Technologie ist der Einsatz flüssiger Verfüllbaustoffe.

Beim herkömmlichen Rohrleitungsbau werden zunächst Gräben für die Kanal- oder Leitungsrohre ausgehoben. Nach dem Verlegen der Leitungen werden die Gräben lagenweise verfüllt. Die Verdichtung der Abdeckung über der Rohrleitung muss manuell erfolgen, in den folgenden Lagen kann man Verdichtungsgeräte einsetzen. Der Zwickelbereich unterhalb der Rohre erweist sich

aufgrund seiner schlechten Zugänglichkeit häufig als Problem für die Güte der Bauausführung. Gerade dieser Bereich ist aber statisch besonders entscheidend, weil er das Rohr stabilisiert. Die Folgen mangelhaft ausgeführter Bettung und Seitenverfüllung reichen von Setzungen bis zu Rissen in den Rohren. Beides verkürzt die Lebensdauer des Leitungssystems. Probleme treten auch dort auf,

wo Grundwasser im Spiel ist: Wird der Sand ausgespült, können sich ebenfalls Risse bilden. In Wohngebieten oder in Innenstädten führt die gängige Bauweise außerdem häufig zu Ärger mit Anwohnern, die sich durch den Lärm und die Vibrationen der Verdichtungsgeräte gestört fühlen oder Schäden für ihre Häuser befürchten. In all diesen Fällen bietet der flüssige Verfüllbaustoff fuma® boden die technologisch fortschrittlichere Variante.

Erst seit Kurzem ist auf dem deutschen Markt dieser innovative Verfüllbaustoff erhältlich. Der hydraulisch gebundene Baustoff ist nur so fest wie die Bodenklasse 3-4, das heißt, er ist manuell wieder aufgrabbar. Es handelt sich um ein werksgemischtes Füllmaterial, das mit dem Fahrmischer angeliefert und in den vorbereiteten Gräben gefüllt wird – fertig. Eine weitere Verdichtung ist überflüssig. Der flüssige Verfüllbaustoff ist spätestens nach einem Tag begehbar und anschließend überbaubar. Er zeigt deutlich bessere statische Eigenschaften, da er auch kleine Hohlräume verschließt, und verringert Schäden durch Wurzeinwuchs, weil er gleichmäßig dicht gelagert und engporig ist.

Der Einsatz von flüssigem Verfüllbaustoff erfordert einen Wandel der Ausführungstechnologie. Folgendes ist zu beachten:

- Sicherung der verlegten Rohrleitung gegen Auftrieb
- Ziehen des Verbaus nach dem Einbau des Verfüllbaustoffs: Der flüssige Verfüllbaustoff fließt einfach nach und verfüllt die so entstandenen Hohlräume ohne zusätzliche Arbeitsschritte.
- Reduzierung der Grabenbreite: Die DIN EN 1610 erlaubt eine Abweichung von der Mindestbreite, wenn das Personal nicht zwingend den Bereich zwischen Rohr und Grabenrand

betreten muss. Die dadurch bedingte Verringerung des Erdaushubs führt zur Beschleunigung des Bauablaufs und zur Einsparung von Entsorgungskosten.

Flüssiger Verfüllbaustoff eignet sich hervorragend für:

- alle Leitungsarten
- innerstädtische Baustellen, bei denen Vibrationen infolge Verdichtungsarbeiten ausgeschlossen sind
- komplizierte Bauverhältnisse, die eine fachgerechte Verdichtung praktisch nicht zulassen /

Weitere Informationen, Beratung vor Ort und ein Gutachten zur besseren Statik von flüssigem Verfüllbaustoff können Sie per E-Mail anfordern:

kundenservice.de@cemex.com

Verfüllbaustoffe

CEMEX vertreibt flüssigen Verfüllbaustoff unter dem Markennamen fuma® boden. Dies ist ein sehr fließfähiger und weitestgehend selbstnivellierender Verfüllbaustoff zur verdichtungsfreien Einbettung von Rohrleitungen und zum Verfüllen von Gräben jeglicher Art.

Wichtig ist die Unterscheidung in Verfüllbaustoffe zur Verfüllung stillgelegter Bauwerke und Verfüllstoffe, die beim Bau neu gelegter Kanäle und Leitungen zum Einsatz kommen. Die beiden Verwendungsarten erfordern zwingend verschiedene Baustoffe. Unsere Spezialisten beraten Sie gern und geben hilfreiche Tipps zur Verwendung von Verfüllbaustoffen.



Wo die Optik zählt: Schalung für Sichtbeton

Keine Frage: Immer häufiger werden heute Bauwerke in Sichtbetonqualität ausgeschrieben. Neue Betonrezepturen, spezielle Trennmittel und innovative Schalplatten aus Kunststoff lassen die Ansprüche von Bauherren und Architekten stetig wachsen. Doch wo liegt auf der „Alltags“-Baustelle die Grenze des Machbaren?



Gastautor:
Klaus Hagemes ist Leiter
Konstruktion und Entwicklung
der Hünnebeck Group GmbH.

Eine ganze Reihe von Faktoren beeinflussen die spätere Oberflächenbeschaffenheit des Betons: Betonrezeptur, Einbau und Verdichten des Betons, Witterungs- und Umweltbedingungen, Menge und Zusammensetzung des Trennmittels, Zustand und Saugfähigkeit der Schalhaut, Nachbehandlung und Schutz des jungen Betons.

Damit möglichst wenige Reibungspunkte zwischen Auftraggeber und Bauunternehmer auftreten können, sollte bereits im Angebot exakt beschrieben sein, welche Sichtbetonanforderungen das Bauwerk verlangt. Dann kann der Bauunternehmer mit dem Schalungslieferanten rechtzeitig abklären, wie er die geforderte Qualität erzielen kann. Sind beispielsweise bestimmte Fugenraster und Ankerlochabstände gewünscht, weiß der Schalungshersteller am besten, welches seiner Produkte sich für den jeweiligen Einsatz besonders gut eignet. Ob sich für einen speziellen Einsatz eher eine saugende oder eine nicht saugende Schalhaut eignet, ob die eingesetzte Rahmenschalung besser mit einer vollkommen neuen Schalhaut belegt werden sollte und vieles mehr.

Doch so exakt die Anforderungen an die einzusetzende Schalung auch definiert sein mögen, ein Aspekt darf nicht vergessen werden: Das Schalmaterial kann nicht über die gesamte Bauzeit von gleichblei-

bender Beschaffenheit sein. Selbst die innovativen Schalhäute aus Kunststoff erzeugen zwar eine besonders glatte Betonoberfläche, doch verschleißt auch dieses High-Tech-Material im rauen Baustellenalltag. Letztlich bleibt Sichtbeton allerdings immer eine Teamarbeit aus Planung, Bewehrung, Schalung, Trennmittel, Beton, Umwelt und Nachbehandlung. Erst wenn alle Teile stimmen, kann das Gesamtwerk Sichtbeton gelingen.

Für den Umgang mit Sichtbeton-Schalung ist Folgendes zu empfehlen:

Reinigung von Schalhaut und Rahmen

- Schalhaut und Rahmen vor dem Betonieren mit einem Trennmittel benetzen
- Nach dem Ausschalen mit Wasser zwischenreinigen
- Starke Betonverkrustungen schon vor dem Erhärten auf den Mietgeräten mit einem „Schalhaut-Schaber“ entfernen
- Betonschaber, Flachmeißel oder Topfbürste sind erlaubt
- Niemals Winkelschleifer mit Trennscheiben, Sandstrahlgeräte oder harte, spitze Gegenstände verwenden

Schäden an der Schalhaut vermeiden

- Aufbauanleitungen beachten
- Stapelanleitungen beachten (Kanthölzer als Zwischenlager nutzen und Schalungen immer mit der Schalhaut nach oben ablegen)



Montage der Hünnebeck-Rundschalung RONDA mit einem Schwerlastkran

- Durchbohrungen vermeiden:
 - Zum Ankern nur die vorgesehenen Ankerstellen in den Rahmenschalungen nutzen
 - Immer einen Schalungsstellplan vom Vermieter geben lassen
 - Bei zusätzlich benötigten Ankerstellen nur systemgleiche Zubehörteile einsetzen
- Überschüssiges Silikon sollte entfernt werden, da es den Abdruck der Reparaturfläche optisch vergrößern kann.

Holzabsplitterungen vermeiden

- Beim Ausschalen nicht mit spitzem Meißel, Zimmermannshammer oder „Krähfuß“ die Schalelemente unsachgemäß vom Beton lösen

Reparatur von Vertiefungen und Rissen:

- Spachtelmasse und Härter müssen auf die Anforderungen abgestimmt sein, sonst können sich Spachtelstellen ablösen.

Einsatz von Silikon

- Nicht geeignetes Silikon hinterlässt einen Abdruck auf der Betonoberfläche.

Verformungen des Rahmens vermeiden

- Die Schalung auf ebenen und besenreinen Untergrund stellen
- Beim Umsetzen der Schalung nur die vom Hersteller vorgeschriebenen Kranhängungsmöglichkeiten nutzen
- Schalungen niemals umstürzen oder fallen lassen

Das „Merkblatt Sichtbeton“ gibt umfangreich Hilfestellung und macht Schluss mit der freien Definition des Begriffes „Sichtbeton“. Es teilt den Sichtbeton in vier Klassen ein, denen wiederum drei unterschiedliche Schalhautklassen zugeordnet sind.

www.vdz-online.de

Empfehlungen zur Planung, Ausschreibung und zum Einsatz von Schalungssystemen sind in der Publikation „Betonflächen mit Anforderungen an das Aussehen“ des Güteschutzverbands Betonschalungen e. V. zusammengefasst.

www.gsv-betonschalungen.de



Organische Architektur aus Beton

Das Kuala Lumpur Convention Center erinnert mit seiner auffällig zierlichen Konstruktion aus Säulen und geschwungenen Dächern an die Bäume im benachbarten Central Park.

So wirkt es wie eine architektonische Erweiterung des Parks, der sich in unmittelbarer Nähe zu den berühmten Petronas Towers befindet. Das Kongresszentrum in Malaysias Hauptstadt bietet alle notwendigen Infrastruktureinrichtungen für Tagungen und Veranstaltungen aller Art, darunter einen Plenarsaal mit 3.000 Sitzen, ein Theater für 500 Menschen und einen rund 10.000 Quadratmeter großen Ausstellungsbereich.

Die Innenräume sind entlang einer breiten Passage angelegt, die mit ihrer Glasfront einen großzügigen Ausblick auf den Park erlaubt. Die einzelnen Räumlichkeiten sind von hier aus stufenlos über verschiedene Zugänge erreichbar, sodass auch behinderte Menschen problemlos überallhin gelangen können. Ausgeklügelte Haustechniksysteme sorgen für einen geringen Energieverbrauch des Kongresszentrums. /

