Bei Anruf Beton ▮ Lieferung im Minutentakt

Bremsen für den Sieg ▮ Zeitmanagement im Naturschutz

Der Zeit einen Schritt voraus ▮ Zement hilft Eisen sparen

context

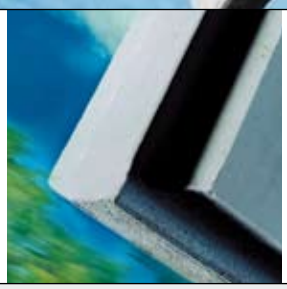
Das Magazin von HeidelbergCement • **Ausgabe 4** • **2008** • 4 €

Thema: Zeit

Die vierte Dimension

HEIDELBERGCEMENT

Beton ist unser Element



Betonfertigteile – schnell, wirtschaftlich, präzise

Moderne Gebäude sind gleichsam ästhetisch, funktionell und dank innovativer Fertigteilbauweise in kurzer Zeit kostengünstig errichtet. Die Kunst besteht darin, aus der optimalen Verbindung standardisierter und maßgeschneiderter Betonelemente jedem Gebäude seinen individuellen Charakter zu verleihen. Know-how und langjährige Erfahrungen im Umgang mit Betonelementen machen uns zu einem zuverlässigen Partner, wenn es darum geht, Ihre Vorstellungen und Wünsche zu realisieren.

www.heidelberger-betonelemente.de

HEIDELBERGER BETONELEMENTE
HEIDELBERGCEMENT Group

Liebe Leserin, lieber Leser,

was ist Zeit? Wer sich von der Wissenschaft klare Antworten erhofft, wird leider enttäuscht: Für Isaac Newton war Zeit etwas, das existiert, auch wenn es sonst gar nichts gäbe. Nach Albert Einstein indes kann sie je nach Standpunkt des Betrachters unterschiedlich schnell vergehen. Das lässt sich auch intuitiv nachvollziehen: Mit starken Zahnschmerzen erscheinen Minuten endlos; in angenehmer Gesellschaft aber vergehen selbst Stunden wie im Flug. Doch jetzt sagen zeitgenössische Physiker, dass die Zeit nur in unserer Vorstellung existiert. Man ist geneigt, zu fragen: Was denn nun, liebe Wissenschaftler?

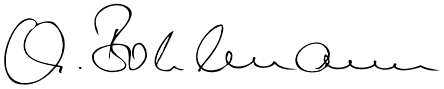
Im Alltag pflegen wir ein eindeutigeres Verhältnis zur Zeit. Da spüren wir deutlich ihren Griff, der nicht nur an unserem Äußeren, sondern auch in den Empfindungen Spuren hinterlässt: Viele Menschen fühlen sich gestresst und unter Druck gesetzt vom Ticken der (inneren) Uhr. Kein Wunder: Immer mehr Aufgaben müssen in immer kürzerer Zeit bewältigt werden. Da wird einem die Zeit schnell als das bewusst, was sie für uns alle letztlich ist: eine endliche Ressource, die wir nutzbringend einsetzen wollen – und müssen. Denn schließlich ist diese rätselhafte „Substanz" auch etwas, das Physiker naturgemäß selten in den Blick nehmen: nämlich Geld.

Das zeigt sich etwa bei Büro- und Industriebauten. Immer kürzer wird deren Nutzungsdauer – beim Bau wird sehr auf den schnellen Euro, weniger auf die langfristige Rendite geachtet, wie Sie ab Seite 16 lesen können. Dabei kann eine gute ökonomische und ökologische Planung die kurzfristigen Rendite-Erwartungen von Investoren und den Anspruch an eine längerfristige Nutzbarkeit unter einen Hut bringen. Beton ist der Baustoff der Wahl, wenn es darum geht, beiden Ansprüchen gerecht zu werden.

Apropos Beton: Auch dieser Baustoff unterliegt dem Wandel der Zeit. Zwar distanzieren sich Architekten gern vom Begriff der Mode, doch es ist nicht zu verleugnen: Auch Beton, als Symbol der Dauerhaftigkeit par excellence, hat sich im Lauf der Jahrzehnte mehrmals verändert – vom Steinmetzbeton über Brettschalungs- und Waschbeton bis zum völlig glatten Beton der Jahrtausendwende. Erleben Sie im Rückblick die Geschichte dieses faszinierenden Baustoffs – ab Seite 18.

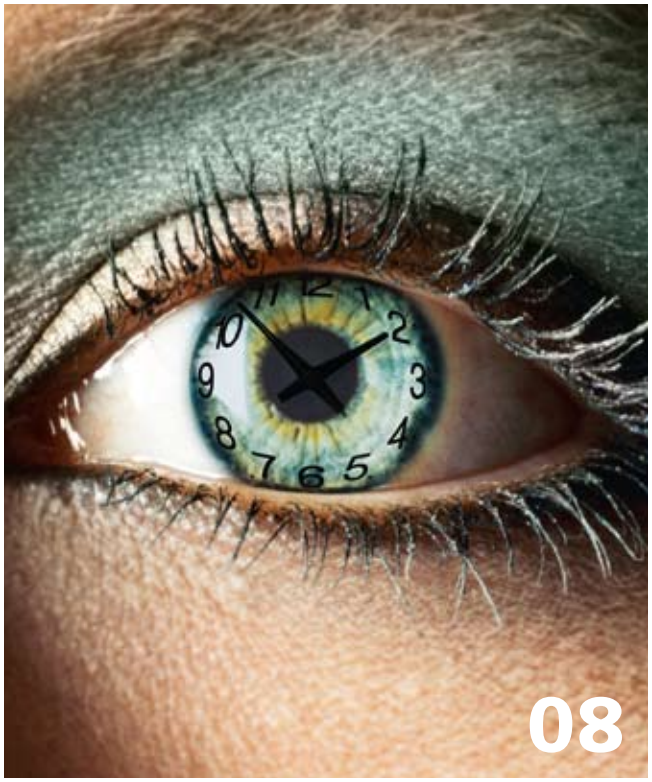
Auch für uns bei HeidelbergCement spielt Zeit natürlich eine zentrale Rolle, etwa bei der Lieferung von Transportbeton, die ohne ein ausgeklügeltes und ständig optimiertes Zeitmanagement gar nicht möglich wäre. Welchen Problemen sich unsere Fachleute dabei stellen müssen und wie sie diese lösen, erfahren Sie ab Seite 24.

Viel Vergnügen auf Ihrer Zeitreise wünscht Ihnen



Christiane Bohlmann
Leiterin Marketing Deutschland

Blick auf die südliche Hamburger HafenCity. Zeitpunkt: 24. Juni 2008. Der neue Hamburger Stadtteil umfasst 157 Hektar und erweitert die heutige Innenstadtfläche um 40 Prozent. Wo früher reger Schiffsverkehr herrschte und Container verladen wurden, entsteht Raum für Wohnen, Büro, Freizeit, Einzelhandel und Kultur.

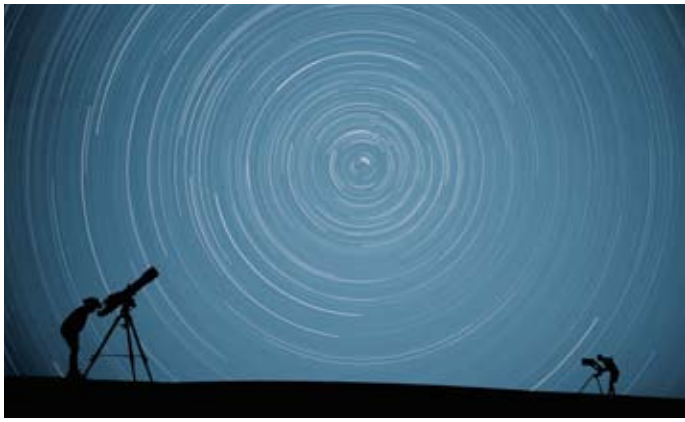

08

22

32

36

Tempus fugit, die Zeit flieht – doch das Licht vieler Sterne braucht Jahrtausende, bis es Sterngucker, wie hier in New Mexiko, durch ihr Teleskop auf der Erde sehen. Dabei dreht sich die Erde weiter – während dieser Aufnahme 5 Stunden und 45 Minuten.



Thema: Zeit

Die vierte Dimension

Thema

08 Die rätselhafte vierte Dimension
Sein oder Schein?

Der innere Rhythmus
12 **Wie wir ticken**

Die beschleunigte Gesellschaft
14 **Leben im Sauseschritt**

Nutzungsdauer von Gebäuden
16 **Fit im Alter**

Ein Baustoff im Wandel der Zeit
18 **Beton à la Mode**

Produkte und Projekte

20 Wie Beton erwachsen wurde
Gerührt, nicht gerüttelt

Hafenanlage für alte Schiffe
22 **Gestern trifft Heute**

Lieferung im Minutentakt
24 **Bei Anruf Beton**

Fertigteile für Dresdens Stadion
26 **Neubau mit Kick**

Neuer Strahlenbunker im Klinikum Wetzlar
28 **Rüstung aus Beton**

Markt und Umwelt

30 Zeitmanagement im Naturschutz
Bremsen für den Sieg

Rohstoff mit Vergangenheit
32 **Kalk aus Korallen**

Schnell zugängliches Kanalsystem
34 **Ordnung im Untergrund**

Moderne Verfahren sichern alte Deponien
35 **Zement macht dicht**

Kunden und Partner

36 Zement hilft Eisen sparen
Der Zeit einen Schritt voraus

Ein Baustoff von seiner schönsten Seite
38 **Wir lieben Beton!**

Service

03 Editorial
04 Panorama
06 Inhalt
39 Tipps & Termine
39 Impressum

➔ VOM AUGENBLICK ZUR EWIGKEIT

Die Planck-Zeit dauert nur $5{,}4 * 10^{-44}$ Sekunden, ausgeschrieben 0,000 000 000

Sein oder Schein?

Die rätselhafte vierte Dimension

Über die Natur der Zeit zerbrechen sich Philosophen, Physiker und Psychologen seit Jahrtausenden den Kopf. Aber noch immer hat sie viele ihrer Geheimnisse nicht preisgegeben. Fest steht nur: Die Zeit ist auch nicht mehr das, was sie einmal war.

Die Marschallin in „Der Rosenkavalier" wusste es bereits: „Die Zeit, die ist ein sonderbar Ding", lässt Hugo von Hofmannsthal sie im Libretto für Richard Strauss' 1911 uraufgeführte Oper singen. „Wenn man so hinlebt, ist sie rein gar nichts. Aber dann auf einmal, da spürt man nichts als sie. In den Gesichtern rieselt sie, im Spiegel da rieselt sie, in meinen Schläfen fließt sie. Und zwischen mir und dir da fließt sie wieder, lautlos, wie eine Sanduhr."

Dieser Fluss der Zeit ist das Vertrauteste und zugleich Rätselhafteste. Was steckt dahinter? Diese Frage ist nicht neu. „Was ist also Zeit? Wenn mich niemand danach fragt, weiß ich es; will ich es einem Fragenden erklären, weiß ich es nicht", hat der Bischof Aurelius Augustinus schon vor über 1.500 Jahren geschrieben. Seither hat die Zeit kaum etwas von ihrer Rätselhaftigkeit verloren – im Gegenteil. Und sogar die Wirklichkeit der Zeit hatte Augustinus bereits hinterfragt: „Die Zeit kommt aus der Zukunft, die nicht existiert, in die Gegenwart, die keine Dauer hat, und geht in die Vergangenheit, die aufgehört hat zu bestehen." Ist Zeit also gar nicht real oder schlicht ganz anders, als die Alltagserfahrung glauben macht?

Schon in der Antike haben viele Philosophen diese Ratlosigkeit verspürt. Viele Antworten wurden vorgeschlagen auf die Frage „Was ist Zeit?": „Ein sich bewegendes Bild der Ewigkeit" (Platon), „die Zahl der Bewegungen im Hinblick auf das Davor und Danach" (Aristoteles), „das Leben der Seele in Bewegung, wenn sie von einem Zustand des Handelns oder Erlebens zum anderen übergeht" (Plotin). Aber alle diese Bestimmungen helfen nicht weiter. Denn als Definitionen drehen sie sich im Kreis, weil sie ja bereits temporale Begriffe enthalten. Fest steht nur, dass in den Zeitbegriffen Bewegung, Veränderung, Kausalität und sogar Bewusstsein auf eine ziemlich undurchsichtige Weise miteinander verschränkt sind.

In der Physik ist die Zeit spätestens seit Galileo Galilei eine Variable in Gleichungen – ein erfolgreicher pragmatischer Ansatz, der Zeit nicht definiert, sondern messbar macht. Albert Einstein hat dies später so ausgedrückt: „Zeit ist das, was die Uhr anzeigt." Allerdings kann man das als unzureichend kritisieren, was der niederländische Schriftsteller Cees Nooteboom so auf den Punkt brachte: „Schon immer wurde die Zeit mit den Instrumenten verwechselt, die sie messen." Und der Quantenphysiker Richard Feynman prägte sogar das Bonmot „Zeit ist, was passiert, wenn sonst nichts passiert". Das ist freilich wiederum ein Rückfall in die Konzeption der absoluten Zeit, wie sie Isaac Newton 1687 definiert hatte: „Die absolute, wahre und mathematische Zeit fließt aufgrund ihrer eigenen Natur und aus sich selbst heraus ohne Beziehung zu etwas Äußerem gleichmäßig dahin." Das bedeutet: Man kann sich gleichsam überall im Universum Uhren denken, die alle stets dieselbe Zeit anzeigen. So sind Simultanität und Zeitspannen unabhängig vom Bezugssystem der Beobachter. Es wäre also möglich, dass das ganze Universum erstarrt

➔ LESETIPPS

Den aktuellen Forschungsstand über die Zeit hat der Autor in seinen neuen Büchern zusammengefasst, beide sind im Kosmos-Verlag, Stuttgart, erschienen:

Tunnel durch Raum und Zeit – Einsteins Erbe. Schwarze Löcher, Zeitreisen und Überlichtgeschwindigkeit. (2006)

Hawkings neues Universum – Wie es zum Urknall kam. Raum, Zeit und Ewigkeit. (2008)

und trotzdem eine „leere“ Zeit verstreicht – vielleicht Milliarden Jahre zwischen dem Lesen dieses Satzes und des nächsten. Zeit wäre dann fundamental und nicht auf etwas anderes zurückführbar.

Mit dieser Vorstellung hat jedoch Einsteins Relativitätstheorie aufgeräumt. Uhren gehen bei hoher Geschwindigkeit nämlich langsamer. Könnte ein Raumfahrer beispielsweise mit dem erträglichen Beschleunigungs- und Bremsandruck von 1 G (entspricht der Erdschwerkraft) mit bis zu 99,9992 Prozent der Lichtgeschwindigkeit zu einem 500 Lichtjahre entfernten Stern fliegen und wieder zurück, wäre er nur um knapp 25 Jahre gealtert, während auf der Erde 1.000 Jahre vergangen wären. Für Licht verrinnt sogar überhaupt keine Zeit. Außerdem sind Raum und Zeit nicht voneinander getrennt, sondern in einem vierdimensionalen Raumzeit-Kontinuum miteinander verknüpft, das wiederum von Masse und Energie beeinflusst wird. Das bedeutet: Uhren in einem Gravitationsfeld gehen langsamer. Und am Rand eines Schwarzen Lochs bleibt die Zeit gleichsam stehen – aus der Ferne betrachtet.

Die Relativitätstheorie legt sogar eine ganz radikale Schlussfolgerung nahe: In Wirklichkeit gibt es vielleicht die Zeit gar nicht – sie ist nur eine „hartnäckige Illusion“, wie Einstein sagte. „Das zu erkennen, ist vielleicht die größte intellektuelle Herausforderung, mit der die Menschheit jemals konfrontiert wurde“, sagt Vesselin Petkov, Philosoph und Physiker an der Concordia University im kanadischen Montreal. Doch wenn das so wäre, wieso haben wir dann so wenig Zeit, wieso sitzen uns Termine im Nacken und warum ist das Wochenende immer so schnell vorbei?

Rüdiger Vaas

➔ WIE WIR ZEIT MESSEN

Mit Feuer

Die ölgetränkten Stricke einer Öllampe können, mit Knoten in gleichmäßigen Abständen versehen, ebenso als Zeitmesser verwendet werden wie der Ölstand in ihrem durchsichtigen Ölbehälter. Kerzen mit Markierungen funktionieren ähnlich.

Mit Sand oder Wasser

Sand- und Wasseruhren bedienen sich gleichmäßig rieselnden oder fließenden Materials – früher zerriebene Eierschalen, später Sand oder Wasser. Sie gehören zu den ältesten Zeitmessgeräten.

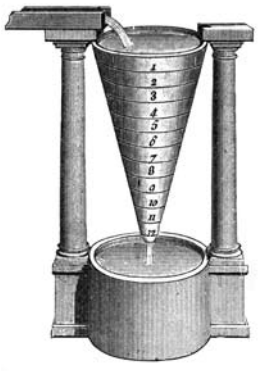
Mit der Sonne

Schon die alten Babylonier kannten Sonnenuhren. Sie nutzten den Stand der Sonne am Himmel, um über deren Schattenwurf auf einem Ziffernblatt die Zeit abzulesen. Der Stab, dessen Schattenwurf die Uhrzeit anzeigt, wird so geneigt, dass er parallel zur Erdachse steht beziehungsweise auf den Polarstern weist.

Mit Mechanik

Erste einfache Uhren mit einem mechanischen Räderwerk entstanden im 13. Jahrhundert in englischen Klöstern und Kathedralen. Sie wurden durch Gewichte angetrieben, die an einem Seil befestigt waren. Als Taktgeber dienen Pendel oder eine sogenannte Unruhe. Beiden Mechanismen liegt ein konstantes Hin- und Herschwingen zugrunde. Auch bei elektrischen Uhren werden Schwingungen genutzt: Bei der Quarzuhr ist es die Eigenschwingung eines Quarzkristalls, bei der Atomuhr die von Energieübergängen innerhalb des Atoms. Atomuhren erreichen eine Ganggenauigkeit von einer Sekunde Abweichung in zwei bis drei Millionen Jahren. ab

www.uhr.de
www.uhrentechnik.de/ut_old



Griechische Wasseruhr, undatierte Illustration.

➔ KALENDERWIRRWARR

Am Anfang waren es die Jahreszeiten, Sonne und Mond, die den Menschen zeigten, dass die Zeit vergeht. Daraus leiteten sie vermutlich bereits vor rund 30.000 Jahren die ersten Kalender ab.

Sonnenkalender

Als erstes Messinstrument für das Jahr gilt der Kalender der Ägypter. Sie entdeckten, dass das Auftauchen des hellen Fixsterns Sirius mit dem jährlichen Nilhochwasser korrespondierte, es also ein immer wiederkehrendes, vorhersehbares Ereignis war.
Sie bauten ihren Kalender auf dem 365 Tage andauernden Sonnenjahr auf. Er setzte sich aus drei größeren Abschnitten – der Überschwemmungs-, Saat- und Erntezeit – zusammen, die insgesamt in 12 Monate mit jeweils 30 Tagen unterteilt waren. Da 12 mal 30 gleich 360 ist, fügten sie noch fünf Zusatztage „zum Feiern“ hinzu.
Von den Babyloniern stammen die Namen der Tage, angelehnt an die ihnen bekannten Himmelsgestirne und ihre Gottheiten. Auch die weitere Unterteilung der Tage in zweimal 12 Stunden hat ihre religiösen Wurzeln im alten Babylon, denn dort galten die Zahlen 12 und 60 als heilig. Da ein Sonnenjahr exakt 365 Tage, 5 Stunden und 49 Minuten dauert, ging der damalige Kalender deutlich vor. Erst der römische Feldherr Julius Cäsar führte alle vier Jahre ein Jahr mit 366 Tagen ein. Sein Kalender war genauer, ging nun jedoch etwas nach. Der heutige Kalender geht auf Papst Gregor XIII. zurück, der 1582 entschied, dass alle Jahre, deren Jahreszahl durch 100 teilbar sind, entgegen der bisherigen Regel keine Schaltjahre sein sollten – es sei denn, sie sind durch 400 teilbar.

Das Stundenbuch des Herzogs von Berry aus dem 15. Jahrhundert zählt zu den größten Meisterwerken der Buchmalerei. Das März-Kalenderblatt zeigt einen Bauern am Fuß der westfranzösischen Burg Lusignan.

Mondkalender

In anderen Kulturen war für die Zeitrechnung nicht die Sonne entscheidend, sondern der Mond. So dauert ein islamisches Jahr 354 Tage und hat 6 Monate zu 29 und 6 Monate zu 30 Tagen. Da das exakte Mondjahr jedoch 354 Tage, 8 Stunden und 48 Minuten dauert, sind auch im islamischen Kalender alle 11 und 30 Jahre Schaltjahre eingebaut, die 355 Tage haben. Trotzdem stimmt ihr Kalender nicht mit den Jahreszeiten überein. Die Juden orientieren sich ebenfalls am Mond. Da ihr erster Monat jedoch immer zur herbstlichen Tagundnachtgleiche beginnen soll, lösen sie ihr Kalenderproblem mit einem eingeschobenen Schaltmonat. Bei den Chinesen wiederum wird das Mondjahr dem längeren Sonnenjahr angeglichen, indem siebenmal in 19 Jahren ein Schaltmonat hinzugefügt wird. Bei ihnen ist der Jahresanfang der zweite Neumond vor der Frühlings-Tagundnachtgleiche. In der französischen Revolution versuchte man übrigens, die Zeitmessung in das damals hochmoderne Zehnersystem zu pressen: Für kurze Zeit hatte die Stunde hundert Minuten und der Tag zehn Stunden. ab

Wie wir ticken

Der innere Rhythmus

Von wegen allzeit bereit – unser Körper folgt ganz eigenen Rhythmen. Billionen von Zeitgebern ticken in unserem Inneren und bestimmen über Hochs und Tiefs. Dadurch schwanken unter anderem Herzschlag, Gedächtnisleistung und Schmerzempfinden im Verlauf eines Tages beträchtlich.

Morgens, sechs Uhr – gefühlte Uhrzeit: mitten in der Nacht. Kein Wunder, denn bei den meisten Menschen ist der Körper noch nicht wach, der Kreislauf schwach, die Körpertemperatur niedrig. Die innere Uhr steht noch auf Schlaf. Dagegen helfen selbst Kaffee oder Zigarette nicht wirklich. Erst gegen halb sieben beginnt der Körper aufzuwachen. Der Blutzuckerspiegel steigt, ebenso wie die Magen-Darm-Aktivitäten. Der erste Hunger ist vorprogrammiert.

Es ist ein Rhythmus, bei dem jeder mit muss: Wie alle Lebewesen folgt nämlich auch der menschliche Körper einem inneren Taktgeber – besser gesagt, einer ganzen Reihe von Taktgebern, denn genau genommen sind es viele verschieden schnelle Uhren, die da in uns ticken und Organfunktionen wie Leistungsbereitschaft steuern.

Das Kontrollzentrum, das die unterschiedlichen Aktivitäten und Rhythmen steuert, befindet sich in Form von zwei ovalen Bündeln im Kleinhirn, direkt über den Sehnerven, und trägt den zungenbrecherischen Namen Suprachiasmatischer Nucleus, kurz SCN. Wie ein Dirigent gibt er zum einen den Grundrhythmus vor, an dem sich die anderen inneren Uhren orientieren. Zum anderen hört er auch auf die von innen und außen kommenden Signale und stimmt seinen Takt darauf ab. Diese Rückkopplung ermöglicht es uns, die innere Uhr den äußeren und inneren Umständen gemäß einzustellen. Wie wichtig dies ist, haben Testpersonen bewiesen, die sich freiwillig in einen Bunker begaben, um dort einige Wochen isoliert und ohne äußere Hinweise auf die Tageszeit zu leben: Ohne Tageslicht und soziale Aktivitäten gingen ihre Uhren zunehmend falsch. Die meisten Probanden lebten mit einer Tageslänge von durchschnittlich 25 Stunden. Es braucht also äußere Taktgeber wie die Sonne oder aber auch soziale Aktivitäten, die die innere Uhr einstellen.

Das hat weitreichende Folgen. So geraten Menschen, die den ganzen Tag ohne Sonnenlicht verbringen, weil sie im Büro arbeiten oder, noch extremer, in Nachtschichten, aus dem Takt. Sie sind müde und haben gleichzeitig Herzrasen, haben Hunger und können das Essen nicht verarbeiten, sind hellwach und unkonzentriert zugleich. Oft sind Depressionen eine Reaktion auf den taktlosen Körper. Die Behandlung ist in vielen Fällen einfacher als gedacht: Ein klar strukturierter Tagesablauf mit eindeutigen Signalen, zum Beispiel mit hellem Licht, viel Bewegung und regelmäßigen Mahlzeiten tagsüber sowie wenig Licht, Aktivitäten und Nahrungsaufnahme am späten Abend und in der Nacht. Wer also abends heftig feiert, kann einerseits durch die starken Aktivitäten nicht gleich einschlafen. Andererseits nützt es am kommenden Tag nichts, bis mittags im Bett liegen zu bleiben, denn wenn die innere Uhr auf Aufstehen steht, ist der Schlaf nicht mehr erholsam.

Vor allem der Gang ins Tageslicht hilft einer aus dem Takt geratenen Uhr wieder auf die Sprünge: Die Sonne liefert je nach Jahreszeit und Bewölkung eine Helligkeit von 8.000 bis 100.000 Lux. Zum Vergleich: Normale elektrische Lampen bringen es gerade einmal auf 100 Lux, Bürobeleuchtungen auf 800 Lux. Inzwischen gibt es jedoch spezielle Tageslichtleuchten, die zum Beispiel in der Lichttherapie gegen bestimmte Formen von Depressionen und Schlafstörungen eingesetzt werden, aber auch für die Ausleuchtung von Werkshallen oder Büroräumen geeignet sind.

Menschen, die unter Einschlafproblemen leiden, können sich übrigens mit einem einfachen Trick behelfen: Baseler Schlafforscher haben herausgefunden, dass der Temperaturunterschied zwischen den Gliedmaßen und dem Rumpf einen großen Einfluss auf die Müdigkeit am Abend hat. Eine Wärmflasche an den Füßen und warme Socken können ganz rezeptfrei für leichteres Einschlafen sorgen. ab

➔ www.geo.de/GEO/mensch/medizin/4123.html
www.3sat.de/nano/bstuecke/07966/index.html

➔ UNSERE KÖRPERRHYTHMEN

Zeit zum Aufwachen: Der Körper erhält Signale zum Start in den Tag. Es werden Hormone ausgeschüttet, die den Herzschlag beschleunigen.

Gute Zeit für die Liebe: Die Geschlechtshormone von Mann und Frau werden zu dieser Zeit in besonders großer Menge ausgeschüttet.

Kurzzeitgedächtnis in Hochform: Optimale Zeit für Prüfungsvorbereitungen und Problemlösungen.

Zeit fürs Mittagessen. Leber steht auf „Verdauen".

Das Schlafbedürfnis steigt bis 14 Uhr an.

Die Körpertemperatur ist jetzt mit 37,5° C am höchsten. Muskelkraft und Ausdauer sind hoch.

Die Sinne sind besonders fein: schnelle Reaktion, sensibler Geschmack, gutes Hören, ...

Die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit lässt nach.

Zeit für Genuss: Wer jetzt Musik hört, ein schönes Buch liest, sich ein Glas Wein gönnt oder es sich einfach gemütlich macht, hat am meisten davon.

Schlafenszeit: Die Körpertemperatur beginnt, wieder abzusinken.

Die Körpertemperatur ist nun mit 36,5° C am niedrigsten, Haare und Haut wachsen vor allem jetzt.

➔ LERCHEN UND EULEN

Der Durchschnittsmensch ist auf einen Rhythmus von etwa 24 Stunden und 20 Minuten getaktet. Seine innere Uhr geht also tendenziell nach. Viele Menschen leben sogar in einem noch langsameren Takt von beispielsweise 25 Stunden pro Tag. Sie gehen vergleichsweise spät ins Bett und kommen morgens nicht aus den Federn. Daher werden sie von Wissenschaftlern als „Eulen" bezeichnet.

Eulen haben es schwer, sich dem üblichen Arbeitstag anzupassen – ihre Leistungsfähigkeit würde davon profitieren, später anzufangen und aufzuhören. Im Gegensatz dazu gehen die Uhren der „Lerchen" etwas zu schnell: Sie stehen morgens früh auf, fühlen sich schnell wach und ausgeschlafen, werden dafür aber abends schnell müde und gehen früh zu Bett.

Jeder Mensch tendiert mehr oder weniger in Richtung Eule oder Lerche und hat entsprechend verschobene Körperrhythmen; man spricht von unterschiedlichen Chronotypen. Sehr viele Jugendliche werden während ihrer Pubertät zu extremen Eulen – auch ohne soziale Anreize. Treffen Extreme aufeinander, geht der Eulentyp ins Bett, wenn der Lerchentyp bereits aufsteht.

Wer wissen will, zu welchem Chronotyp er gehört, kann online einen Fragebogen des Institute of Medical Psychology der Ludwig-Maximilians-Universität München ausfüllen und erhält dafür sein persönliches Profil:

http://www.tpsec.de/enterprise/imp/website/chrono/q-de.html

Leben im Sauseschritt

Die beschleunigte Gesellschaft

Immer mehr Menschen beschleicht das Gefühl, die Zeit rase dahin. Trotz Handy und Internet scheinen sie ständig der Zeit hinterherzulaufen. Dabei ticken die Uhren ebenso schnell wie vor hundert Jahren – nur unser Lebensanspruch hat sich radikal geändert.

„Die Zeit ist aus den Fugen." *Shakespeare, Hamlet, 1603*

**„Es gibt ein sehr probates Mittel, die Zeit zu halten am Schlawittel:
Man nimmt die Taschenuhr zur Hand und folgt dem Zeiger unverwandt."**
Christian Morgenstern, Palmström, 1910

**„Einszweidrei, im Sauseschritt
läuft die Zeit, wir laufen mit."** *Wilhelm Busch, Julchen, 1874*

Immer wieder hört man: „Ich habe keine Zeit." Ehrlicher wäre es jedoch, zu sagen: „Dafür nehme ich mir keine Zeit." Denn zum einen ist Zeit physikalisch eine konstante Größe, die Erde dreht sich immer noch genauso schnell wie vor hundert Jahren. Zum anderen haben wir im Vergleich zu früher sogar viel mehr Lebenszeit zur Verfügung, denn wir werden älter als unsere Vorfahren und haben mehr Freizeit. Da wir jedoch im Gegensatz zu ihnen viel mehr in unsere Lebenszeit packen, entsteht das Gefühl von Zeitmangel auf allen Ebenen. Doch warum tun wir das?

Hartmut Rosa, Professor am Institut für Soziologie der Friedrich-Schiller-Universität in Jena, spricht von einer „beschleunigten Gesellschaft". Diese Beschleunigung findet seiner Ansicht nach auf drei Ebenen statt: in der Technik, im sozialen Wandel und im Lebenstempo. So ermöglichten uns die industrielle und die digitale Revolution, mit Hilfe der Technik Transport-, Produktions- und Kommunikationsprozesse immer weiter zu beschleunigen. Wir bedienen Maschinen, statt selbst Hand anzulegen, fahren Auto statt Fahrrad, fliegen Flugzeug, statt den Zug zu nehmen, benutzen ein Handy statt der Brieftaube und das Internet anstelle des Boten. Alles technische Erfindungen, die nicht nur bequem sind, sondern vor allem Zeit sparen.

Auch der soziale Wandel geht immer schneller: Modewellen, literarische oder musikalische Stilepochen folgen immer dichter aufeinander. Beziehungsmuster ändern sich. Die Halbwertszeit des Wissens, speziell des Alltagswissens, nimmt ab. Das hat zur Folge, dass wir uns immer wieder umorientieren, ständig etwas Neues lernen, uns auf neue Tätigkeits- und Verbindungsformen einlassen müssen. Die Zeiträume werden immer kürzer, in denen wir Stabilität erfahren, innerhalb derer wir von Erfahrungen profitieren und für die wir Vorhersagen treffen können.

Gleichzeitig versuchen wir, unser Lebenstempo zu beschleunigen, angetrieben durch die Säkularisierung und das Wettbewerbsprinzip. Denn wer nicht mehr auf das Jenseits hofft, legt den Schwerpunkt seines Planens und Handelns auf das Diesseits. Heute ist ein gutes Leben eines, das reich an Erfahrung und Erlebnissen ist. Hinzu kommt das tief in unserer Gesellschaft verankerte Wettbewerbsprinzip. Zeit ist Geld, wie wir seit Benjamin Franklin wissen. Und die Konkurrenz schläft nie. Wer nicht weiterlernt, fällt zurück. Wir versuchen, immer mehr Handlungs- und Erlebnisepisoden pro Zeiteinheit zu verwirklichen, in einen Tag, ein Leben hineinzupressen, das Pensum von zwei Leben in eines zu packen. Warte- oder

**„Dass bald das neue Jahr beginnt, spür ich nicht im geringsten.
Ich merke nur: Die Zeit verrinnt, genau so wie zu Pfingsten."**
Joachim Ringelnatz, Allerdings, 1928

„Zeit ist Geld." *Benjamin Franklin, 1748*

Leerzeiten lassen wir, wenn irgend möglich, nicht zu und üben uns in Multitasking. Fast Food und Speed Dating sind ein Ausdruck dieses Versuchs – und wer telefoniert heute schon, ohne nebenher noch etwas anderes zu tun?

Hartmut Rosa spricht von einem Beschleunigungszirkel, bei dem die eine Dimension die andere antreibt. Die technischen Innovationen, mittels derer wir versuchen, Zeit zu sparen, erlauben uns nicht nur, Prozesse schneller auszuführen oder Dinge schneller zu erledigen. Sie treiben gleichzeitig den sozialen Wandel an. Diese Beschleunigung des sozialen Wandels wiederum führt dazu, dass wir unser Leben erleben, als stünden wir auf rutschigen Abhängen, die Welt scheint uns zu überrollen oder uns davonzulaufen. Das daraus resultierende Gefühl der Zeitknappheit lässt uns nach technischer Beschleunigung verlangen. Fazit: Was aussieht wie eine Lösung der Probleme, kurbelt sie in Wahrheit weiter an.

Wir selbst stoßen an die Grenzen der möglichen Beschleunigung. Wir können nicht schneller rennen, sprechen oder denken. Wir haben Geschwindigkeitsgrenzen in unserem Körper. Egal, was wir tun, wir können nicht gleichzeitig alles machen, müssen immer wieder bestimmte Bereiche vernachlässigen. Gleichzeitig bringt die Beschleunigung auch ungewollten Stillstand mit sich, zum Beispiel im Stau. Und ohne Zeitpuffer bekommen wir Synchronisationsprobleme.

Gegen das hohe Tempo der Moderne protestierten schon im 19. Jahrhundert Menschen, indem sie in den Straßen von Paris Schildkröten an Leinen spazieren führten oder sich überlegten, in England Eisenbahnen mit Geschwindigkeiten von mehr als zehn Kilometern pro Stunde zu verbieten. Bereits Goethe schuf in seinem Faust die geniale Wortschöpfung „veloziferisch" – eine Verschränkung von Velocitas (die Eile) und Luzifer. Heute verleihen unzählige Lebensmanagement-Berater à la „Simplify your Life" sowie die Slow-Food oder Slow-Up-Bewegung und sogar ein Verein zur Verzögerung der Zeit dem Wunsch nach Entschleunigung Ausdruck. Laut Hartmut Rosa bräuchte es jedoch deutlich mehr, um einen Ausstieg aus der Beschleunigungsspirale zu finden: Er postuliert nichts weniger als eine kulturelle und politische Revolution. ab

➔ www.swr2.de/wissen (*im Archiv suchen unter: Hartmut Rosa, beschleunigte Gesellschaft)*
www.zeitverein.de

Dieses 1917 erbaute ehemalige Lagerhaus gilt als der erste Stahlbetonbau Braunschweigs. Das Architekturbüro Plan II Architekten hat das Gebäude (unten im ursprünglichen Zustand) nun mit Wohn- und Gewerberäumen wiederbelebt. Die drei unteren Geschosse beherbergen Praxisräume, darüber schufen die Planer durch Entfernen einer kompletten Geschossdecke Raum für eine großzügige Büroetage.

Fit im Alter

Nutzungsdauer von Gebäuden

Büro- und Industriebauten haben oft ein kürzeres Leben als ursprünglich geplant. Können sie bei der Modernisierung nicht mithalten, droht ihnen der Abriss. Vorausschauendes ökonomisches wie ökologisches Bauen kann ihre Nutzungs- und damit Lebensdauer drastisch erhöhen.

Alter ist relativ – zumindest bei Büro- und Industriebauten. Während einige in Würde altern und immer wieder neuem Nutzen Raum bieten, fallen andere schon in jungen Jahren dem Abriss zum Opfer. Der absolute Killer für sie: kein Platz für Klimaanlage und Kabelkanäle. Da mag die Bausubstanz noch so gut in Schuss sein, wenn keine sinnvolle Modernisierung möglich ist, droht der Abriss.

„Muss ein Gebäude für seine Renovierung komplett ausgebeint werden – etwa weil die Raumhöhe nicht stimmt –, entspricht sein Wert nur noch etwa 17 bis 20 Prozent der Baukosten, und da wird langsam der Abriss und Neubau finanziell interessant", erklärt Diplomingenieur Christian Deplewski. Er ist Professor für Industriebau an der Universität Stuttgart und Leitender Direktor des Corporate Departments for Real Estate and Facilities bei der Robert Bosch GmbH. „Wenn Sie unter der Decke eine Lüftungs- und Sprinkleranlage sowie die Beleuchtung unterbringen wollen und einen Doppelboden für die nötige technische Versorgung einziehen müssen, brauchen Sie Raumhöhen von vier Metern."

Diese fehlen jedoch vor allem bei vielen Gebäuden aus den Sechziger- und Siebzigerjahren. Aber auch neue Bauten werden im Zuge vermeintlicher Kostenersparnisse mit zu niedrigen Räumen gebaut – schließlich kann so ein Stockwerk mehr untergebracht werden. Von derart kurzsichtiger Planung weiß auch Frank Pfaff, Diplom-Sachverständiger (DIA) zur Bewertung von bebauten und unbebauten Grundstücken sowie Mieten und Pachten, zu berichten: „Heutzutage gehen Investoren nur noch von ei-

ner Nutzungsdauer von maximal 20 bis 25 Jahren aus.“ Nicht ideelle oder soziale Aspekte stünden hier im Vordergrund. „Mit Blick auf die Rendite wollen sie so schnell und günstig wie möglich bauen – die substanzielle Tiefe bleibt da oft auf der Strecke.“ Nach zwanzig Jahren stelle sich dann die Frage, ob sich eine Sanierung noch lohne. Oftmals werde die Entscheidung hinausgezögert, bis das Gebäude leer stehe, und dann der Abriss beschlossen.

Doch Deplewski kennt auch andere Beispiele: „Zum Teil wurde schon vor vierzig Jahren flexibel und verantwortungsvoll gebaut.“ Damit ein Gebäude variabel und modernisierbar bleibt, muss es vor allem folgende Kriterien erfüllen: eine zentral ansteuerbare und gut zugängliche Technik, zum Beispiel durch vertikale Schächte und Doppelböden, die Möglichkeit, diese Technik leicht aufzurüsten und ein energetisch sinnvolles, durch eine Zentrale Leittechnik (ZLT) gesteuertes Energiekonzept. In abgehängten Decken lassen sich dann die nötigen Sprinkler und Licht unterbringen. Zu einem guten Klimakonzept gehören für den Experten außerdem angemessene Glasflächen, die ausreichend Licht, aber nicht zu viel Wärme ins Gebäude lassen.

Erfüllen Bürogebäude diese Kriterien, sind sie gut für die Zukunft gerüstet. Denn es zieht die Menschen nicht um jeden Preis in neuere, technisch moderne Gebäude. Die Lage in der Stadt, die Verkehrsanbindung und das Umfeld spielen ebenso wichtige Rollen. Buhlen jedoch Alt und Neu in sogenannten AAA-Lagen um Mieter, haben es ältere Gebäude häufig schwer, weiß Frank Pfaff. „Generell gilt: Der Trend geht weg vom Alten hin zum Neuen“, und Deplewski ergänzt: „In Städten wie Frankfurt herrscht ein Überangebot von rund 1,5 Millionen Quadratmetern Bürofläche. Da haben es weniger moderne Gebäude schwer und werden nicht selten abgerissen.“ ab

➔ www.dgnb.de
www.bauoekonomie.uni-stuttgart.de

➔ DR. WERNER SOBEK,
Präsident der DGNB, im Gespräch

Gerade weil Gebäude immer kurzlebiger werden, lohnt sich nachhaltiges Bauen – ein Gespräch mit dem Architekten und Bauingenieur Professor Werner Sobek, Präsident der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen (DGNB).

➔ Die Nutzungsdauer von Industrie- und Bürogebäuden wird tendenziell kürzer. Welche Auswirkungen hat das auf ihre Bauweise?
„Wir müssen bei den einzelnen Komponenten der Gebäude stärker differenzieren: Tragende Konstruktionen haben auch heute eine Lebensdauer von fünfzig Jahren und mehr. Hüllkonstruktionen wie Fenster und Fassade liegen bei zwanzig bis dreißig Jahren – auch, weil technische Neuerungen und höherwertige Lösungen immer schneller auf den Markt kommen. Bei den Systemen der technischen Gebäudeausrüstung ist die Nutzungsdauer häufig noch kürzer. Angesichts solch unterschiedlicher Lebenserwartungen müssen wir zukünftig so planen, dass die unterschiedlichen Systemkomponenten einfacher erneuert und problemloser ausgetauscht werden können.“

➔ Sollten Gebäude prinzipiell recyclingfähig sein – auch wenn sie flexibel und vorausschauend gebaut sind?
„Natürlich! Denn wir wissen heute nicht, welche Funktionen ein Gebäude morgen erfüllen muss und was die Menschen von ihm erwarten werden. Von Industriebauten mit ihrer teilweise sehr kurzen Funktionszeit will ich in diesem Zusammenhang dabei noch gar nicht sprechen. Das Bauschaffen muss sich von dem Stigma, der größte Abfallproduzent zu sein, befreien, indem wir Gebäude so planen, dass die eingesetzten Baustoffe und Komponenten ohne Wertverlust wieder in den Materialkreislauf zurückgeführt werden können. Wenn man bedenkt, dass wir in Bürogebäuden teilweise eine höhere Kupferdichte haben als in einer Kupfermine in Chile, sollte es eigentlich tabu sein, diesen wertvollen Rohstoff unter Putz zu legen und ihn so einem Recycling zu entziehen.“

➔ Wenn ein Büro- oder Industriebau nur kurz genutzt wird, lohnen sich trotzdem Investitionen in eine gute Energieeffizienz?
„Wenn wir die Gesamtkosten eines Bürogebäudes bei einer zugrundegelegten Nutzungsdauer von dreißig Jahren betrachten, dann liegen die Kosten für die Erstellung des Gebäudes bei weniger als zwanzig Prozent des Gesamtbetrages. Die restlichen achtzig Prozent entstehen während der Nutzung, etwa durch Heizung, Kühlung, Instandhaltung, Reinigung. Würde man durch nachhaltiges Planen und Bauen zwanzig Prozent dieser Kosten einsparen, dann würde man, auf den Gesamtzeitraum bezogen, nahezu die gesamten Errichtungskosten sparen. Hinzu kommt, dass Aussagen zur Nachhaltigkeit beim Vermieten oder Verkaufen von Gebäuden zunehmend abgefragt werden. Die DGNB hat daher einen Kriterienkatalog entwickelt, mit dem sich Lebenszykluskosten, Recyclingfähigkeit, Energieeffizienz und gesundheitliche Aspekte beurteilen und bewerten lassen. Nach einer gerade stattfindenden Testphase wird das DGNB-Zertifikat ab Frühjahr 2009, zunächst für Büroneubauten, in den Markt eingeführt werden.“

➔ Wie kann der Architekt den Bauherrn von mehr Nachhaltigkeit und gleichzeitig ästhetischer Qualität überzeugen?
„Die ästhetische Qualität spielt nach wie vor eine herausragende Rolle. Eine „Ökologisierung des Bauschaffens“ darf nicht zu einer Architektur der permanenten Entsagung führen. Im Gegenteil: Wir sollten atemberaubend schön bauen – und dabei ganz selbstverständlich die höchsten ökologischen Standards einbeziehen.“

Beton à la mode

Ein Baustoff im Wandel der Zeit

So wie die Kleidung des Menschen ist auch die äußere Hülle seiner Gebäude Moden unterworfen. An Sichtbetonfassaden lässt sich der Wechsel über die Jahrzehnte gut beobachten: Jede Zeit fand ihren eigenen, typischen Umgang mit dem Baustoff. Ein Streifzug durch die Geschichte.

Das Wort „Mode“ scheut der Architekt wie der Teufel das Weihwasser. Die Kurzlebigkeit von Trends ist ihm suspekt, wenn es um seine Gebäude geht – schließlich baut er nicht für eine Saison, sondern für Jahrzehnte, wenn nicht gar Jahrhunderte. Gerade der Werkstoff Beton steht für Unverwüstlichkeit und Dauerhaftigkeit, und doch lässt sich nicht leugnen, dass auch er ganz offensichtlich gewissen Moden folgt und sich immer wieder neu und völlig anders präsentiert.

Als Sichtbeton nach dem Zweiten Weltkrieg allmählich in größerem Umfang eingesetzt wurde, zeigte er sich häufig in handwerklicher Veredelung. Nach dem Ausschalen wurde seine Oberfläche nachbearbeitet und erhielt dadurch erst ihre endgültige Gestalt. Man übertrug die Methoden, die man jahrhundertelang auf Natursteine angewandt hatte, einfach auf den neuen Werkstoff Sichtbeton. So wurden die Flächen etwa gestockt, so dass sie eine raue, felsenähnliche Textur erhielten, oder scharriert, was ein grafisches Muster paralleler Rillen entstehen lässt – ein Gestaltungselement, das häufig die Randzonen akzentuierte. Diese Betonflächen in Steinmetzmanier versöhnten den Baustoff der Moderne mit der Tradition des Handwerks und finden sich hauptsächlich in der Architektur der Fünfzigerjahre.

Irgendwann passten sie nicht mehr in die Zeit – waren die Sechziger- und Siebzigerjahre doch von Fortschrittseuphorie, Technikbegeisterung und einer Industrialisierung des Bauwesens geprägt. Der rohe, unveredelte Beton, wie er aus der Schalung kommt und den Herstellungsprozess abbildet, avancierte zum adäquaten Ausdruck der Zeit. Bei ihm bleibt der Abdruck der Brettschalung erhalten, was ihm einen ruppigen Charakter verleiht. Natürlich hatte es diesen Beton auch schon in den Fünfzigern gegeben; seine Blüte aber erlebte er in den beiden folgenden Jahrzehnten, um dann beinahe vollständig von der Bildfläche zu verschwinden. Das Aufkommen der Großflächenschalungen versetzte ihm den Todesstoß, denn mit ihnen ließen sich Betonflächen wesentlich schneller und rationeller herstellen als mit einer Schalung aus vielen hundert Einzelbrettern. Wieder wurde ein Stück Handarbeit zurückgedrängt.

War der Brettschalungsbeton der Maßanzug für Bauwerke aus den Sechzigern und Siebzigern, so war

Von links nach rechts: Brettschalungsbeton: Königliches Nationaltheater London, Architekt Denys Lasdun, 1970er Jahre – Glatter Beton: Museum Schäfer Schweinfurt, Volker Staab Architekten, 2000 – Waschbeton: Innenhof Neuperlach, 1970er Jahre – Fotobeton, Bibliothek Fachhochschule Eberswalde, Herzog & de Meuron, 1996 – Hochglanzbeton: Kunstmuseum Vaduz, Morger Degelo Kerez, 2000

der Waschbeton die Kollektion von der Stange, die Jeansschlaghose für Gebäude. Denn er wurde nicht auf der Baustelle als Unikat gegossen, sondern im Werk als Element vorgefertigt, weil sich die typische Oberfläche, bei der nur noch die Kies- oder Splittkörner sichtbar sind und der Oberflächenmörtel ausgewaschen ist, am besten im Liegen erzeugen lässt. Eine Gestaltung mit Waschbeton setzte also die Fertigteilbauweise voraus, und auch diese erlebte ihre Blüte in den Jahren um 1970. Die Verwissenschaftlichung des Bauprozesses, die Abwendung von der verspielten Heiterkeit der Fünfzigerjahre mit ihren fröhlich geschwungenen Formen, die Hinwendung zu einem strengeren Erscheinungsbild, das Leitbild einer rationalen Ordnung, aber auch die pure Notwendigkeit, jedes Jahr allein in Westdeutschland 500.000 Wohnungen neu zu errichten, verhalfen der Fertigteilbauweise zu ihrem Siegeszug – und in deren Schatten feierte auch der Waschbeton seine größten Triumphe. Vor allem an Brüstungen von Balkonen oder Laubengängen und natürlich bei den sogenannten Plattenbauten findet er sich zuhauf. Nach 1980 geriet er jedoch (zumindest in Westeuropa) völlig aus der Mode und lebte nur noch in Form von Betonwerksteinen etwa für Außentreppen oder Gehwegpflasterungen fort.

In den Achtzigern hatte der Sichtbeton insgesamt eine schwere Zeit, wurde er doch – zu Unrecht – für die Bausünden der vorangegangenen Boomjahre haftbar gemacht. Gebäude, bei denen er als Gestaltungselement eine dominierende Rolle spielte, entstanden nur noch vereinzelt. Symptomatisch für die Situation war der bekannte Werbeslogan jener Jahre: „Beton – es kommt drauf an, was man draus macht". Eine Botschaft, die das ramponierte Image des Baustoffs aufpolieren sollte.

In den Neunzigern ging es dann tatsächlich wieder aufwärts. Als typisch für die Zeit um die Jahrtausendwende darf der völlig glatte Beton gelten, der nur durch die Fugen zwischen den Schaltafeln und das Raster der Ankerlöcher gegliedert wird. An ihm kommt die Farbigkeit des Materials besonders gut zur Geltung, und so wird beim glatten Beton häufig mit diversen Tönen experimentiert. Mit Weißzement und der Zugabe von Pigmenten lassen sich die unterschiedlichsten Färbungen von Weiß über Beige, Gelb und Rot bis hin zu Schwarz herstellen.

Und heute? Der Baustoff zeigt sich so vielseitig wie selten zuvor: Er wird sandgestrahlt, feingewaschen, geschliffen, hochglanzpoliert, abgesäuert oder mit Kunststoffmatrizen in der Schalung reliefartig texturiert. Neue Techniken ermöglichen neue Gestaltungsansätze wie etwa den Fotobeton, bei dem großmaßstäbliche Bilder in die Oberfläche eingearbeitet werden. Aber auch der über viele Jahre vergessene Brettschalungsbeton und sogar der Waschbeton sind wieder da. Für die Verkleidung von Gebäuden mit Beton gilt eben das Gleiche wie für die Kleidung allgemein: Das Modediktat ist passé, jeder trägt, was ihm gefällt.

Christian Schönwetter

Gerührt, nicht gerüttelt

Wie Beton erwachsen wurde

Das moderne Bauen mit Beton basiert auf Wissen, das bis in die Antike zurückreicht. Dank neuer Rezepte und Verarbeitungstechniken hat Beton heute jedoch viel mehr Facetten als früher: Er ist hochfest, besonders fließfähig und muss nicht oder nur wenig gerüttelt werden.

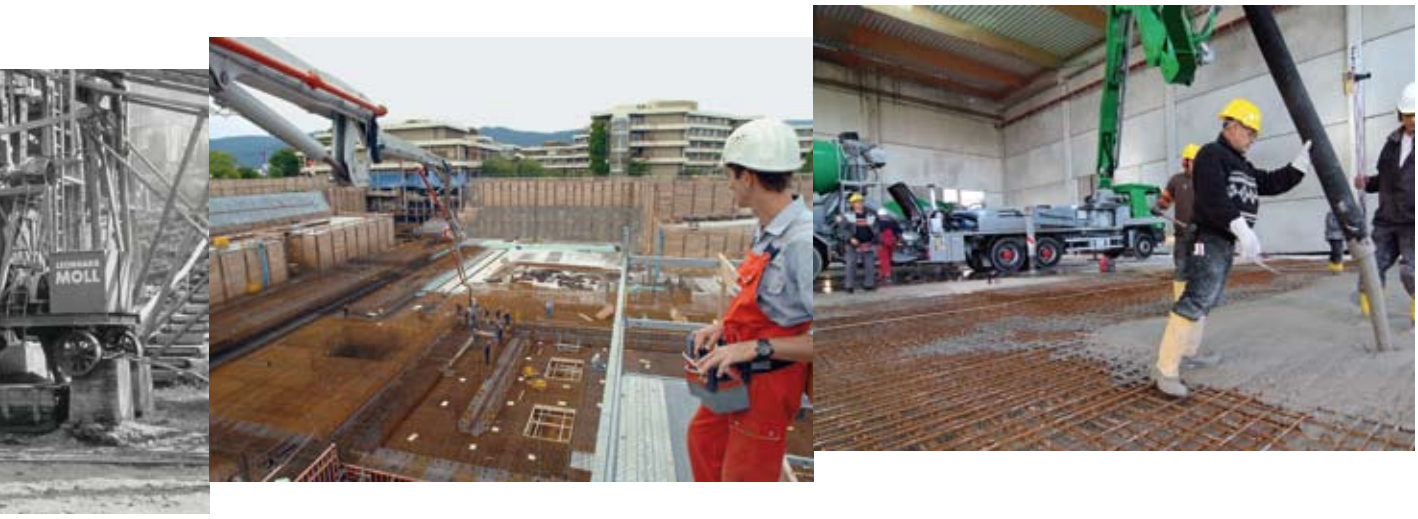
Im alten Rom war Beton nur etwas für starke Männer: Er bestand aus gebranntem Kalk, Wasser, Sand und Bruchsteinen – und war folglich sehr steif und nur schwer anzurühren. Die römischen Bauarbeiter mussten den Beton per Hand in vielen Schichten einbauen und die Schichten durch Stampfen fest miteinander verbinden. Das Ergebnis war ein Bauteil wie aus einem Guss, mit ähnlichen Eigenschaften wie Naturgestein.

Zwar gab es im Verlauf der Jahrhunderte durchaus Neuerungen, wie zum Beispiel eine Verbesserung der Festigkeit durch die Zugabe tonhaltiger Komponenten. Doch auch nach der Erfindung des Romanzements 1796 durch James Parker sowie des Portlandzements durch Joseph Aspdin im Jahre 1824 wurden überwiegend steife, erdfeuchte Stampfbetone verarbeitet, die vor allem für Fundamente und Wände eingesetzt wurden. Josef Monier erkannte 1867, dass die Zulage von Eisenbewehrung die Zugfestigkeit verbessert. Dazu musste jedoch die Betonkonsistenz weicher eingestellt werden, um die Stahl- und später Spannstahlbewehrung gut einzubetten.

Das Problem der schweren Verarbeitbarkeit des zähen Baustoffs jedoch blieb. Eine Zeit lang fügte man dem Beton mehr Wasser hinzu, um ihn als sogenannten Gussbeton über Gießtürme schnell und einfach zur Einbaustelle transportieren zu können. Zu viel Wasser schadet jedoch der Qualität des Betons. Die Folge: Bereits während des Erhärtens traten Risse im Beton auf, er war nicht ausreichend fest und hatte insgesamt eine geringere Lebensdauer.

Erst mit der Einführung von Rüttelflaschen zur Betonverdichtung im Jahr 1926 konnten steifere Betone problemlos auch in schmale und mit Bewehrung versehene Schalungen eingebaut und dort verdichtet werden. Große, geschalte Bauteile wurden wirtschaftlicher. Anstelle der Gießtürme wurden Förderbänder, Behälterförderer und Rohrleitungen eingesetzt.

Bei der Verarbeitung selbst gab es erst in den 1950er Jahren erste Verbesserungen. Sogenannte Luftporenbildner machten den Beton auch bei niedrigem Wassergehalt geschmeidig und damit gut zu verarbeiten. Eine Idee, die sich schnell durchsetzte und weiterentwickelt wurde: Zur Konsistenzverbesserung der Betone erfanden Forscher Betonverflüssiger, Fließmittel und Kombinationen mit Luftporenbildnern. Heute werden kaum Betone ausgeliefert, die nicht mit Verflüssigern oder Fließmitteln eingestellt werden. Diese Zusatzmittel verbessern neben der Konsistenz auch das Zusammenhaltevermögen, die Verdichtungswilligkeit und auch die Pumpfähigkeit des Betons. So musste der Frischbeton im Hoch-



bau ab den 70er Jahren nicht mehr per Krankübel transportiert werden. Leistungsstarke Betonpumpen ermöglichten einen schnelleren und einfacheren Einbau weitaus größerer Betonmengen.

Der schnelle Einbau stellte jedoch die Schalungsfachleute vor ein Problem: Die Schalungen waren bis dahin auf einen Druck von etwa vierzig Kilonewton pro Quadratmeter (kN/m²) ausgelegt gewesen. Bei der langsamen Einbauweise war dies auch kein Problem, da der Beton im unteren Bereich der Schalung bereits erstarrte und dadurch eine Druckentlastung eintrat. Für den schneller einfließenden Beton mussten die Schalungen jedoch auf einen Druck von bis zu achtzig Kilonewton pro Quadratmeter ausgelegt werden. Hölzerne Schalungsträger werden seither mit Stahlriegeln und Spannstählen geankert.

Nun war der Beton zwar leichter zu verarbeiten, es gab jedoch immer wieder Qualitätsprobleme, da unerfahrene Arbeiter auf den Baustellen den Beton nur unzureichend verdichteten. Japanische Forscher entwickelten daher in den 1980er Jahren den selbstverdichtenden Beton (SVB) – der dann schnell die ganze Welt eroberte. Bei Heidelberger Beton kamen mit der Marke Easycrete fließfähige bis selbstverdichtende Betone auf den Markt, die das Betonieren einfacher, schneller und wirtschaftlicher machen. Beim SVB wird eine Betonmischung eingesetzt, deren Konsistenz honigartig ist. Beim Einbau entlüftet sich der SVB durch die Wirkung der Schwerkraft selbst, füllt jeden Hohlraum innerhalb der Schalung aus und zeigt nach dem Ausschalen eine nahezu porenfreie Betonoberfläche. Ermöglicht wurde die Entwicklung des selbstverdichtenden Betons unter anderem durch neuartige Fließmittel auf Basis von Polycarboxylatethern. Bei gleichem Zementgehalt und Wasserzementwert enthält SVB mehr Fließmittel und mehr Mehlkorn als Normalbeton (Mehlkorngehalt SVB: 500-600 kg/m³, Normalbeton: 350-400 kg/m³). Um die Fließbewegung nicht zu behindern, ist der Anteil an gröberem Zuschlag verringert.

Selbstverdichtende Betone kommen vor allem dann zum Einsatz, wenn der Wegfall des Rüttelns Vorteile bringt, zum Beispiel bei eng bewehrten, filigranen oder geneigten Bauteilen und bei Sichtbetonoberflächen mit speziellen Strukturen. Fertigteilhersteller und Architekten schätzen SVB, weil mit diesem Baustoff uneingeschränkte Formgebungen möglich sind und sich porenarme Oberflächen und scharfe Kanten ohne Betonierfugen herstellen lassen.

Der Wegfall des Verdichtens bringt zudem einen Zeitgewinn auf der Baustelle mit sich, da auf den sonst üblichen, lagenweisen Einbau mit Schütthöhen von fünfzig Zentimetern verzichtet werden kann. Außerdem entfällt die Geräuschentwicklung durch den Rüttler; ein angenehmer Nebeneffekt vor allem in geschlossenen Produktionshallen für Fertigteile oder dicht besiedelten Wohngebieten.

Allerdings gibt es bei der Verwendung von SVB einiges zu beachten. So verursacht der Beton einen höheren Schalungsdruck, der bei der Planung berücksichtigt werden muss. Durch seine flüssige Konsistenz kann er bei Schalungen auslaufen, die mehr als zwei bis drei Millimeter große Fugen aufweisen. Solche Fugen müssen deshalb mit Schaum oder Mörtel abgedichtet werden. Ein möglichst langsamer Betoneinbau wirkt sich positiv auf die Entlüftung des Betons und damit auf die Oberflächenqualität aus.

Beton hat sich seit seinem ersten Einsatz zu einem leicht zu verarbeitenden, vielfältig einsetzbaren Baustoff gewandelt – und ausgeklügelte Technik hat die pure Muskelkraft ersetzt. ab / Dr. Klaus Felsch

klaus.felsch@heidelbergcement.com

Schiffsbau mit Hochbaumitteln: Die Beton-Pontonanlage am Hamburger Sandtorhafen schwimmt dank schlanker Wände. Sie erstreckt sich etwa 15 Meter breit und 360 Meter lang abgewinkelt über das Wasser – als Anlegeplatz für historische Schiffe.

➔ SPEZIALREZEPTUR FÜR DEN TIEFGANG

Um trotz schmaler Wände dem Wasser zu trotzen, waren für die Pontons besondere Betonrezepturen nötig. Michael Weiß, Betonexperte bei der TBH Transportbeton Hamburg, erzählt: „Der Beton für die Wände enthielt ein spezielles Dichtungs- und Fließmittel, um einen sehr fließfähigen Beton der Konsistenz F6 zu erreichen, also eine möglichst sämige und nicht blutende Beschaffenheit, ähnlich wie beim Sichtbeton.“ Eine ganze Reihe Versuche waren nötig, bis die Dosierung des Fließmittels richtig eingestellt und die gewünschte Konsistenz erreicht war. Als Transportbeton wurde ein C30/37 mit 8er Körnung Splitt verwendet. Für die Decken der Pontons waren wiederum andere Kriterien gefordert: Sie sollten frost- und tausalzbeständig sein. „Wir verwendeten hier einen C30/37 Transportbeton mit 16er Körnung Splitt und einer weichen Konsistenz von F3“, beschreibt Weiß. Insgesamt lieferte die TBH Transportbeton Kiel 2.250 Kubikmeter Beton für die sechs in Kiel hergestellten Pontons.

Gestern trifft Heute

Hafenanlage für alte Schiffe

Der Sandtorhafen in der Hamburger HafenCity hat sich zur exquisiten Adresse für Liebhaber alter Schiffe gemausert. Auf acht Beton-Pontons können Besucher die Oldtimer der Meere besichtigen – und mit ihnen in See stechen. Für die Herstellung der Pontons verschmolzen Hoch- und Schiffsbau.

Der Sandtorhafen galt als modernes Hafenbecken. Selbst lange Dampfschiffe konnten ohne Hilfe der Strömung rasch wenden. Das war 1880. Für moderne Containerschiffe ist das Hamburger Hafenbecken heute allerdings viel zu klein, und anstelle von Lagerhallen entstehen Büro- und Wohnhäuser an der Waterkant. Doch jetzt weht das Flair von damals wieder durch die modernen Häuserfluchten der HafenCity: Eine etwa 15 Meter breite und 360 Meter lange Pontonanlage mit einer imposanten Fläche von 5.400 Quadratmetern erstreckt sich abgewinkelt über das Wasser, als Anlegestelle für historische Schiffe wie das kohlebefeuerte Dampfschiff „Schaarhörn“ aus dem Jahr 1908, den Lotsenschoner „No. 5 Elbe“ aus dem Jahr 1884 und die zwölf Meter lange Rennjacht „Yeti“, aus dem Jahr 1912. Sitzgelegenheiten sowie bald auch zehn kleine Pavillons mit Cafés, Restaurants, Geschäften und Kiosken laden zum Verweilen ein. Platz haben die Geschäfte nicht nur an Deck der Beton-Pontons, sondern wie bei einem Schiff auch in deren Bauch. Jeder Pavillon bietet rund sechzig bis achtzig Quadratmeter Nutzfläche auf Wasserniveau und zusätzlich weitere Lager- und Sanitärräume. Damit die Pontons an das Strom- und Wassernetz der Stadt angeschlossen werden konnten, mussten jede Menge Kabel und Rohrleitungen verlegt werden. Allein sechs Tonnen Kabel verlaufen auf der Anlage.

Jeder einzelne Ponton ist ein Unikat aus Stahlbeton und wiegt rund 1.000 Tonnen. Die Konstruktion war für die Betonfachleute eine ganz neue Herausforderung. Denn hier musste sozusagen Schiffsbau mit Hochbaumitteln betrieben werden. Im Gegensatz zu den Stahlbetonbauteilen herkömmlicher Kaianlagen sind die Wände der Pontons nämlich an den meisten Stellen nur 17 Zentimeter dick. Das wäre selbst für ein Haus recht filigran, doch die Pontons würden sonst zu schwer und könnten nicht schwimmen. Folglich wurden die Pontons auch an traditionellen Schiffsbauplätzen gefertigt: zum einen in einem Schwimmdock in Kiel, zum anderen auf einem sogenannten Helgen in Lübeck. Die fertigen Pontons mussten dann wie ein riesiger Ozeandampfer mit Schleppern in das Hafenbecken gezogen werden. Bevor die Schlepper sie jedoch über die Ostsee, durch den Nord-Ostseekanal und die Elbe bis in die HafenCity bringen durften, mussten sie vom Schiffszertifizierer Germanischer Lloyd für die Schifffahrt freigegeben werden.

Die Vorgehensweise beim Bau der Pontons war wieder mit einem Hausbau vergleichbar: Zunächst wurden die Sohlen gefertigt, darauf dann die Wände und Decken geschalt. Ein Eisenflechter verlegte die Bewehrung aus Stahl, die anschließend mit Beton umschlossen wurde. Im Gegensatz zu anderen Stahlbetonkonstruktionen war die Bewehrung jedoch recht filigran. Nur die Seite, an der die Schiffe anlegen, wurde bei den Pontons mit zwanzig Zentimeter dicken Wänden ausgestattet.

Im Inneren wurden die Pontons mit einem System aus Räumen ausgestattet, die mit druckdichten Türen verschlossen werden. Da jeder Ponton ein Unikat ist, musste für jeden einzelnen eine Schwimmstabilitätsberechnung durchgeführt werden, um sicherzugehen, dass er nicht sinkt, wenn er an einer Stelle leckschlägt und Wasser eindringt. Der Produktionsaufwand ist der Hafenanlage nicht anzusehen. Gelassen bewegen sich die Pontons mit der Tide auf und ab, sicher festgehalten zwischen großen Pfählen, die tief in den Boden des Hafenbeckens gerammt wurden. ab

www.hafencity.de

michael.weiss@heidelberger-beton.de

Bei Anruf Beton

Lieferung im Minutentakt

Transportbetonhersteller und der Pizzaservice haben eines gemeinsam: Sie sollen pünktlich und frisch liefern, haben dabei jedoch mit Stoßzeiten zu kämpfen. Eine ausgeklügelte Disposition und erfahrene Disponenten sorgen bei der BLG-Beton für ein effektives Zeitmanagement.

Morgens um zehn in der Dispo-Zentrale in München, Berg am Laim: Noch ist es ruhig. Ungefähr siebzig Prozent der Lieferungen für den heutigen Tag sind bereits seit gestern fest eingeplant. Das Computerprogramm wurde bereits mit Betonrezeptur, Liefermenge und Baustellendaten gefüttert, und es hat auch schon berechnet, wann die Lkws wo beladen werden können, um in kürzester Zeit pünktlich auf der Baustelle zu sein. Dazu wird das jeweils nächstgelegene Betonwerk ausgewählt. Sollte dieses jedoch bereits ausgelastet sein, sucht der Disponent über das Programm automatisch ein anderes, möglichst nahe gelegenes. „Unser Ziel ist, so schnell wie möglich auf der Baustelle zu sein und möglichst keine Leerfahrten mit unseren Lkws zu haben", erklärt Betontechnologe Michael Weiß von der BLG-Beton, einer Beteiligung der Heidelberger Beton Gruppe. Angepeiltes Ziel sind neunzig Minuten von der Produktion bis zum Einbauende auf der Baustelle.

„Bei großen Liefermengen sorgen wir über das Disposystem dafür, dass möglichst wenige Autos auf der Baustelle in der Warteschleife stehen. Je schneller sie abgeladen werden, desto besser." Um planen zu können, in welchem Zeitabstand die Lkws auf der Baustelle eintreffen sollen, muss der Disponent wissen, wie schnell der Beton dort verbaut, beziehungsweise wie schnell der Lkw entleert wird: Mit einer Pumpe ist der Wagen innerhalb von zehn Minuten leer, mit dem Kran dauert es etwa eine halbe Stunde und mit der Hand bis zu drei Stunden.

Hauptlieferzeit ist der frühe Nachmittag, denn dann sind die meisten mit den Vorarbeiten fertig und wollen mit dem Betonieren anfangen. Genau das ist auch die Zeit, zu der die übrigen Bestellungen eintrudeln. „Es sind diese zwanzig bis dreißig Prozent Betonliefermenge, die erst im Laufe des Tages bestellt werden, die die ganze Tagesdisposition durcheinanderbringen", erklärt Michael Weiß. Das sind zum Teil Mengen, bei denen der Kunde erst im Laufe des Tages weiß, ob seine Arbeiten so weit voranschreiten, dass er an diesem Tag betonieren kann. Diese sind jedoch meist in der Dispo schon vorgemerkt und auf Abruf bereit. Eine wirkliche Herausforderung sind Nachbestellungen, im Fachjargon Restmengen: Wird auf einer Baustelle festgestellt, dass die gelieferte Betonmenge doch nicht reicht, wird schnell nachbestellt. Und da dies in der Regel erst beim Betonieren geschieht, sollte die Lieferung nach Möglichkeit sofort kommen.

„Selbst wenn wir sofort mit der Produktion beginnen, kommt es zwangsläufig zu Engpässen. Standardmäßig braucht die Produktion etwa 15 Minuten und die Anfahrt im Schnitt noch einmal 15 Minuten. Je früher wir also erfahren, dass doch noch ein Rest gebraucht wird, desto besser", sagt Weiß. In Großstädten wie München kommt als Zeitbremse noch der starke Verkehr – vor allem ab 16 Uhr – hinzu. Steht der Lkw im Stau, verzögert sich die Anlieferung weiter. Weiß erklärt: „Inzwischen ist die Verkehrslage in München so, dass wir die verlängerten Anfahrtszeiten automatisch mit einberechnen und zum Teil dem Beton Verzögerer beimischen, damit mehr Zeit bis zur Verarbeitung zur Verfügung steht." Viele Bauunternehmen haben sich bereits umgestellt und betonieren große Bodenplatten vorzugsweise nachts ab 20 Uhr oder in den frühen Morgenstunden ab drei Uhr. Kommt es dann doch zu einer Nachbestellung, werden die Lkws wenigstens nicht vom Berufsver-

➔ BLG-BETONLIEFERUNGS GMBH
Zentraldisposition für den Großraum München

Lieferungen aus vier Betonwerken, davon zwei Doppelturmanlagen, und acht weiteren Werken im Umland.

Liefermenge aller BLG-Werke:
Etwa 2.000 bis 3.000 Kubikmeter pro Tag. In einem großen Werk können in einer Stunde bis zu 150 Kubikmeter Transportbeton verladen werden.

kehr aufgehalten. Und die Dispo braucht nur die Hälfte der am Tage nötigen Lkws, weil keine Fahrzeuge unnötig im Stau stehen.

Im Sommer können Nachbestellungen für die Baustellen ein Riesenproblem werden, da die Abbindezeit kürzer ist und der Beton schneller ansteift. „Gegen das schnelle Abbinden setzen wir Verzögerer ein – für Temperaturen ab 30 Grad Celsius haben wir sogar Spezialrezepte. Aber wenn zum Beispiel auf einer Baustelle eine Betonplatte zu drei Vierteln fertig ist und dann festgestellt wird, dass noch ein Rest benötigt wird, kann durch die zeitliche Verzögerung bei der Anlieferung das Erstarren des schon verarbeiteten Betons bereits begonnen haben. Die Folge: Der Verbund zwischen ihm und dem neu gelieferten Beton ist nicht ausreichend. Damit ist die Bodenplatte nicht mehr hundertprozentig wasserdicht“, verdeutlicht der Betonexperte das Dilemma.

Es lohnt sich also, vorher genau über die benötigten Betonmengen nachzudenken. Dafür stehen auch die Fachkräfte in der Disposition helfend zur Seite. Das Gleiche gilt, wenn es um Betonrezepte geht. „Bei speziellen Bauteilen, wie besonders dicken Bodenplatten oder extrem schlanken Stützen, lassen sich unsere Kunden gerne von unseren Betontechnologen beraten“, erzählt Weiß. „Auch wenn ein Kunde nicht nachfragt, wir aber an der Art des Auftrags erkennen, dass der angeforderte Beton nicht optimal sein könnte, fragen wir nach und beraten gegebenenfalls.“ ab

➔
michael.weiss@betonwelt.de
www.blg-beton.de
www.heidelberger-beton.de
www.easycrete.de

Neubau mit Kick

Fertigteile für Dresdens Stadion

Dresden bekommt ein neues Fußballstadion. Bei laufendem Fußballbetrieb wird das alte gegen ein neues Stadion ausgetauscht – und um dreißig Meter versetzt. Innerhalb kürzester Zeit entsteht so aus Betonfertigteilen eine moderne Fußball-Arena.

Das Rudolf-Harbig-Stadion war marode. Denn seit der Wende hatte man es nur notdürftig saniert. Zudem stellte es das benachbarte Schwimmbad – buchstäblich – in den Schatten. Nun freut sich Dresden auf den Neubau. Damit dieser schnell vonstatten geht und gleichzeitig die Stadt nicht ganz auf Heimspiele verzichten muss, wird das Stadion nicht einfach abgerissen und neu gebaut: Stück für Stück werden die Tribünenträger nach einem ausgeklügelten Bauplan ausgetauscht und gleichzeitig um dreißig Meter versetzt.

Rund 2.000 neue Betonfertigteile fügen sich inzwischen zu einem harmonischen Ganzen. Ihr Transport nahm zum Teil gigantische Ausmaße an: Acht etwa achtzig Tonnen schwere und vierzig Meter lange Tribünenträger lieferte das Laußnitzer Werk der Heidelberger Betonelemente auf die Stadionbaustelle. Transporter von über 45 Metern Länge brauchten sieben Stunden, um die Fertigteile in das nur dreißig Kilometer entfernte Dresden zu bringen. „Mancherorts mussten Oberleitungen, Ampelanlagen und Verkehrsschilder kurzzeitig demontiert werden, damit der Schwerlaster durchfahren konnte“, erinnert sich Jens Schlegel, Produktionsleiter der Heidelberger Betonelemente Laußnitz. Pro Tag konnten zwei der gewaltigen Tribünenträger verlegt werden.

Auch die 1.500 sogenannten Aufsatzelemente, die den Zugang zu den Rängen gewährleisten, und die rund 200 Stützen für die Träger des Stadions lieferte das Laußnitzer Unternehmen. Die säulenartigen Fertigteile der äußeren Stützenreihe sind je 25 Tonnen schwer und fast 18 Meter lang, was etwa der Höhe eines sechsgeschossigen Wohnhauses entspricht. Selbst die Stützen der mittleren Reihe messen noch gut zehn Meter. Außer den Tribünen werden diese Säulen auch die Lasten der Dachkonstruktion tragen, die zusätzlich durch verankerte Stahlseile gehalten wird. Alle Säulen wurden mit dem sehr fließfähigen Beton Easycrete SF in Sichtbetonqualität ausgeführt.

Objektsteckbrief

Bauherr:
Stadion Dresden Projektgesellschaft mbH & Co. KG

Generalübernehmer:
ARGE Stadion Dresden (bestehend aus HBM Stadien- und Sportstättenbau GmbH & Co. KG, BAM Deutschland AG, GTE Gebäude- und Elektrotechnik GmbH & Co. KG)

Architekt:
b + p projekt GmbH, Rostock

Bauzeit:
bis Mitte 2009

Gelieferte Betonfertigteile:
ca. 2.000 Stück

Abmessungen der Teile:
Größtes Teil:
Tribünenträger; 40 Meter lang, 80 Tonnen schwer
Kleinstes Teil:
Tribünenaufsatzelement, 150 Kilogramm schwer

Verwendeter Beton:
verschiedene Güten, unter anderem:
ein C45/55 für die Tribünenträger; aus statischen Gründen musste der Beton zum Zeitpunkt des Aushebens aus der Form eine Festigkeit von mindestens 80 Prozent der Endfestigkeit erreicht haben.

Besonderheiten:
Aufgrund der Größe und des Gewichts der Teile wurden die Träger außerhalb der Produktionshalle hergestellt. Zum Ausheben aus der Form wurden zwei je 250 Tonnen schwere Mobilkräne benötigt.

Bild links: Die acht riesigen Tribünenträger mussten mit Schwertransportern von über 45 Metern Länge befördert werden.

Bild unten: Das schon lange bröckelnde Rudolf-Harbig-Stadion wird seit November 2007 nach und nach abgerissen und für über 40 Millionen Euro umgebaut.

Als Basis für die Pfeiler dienen würfelförmige Köcherfundamente. Dafür musste das Gelände unter den abgerissenen Tribünen fünf Meter tief ausgegraben werden. Die Fertigteile wurden dann etwa einen Meter tief in den Fundamenten verankert und später, nach der Medienverlegung, noch mit vier Metern Boden überdeckt.

Fußball gespielt wird in Dresdens neuem Prestigeobjekt nach wie vor – trotz der Abriss- und Umbauarbeiten. Allerdings können zurzeit deutlich weniger Fans die Spiele verfolgen. Pünktlich zur Bundesliga-Rückrunde der Saison 2008/2009 soll das neue Stadion aber fertiggestellt sein. Dann wird in der Sommerpause auch der Spielrasen um ein paar Meter versetzt. 32.000 Zuschauern soll der neue Bau dann Platz und beste Aussicht bieten: „Die steilen Ränge des neuen Fußballtempels sorgen dafür, dass die Zuschauer so nahe wie möglich am Geschehen sitzen“, erklärt Schlegel. ab/ceck

www.bauen-fuer-emotionen.de
www.heidelberger-betonelemente.de
jens.schlegel@heidelbergcement.com

Rüstung aus Beton

Neuer Strahlenbunker im Klinikum Wetzlar

Im Klinikum Wetzlar wird scharf geschossen. Im neuen Strahlenbunker bekämpft ein sogenannter Linearbeschleuniger zielgenau Tumoren. Fast zwei Meter dicke Mauern aus speziellem Schwerbeton schützen das äußere Umfeld vor der energiereichen Strahlung.

Röntgenstrahlen sind eine effektive Waffe gegen bestimmte Krebsformen – vor allem, wenn sie mit Hilfe eines Bestrahlungsgeräts, einem sogenannten Linearbeschleuniger, auf Tumoren geschossen werden: Die energiereiche Strahlung tötet die bösartigen Zellen und macht so dem Tumor den Garaus. Die Außenwelt sollte dabei jedoch außer Schussweite sein. Am Klinikum Wetzlar ist der neue Linearbeschleuniger daher in einem 51 Quadratmeter großen Betonbunker sicher untergebracht und von der Außenwelt abgeschirmt.

Für diesen besonderen Schutz sind auch ganz besondere Schwergewichte gefragt. Beim Strahlenbunker kam daher ein spezieller Beton mit dem Schwerzuschlag Baryt zum Einsatz, der auch bei kerntechnischen Anlagen verwendet wird. Das Mineral Baryt verleiht dem Baustoff eine höhere Dichte und Gleichmäßigkeit, energiereiche Strahlen können nicht durchdringen.

In Wetzlar bestehen Wände, Decke und Tür des Bunkers aus diesem schwergewichtigen Beton – keine leichte Aufgabe für die Betonfachleute: Die Schalung für die Wände musste einen Druck von 550 Tonnen aushalten. Über 130 Stützen mit einer Stützlast von jeweils drei Tonnen hielten bei der Betonierung der Decken das enorme Gewicht des Strahlenschutzbetons. Allein die Eingangstür des Strahlenbunkers wiegt etwa 26,5 Tonnen.

„Die hohe Last des Betons aufgrund des Baryt-Schwerzuschlags war eine Herausforderung für uns“, sagt Christian Martens von der Wetterauer Lieferbeton GmbH & Co. KG. „Durch den Schwerzuschlag konnten wir unsere Transportbänder für die Mischanlage nicht mit den normalerweise üblichen Mengen belasten. Sie wären unter dem plötzlich doppelt so hohen Gewicht wahrscheinlich gerissen. Daher musste der Mischmeister mit geringeren Mengen und besonderer Sorgfalt arbeiten.“ Die hohe Rohdichte des Betons wirkte sich auch auf das Ladevolumen der Fahrmischer aus: Sie konnten nur mit maximal fünf Kubikmetern Schwerbeton statt der üblichen acht Kubikmeter Ladevolumen zur Baustelle fahren. „Außerdem haben wir die Betonrezeptur optimiert und unter anderem mit einem PCE-Hochleistungs-

Objektsteckbrief

Generalunternehmer:
Carl Schumacher GmbH, Wolfenbüttel

Rohbauer:
Fa. Ernst Weber GmbH & Co. KG Hoch- und Tiefbau, Hüttenberg

Beton:
Wetterauer Lieferbeton GmbH & Co. KG, Bad Nauheim
Baustofflabor GmbH, Alzenau (Unterfranken)

Schwerbetonrezeptur:
300 kg CEM III/A 32,5 L
Zuschlagstoffe: Baryt (Körnung 0-16 Millimeter), Rohdichte 4,2 g/cm³;
0,5% VC 10/20 X PCE-Hochleistungsfließmittel

fließmittel und einem höheren Bindemittelgehalt gearbeitet, um die Pumpfähigkeit des Betons zu verbessern", ergänzt Martens.

Insgesamt wurden 210 Kubikmeter des Spezialbetons mit einer Druckfestigkeit von C25/30 verbaut. Zum Einsatz kam dabei ein Zement CEM III/A 32,5 L, weil sich CEM III/A-Zemente im Vergleich zu traditionellem Portlandzement durch eine geringere Entwicklung von Hydratationswärme bei gleicher Festigkeitsklasse auszeichnen – was insbesondere bei den rund zwei Meter dicken Wänden von Vorteil ist. Zum Vergleich: Wände im Standardwohnungsbau sind in der Regel nur etwa 24 oder 30 Zentimeter stark. Ein weiterer Vorteil des CEM III-Zements: Das Spannungs- und Rissrisiko verringert sich deutlich. Christian Martens: „Zudem haben wir einen weiteren Risikofaktor für Rissbildung vermieden, indem wir Normal- und Schwerbeton auf der Baustelle parallel und frisch in frisch verarbeiteten – ohne dass die beiden sich untereinander vermischten. Dieses Verfahren haben wir erst durch ein speziell abgekantetes Wabenblech ermöglichen können, das wir fest mit der Bewehrung verschweißten." ab/ceck

Bild links: Schon die Eingangstür des Strahlenbunkers hat beeindruckende Dimensionen.

Bild unten: Für die Stabilisierung der Decken während des Betonierens wurden über 130 Stützen mit einer Stützlast von jeweils drei Tonnen benötigt.

c.martens@wl-beton.de
www.heidelberger-beton.de
www.team-doepker.de
www.justus-grosse.de

Bremsen für den Sieg

Zeitmanagement im Naturschutz

Einerseits sollte man der Natur Zeit lassen, sich in Ruhe zu entwickeln, andererseits ist es manchmal gut, sie auszubremsen. Dr. Michael Rademacher, Manager für Biodiversität und Naturschutz bei HeidelbergCement, und Dr. Ulrich Tränkle, internationaler Experte für die Renaturierung von Steinbrüchen, sprachen mit context darüber, wann es sinnvoll ist, der Natur auf die Sprünge zu helfen.

➔ **context:** Wann kommt die Natur in den Steinbruch zurück?

Dr. Ulrich Tränkle: Im Prinzip sofort. Dabei darf man aber nicht an Natur in Form des grünen Rasens im Vorgarten denken. Natur ist viel mehr – und sieht nicht immer so aus, wie wir es erwarten.

Dr. Michael Rademacher: Die ersten Pflanzen, die sich praktisch sofort ansiedeln, kommen meist in der Umgebung vor – und werden von einigen vielleicht eher als Unkraut eingestuft. Typische Pflanzenpioniere sind Huflattich, Weide, Birke und Pappel. Bei den Vögeln sind es dagegen die selten gewordenen Spezialisten, wie der Flussregenpfeifer, sowie viele klassische Felswandbewohner, wie der Steinschmätzer, die Flussseeschwalbe, der Uhu und der Wanderfalke.

➔ Also stören Bagger und Laster die Tiere nicht?

Tränkle: Nein, diese sogenannten Pionierarten nicht. Es ist faszinierend: Sie sind sofort da. Selbst bei laufendem Betrieb bietet ihnen das Areal Unterschlupf.

Rademacher: Wir entwickeln inzwischen Pläne, um schon beim Abbau die Natur zu berücksichtigen. So überlassen wir bestimmte Flächen der Natur sozusagen auf Zeit. Nach einigen Jahren müssen wir dort dann wieder abbauen, und die Pionierarten wandern zu einem neuen Platz im Steinbruch. Solche Wanderbiotope funktionieren sehr gut.

➔ Was passiert denn auf den endgültig stillgelegten Flächen?

Rademacher: Jeder Steinbruch entwickelt in Abhängigkeit von seiner Umgebung eine individuelle Artenvielfalt. Auf seiner offenen Rohbodenfläche siedeln sich zuerst nur solche Pionierpflanzen an, die lediglich ein bis zwei Jahre alt werden und sich meistens durch den Wind ausbreiten. Danach folgen Pflanzen, die zum Beispiel durch Tiere eingeschleppt werden. Erst später tauchen mehrjährige Pflanzen auf, wie die Wilde Möhre oder die Nachtkerze. Das Faszinierende ist: Wir wissen von einigen Arten immer noch nicht, wie sie in den Steinbruch gelangen, weil ihre Samen eigentlich nur zu Boden fallen und sich nicht über den Wind oder Tiere verbreiten.

Tränkle: Wie kommen rund dreißig Prozent der Pflanzen in die Steinbrüche, obwohl sie in einem Umkreis von 500 Metern gar nicht vorkommen? Das können wir bis heute nicht beantworten.

➔ Was ist der natürliche Endzustand einer Abbaustätte?

Tränkle: Irgendwann wird jeder Standort Wald. In Kiesgruben kann bereits nach zwanzig Jahren ein Weidenwald gewachsen sein. In Steinbrüchen hingegen dauert das wesentlich länger, und es kann selbst nach über hundert Jahren noch kein Wald stehen.

Rademacher: Hier spielen zwei Faktoren eine entscheidende Rolle: Humus und Wasser. Je mehr davon vorhanden ist, desto schneller wächst ein Wald.

➔ Streben Sie den Wald als Endzustand an?

Rademacher: Ich strebe immer eine Mischung aus Wald und offenen Flächen an, denn ein Wald ist meist relativ artenarm. Durch diese Mischung, wir sprechen hier von Strukturvielfalt, versuchen wir, einen möglichst artenreichen Raum zu schaffen.

➔ Wie gehen Sie dabei vor? Warten Sie einfach ab, bis alles soweit ist?

Rademacher: Nein, ich muss gestehen, auf manchen Flächen wollen wir nicht warten. Da wünschte ich mir manchmal so rasant wachsende Samen wie beim Comic „Asterix in der Trabantenstadt“. In Schelklingen haben wir zum Beispiel Rebhühner, die spezielle Wiesen brauchen – die müssen aber erst einmal wachsen. Daher hat Herr Tränkle sich um besonderes Saatgut gekümmert, das Samen von Pflanzen aus dieser Umgebung enthält.

Tränkle: Wir säen damit einen sogenannten Magerrasen, auf dessen Entstehung wir sonst fünfzig Jahre warten müssten.

Dr. Ulrich Tränkle
rechts im Bild – ist Leiter der AG.L.N. Landschaftsplanung und Naturschutzmanagement und internationaler Experte für die Renaturierung von Steinbrüchen. Er arbeitet für HeidelbergCement im Indikatorenprojekt, hilft dabei, Flächen wieder zu begrünen und steht dem Unternehmen bei Genehmigungsverfahren zur Seite.

Dr. Michael Rademacher
ist Manager für Biodiversität und Naturschutz bei HeidelbergCement und engagiert sich auf internationaler Ebene für einheitliche Naturschutzmaßnahmen in Abbaugebieten.

➔ Aber dann greifen sie ja bewusst in die Natur ein…

Rademacher: Ja, bewusst, aber nicht willkürlich. Das Umfeld entscheidet, und die Geschichte der Kulturlandschaft. In Schelklingen zum Beispiel hat eine Studentin in ihrer Diplomarbeit über die 200-jährige Geschichte dieser Kulturlandschaft herausgefunden, dass Magerrasen und Rebhühner früher typisch für diesen Landstrich waren.

Tränkle: Früher bedeckte Magerrasen fünfzig Prozent der Flächen im Umland, heute gibt es ihn fast nur noch hier im Steinbruch. Es ist immer die Frage, was man unter „natürlich" versteht. Entweder überlässt man eine Fläche einfach der Natur oder man schaut, was im natürlichen Umfeld vorhanden ist oder war. Unser Ziel ist auf alle Fälle ein hoher Naturschutzwert und das heißt möglichst viele Arten.

➔ Das klingt eher nach Masterplan als nach frei wachsender Natur.

Tränkle: Es ist in Teilen ein gesteuerter Naturschutz. Ich habe über achtzig Abbaustätten untersucht und immer wieder entdeckt: Hoher Naturschutz entsteht oft zufällig. Daher sind wir inzwischen bestrebt, diesen gezielt zu steuern. Aber natürlich haben wir auch Flächen, die wir frei der Natur überlassen. Auf der anderen Seite gibt es Gesetze, die besagen, wo früher ein Wald gestanden hat, muss nach dem Abbau auch wieder ein Wald hin. Wir stecken also oft in Zielkonflikten und wählen die Kombination.

Rademacher: Naturschützer, Landwirtschaft, Gemeinde und Förster sitzen hier an einem Tisch. Während die einen so wenig wie möglich eingreifen wollen, möchten andere das Gebiet nutzen – für ihre Tiere, um das Holz der Bäume zu verwenden oder um Wanderwege zu errichten. In diesem Sinne ist Naturschutz etwas sehr Kommunikatives. Wir versuchen immer, Kompromisse für alle zu finden. So sind die Wiesen im Schelklinger Steinbruch bereits verpachtet. Die regelmäßige Mahd hält die Büsche fern und die Landwirte freuen sich, weil das Fleisch ihrer Kühe durch das artenreiche Heu besonders gut schmeckt.

➔ In einigen Fällen reißen Sie Baumsprösslinge sogar aus. Geht dieser Eingriff dann nicht zu weit?

Rademacher: Man kann es so erklären: Wir bremsen, um zu gewinnen. In unserem Standort Sotzenhausen haben wir über 15 Orchideenarten. Wenn dort Bäume alles zuwachsen würden, hätten die Orchideen bald keinen Lebensraum mehr.

Tränkle: Für uns sind das eher Pflegemaßnahmen. Für die Rasenpflege wären natürlich Schafe ideal, aber heute gibt es kaum noch Wanderschäfer.

➔ Wer entscheidet, welche Maßnahmen sinnvoll, welche Arten schützenswert sind?

Rademacher: Im Grunde bestimmt die Gesellschaft über Naturschutzvereine und Behörden, was schützenswerte Natur ist. Ein wichtiger Orientierungspunkt sind auch die Roten Listen, auf denen gefährdete Tier- und Pflanzenarten aufgeführt werden.

Tränkle: Die Frage ist: Was erkläre ich für den Naturschutz als relevant? Der Steinbruch hat den Vorteil, dass er neue Stadien in einem rotierenden System beständig erhält beziehungsweise erzeugt. Wir haben eine durch den Steinbruch und seine verschiedenen Bewuchsstadien wandernde Artenvielfalt.

Rademacher: Viele Steinbrüche sind ja mehrere Hundert Jahre alt. Aus dem Umland sind Arten quasi in sie hineingesprungen und haben in ihnen überlebt, während sie im Umland ausgestorben sind.

Das Gespräch führte Anke Biester

➔ michael.rademacher@heidelbergcement.com
traenkle@agln.de

Kalk aus Korallen

Rohstoff mit Vergangenheit

Könnte Kalkstein reden, würde er wohl von großen blauen Meeren, herrlichen Korallenriffen und imposanten Dinosauriern berichten. Bereits vor Urzeiten entstand er im Meer aus Lebewesen und entsteht noch heute auf diese Weise – nur dauert seine Entwicklung mehrere Millionen Jahre.

Fast ganz Deutschland ist von einem flachen, warmen Meer bedeckt, das nur von einzelnen Inseln durchbrochen wird. An seichteren Stellen haben sich Korallen- und Schwammriffe gebildet. Es herrschen subtropische Temperaturen. So oder ähnlich hat es wohl vor etwa 150 Millionen Jahren ausgesehen, in der Zeit des Jura. Für die Geologen von HeidelbergCement eine spannende Epoche, formte sich doch in jener Zeit ein Großteil des heute in Deutschland abgebauten Kalksteins – der Rohstoff, aus dem Zement gemacht wird.

„Natürlich stammt nicht der gesamte Kalkstein aus dieser Epoche", erklärt Dr. Gerhard Friedel, Leiter des Geologie-Teams des HeidelbergCement Technology Centers. „Kalkstein bildete sich bereits vor 545 Millionen Jahren und entsteht bis heute. In Deutschland bauen wir den Rohstoff derzeit jedoch vor allem aus den erdzeitlichen Schichten der Trias (250 bis 200 Millionen Jahre) und des Jura (200 bis 150 Millionen Jahre) ab."

Typisch für den Jura waren große Korallen- und Schwammriffe. Auf und in ihnen lebten die verschiedensten Organismen: Seelilien und Schwämme, Muscheln sowie Armfüßer, die auch Brachiopoden genannt werden – Tiere, die Muscheln ähneln, jedoch unterschiedlich große und asymmetrische Schalenhälften haben. Seeigel und Seesterne lebten auf den Riffen, Fische tummelten sich in ihrer Nähe. Und natürlich gab es auch die für den Jura typischen Verwandten der Tintenfische mit ihrem schneckenartig aufgerollten Gehäuse, die Ammoniten. Es war die Blütezeit der Großechsen, erste flugfähige Saurier tauchten auf.

Für die Geologen von HeidelbergCement sind jedoch vor allem die Lebewesen interessant, die Kalk in ihr Skelett oder ihre Schalen einlagerten. Das waren – wie heute auch noch – hauptsächlich Korallen, Schwämme, Muscheln und Armfüßer sowie zahlreiche Mikroorganismen. Sie beziehen das Kalziumkarbonat ($CaCO_3$) für ihre harten Skelette und Schalen aus dem Meerwasser.

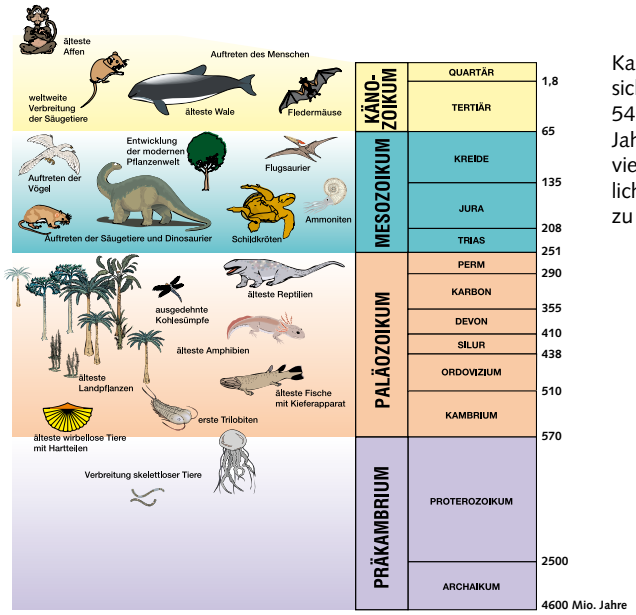
Unter günstigen Umweltbedingungen können die Korallen und Schwämme zu riesigen Riffen heranwachsen, die Ausdehnungen von mehreren Kilometern erreichen. Im Jura stieg der Meeresspiegel kontinuierlich an, wodurch die jeweils unteren Etagen der Riffe in Bereiche mit für sie schlechten Lebensbedingungen gerieten und abstarben. Auf ihren Skelett- und Schalenresten wuchsen neue Korallen, die die Fragmente immer weiter zusammendrückten. Gleichzeitig sickerten Kalkschlämme und Kalkschutt, Abfallprodukte aus den oberen Etagen des Riffs, in die Zwischenräume. Mit der Zeit lastete durch die ständige Überlagerung ein beachtliches Gewicht auf den

abgestorbenen Kalkskeletten und -schalen. Dadurch entstanden höhere Drücke und damit auch höhere Temperaturen – eine Voraussetzung zur Verfestigung von Kalkstein.

„Im Grunde genommen werden die Korallenriffe schon bei ihrer Entstehung von Lebewesen, wie zum Beispiel Fischen und Würmern, angefressen", erklärt Experte Friedel. Dadurch entstehen Lücken, Kalk bröckelt ab. Dieser Schutt verschließt zum einen die Lücken wieder und lagert sich zum anderen auch vor dem Riff beziehungsweise zwischen den Riffen ab. Die reinen Riffkörper werden so zu festen Kalkkörpern, aus denen wir heute massige Kalke gewinnen. Aus den Bereichen zwischen den Riffen entstehen geschichtete Kalksteine, die auch Ton und Sand enthalten. Friedel: „Manchmal finden wir in den Steinbrüchen beides: Bereiche mit massigem Kalkstein und Bereiche mit einer ausgeprägten Schichtung. Für uns ist das günstig, denn dadurch haben wir neben dem Kalkstein noch fast alle weiteren natürlichen Rohstoffkomponenten beisammen, die wir für die Zementproduktion brauchen."

Dass der Kalkstein eines Tages ausgeht, befürchtet Gerhard Friedel nicht: „Es gibt in Deutschland gigantische Mengen an Kalkstein. Allein auf der Schwäbischen Alb lagern über fünf Billionen Tonnen, genug für die kommenden 125.000 Jahre. Ob dieser Kalkstein jemals gewonnen werden kann, ist davon abhängig, ob er oberflächennah lagert und ob er unter ungenutzten Gebieten oder unter Naturschutz- oder Wohngebieten liegt." ab

gerhard.friedel@heidelbergcement.com



Kalkstein bildete sich bereits vor 545 Millionen Jahren und ist in vielen erdzeitlichen Schichten zu finden.

➔ LESETIPPS

Wer die Geschichte der Erde sozusagen im Vorbeigehen kennenlernen möchte, erhält anhand verschiedener Touren in der Reihe **„Wanderungen in die Erdgeschichte"** viele Anregungen und Informationen. Die Reihe ist im Pfeil-Verlag erschienen. Über Kalkstein erfährt man unter anderem in der Reihe Nr. 18 „Schwäbische Alb" viele anschauliche Details.

Für diejenigen, die tiefer in die Erdgeschichte eintauchen möchten und keine Angst vor dicken Büchern haben, bietet sich das Werk **„Historische Geologie"** von Steven M. Stanley an. Das im Spektrum Akademischer Verlag erschienene Buch beantwortet fast alle Fragen zum Thema Erdgeschichte. Es ist leicht verständlich geschrieben und glänzt mit tollen Abbildungen. Einziges Manko: Wenn es um konkrete Beispiele geht, bezieht sich das Buch größtenteils auf die USA.

Ordnung im Untergrund

Schnell zugängliches Kanalsystem

Ein neues Ver- und Entsorgungssystem verspricht mehr Ordnung im Untergrund – und damit gleichzeitig schnellere, einfachere und kostengünstigere Wartungsarbeiten. Kabelwirrwarr und aufgerissene Straßen sind passé.

Kommunale Ver- und Entsorgungsleitungen gehören zur Infrastruktur einer Stadt. Allerdings werden sie noch heute nach einem Regelwerk von 1978 verlegt. Im Untergrund von Städten und Gemeinden herrschen daher Kabelsalat und Rohrwirrwarr. Gibt es Veränderungen in der Ver- und Entsorgungstechnik oder Schäden an den Leitungen, muss in der Regel die Straße aufgebrochen werden. Allein zwischen Rhein und Ruhr rechnet man mit ungefähr 100.000 Aufgrabungen pro Jahr – Staus, Lärm und Schmutz inklusive.

Ein neues Ver- und Entsorgungssystem, das intelligente Kanalsystem, kurz INKA, verspricht mehr Ordnung im Untergrund – und schnellere, einfachere und damit kostengünstigere Wartungsarbeiten. Urheber der Entwicklung ist Diplomingenieur Norbert Klose, seinerzeit Leiter der Bauberatung Zement Hamburg. Im INKA haben Ver- und Entsorgungsleitungen ausreichend Platz, denn alle Leitungen für Gas, Wasser, Abwasser, Kommunikation und Strom werden in wohlgeordneten Bahnen im Untergrund geführt. In regelmäßigen Abständen finden sich Schächte, von denen aus die Leitungen beim Neubau eingezogen und auch bequem erneuert werden können. Alle Hausanschlüsse gehen sauber geordnet und stets kontrollierbar von den zwischengeschalteten Schächten aus.

Über die Schächte von INKA können Rohrleitungen und Kabel leicht ausgewechselt werden.

Im Gegensatz zu früheren begehbaren Leitungsgängen punktet INKA mit seiner hohen Wirtschaftlichkeit. Denn die für das System nötigen 40 Zentimeter starken Betonbauteile zwischen den Schächten werden mit einer Höhe von 1,40 Metern und einer maximalen Länge von vier Metern weitgehend witterungsunabhängig im Werk termingerecht und kostengünstig vorgefertigt. Röhrenförmige Hohlräume in den Fertigteilen bieten Platz für Ver- und Entsorgungsleitungen bis zu einem Durchmesser von 20 Zentimetern. Die begehbaren Schächte verfügen mit ihren großzügigen Innenmaßen über ausreichend Platz, um Leitungen problemlos einzuziehen und auszuwechseln.

Vor Ort lassen sich die Betonteile dann zügig mit einem für derartige Tiefbaumaßnahmen üblichen Bagger verlegen. Die Anschlüsse der Bauteile sind standardisiert und lassen sich einfach handhaben. Passstücke ermöglichen die Anpassung an jede erforderliche Gesamtlänge. Eine Verbindung der Bauteile kann weitgehend entfallen: Ein Verkanten wird über eingelassene Ankerstäbe verhindert. Durch spezielle Fugendichtungen sind die Fertigteile druckwasserdicht verbunden.

Ein Pilotprojekt in der nordrhein-westfälischen Stadt Schwerte, bei dem 18 Wohneinheiten mit über 220 Meter langen INKA und 15 Schächten erschlossen wurden, verlief sehr positiv. Im kommenden Jahr sind weitere Projekte geplant. ab

➔ www.intelligentes-kanalsystem.de

Zement macht dicht

Moderne Verfahren sichern alte Deponien

Schadstoffe im Boden sind ein heikles Thema – und ein häufiges Problem. Mit dem sogenannten Einphasenverfahren steht ein schnelles und wirtschaftliches Verfahren zur Verfügung, das den kontaminierten Boden abdichtet und das Grundwasser schützt.

An vielen Standorten ist der Boden durch Industrie, Deponien und Militär verunreinigt. Dichtwände helfen, den kontaminierten Bereich abzuschotten, damit keine Schadstoffe in das Grundwasser gelangen. Dazu wird eine Dichtwand in das Erdreich gezogen, die bis zu wasserundurchlässigen Erdschichten, wie zum Beispiel Ton, hinunterreicht. Das wasserdichte Material umgibt dann wie eine Schüssel den kontaminierten Bereich und schützt das Grundwasser.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren, bei denen in mehreren Schritten das Erdreich gegen eine dichte Barriere ausgetauscht wird, braucht das sogenannte Einphasenverfahren nur einen Schritt, um eine effektive Dichtwand in den Boden zu ziehen. Denn die Stützflüssigkeit, die dafür sorgt, dass der ausgebaggerte Schlitz nicht wieder in sich zusammenfällt, härtet mit der Zeit von selbst aus und bildet die eigentliche Barriere. Uwe Kapteina, Sales Engineer, HeidelbergCement Baustoffe für Geotechnik, erklärt den Trick an dem Verfahren: „Wir verwenden einen Baustoff, der auf Basis eines speziell für dieses Verfahren entwickelten Zements und Bentonit, einem natürlich entstandenen Tonmineralgemisch, aufgebaut ist. Der Bentonit sorgt dafür, dass sich die Flüssigkeit während der Verarbeitung dünnflüssig wie Kaffeemilch verhält und sich in Ruhe ähnlich wie Ketchup versteift. Der Zement in der Suspension führt nach einer bestimmten Zeit zum Aushärten der Wand."

Dieser Augenblick ist der spannende Zeitpunkt für die Baustofffachleute. Denn er ist abhängig von der Tiefe der zu bauenden Wand und damit von der Dauer der Aushubarbeiten. „Wir müssen genau wissen, wie lange die Erdarbeiten dauern, um unsere Suspension exakt einzustellen. Wird sie zu früh fest, kann das Aushubgerät nicht mehr arbeiten und bleibt in der Tiefe stecken. Härtet sie zu spät aus, können zum Beispiel die Anschlussschlitze nicht zeitnah hergestellt werden", sagt Kapteina. Die Einstellung, wann die Suspension erhärten soll, hängt von vielen Faktoren ab und erfordert hohes Fachwissen. So muss selbst das Anmachwasser begutachtet werden, da bestimmte Stoffe im Wasser das Quellvermögen von Bentoniten sowie das Festwerden des Betons beeinflussen können.

Schaufel für Schaufel bohrt sich der Seilbagger in die Tiefe. Mit jeder Ladung Erde, die er aushebt, füllt sich der ausgehobene Schlitz erneut mit der zähen Stützflüssigkeit DiWa-mix.

Ein beständiges Problem bei der Abdichtung: Die eingeschlossenen Schadstoffe können die Wand selbst angreifen. Ohne gewissenhafte Planung und Voruntersuchung fängt daher kein Bagger an, zu graben. Erst wenn die Rezeptur, beziehungsweise der Baustoff, auf Beständigkeit gegenüber den kontaminierten Boden- und Wasserproben im Labor geprüft wurde und die Kriterien wie Verarbeitungszeiten, Dichtigkeit sowie Korrosionsbeständigkeit erfüllt, geht es ab in die Tiefe. ab

uwe.kapteina@heidelbergcement.com

www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/Alfaweb/berichte/mza23/vw.html

http://de.wikipedia.org/wiki/Schlitzwand

Der Zeit einen Schritt voraus

Zement hilft Eisen sparen

Mit Zement kann die Stahlindustrie Rohstoffe sparen. Denn Spezialzement bindet die anfallenden wertvollen Reststoffe. In Steinform wandern sie spätestens nach zwei bis drei Tagen zurück in die Stahlproduktion.

Steine aus Reststoffen der Stahlproduktion: Rund 1.000 Tonnen dieser Agglomeratsteine produziert ThyssenKrupp Steel täglich und kann sie dank eines Spezialzements als Bindemittel bereits nach zwei bis drei Tagen für die Stahlproduktion wiederverwenden.

Auf den ersten Blick hat Zement nichts mit der Stahlproduktion zu tun. Er kommt jedoch ins Spiel, wenn es um die Reststoffe geht, die bei der Produktion anfallen: Schlacken, Schlämme und Stäube – rund 900.000 Tonnen jährlich allein bei ThyssenKrupp Steel in Duisburg. Diese Reststoffe enthalten noch sehr viel wertvolles Eisen, das bisher entweder ungenutzt entsorgt oder zur Weiterverarbeitung verkauft wurde, denn es konnte in dieser Form nicht mehr verwendet werden.

Das war früher. Heute werden die Reststoffe zu festen Steinen verpresst, die nach kurzer Zeit wieder zur Produktion von Roheisen genutzt werden können. Möglich wurde dieser Schritt durch zusammengeführtes Know-how: Die Stahlindustrie lieferte den nötigen technischen Hintergrund, die Leute von HeidelbergCement in Ennigerloh steuerten ihr Wissen um das Bindemittel Zement bei. Franz-Josef Vahland, Leiter der Bauberatung von HeidelbergCement Nord, erzählt: „Dass man mit Hilfe von Zement bestimmte Stoffe gut binden kann, ist ja schon lange bekannt. Bei den Reststoffen aus der Stahlindustrie war jedoch die Herausforderung, dass in ihnen sehr viele Stoffe vorliegen, die den Abbindeprozess des Zements verzögern. Erst nach vielen Untersuchungen haben wir einen Spezialzement entwickeln können, der sich trotzdem innerhalb von zwei bis drei Tagen verfestigt." So können die Steine schnell hergestellt und weiterverwendet werden, und es entstehen keine unnötigen Lagerkosten.

Mit seinen Forschungsergebnissen stand HeidelbergCement im ständigen Dialog mit ThyssenKrupp Steel, und dessen Ingenieure spannen die Idee erfolgreich weiter. Das Ergebnis der Wissenszusammenführung: Heute steht in dem Hüttenwerk der erste Schachtofen der Welt für den Einsatz von Reststoffen – und eine Steinpresse, in der vollautomatisch die eisenhaltigen Schlämme und Stäube mit einem Spezialzement der HeidelbergCement Baustoffe für Geotechnik als Bindemittel mit Wasser vermischt und zu pflasterartigen Steinen gepresst werden. Im Fachjargon nennt man sie dann kalt gebundene, selbstreduzierte Agglomeratsteine. Sie bestehen zu etwa zehn Prozent aus Zement und zu neunzig Prozent aus eisen- und kohlenstoffhaltigen Reststoffen.

Die Produktionskapazität der Anlage liegt bei rund 1.000 Tonnen Steinen pro Tag. In riesigen Hochregallagern werden sie aufbewahrt, bis sie dem Schachtofen zugeführt und zusammen mit anderen Rohstoffen zu Roheisen geschmolzen werden. „Eisenhaltige Reststoffe von einst können damit als hochwertiger Stahl zum Beispiel in einer Autokarosserie durch Deutschland fahren", sagt Klaus Kesseler, Leiter des Projekts Schachtofen bei ThyssenKrupp Steel. „Wir gehen davon aus, dass das System beim Recycling neue Maßstäbe setzt und die Technologie vor dem Hintergrund steigender Rohstoffpreise international ein Selbstläufer wird."

Das neue Kreislaufsystem ist umweltfreundlich und rentabel. Denn durch die Rückführung der eisenhaltigen Reststoffe in den Stoffkreislauf spart das Unternehmen Ausgaben für Rohstoffe: „ThyssenKrupp Steel kann jetzt zum Beispiel weniger Eisenerz ordern und hat trotzdem einen höheren Roheisenoutput", erklärt Frank Müller, Betriebsleiter Produktion des neuen Schachtofens.

Auch Franz-Josef Vahland ist mit der Entwicklung zufrieden. Die Forschungsarbeit hat sich gelohnt, zum einen für die Umwelt, zum anderen natürlich auch für HeidelbergCement. Mit ThyssenKrupp Steel hat es einen neuen Partner für die Entwicklung zukunftsweisender Alternativen beim Reststoffrecycling gewonnen. ab

franz-josef.vahland@heidelbergcement.com

Der neue Schachtofen von ThyssenKrupp Steel nutzt eisenhaltige Reststoffe zur Stahlproduktion – dazu braucht er Zement als Bindemittel.

Wir lieben Beton!

Ein Baustoff von seiner schönsten Seite

Beton – steinhart und samtweich, kraftvoll und filigran. Was paradox klingt, ist in der Realität kein Widerspruch mehr. Im Bild bewiesen hat dies Steffen Fuchs in seinem Fotokalender „Beton|concrete 2009".

Steffen Fuchs, Jahrgang 1963, ist Fotograf mit Schwerpunkt Industrie- und Architekturfotografie. Er ist seit 1991 bei der HeidelbergCement AG für den Bereich Fotografie und Bildarchiv zuständig.

Beton ist in unserem Alltag präsent wie nie und aus der heutigen Welt längst nicht mehr wegzudenken: Er umgibt uns fast überall und in solcher Vielfalt, dass wir seine Leistungsfähigkeit nicht immer bewusst wahrnehmen – meist subtil im Hintergrund, unter einem dicken Anstrich oder einer Fassade, aber auch sichtbar, grau und ungeschminkt.

Wer dabei an den Waschbeton der Siebzigerjahre denkt oder an Oberflächen, die die groben Maserungen der Holzschalung abbilden, der hat nur einen Bruchteil der Möglichkeiten vor Augen. Architekten haben längst bewiesen, welche Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten Beton für Außen- wie Innenbauteile bietet, von der schlichten einfachen Fläche bis hin zu komplexen, fast schon skulptural wirkenden Stützelementen.

Das Unternehmen HeidelbergCement produziert seit über hundert Jahren Baustoffe. Der neue Kalender „Beton|concrete 2009" gibt nicht nur Einblicke in die Welt von HeidelbergCement, sondern zeigt Beton spannend, pur und immer wieder anders. Die zwölf Aufnahmen des Fotografen Steffen Fuchs wecken die Lust am Entdecken und an ungewöhnlichen Formen und Perspektiven. ceck

steffen.fuchs@heidelbergcement.com

Tipps und Termine:

53. BetonTage

10. bis 12. Februar 2009
Kongresszentrum Edwin-Scharff-Haus,
Neu-Ulm

Europas größter Fachkongress steht 2009 unter dem Motto „Die Zukunft bauen“: Alles wird sich um die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Betontechnologie und des Betonfertigteilbaus drehen, ergänzt durch spezielle Podien für Tragwerksplaner, Architekten und die öffentliche Hand sowie zahlreiche Möglichkeiten zum Dialog.

Weitere Informationen unter
➔ **www.betontage.de**

Seminarreihe: Modernes Bauen – Baustoffe der Zukunft

In ihrer halbtägigen Seminarreihe „Modernes Bauen – Baustoffe der Zukunft“ bieten die Gesellschaften der Heidelberger Beton GmbH in vier bis fünf Vorträgen wieder interessante Informationen und Neuigkeiten für Architekten, Planer und Bauunternehmer.

29. Januar 2009:
Heidelberger Beton Aschaffenburg, Heidelberger Beton Frankfurt, MM Main-Mörtel
in Aschaffenburg
10. Februar 2009:
Heidelberger Beton Niederbayern
in Straubing
11. Februar 2009:
TBG Bayerwald Transportbeton
in Cham/Furth
03. März 2009:
BLG Transportbeton,
Jüdisches Zentrum in München
05. März 2009:
Heidelberger Beton Donau-Naab
in Burglengenfeld
10. März 2009:
Heidelberger Beton Thüringen
in Weimar
11. März 2009:
Heidelberger Beton Berlin-Brandenburg
in Berlin
17. März 2009:
TBG Inn-Beton Transportbeton
in Altötting

Weitere Informationen erhalten Sie bei
➔ **nadine.dietrich@heidelbergcement.com**

GeoTHERM – expo & congress

05. und 06. März 2009
Messe Offenburg

Die dritte Auflage der GeoTHERM wird sich dieses Jahr verstärkt international ausrichten. Dabei verleiht das breite Spektrum der Unterstützung von Wissenschaft, Verbänden, Institutionen, Wirtschaft und Medien der Veranstaltung ihren eigenen Charakter, der sich kurz wie folgt zusammenfassen lässt „Offenheit für Begegnungen – Gemeinsam Impulse für Geothermie geben“. Um den Austausch zu unterstützen, wird erstmals ein Online-Networking Tool eingesetzt, das die Kontaktaufnahme über die Veranstaltung hinaus für alle Teilnehmer ermöglicht. Zu den Besucher-Zielgruppen der GeoTHERM zählen: Architekten, Ingenieure und Planer; Handwerker und Bauträger; Geothermie-Industrie; Kommunen und Verwaltungen; Energieversorger und Stadtwerke; Betreiber und Investoren; Wissenschaft und Forschung.

Weitere Informationen unter
➔ **www.geotherm-offenburg.de**

23. Oldenburger Rohrleitungsforum

05. bis 06. Februar 2009
Fachhochschule Oldenburg

2009 steht das Forum unter dem Motto „Rohrleitungen – Stand der Wissenschaft aus der Stadt der Wissenschaft“, da die Stadt Oldenburg für dieses Jahr zur „Stadt der Wissenschaft“ gekürt wurde. Am Mittwochabend findet wieder die traditionelle „Vorabendkneipe“ im „Ratskeller“, Oldenburger Marktplatz, statt.

Weitere Informationen unter
➔ **www.iro-online.de**

BAU 2009

12. bis 17. Januar 2009
Neue Messe München

Alle zwei Jahre präsentiert die BAU Architektur, Materialien und Systeme für den Industrie- und Objektbau, den Wohnungs- und den Innenausbau.

Weitere Informationen unter
➔ **www.bau-muenchen.de**

Impressum

Herausgeber: Christiane Bohlmann, HeidelbergCement AG, Marketing Deutschland, Berliner Straße 6, 69120 Heidelberg, Internet: www.heidelbergcement.de
Chefredaktion und Kontakt: Conny Eck (ceck) (V.i.S.d.P.), Produkt- und Marken-PR, Telefon: +49 (0)6221/481-9487, Fax: +49 (0)6221/481-9540, E-Mail: context@heidelbergcement.com
Bildredaktion: Steffen Fuchs, E-Mail: steffen.fuchs@heidelbergcement.com
Redaktion, Grafik, Produktion, Projektleitung: Konradin Relations GmbH, Leinfelden-Echterdingen, Internet: www.konradin-relations.de; Anke Biester (ab), anke.biester@konradin.de; Dr. Ilka Lehnen-Beyel, ilka.lehnen@konradin.de; Doris Baechler, doris.baechler@konradin.de; Jennifer Bühling, jennifer.buehling@konradin.de
Druck: abcdruck GmbH, Heidelberg, Internet: www.abcdruck.de **Bildnachweis:** © Louie Psihoyos/CORBIS: Titel, 7; HeidelbergCement (Steffen Fuchs): 3, 4/5, 6 o. r., 17, 18 m., 21, 22, 25, 28, 29, 31, 35, 38, 39; Eckhard Bohlmann: 6 u. l.; © James Noble/CORBIS: 6 o. l.; www.hubblesite.org: 8; © Bettmann/CORBIS: 10; Faksimile-Edition des Faksimile Verlags Luzern/www.faksimile.ch: 11; © Körner A./plainpicture: 14-15; Andreas Bormann: 16; © John Maclean/VIEW/arturimages: 18 l.; © Barbara Staubach/arturimages: 18 r.; © Jochen Helle/arturimages: 19 m.; © Barbara Bühler Vaduz/Kunstmuseum Liechtenstein 19 r.; © Underwood & Underwood/CORBIS: 20 l., HeidelbergCement (Archiv): 20 m. und r.; BAM Deutschland AG: 26, 27; © Stuart Westmorland/CORBIS: 32-33; HeidelbergCement: Illustration: 33; BetonBild, Erkrath: 34; ThyssenKrupp Steel: 6 u. r., 36, 37
Beirat: Eckhard Bohlmann, Stephanie Brinkmann, Dr. Klaus Felsch, Lutz Heckel, Andreas Heming, Christian Landes, Günter Leitow, Elke Schönig, Gerhard Seitz
Auflage und Erscheinungsweise: 9.200 Exemplare; vier Ausgaben pro Jahr. Alle Rechte vorbehalten. Reproduktion nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers und der Redaktion. Für unverlangt eingesandtes Material übernimmt die Redaktion keine Gewähr.

Die nächste Ausgabe erscheint im März 2009.

„Schnelle Lieferung? – Geht klar!“

Wir liefern Zuverlässigkeit

Hand in Hand arbeiten. So muss es sein. So erleben uns auch unsere Kunden jeden Tag. Denn wir wissen, was wir aneinander haben. Der Kunde schätzt unsere Qualität, den exzellenten Lieferservice und die Kompetenz rund um unsere Produkte. Und wir erfreuen uns an der Ideenvielfalt und dem Anspruchsdenken unserer Kunden. Ein Job, der uns immer wieder Spaß macht.

Heidelberger Beton – Kompetenz aus dem Fahrmischer

www.heidelberger-beton.de

HEIDELBERGER BETON
HEIDELBERGCEMENT Group