Produkte und Projekte ▮ Sternenkratzer in der Wüste
Markt und Umwelt ▮ Baggern fürs Paradies
Kunden und Partner ▮ Service total

context

Das Magazin von HeidelbergCement • **Ausgabe 2** • **2007** • 4 €

Thema: Visionen

Fern-Sehen

HEIDELBERGCEMENT

Jede Zeit hat ihre intelligenten Lösungen

Von Anbeginn an suchte der Mensch nach sicheren und schnellen Transportmöglichkeiten, um eine Versorgung der stetig wachsenden Siedlungen und Städte mit wichtigen Gütern zu gewährleisten. Das Prinzip ist bis heute unverändert geblieben, die Technik hat sich den Anforderungen und Bedürfnissen der modernen Welt angepasst.

Mit den Heidelberger Betonpumpenfahrzeugen steht Ihnen die neueste Technologie für Transportbeton zur Verfügung. Wirtschaftlich, sauber und problemlos überwinden wir fast jedes Hindernis, um den Beton an die gewünschte Stelle liefern zu können. Und was am Ende rauskommt, ist beste Qualität. Qualität, auf die man sich verlassen kann, ganz gleich wie man sie in Zukunft umsetzen wird.

Eins ist sicher: Wir werden weiter vorne mit dabei sein!

HEIDELBERGER BETONPUMPEN
HEIDELBERGCEMENT Group

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser,

der beliebig formbare Baustoff Beton hat in den vergangenen Jahren hierzulande eine wahre Renaissance erlebt, und zwar sowohl auf der technischen Seite als auch im ästhetischen Bereich. Endlich vorbei sind die Zeiten der einfallslosen grauen Fassaden, die die Sechziger- und Siebzigerjahre prägten. Beton ist wieder ein wichtiges Gestaltungselement, das – kombiniert mit anderen Materialien wie Glas, Metall und Holz – Akzeptanz in der Öffentlichkeit gefunden hat. Erleichtert wurde die Rückkehr des lange als hässlich verdammten Baustoffs nicht zuletzt auch durch die technischen Neuentwicklungen der vergangenen Jahre. Genannt sei hier der selbstverdichtende Beton, der aufgrund seines Fließverhaltens und seiner Struktur spannende Sichtbetonflächen ermöglicht. Ultrahochfeste Betone, Textilbetone, Faserbeton, lichtdurchlässiger Beton oder katalytische Betone sind weitere Neuentwicklungen, die das Bauen in den vergangenen Jahren verändert haben. Erstaunlich, dass in einem über 2.000 Jahre alten Baustoff noch immer so viel Erneuerungspotenzial steckt.

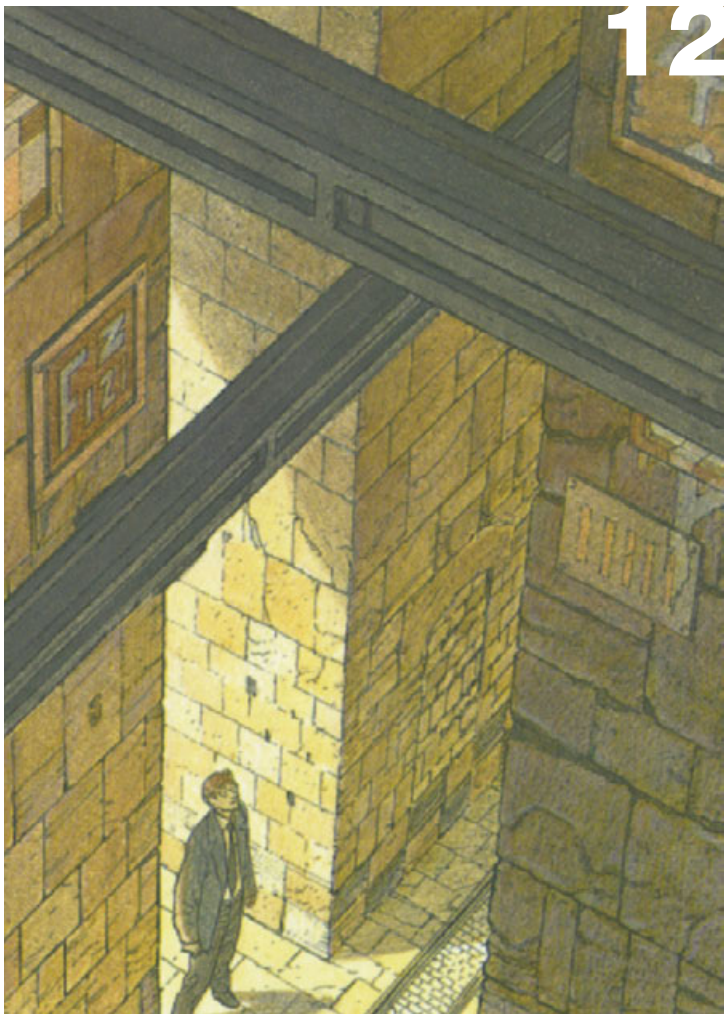
Trotz aller Euphorie hat aber für Planer und Ausführende nach wie vor der Satz „Beton – es kommt drauf an, was man daraus macht“ Gültigkeit: Je anspruchsvoller die Technik, die im Produkt Beton steckt, desto wichtiger wird die Rolle des Verarbeiters. Die neuen Fließmittel, die über Eigenschaften wie langzeitverflüssigend und hochleistungsverflüssigend verfügen, haben zwar die Entwicklung von selbstverdichtenden und leicht verarbeitbaren Betonen erst möglich gemacht. Die Entwicklung in der Bauchemie geht aber auch mit neuen Rezepturen einher und erfordert daher einen gänzlich anderen Umgang mit den Ausgangsstoffen. Dies stellt alle am Bau Beteiligten vor neue Herausforderungen. Denn das Wissen über Transportbeton basiert heute teilweise noch auf Erfahrungen, die vor über dreißig Jahren mit dem Baustoff gemacht wurden. Die neuen Betone sind jedoch wesentlich empfindlicher gegenüber Umwelteinflüssen und anderen Betonbestandteilen. Daraus ergeben sich zwangsläufig höhere Ansprüche an die Qualität – sowohl beim Produkt als auch bei der Verarbeitung. Hier sehe ich für uns alle eine große Herausforderung, denn es gilt, das zurückeroberte gute Image des Baustoffs Beton als Basis zu nutzen, um ihm auch in der Zukunft eine tragende Rolle zu sichern – und durch ihn Visionen Wirklichkeit werden zu lassen.

Viel Spaß beim Lesen.

Andreas Kern
Mitglied des Vorstands

Eine verwirklichte Vision aus Bronze und Beton: Inmitten des Hamburger Hafens entsteht Hamburgs neue Hafenkrone – das Empire Riverside Hotel.

HOTEL · HAMBURG DE
doka



oben links: Visionen im Comic –
fantastische Bauten frei von Naturgesetzen.

oben rechts: Visionen und Beton –
freie Fahrt für neue Materialeigenschaften.

unten links: Visionen und Natur –
Steinbrüche sind wertvolle Oasen.

unten rechts: Visionen für Orte des Gebets –
Deutschlands größte Moschee.

Inhalt

03 Editorial

04 Panorama

06 Inhalt

39 Tipps & Termine

39 Impressum

THEMA: Visionen

Fern-Sehen

08 Visionen müssen Inhalt haben
Traum mit Stichtag

Universalgenie der Renaissance: Leonardo da Vinci
10 **Ideen ohne Grenzen**

Gegen die Naturgesetze
12 **Bauten in Büchern**

Architekturvisionen im Film
16 **Gebäude als Spiegel der Seele**

Werden wir in ferner Zukunft in Waben leben? Dieses Szenario entwirft zumindest der Comiczeichner Francois Schuiten.

PRODUKTE UND PROJEKTE

18 Tunnelbau
Bohren statt Baggern

Verbesserte Fahrwegträger für den Transrapid
20 **Schweben bei Tempo 500**

Neues Transportsystem
22 **Unterirdische Rohrpost**

In Dubai wachsen Visionen aus Beton
23 **Sternenkratzer in der Wüste**

Kalksandstein als zukunftsweisender Baustoff
26 **Klasse durch Masse**

Visionen in Beton
28 **Gib Gummi**

Interview mit Zukunftsforscher Professor Rolf Kreibich
30 **Beton hat Zukunft**

MARKT UND UMWELT

32 Aufregende Erlebniszonen
Baggern fürs Paradies

KUNDEN UND PARTNER

34 Den Wünschen der Menschen auf der Spur
Service total

Die größte Moschee Deutschlands
37 **Ein Hauch Orient im Ruhrgebiet**

Visionen müssen Inhalt haben

Traum mit Stichtag

Visionen sind janusköpfig. Als klares strategisches Ziel formen sie die Zukunft, als leere Worthülse dienen sie Möchtegernmanagern als Blendwerk. Trotzdem lohnt es sich, Visionen zu haben, einen Traum von der Zukunft. Dieser Traum sollte jedoch eine reelle Chance auf Verwirklichung haben.

Visionen sind hip. Sie springen in den Reden junger Manager auf wie Anzeigen im Internet. Meist enthalten sie auch ebenso wenig Inhalt. Schillernd treiben sie dahin, ziehen Gläubigen das Geld aus der Tasche – und zerplatzen, sobald sie gepackt werden. Nein, solche Visionen will keiner haben, nicht einmal geschenkt.

Doch der Mensch hängt am Tropf der Zukunft. Bringt sie Dürre oder Regen, Rezession oder Aufschwung, Technikbegeisterung oder Rückbesinnung auf die Natur? Was auch immer sie noch verbirgt, entscheidet über das Schicksal des Menschen. Zu gern möchte er einen kleinen Blick auf sie erhaschen, eine klare Sicht (französisch: vision) auf sie bekommen.

Auf der Suche nach einer klaren Vision der Zukunft verlässt sich manch einer auf Beistand aus anderen Sphären, so wie früher die Griechen auf das Orakel von Delphi hörten. Heute versuchen Wissenschaftler aufgrund ihrer Erkenntnisse und mithilfe von Zukunftsszenarien sowie Wahrscheinlichkeitsrechnungen der Zeit ein paar Schritte voraus zu sein – beispielsweise mit der Delphi-Methode, bei der Experten verschiedenster Fachrichtungen befragt und deren Antworten mit speziellen Verfahren ausgewertet werden.

Einer ähnlichen Methode bediente sich bereits der Visionär Jules Verne, als er 1863 mit „Fünf Wochen im Ballon“ den ersten Band seiner „Außergewöhnlichen Reisen“ veröffentlichte. Seine wissenschaftlichen Romane begründeten zusammen mit den Romanen des Engländers H. G. Wells, „Krieg der Welten“ und „Die Zeitmaschine“, eine neue Literaturrichtung: die Science-Fiction. Im engen Austausch mit den Wissenschaftlern seiner Zeit spann Verne einen Bogen von ihren Erfindungen zu den technischen Möglichkeiten und Folgen. So sah er in „20.000 Meilen unter dem Meer“ nicht nur die Erweiterungen der U-Boot-Technik, sondern auch das Kochen mit elektrischem Strom voraus – mit dem Reisen zum Mond per Kanone lag er allerdings komplett falsch.

Eine Vision zu haben, mit der man richtig liegt, ist goldwert. So wie Henry Ford, dessen erstes motorisiertes Vierrad 1896 gerade einmal acht PS hatte. Doch seine Vision war: „Es wird ein Automobil für die Masse sein. Es muss groß genug für eine Familie sein, aber nur so groß, dass ein Unerfahrener es problemlos bedienen und pflegen kann, und nicht zu schwer, damit sein Verbrauch nicht so hoch ist.“ Nach über hundert Jahren ist sein Unternehmen, die Ford Motor Company, der drittgrößte Automobilhersteller der Welt und hat über 300 Millionen Autos produziert – harte Fakten, die es ohne eine Vision niemals gegeben hätte. *(ab)*

WAS KLUGE KÖPFE ZUM THEMA VISIONEN SAGTEN ...

„WIR ALLE SCHREITEN DURCH DIE GASSE, ABER EINIGE WENIGE BLICKEN ZU DEN STERNEN AUF."
Oscar Wilde (1854 - 1900), irischer Schriftsteller

„DER EINZIG WAHRE REALIST IST DER VISIONÄR."
Federico Fellini (1920 - 1993), italienischer Regisseur und Schriftsteller

„MEIN JOB IST WENIGER DIE KONTROLLE ALS VIELMEHR DIE ERMUTIGUNG UND DIE ÜBERGABE VON MACHT AN LEUTE MIT TRÄUMEN UND VISIONEN."
Jack Welch (*1935), amerikanischer Topmanager, 1988 - 2001 Präsident General Electric

„VISION IST DIE KUNST, UNSICHTBARES ZU SEHEN."
Jonathan Swift (1667 - 1745), irischer Erzähler, Moralkritiker und Theologe

„WER KEINE VISION HAT, VERMAG WEDER GROSSE HOFFNUNG ZU ERFÜLLEN, NOCH GROSSE VORHABEN ZU VERWIRKLICHEN."
Thomas Woodrow Wilson (1856 - 1924), US-amerikanischer Historiker und 28. Präsident der Vereinigten Staaten

„WER VISIONEN HAT, SOLLTE ZUM ARZT GEHEN."
Helmut Schmidt, deutscher Politiker (SPD) und Bundeskanzler (1974 - 1982)

... UND WO SIE SICH IRRTEN.

„DAS TELEFON HAT ZU VIELE ERNSTHAFT ZU BEDENKENDE MÄNGEL FÜR EIN KOMMUNIKATIONSMITTEL. DAS GERÄT IST VON NATUR AUS VON KEINEM WERT FÜR UNS",
bemerkten Manager von Western Union 1876.

„EINE ERSTAUNLICHE ERFINDUNG. ABER WER SOLLTE SIE JEMALS BENUTZEN WOLLEN?",
kommentierte US-Präsident Rutherford B. Hayes (1822 - 1893) 1877 das erste Telefon.

„ICH DENKE, DASS ES EINEN WELTMARKT FÜR VIELLEICHT FÜNF COMPUTER GIBT",
prophezeite IBM-Chef Thomas Watson 1943.

Was kommt morgen?

In Korea sollen in ein paar Jahren Roboter auf Streife gehen. Zwei Robotertypen für polizeiliche und militärische Einsätze sind in Planung. Ein Modell ist für nächtliche Patrouillen vorgesehen und soll in der Lage sein, Kriminelle zu verfolgen. Das andere ist ein Kampfroboter mit tierähnlicher Körperform und sechs oder acht Rädern.

Medizin wird individueller. In Zukunft erstellen Ärzte bei einer schweren Krankheit wie Krebs erst das Genprofll des Patienten, um dann die Therapie für ihn individuell maßzuschneidern. Einige Ansätze dazu gibt es bereits.

Computer können einzelne Elektronen als Informationsspeicher nutzen. Ein solcher so genannter Quantencomputer könnte um ein Vielfaches schneller sein als alle bisher bekannten Rechner. Heute existiert er jedoch nur in der Theorie.

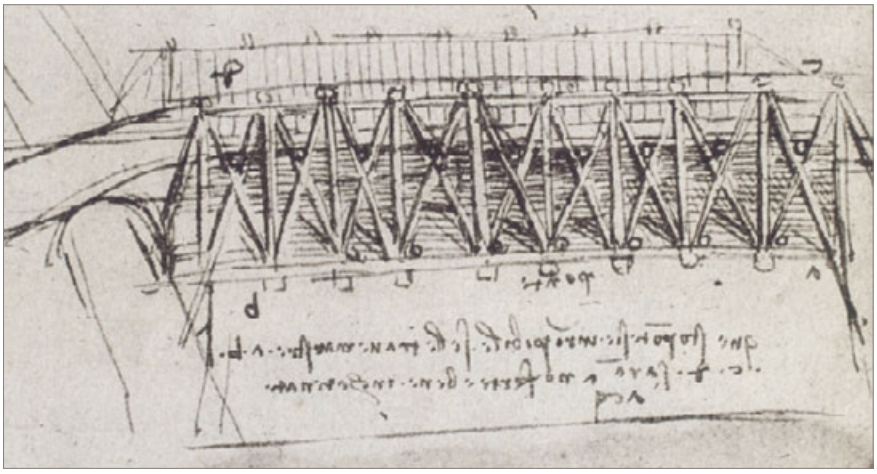
Bereits geplant ist der „SAX-40-Jet", von Wissenschaftlern der Cambridge University und des Massachusetts Institute of Technology (MIT). Er soll 215 Passagieren Platz bieten, deutlich leiser sein als herkömmliche Maschinen und 35 Prozent Treibstoff einsparen. 2030 ist die Serienreife vorgesehen.

In einer ferneren Zukunft verlässt die Menschheit die Erde, um andere Planeten zu besiedeln und nutzbar zu machen. Einen potenziellen Kandidaten gibt es bereits: Er umkreist einen roten Zwergstern namens Gliese 581 im Sternbild Waage, etwa 20 Lichtjahre von der Erde entfernt.

Universalgenie der Renaissance: Leonardo da Vinci

Ideen ohne Grenzen

Deutschland im Jahr 2008: Ein Forscher präsentiert ein Modell zur Gewinnung von Sauerstoff, das es Menschen erlaubt, schon morgen den Mond zu bevölkern. Kaum zu glauben? Dann versetzen Sie sich einmal ins Italien der Renaissance. Bereits vor mehr als einem halben Jahrtausend dachte dort ein Erfinder und Maler über Dinge nach, die seine Mitmenschen für vollkommen realitätsfremd hielten – und entdeckte dabei die Prinzipien von Auto, Helikopter und Fallschirm. Sein Name: Leonardo da Vinci.



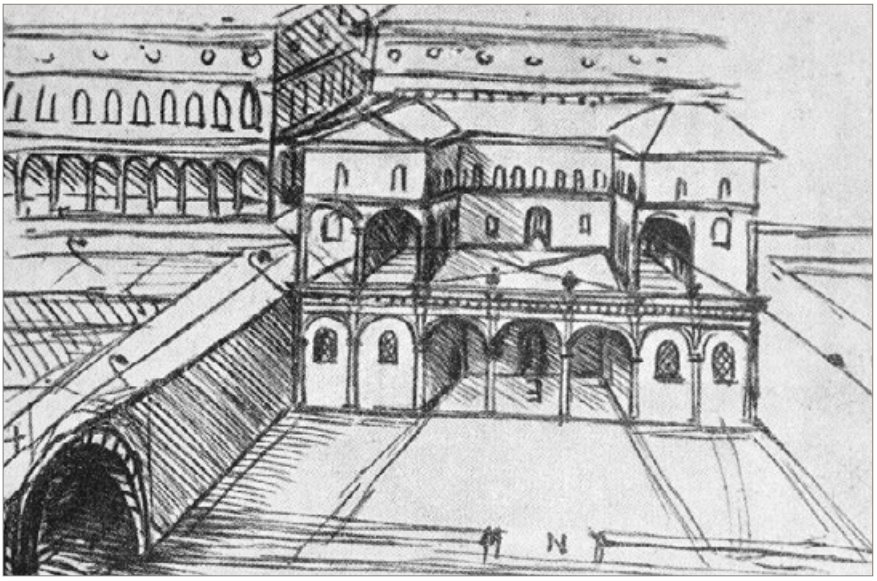
Leonardo beschriftete viele seiner Entwürfe in Spiegelschrift.

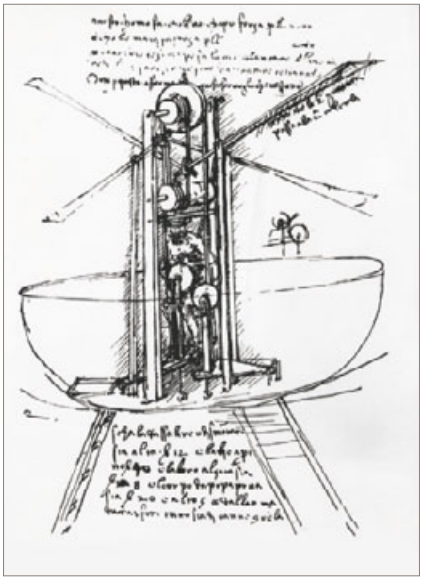
Welche Pläne würde Leonardo schmieden, wenn er heute lebte? Würde er tatsächlich den Mond besiedeln wollen, die Tiefsee bis in die letzte Höhle ausleuchten und alles daran setzen, dass Menschen sich noch schneller fortbewegen als jetzt? Gut möglich – schließlich wurde das Universalgenie aus der Toskana getrieben von unbändiger Neugierde und kreativem Schaffensdrang. Seine Phantasie lenkte Leonardo auf so unterschiedliche Geräte wie Taucherglocken, Druckpumpen und Bohrmaschinen. Für die Fürsten und Könige seiner Zeit entwarf er Brücken und Festungen, skizzierte Kanonen und Schleudern, konstruierte Brennspiegel und Kräne.

Sein großer Traum war die grenzenlose Mobilität – sei es auf dem Lande, im Wasser oder in der Luft. Fasziniert vom Wirken der Mechanik, tüftelte Leonardo an Maschinen und konstruierte ein U-Boot sowie ein federgetriebenes Automobil. Er beobachtete, wie Vögel fiiegen, und kreierte den Prototypen eines Hubschraubers. Um 1490 entwarf er zunächst einen Hängegleiter, dann einen Ornithopter – ein Flugzeug, bei dem die Tragfiächen wie bei einem Vogel bewegt werden. Später ging er einen Schritt weiter und schuf in einem Boot mit Flügeln und Steuerruder noch Platz für einen Co-Piloten. Auch Fallschirmspringer hätte es damals schon geben können: Der Italiener entwickelte ein Gerät, mit dem nach eigenen Worten „jeder aus beliebiger Höhe abspringen kann, ohne jegliches Risiko". Im Jahr 2000 bestätigte sich diese These, als Adrian Nicholas mit einem pyramidenförmigen Fallschirm nach dem jahrhundertealten Entwurf aus 3.000 Metern Höhe absprang und wohlbehalten landete.

Eher nebenbei revolutionierte Leonardo zudem den Wissenschaftsbegriff des Mittelalters, der sich an Dogmen und unbewiesenen Prämissen orientierte. In seinem „Traktat von der Malerei" schrieb er, dass alles „Wissen eitel und voller Irrtümer" sei, „das nicht von der (Sinnes-) Erfahrung, der Mutter aller Gewissheit, zur Welt gebracht und nicht im wahrgenommenen Versuch" bestätigt wird. Damit stellte Leonardo die Sinneswahrnehmung und die empirische Prüfung an die oberste Stelle der wissenschaftlichen Argumentation – eine Methode, nach der Wissenschaftler noch heute verfahren.

Wer nicht gelten lässt, was er nicht selbst gesehen hat, muss nachschauen, selbst im Körper der Menschen. Leonardo hatte davor keine Scheu und sezierte heimlich Leichen im Florentiner Hospital Santa Maria Nuova, obwohl die Kirche ein solches Vorgehen damals strikt verbot. Er wollte wissen, welche Organe sich im Inneren beflnden, wie Muskeln und Sehnen angeordnet sind. Gefragt, warum er dies tue, verwies er auf sein malerisches Handwerk. Der Erschaffer





Die „ideale Stadt“ Leonardos erlaubte unterschiedliche Ebenen für Fahrzeuge und Fußgänger; in seiner Flugmaschine konnte der Pilot stehen.

der Mona Lisa betrieb zudem Forschungen zu Optik und Mechanik und beschäftigte sich mit den Strömungsgesetzen von Luft und Wasser. Er entdeckte, welche Auswirkungen der Mond auf die Gezeiten hat, stellte Vermutungen über die Ausformung der Kontinente an, die später bestätigt wurden, und befasste sich mit der Entstehung von Fossilien.

Bei alldem war Leonardo stets ein Mann der Praxis. Den Herzog von Mailand überzeugte er nicht nur mit seiner Bekundung, ihm im Kriegsfall mithilfe „ganz leichter und starker Brücken“ einen erheblichen Vorteil in der Schlacht zu verschaffen. Für Friedenszeiten empfahl er sich zudem mit Kompetenz in der Architektur. Er glaube, „im Entwerfen öffentlicher und privater Gebäude und in der Weiterleitung des Wassers von einem Ort zum anderen den Vergleich mit jedem anderen bestehen zu können“, schrieb er dem Herrscher in seiner Bewerbung. Leonardo blieb zwanzig Jahre in Mailand.

Verwirklicht wurden aber nur die wenigsten seiner Gedankenspiele – wie etwa eine Verbesserung der archimedischen Schraube, einer Vorrichtung, die Wasser entgegen der Schwerkraft von unten nach oben befördert. Dass er viele seiner Ideen nicht umsetzen konnte, hing auch damit zusammen, dass seine Mitmenschen nicht immer an das glaubten, was er ihnen in kühnem Wurf skizzierte. So entwarf er, entsetzt von den Auswirkungen der Pest, die 1484 in Mailand wütete, das Konzept der idealen Stadt. Den Herzog bat er: „Gib mir die Vollmacht … und ich werde Dir 5.000 Häuser mit 30.000 Wohnungen bauen, und damit werde ich die Zusammenballung der Volksmassen auflösen, der Menschen, die wie Ziegen einer auf dem anderen sitzen und jede Ecke mit ihrem Unrat erfüllen …Und der Stadt gibt man die Schönheit zur Gefährtin ihres Namens, und Dir wird sie durch ihre Vergrößerung mit Steuern nützlich sein und zu ewigem Ruhm beitragen.“ Konkret erdachte Leonardo ein Kanalsystem, durch das die Stadt mit Frischwasser aus dem Fluss versorgt werden sollte. Das hätte die hygienischen Verhältnisse grundlegend gebessert und Krankheiten wie der Pest den Boden entzogen. Doch dazu kam es nicht, der Herzog verweigerte seine Zustimmung.

Leonardos Ideen in seinen Notizbüchern, Zeichnungen und Skizzen wurden erst im 19. Jahrhundert wiederentdeckt. Sicher zum Nachteil vieler früherer Generationen: Sie hätten schon zuvor von seinen Visionen profitieren können.

(ab/cs)

ⓘ *www.museoscienza.org/english/leonardo*
ⓘ *www.universalleonardo.org*

Leonardos Visionen und Erfindungen

Kriegsmaschinen
- gepanzertes Fahrzeug
- automatischer Rammbock gegen Schiffsrümpfe
- Selbstzündautomatik für Waffen

Flugmaschinen
- Luftschrauber, ein Vorläufer des heutigen Hubschraubers
- pyramidenförmiger Fallschirm
- Flugmaschine mit schlagenden Flügeln, in der man aufrecht steht

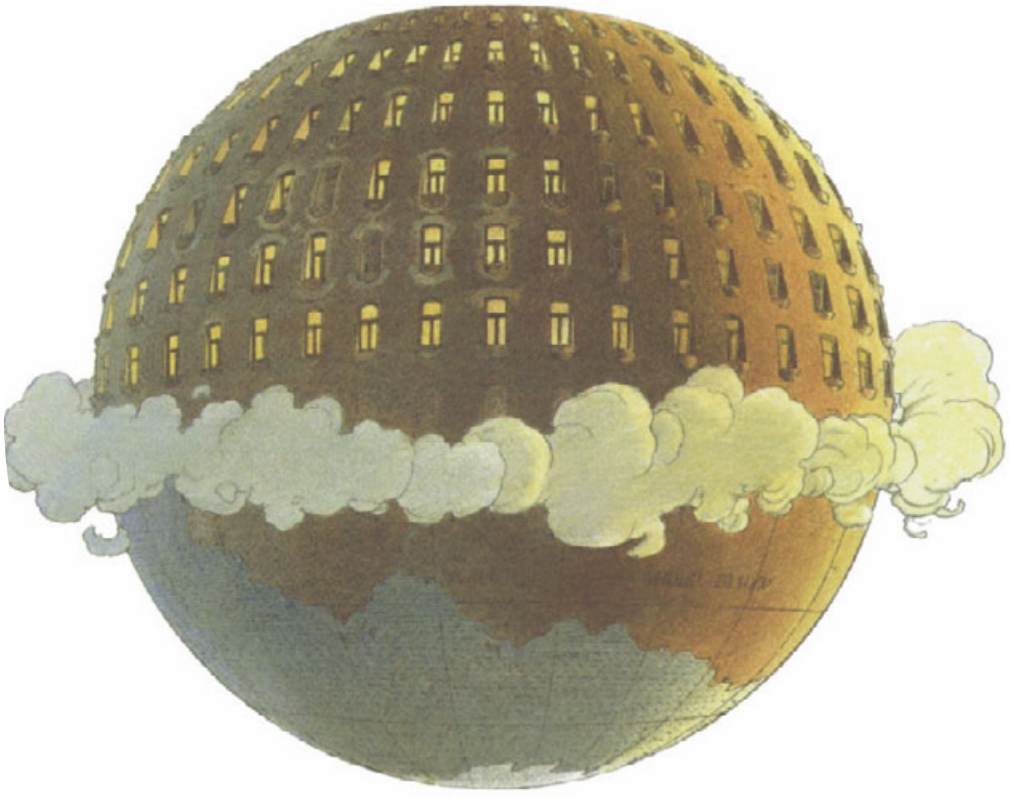
Arbeitsmaschinen
- sich selbst bewegendes Fahrzeug
- Drehkräne
- Kilometerzähler

Wasser- und Landmaschinen
- Bagger
- Tauchglocke
- Säge mit Wasserantrieb

Gegen die Naturgesetze

Bauten in Büchern

Architektur ist nicht nur Stein, Zement und Beton. Sie ist begehbarer Ausdruck ihrer jeweiligen Zeit, von Wünschen und Vorstellungen. Kurz: Architektur beruht auf Bildwelten, wie sie auch in anderen Künsten zu finden sind – etwa in Literatur und Comic. Aber gibt es tatsächlich etwas, das Hoch- und Satzbau verbindet? Und wenn ja, was?



Die kühnen Architekturentwürfe des Belgiers Schuiten gehorchen nicht immer den Naturgesetzen.

Wovon Architekten träumen, ist nicht schwer zu erraten: vom Bauen. Von gigantischen Projekten, waghalsigen Konstruktionen, schönen Details. Dann zücken sie Stifte und werfen Computer an, um gegen ihre Träume und schlafiosen Nächte anzuzeichnen. Oder sie greifen zum Comic. Denn hier öffnet sich ein ganz anderer, federleichter Kosmos, begrenzt nur durch die Vorstellungskraft. Wo sonst flnden sich Hochhäuser, die glasklar in den Himmel wachsen, schwebende Plattformen über endlosen Wüsten oder Wohnquartiere mit Blick auf eine bunte Tiefseefauna? Doch Vorsicht: Ganz selten nur wurden Comics zu Motoren großer Architektur, eher bedienen sie sich an den Brotkrumen, die von den Zeichentischen der Baumeister flelen. Wie ein Lumpensammler wühlt das Genre in Skizzenbüchern und Ideensammlungen, liest Papierschnipsel auf, schnell beschriebene und zerknüllte Servietten, alte Stofffetzen, darunter unentdeckte Geniestreiche und viel Banales, um all dies zu einem neuen Patchwork der Illusionen zu verbinden. Denn im Trivialen liegt die größte Herausforderung unserer Gesellschaft, und manchmal nehmen Architekten das wieder auf, was sie zwischen zwei Buchdeckeln oder Pappwänden flnden; sie breiten es neu aus, in bunten Einkaufstempeln, Spaßbädern, Saunalandschaften und Ressorts. Eines davon entstand unlängst südlich von Berlin, im brandenburgischen Brand, in dem die größte freitragende Halle der Welt nun ein Tropenparadies beherbergt. „Tropical Islands“ heißt das Versprechen, eine Welt wie aus dem Comic, gezeichnet mit frischen Linien und winzigen Sprechblasen, ein Tableau, wie es sonst nur der französische Architekt und Comiczeichner Jacques de Loustal ausbreitet, wenn er die Urlaubsziele der letzten Saison porträtiert.

Ein gnadenlos blauer Himmel liegt über seinem Strand. Meer und Muscheln leuchten in der Morgensonne. Es wird heiß werden, noch einmal. Die Gier des Sommers ist verfiogen, zusammen mit den Touristen. Loustal zeigt verlassene Orte, porträtiert Nachzügler und Zurückgebliebene. Seine lakonischen Geschichten spielen irgendwo in Algerien, in der Karibik oder am Lido von Ostia. Der kleine Franzose entfaltet große Panoramen: Schatten wandern über Bungalows, Bretterverschläge und weiße Arkaden. An der Seite, weit außerhalb des Bildzentrums, taucht die Silhouette eines versprengten Nachtschwärmers auf. Zuweilen ist überhaupt niemand zu sehen; dann hat es den Anschein, als ob die Storys nur noch durch Panels verdorrter Farbe und verlassener Räume zusammengehalten würden. „Zenata Beach“ heißt so ein Kultbuch, „80% Luftfeuchtigkeit“ ein anderes, oder ganz lapidar „Nachsaison“. Architektur ist das, was diese Bilder zusammenhält, und das ganz wörtlich: als Rahmen. Arkaden, Balustraden und Fensterbilder zentrieren den Blick.

Der Architekt Loustal bannt als Comiczeichner unter anderem seine persönlichen Urlaubseindrücke auf Papier.

Diese Häuser, Buden, Strandhütten und schnell hingezimmerten Hotels fühlen sich leicht an, als könnte schon eine Brise vom Meer sie mitnehmen.

ERZÄHLTE STÄDTE, UNGESEHENE STÄTTEN

Loustal ist kein Einzelfall. Zumindest im europäischen Comic, bei Zeichnern wie dem Belgier François Schuiten, dem Franzosen Jean Giraud a la Mœbius oder dem italienischen Architekten und Comic-Zeichner Massimo Iosa Ghini, zeigt sich eine vitale Architektur. Sie drängt nach vorne. Viel zu lange waren Comic-Bauten bloßes Füllwerk hinter Sprechblasen und muskelbepackten Helden. Dabei haben sie jedem realen Entwurf Entscheidendes voraus: Die Gebäude müssen nur in der Vorstellung Gestalt annehmen. Zuweilen sind sie ausgefeilt, wie es Architekturphantasien von Meistern wie dem Universalgenie Leonardo da Vinci bis hin zum österreichischen Baumeister Otto Wagner nur je waren, dann wieder scheinen sie gedankenlos und selbstvergessen. Etwa wenn Comic-Star Mœbius mit leichter Hand das Paris des übernächsten Jahrtausends entwirft – Montmartre und Eiffelturm überwölbt von einer blasenschlagenden Himmelsstadt voller Pforten und Türme. Dies geschieht so beschwingt, in einem Tanz der Farben und Linien, dass der Gedanke an Le Corbusiers gigantische Umbaupläne für Paris nur als vage Ahnung auftaucht. Zur Meisterschaft getrieben haben dieses postmoderne Spiel die beiden Comic-Spezialisten François Schuiten und Benoît Peeters. Gelassen plündern sie die abendländische Kunstgeschichte, von Étienne-Louis Boullées >

Revolutionsbauten über Erich Mendelsohns Skizzen für Hochöfen und Fabriken bis hin zum futuristischen Architekturvisionär Antonio Sant'Elia, der noch im Ersten Weltkrieg fiel. Ihr Zeichenstift frisst sich durch Kollektivsymbole, Mythen und Projekte. Ihre Parabeln von Macht und Machtmissbrauch kreisen mit Vorliebe um Architektur. Sie wird zeichnerisch aufgeladen, bis faschistoide Großmannsbauten jedes Menschenmaß sprengen.

François Schuiten und Benoît Peeters – für Comic-Fans sind die beiden Belgier etwa das, was Georges Simenon und Henning Mankell für Krimispezialisten sind: garantierte Pageturner mit der Gewissheit, sich einige Stunden vom Alltag abzumelden. Das Duo wurde durch exquisite Comic-Bücher bekannt. Prominent vertreten sind Städte: Gebilde aus Stahl, Glas und Beton, die förmlich in den Himmel wachsen. „Wir sind Stadtmenschen", sagt Benoît Peeters, „nach unserem ersten Buch, den ‚Mauern von Samaris', entschieden wir uns, fortzufahren in einer Welt der Städte. Jede sollte sehr speziflsch sein, mit einem eigenen Stil, der bis an seine Grenzen getrieben wird – was ja in realer Architektur niemals möglich gewesen wäre, sieht man etwa von Städten wie Brasilia ab." Von Buch zu Buch haben sie an dieser Parallelwelt gearbeitet. „Wir hatten den Wunsch, mithilfe des Comics imaginäre Städte zu entwickeln." Diese stehen nun in der gut sortierten Buchhandlung oder in der Bibliothek des Architekten.

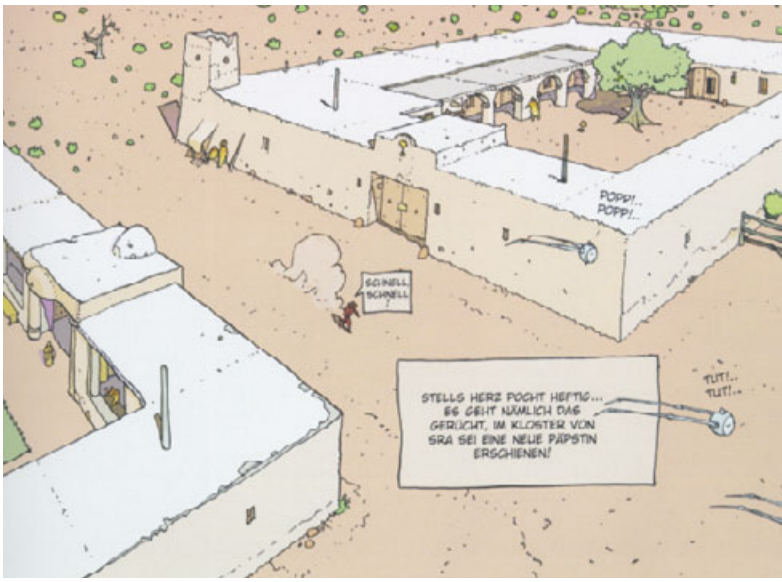
Was in Samaris noch den Anstrich einer historisch anmutenden Kulissenstadt hatte, wird in Urbicande – aus dem Band „Fieber des Stadtplaners" – zur Metropolis. Jede Verbrämung, jeder Anstrich einer menschengerechten Stadt platzt weg. Zum Vorschein kommen die Schwären des Maschinenzeitalters, die zerstörerische Vision der Moderne: Leblose Aufmarschplätze und faschistoide Großmannsszenarien, über die Gestalten huschen wie in Giorgio de Chiricos surrealistischen Bildern: Sie sind nicht mehr als Schatten, bis die totale Stadt schließlich selbst von einem riesigen Gitterwerk verschlungen wird, dem Raster der Moderne. François Schuitens und Benoît Peeters Visionen haben längst konkrete Gestalt angenommen: in zwei Metrostationen, die sie mit Chiffren der Industrialisierung bedeckten – „Porte de Hal" in Brüssel sowie „Arts-et-Métiers" in Paris – und schließlich im Ausstellungsbereich „Zukunft der Vergangenheit" der EXPO 2000 in Hannover.

ARCHITEKTUR IM BLÄTTERWALD, BLÄTTERN IN DER STADT

Ist der Comic gleichsam die Kurzschrift der Architekten, müssen ihre literarischen „Vorlagen" Tiefe und Vielschichtigkeit beweisen, wie es eine Ausstellung im Architekturmuseum der Technischen Universität München in der Pinakothek der Moderne bis Mitte März 2007 zeigte: „Architektur, wie sie im Buche steht. Fiktive Bauten und Städte in der Literatur." Eine Mega-Ausstellung zum Ende der Lesekultur, eine Archivsammlung der Gedankengebäude vergangener Zeiten. Vor allem aber ein Gang durch erzählte Städte und gedachte Häuser, Wunschträume und Zerrbilder der Wirklichkeit. Hin zu den Helden des flktiven Alltags: „Hier standen die Blöcke noch leer, mit unverputzten Wänden, grauer, von Fugen genarbter Haut, und im Regen, der jetzt schräg und dicht flel, glichen sie verwitterten Häuserattrappen für einen Film, der längst abgedreht ist", beschreibt die Star-Autorin der DDR, Brigitte Reimann, mit ihrer Figur Franziska Linkerhand die Potemkinschen Fassaden des Sozialismus, bevor sie flelen.

Architektur und Literatur verbindet nicht nur der Bau einer Bibliothek. Bei beiden Künsten geht es um Bilder, um plastische Vorstellungen im Kopf. Architektur muss lesbar werden, um erlebbar zu sein. Das ist die eigentliche Verbindung zwischen Bleisatz und Stahlstreben: Bilder unserer Gesellschaft zu schaffen, die in den Köpfen weiterwirken. Es geht um Architextur, jenes Gewebe aus literarischen und gebauten Bildern. Doch wie bedingen sich beschriebene, gezeichnete und gebaute Weltentwürfe, wie denken Schriftsteller und wie fassbar sind ihre Fiktionen? Eine Antwort darauf bieten auch Doppeltalente nicht – Architekten, die das Bauen aufgeben, um als Schriftsteller Erfolg zu haben wie Max Frisch. Wer Frisch liest, erlebt, wie er Szenarien und Geschichten aufbaut, erkennt nur eines: Der Mann war ein genauer Beobachter, und diese Präzision, die er wohl auch beim Arbeiten mit dem Zeichenbrett lernte, macht Geschichten lebendig.

Immer wieder geht es um die Stadt. Dass Soziologen die Stadt als „Text" verstehen – als gebaute Sprache, als steinerne Schrift und Palimpsest, in das sich Generation für Generation einbringt wie in einen alten Codex, dessen kostbares Pergament abgekratzt und neu beschrieben wurde – ist ein Gemeinplatz. Auch Architektur ist Text, wird man vielleicht nach der Lektüre des Schriftstellers Klaus Modick feststellen, der seinen



Mœbius' Bauten reichen von schlicht bis überbordend-verschachtelt – wie in dem von ihm inspirierten Spielfilm „Das fünfte Element" (siehe Seite 17).

Schloss Lichtenstein entstand nach der Romanvorlage von Wilhelm Hauff.

Aufenthalt in der Villa Massimo in Rom nutzt, um die Ewige Stadt neu zu erkunden. „Der steinerne Charakter der Stadt", schreibt der Autor, „von den weißglühenden Linealen der Tageshitze sonst unterstrichen und geometrisch und starr markiert [...], war in diesem Augenblick aufgelöst, verflüssigt zu organischer Substanz." Modick, Stipendiat der Villa Massimo, hält einen Sonnenuntergang über Rom fest. Überhaupt liest sich sein Essay „Das Licht in den Steinen" wie eine Anleitung für Architekten, ein kostenloses Material in ihre Planung mit einzubeziehen: den Tag in all seinen wechselnden, widersprüchlichen Stimmungen – und die Nacht, die längst mehr ist als die Abwesenheit von Licht.

Entenhausen, Schlaraffenland oder ferne Paradiese – der Motor literarischer Fiktion reichte schon immer über die Bleistiftgebiete hinaus und übertrug seinen Schwung auf Stein, Zement und Glas. Wie schnell Fiktionen Fakten wurden und wie bildhaft sich Luftschlösser manifestierten, zeigt ein Gang durch die Bibliothek literarischer Bildung, vom himmlischen Jerusalem und den bildmächtigen Beschreibungen in Tommaso Campanellas „Sonnenstaat" über Thomas Morus' „Utopia" bis hin zu George Orwells Dystopie „1984". Ausgerechnet die Spätromantik hat mit Wilhelm Hauffs „Lichtenstein" gezeigt, wie gut sich Beschreibungen als Blaupausen der Wirklichkeit eignen, wenn sie nur präzise genug sind – nach seiner Romanvorlage wurde das Schloss Lichtenstein auf der Schwäbischen Alb umgebaut. Auch Comics können den Baustoff der Realität abgeben, wenn wir lernen, damit umzugehen. Nur eines sollten sich die Architekten abschminken: Inspiration im Maßstab eins zu eins.

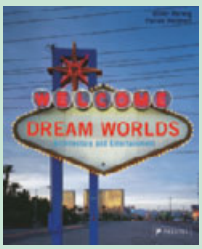
Comics wecken Erwartungen an das noch nicht Gesehene. Doch auf Schritt und Tritt begegnen wir Vergangenem. Selbst die Speedlines der Superhelden können nicht verhindern, dass ihre pfeilschnelle Zukunftsvision Staub ansetzt, ja sich anderer Entwürfe bedient. Das gilt für den Comic-Helden Flash Gordon ebenso wie für Luc Orient oder Yoko Tsuno. Je avancierter sich ihre Welt gibt, desto vorhersagbarer werden ihre Bilder. Jeder Gang durch die Bibliothek fördert einen kostenlosen Rohstoff zutage, der jedem Architekten zur Verfügung steht: Bilder. Sie entstehen im Kopf, in schlafiosen Nächten oder im Flugzeug. Und werden irgendwann Wirklichkeit. Vielleicht.

Oliver Herwig

Architektur wie sie im Buche steht

Erfundene Architektur ist ein wichtiger Bestandteil der Weltliteratur. Von der Gralsburg bis zu Kafkas Schloss und von Atlantis bis Shangri-La – die Beschreibungen ihrer Architektur lässt Räume und Bauten im Kopf entstehen. In 16 tiefschürfenden Fachbeiträgen und anhand von 120 Beispielen aus der Weltliteratur geht dieses Buch den Fragen nach: Wie stellen sich Schriftsteller die von ihnen erfundenen Räume vor, woher nehmen sie ihre architektonischen Ideen und welche Bedeutung oder Funktion haben diese in der Dichtung? Reich bebildert mit Zeichnungen, Modellen und Computersimulationen aus der gleichnamigen Ausstellung im Architekturmuseum München macht das Buch fiktive Architektur aus zwei Jahrtausenden spannend sichtbar. Herausgeber ist der kommissarische Leiter des Architekturmuseums, Professor Winfried Nerdinger. Erschienen ist das Buch im Verlag Friedrich Pustet.

„Dream Worlds" – Architecture and Entertainment

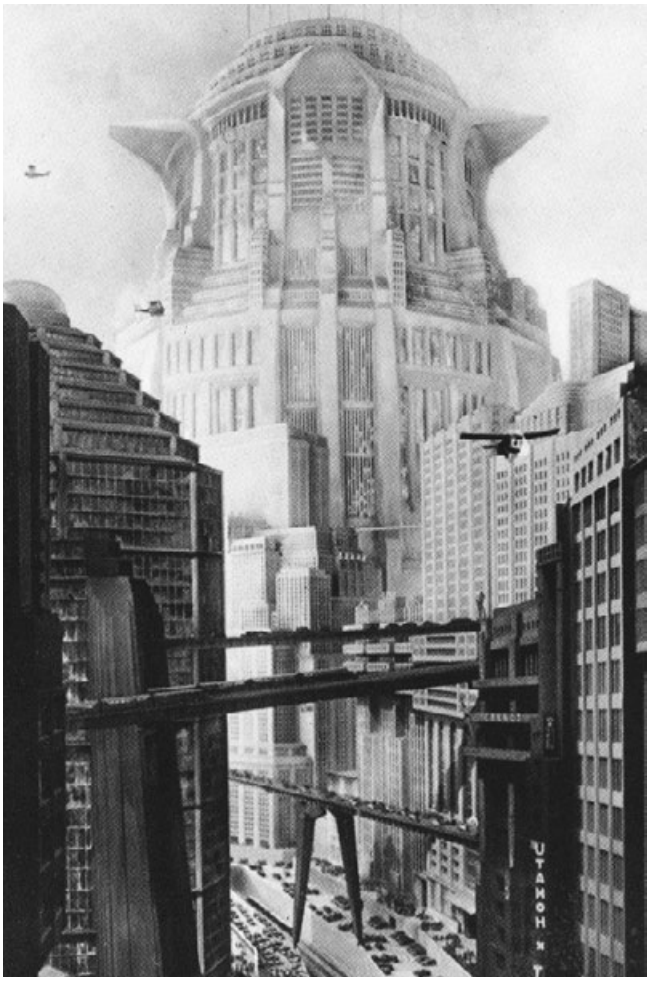


Die Geschichte der perfekten Architekturunterhaltung reicht von einem mythischen Inselreich Atlantis bis hin zu virtuellen Szenen wie im Film „Sin City". „Dream Worlds" spürt die Ursprünge dieser Entwicklung auf und gibt einen Ausblick auf die Zukunft dieses Trends. „Architainment" lautet die Devise: Eine Verbindung von Architektur und Entertainment, die vorgefertigte, massentaugliche Träume in kontrollierten, durchgeplanten Umwelten ermöglicht. Künstliche Architekturwelten wie der Regenwald im Tropical Islands, die grenzenlose Warenwelt in gigantischen Shopping Malls oder die heile Welt künstlicher Kleinstädte wie Celebration repräsentieren die idealen Traumwelten des späteren 20. Jahrhunderts. Das englischsprachige Buch lebt von den hervorragenden Architekturfotos von Florian Holzherr sowie den Schnappschüssen und lebendigen Texten Oliver Herwigs, die auch hinter die hochglanzpolierten Fassaden der Entertainmentwelt blicken. Das Buch ist im Prestel Verlag erschienen.

Architekturvisionen im Film

Gebäude als Spiegel der Seele

Architektur im Film ist Spielraum. Zweckentfremdet muss niemand in ihr hausen oder arbeiten. Frei von Normen und Naturgesetzen spiegeln Städte und Häuser das Innenleben der Protagonisten wider. Doch ihre Ausprägungen gründen auf Bestehendem und ziehen ihre Phantasien aus den Architekturvisionen und -kontroversen der jeweiligen Gegenwart.



In „Metropolis“ wacht der „Neue Turm zu Babel“ über die kalte Stadt.

Die Häuser entlang der Straße drohen fast umzukippen. Wie Bäume im Sturm biegen sie sich unter einer unsichtbaren Last. Ihre Fenster sind windschief und ihre Türen schattenschwer. Die unheilschwangere Stadt im „Cabinett des Dr. Caligari“ von Robert Wiene ist surreal, ein vollkommen neu erfundener Bildraum. Ohne Rücksicht auf reale Stadtarchitektur erschufen die Maler Hermann Warm, Walter Reimann und Walter Röhrig eine rein filmisch konstruierte Außenwelt der Innenwelt. Eines der ersten Stadtbilder des deutschen Films, noch ganz Bühnenbild auf Stellwänden, symbolisiert mit seiner aus dem Lot geratenen Statik die mentale Befindlichkeit seiner Protagonisten, spiegelt ihre Seelen wider.

Filmarchitektur ist nicht bewohnbar. Sie ist Teil der filmischen Erzählung, macht den Ort der Handlung kenntlich und gibt die Stimmung des Films wieder. Frei mit den Naturgesetzen spielend, Unmögliches darstellend, greifen Filmemacher auf Ideen aus Comic, Literatur, Malerei und Architektur zurück.

Auch der Meilenstein der Kinogeschichte, „Metropolis“ von 1927, ist mit den sich auf mehreren Ebenen kreuzenden Straßen und Brücken, den Wagen- und Menschenkolonnen sowie seiner kalten und brutalen Architektur eine Melange aus zeitgenössischem Architekturstreit, Kunstgeschichte und persönlichen Stadtimpressionen des Regisseurs Fritz Lang. Während in Deutschland noch über die städtebauliche Rolle des Hochhauses debattiert, um monumentale Architektur und Architektur von Monumenten gerungen wurde, ragen in Metropolis gigantische Bauten mit sechzig bis achtzig Stockwerken aus dem Boden. Ihre eintönigen Fassaden überspitzen die Straßenschluchten von New York. Schmucklos, aus Glas, Stahl und Beton spiegeln sie den Zeitgeschmack. Sie sind als Spiegel der

„Das fünfte Element“ mit seinen endlosen Straßenschluchten der wuchernden Stadt. Der Verkehr wechselt horizontal und vertikal.

Zweiklassengesellschaft des Films hierarchisch gegliedert in oben und unten, Oberstadt und Unterstadt.

Im Hintergrund thront mächtig und bedrohlich der „Neue Turm zu Babel“, eine moderne Hommage an den belgischen Maler Pieter Brueghel den Älteren. Mit seinen rund zweihundert Stockwerken, fünf kleinen Fluglandeplattformen und der Steuerzentrale wacht in ihm der Herrscher über Metropolis, Joh Fredersen, über die Stadt. Und so, wie sich die Menschen in der Stadt stumpfen Maschinen angleichen, ist sie selbst mit stampfenden Dampfkolben, ineinandergreifendem Räderwerk und maschinellem Herzrhythmus eher organisch. Ihr Überleben hängt an der so genannten Herz-Maschine.

Ähnlich organisch und pessimistisch zeigt sich die Stadt der Zukunft in Ridley Scotts Film „Blade Runner“ aus dem Jahr 1982 – in deutlichen Anlehnungen an Metropolis. Das Los Angeles des Jahres 2019, in der E-Polizist Deckard Replikanten jagt, ist eine gewachsene Stadt. Art déco und Stromlinienstil sind mit Klassizismus gemischt, Frank Lloyd Wright mit Antoni Gaudí. Ältere Gebäude werden von neuen Strukturen überlagert. Das Yukon Hotel ist noch zu erkennen, die Union Station, das Bradbury Building und das Ennis Brown House von Frank Lloyd Wright. Nach und nach haben Um- und Anbauten die alte Stadt überwuchert. Die Gebäude sind von einem Gewebe aus Röhren, Leitungen und den Überbleibseln veralteter Technologie überwachsen. Die Stadt der Zukunft zeigt sich als Stadt mit Vergangenheit.

Dieses kontinuierliche Anpassen und Nachrüsten, „Retrofitting“ genannt, war eine Geburt der Achtziger. Getragen vom Vertrauen in den technologischen Fortschritt und die Verfügbarkeit von Energieressourcen, hielten viele Architekten komplexe dreidimensionale Großstädte ungeheuren Ausmaßes für die Lösung des zukünftigen Städtebaus. Filme wie „Brazil“ (1985), „Batman“ (1989), „Total Recall“ (1990) und „Das fünfte Element“ (1997) griffen diese Idee erneut auf, auch wenn ihre Stadtvisionen noch weiter in die Zukunft reichen. Die Straßenschluchten im New York des 23. Jahrhunderts in Luc Bessons Film „Das fünfte Element“ scheinen endlos tief. Aus den einzelnen Wohnparzellen in schwindelnder Höhe muss man per schwebendem Auto abgeholt werden, das sich seinen Weg nicht nur durch den horizontalen Verkehr bahnt, sondern auch vertikal springend die Spur wechselt. Leben und Wohnen findet wie selbstverständlich auch außerhalb der Erde in dem riesigen Luxus-Weltraumschiff, das wie die Titanic der Moderne anmutet, statt. Comiczeichner Mœbius durfte sich hier in der Gestaltung der Architektur ebenso austoben wie Designerstar Jean-Paul Gaultier bei der Kleidung der Protagonisten. Beide Stars sorgten dafür, dass Gebäude und Schauspieler im fünften Element im Gegensatz zu den düsteren Vorbildern bonbonbunt und technikverliebt daherkommen.

Bunt, riesig und atemlos präsentieren sich auch die Städte in „Koyaanisqatsi“ (USA 1983) von Godfrey Reggio. Doch handelt es sich hier nicht um einen surreal-düsteren Zukunftsentwurf, sondern um den Blick ins Jetzt und Damals der menschlichen Behausungen. Zu Musik von Philip Glass wird das ameisenhaft hektische New York gefilmt, erheben sich wie zu groß geratene Kugelbauten aus „Star Wars“ Industriebauten über einem verschmutzten Strand, Flugzeuge und Raketen besetzen den Himmel. Die gezeigten Zukunftsentwürfe wie etwa die quaderförmig kalten Hochhausblocks des Pruitt-Igoe-Wohnungsprojekts in St. Louis erweisen sich als unmenschlich und unbewohnbar. Ein Spiegel der menschlichen Seele sind jedoch auch sie.

(ab)

Tunnelbau

Bohren statt Baggern

Im modernen Tunnelbau kommen riesige Tunnelbohrmaschinen zunehmend zum Einsatz. Automatisch setzen sie Betonfertigteile, so genannte Tübbings, für die Verkleidung der Tunnelwand ein. Dank dieser Tübbings, die sich inzwischen zu einem zukunftsweisenden Hightech-Produkt entwickelt haben, ist der Tunnelbau per Bohrer zu einer sicheren, schnellen und platzsparenden Alternative zum bergmännischen Vortrieb mit dem Bagger geworden.

Die etwa sieben Tonnen schweren Tübbings können im Werk des Herstellers gelagert werden und sparen so Platz auf der Baustelle.

Wie ein Regenwurm frisst sich die riesige Tunnelbohrmaschine durch den Untergrund. Vorne schneidet, reibt oder spült sie das Material weg und hinten kommt es über Förderbänder wieder heraus. Im Gegensatz zum Wurm hinterlässt sie jedoch eine fertig ausgeschalte Tunnelwand – wasserdicht und brandsicher.

Ähnlich wie der Regenwurm besteht auch eine solche Tunnelwand aus unzähligen Ringsegmenten. Diese werden gleich nach dem Bohrvorgang, direkt hinter dem Bohrkopf, automatisch eingesetzt. Sie bestehen üblicherweise aus einzelnen Tübbings, sieben gekrümmten Betonsegmenten sowie einem Schlussstein, die zusammen einen Ring bilden. Die Tunnelbohrmaschine saugt mit einem so genannten Erektor die einzelnen, etwa sieben Tonnen wiegenden Betonfertigteile an, setzt sie an ihre Position und verschraubt sie miteinander. Danach wird der verbleibende Hohlraum zwischen ausgebohrtem Fels und eingebautem Tübbingring mit Mörtel verpresst. Da diese Ringe häufig die einzige Tunnelschale bilden, müssen sie von außen dem Bergwasserdruck von bis zu zehn Bar und von innen selbst Bränden standhalten können.

Die Tübbings sind wasserdicht, da sie eine extrem hohe Passgenauigkeit mit einer Fehlertoleranz weit unter einem Millimeter aufweisen können. Dazu werden ihre Stahlschalungen mit speziellen Verfahren exakt per Laser vermessen. Zudem erhalten die Tübbings eine umlaufende Elastomerdichtung, die in die vorbereiteten Aussparungen eingeklebt wird.

Aber auch das Material der Tübbings weist die erforderliche Wasserdichtigkeit auf. Hier verhindert vor allem die besonders dichte und geschlossene Betonoberfläche das Eindringen von Wasser. Der Anteil an Poren und Fehlstellen ist deshalb so weit wie möglich reduziert worden. Im Fertigungsprozess sind hier die geeignete Verdichtung des Betons und die angepasste Rüttelenergie der Schalungsrüttler von großer Bedeutung.

Vor allem der Beton selbst, der für die Tübbings eingesetzt wird, ist entscheidend für ihre guten Eigenschaften. Kein Wunder, dass seine Rezeptur ein wohlgehütetes Geheimnis der Herstellerfirmen bleibt. Dennoch sind einige Grundsätze bei allen gleich: Da die Betone die Bewehrung gut umschließen müssen, ist die Auswahl des geeigneten Fließmittels in Abstimmung zum Zement von großer Bedeutung. Um einen möglichst homogenen und porenlosen Beton zu erhalten, muss außerdem die Kornverteilung der Ausgangsstoffe optimal sein. Hier garantiert ein ausreichender Mehlkornanteil in der Mischung einen guten Oberflächenabschluss und den Zusammenhalt der Mischung.

Darüber hinaus werden dem Beton für die Tübbings noch besondere Kunststofffasern aus Polypropylen beigemengt. Sie sorgen im Fertigteil dafür, dass im Falle eines Brandes nicht wie bisher ganze Betonteile abplatzen. Dank ihrer Kapillargänge kann der durch die Hitze entstehende Wasserdampf aus dem Beton entweichen. Nur an der Oberfläche kann es kleine Schäden geben, die jedoch schnell auszubessern sind.

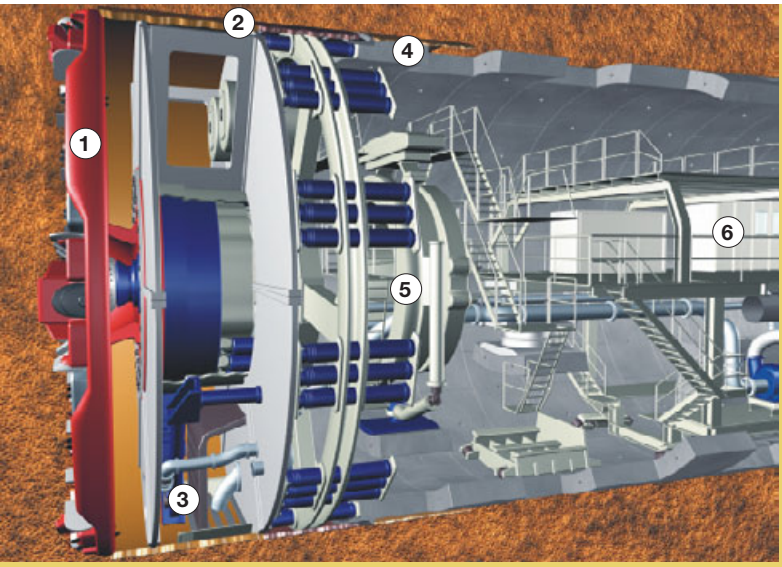
Ein weiterer Vorteil der Hightech-Betonfertigteile im Maschinenvortrieb: Sie sparen Platz. Dieser ist auf vielen Baustellen rar, wie zum Beispiel beim City-Tunnel in Leipzig, mitten in der Stadt. Die Tübbings warten einfach im Werk des Herstellers, in diesem Fall ist es Max Bögl im Werk Neumarkt, auf ihren Einsatz und werden just in time geliefert. Sie kommen dann direkt im Werk auf die Bahn, fahren bis nach Leipzig und werden dort per Lkw zur Baustelle transportiert und in die Tunnelbohrmaschine gebracht. Insgesamt sind achtzig Züge mit Tübbings geplant. Zeitpunkt und Umfang der Lieferung bestimmt die Tunnelbohrmaschine, denn ist sie einmal angelaufen, fährt sie in der Regel nonstop durch. Sie wird mehr als 13.000 Tübbings eingesetzt haben, wenn der City-Tunnel in Leipzig fertiggestellt ist.

(ab / Dr. Klaus Felsch)

@ *klaus.felsch@heidelbergcement.com*

ⓘ *www.citytunnelleipzig.de*

ⓘ *www.citytunnelleipzig.soic.de*



1 Schneidrad mit 9 Metern Durchmesser, 2 Schild = äußere Hülle zum Schutz vor Einbrüchen, 3 Brecher zum Zerkleinern von gröberem Material, 4 Tübbing, 5 Ringerektor, der die Tübbings einbaut, 6 Nachläufer mit Trafos, Tanks, Umschlagplatz und Versorgungszug.

Die Leipziger Tunnelbohrmaschine

Die Tunnelbohrmaschine wurde speziell für die technischen Randbedingungen des City-Tunnels und die Leipziger Bodenverhältnisse konzipiert und entwickelt. Sie ist einschließlich der Nachläufer 65 Meter lang und wiegt 1.100 Tonnen. Zur Vorauserkundung des Baugrundes ist sie mit einem speziellen seismischen System ausgerüstet. Bis zu 40 Meter im Voraus können so Schichtgrenzen und Anomalien erkannt werden.

Fakten zum Tunnelbau in Leipzig

- Errichtung einer zweigleisigen, elektriflzierten Strecke für die S-Bahn
- Tunnellänge einschließlich Stationen und Rampen: 4.010 Meter
- Durchmesser der beiden eingleisigen Tunnelröhren: 9 Meter

Tunnelröhren

- Der City-Tunnel besteht aus zwei eingleisigen Tunnelröhren, die jeweils 1.438 Meter lang sind und einen Innendurchmesser von 7,9 Metern haben.
- Die Tunneloberkante verläuft zwischen 8 und 16 Metern unter der Erde.
- Der Bahnkörper wird im Tunnel als Feste Fahrbahn ausgeführt.
- Zur Schalldämpfung wird im Innenstadtbereich ein Masse-Feder-System integriert.
- Die Oberleitung wird als Stromschiene ausgebildet.
- Für die Betriebssicherheit sorgt ein konventionelles Signalsystem.
- Die Tunnelstrecke ist für Geschwindigkeiten bis 80 km/h ausgelegt.

Verbesserte Fahrwegträger für den Transrapid

Schweben bei Tempo 500

Fliegen, ohne in die Luft zu gehen – dieser Vision kommt der Transrapid sehr nahe. Mit bis zu 500 Kilometern in der Stunde schwebt der Zug über eine Fahrbahn, deren Magnete ihn seinem Ziel entgegen ziehen. Da der Transrapid zu keiner Zeit die Führungsschiene berührt, gleiten die Fahrgäste auf einer Art Luftkissen dahin. Jetzt verfeinern Ingenieure den Fahrwegträger, einen Mix aus Stahl und Beton. Er soll die Hochtechnologie „made in Germany“ wirtschaftlicher machen.

Visionen brauchen Zeit – zum einen bis sie reifen, zum anderen bis die Welt ihren Nutzen erkennt. So brütet der Ingenieur Hermann Kemper bereits in den 1920er Jahren über einem Konzept für die elektromagnetische Schwebebahn, weil ihn das Geratter der Eisenbahn nervt. 1934 erhält er darauf das Reichspatent Nummer 643316, doch kommerziell genutzt wird der Transrapid erst seit dem Jahr 2002. Seitdem verbindet eine Transrapid-Strecke Shanghai mit dem Flughafen in Pudong. In Deutschland, der Geburtsstätte der Magnetschwebebahn, verkehrt indes noch immer kein solches Fahrzeug im Alltag – nur auf einer einspurigen Teststrecke in Lathen. Der Grund: politische und wirtschaftliche Bedenken. So wurde die Teststrecke zwischen Berlin und Hamburg gekippt, und auch in München ist es noch nicht sicher, ob die Strecke zum Flughafen gebaut wird oder nicht.

Dabei ist der Transrapid die erste grundlegende Innovation in der Bahntechnik seit dem Bau der ersten Eisenbahn. Der tonnenschwere Koloss schwebt, in der Luft gehalten von der Kraft des Magnetismus. Der Motor des Transrapids, ein synchroner Langstator-Linearmotor, ist im Fahrweg eingebaut. Er erzeugt ein magnetisches Wanderfeld, auf das der am Fahrzeug angebrachte Rotor reagiert. Der Effekt: Der Fahrweg zieht das Fahrzeug seinem Ziel entgegen. Gebremst wird der Zug nicht durch Bremsen, sondern ebenfalls durch das Magnetfeld, wenn dessen Kraftrichtung geändert wird.

All dies geschieht ohne Reibung und damit ohne Verschleiß von Fahrweg oder Fahrzeug. Das ermöglicht dem Transrapid Geschwindigkeiten von bis zu 500 Kilometern pro Stunde bei einer verträglichen Lärmbelastung. So erzeugt der Zug nach Angaben der Konsortialpartner Siemens und ThyssenKrupp bei

Tempo 300 eine Lärmbelastung von achtzig Dezibel. Der ICE bringt es bei dieser Geschwindigkeit auf neunzig Dezibel – für das menschliche Gehör ist das doppelt so laut. Außerdem schafft der Transrapid aufgrund seiner Antriebstechnik Steigungen, an denen der ICE scheitert.

Hightech made in Germany also, ein Beispiel für die Leistungsfähigkeit dieses Landes, für die Visionen und den Erfindergeist seiner Ingenieure. Und dennoch gibt es ein gravierendes Problem: Den Befürwortern fällt es schwer, den Einsatzzweck des Transrapids klar zu definieren. An diesem aber – und an der Wirtschaftlichkeit – hängt die Existenz dieser Bahn-Revolution. Wird sich allein mit Geschäftsleuten, die morgens Hunderte Kilometer hin und abends wieder zurück müssen, ein solcher Zug rentabel betreiben lassen? Wie soll das gehen, angesichts der Konkurrenz günstiger Fluglinien? Kann die Investition in den Transrapid je rentabel sein?

Fragen wie diese müssen sich alle stellen, die im Transrapid die Zukunft der Bahn sehen und diese gestalten wollen. Dazu gehört auch die Firmengruppe Max Bögl. Die Oberpfälzer haben den Fahrweg in Shanghai in so genannter hybrider Bauweise entworfen. Jetzt entwickeln sie das Konzept und das dabei gewonnene Knowhow weiter.

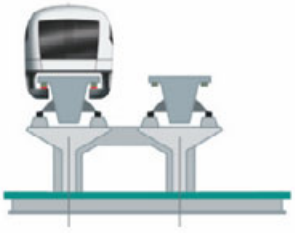
Die Grundidee für die hybriden Träger besteht darin, sie so zusammenzusetzen, dass jeweils der optimale Baustoff – Stahl oder Beton – verwendet wird. Dadurch werden die Vorteile der Fahrwegträger aus reinem Stahl und reinem Beton kombiniert, ihre Nachteile aber vermieden – ein clevere Methode, um den hohen Anforderungen hinsichtlich Fertigung, Ausrüstung und Lebensdauer der Fahrwegträger gerecht zu werden.

Der Hybridträger besteht aus Spannbeton mit einer Systemlänge von 24,10 Metern. Die Elemente werden in einem Fertigteilwerk seriell produziert. Nach dem Abklingen der Kriech- und Schwindverformungen werden die Soll- und Ist-Werte der Bauteile verglichen. Entsprechend wird dann das Stahlmodul, das die Funktionselemente enthält, angepasst. Auf diese Weise ist es möglich, die extrem hohe Genauigkeit auf der Gesamtlänge des Spannbetonträgers sicherzustellen. Weiterer wesentlicher Vorteil: Dieser Prozess ist deutlich wirtschaftlicher als die Herstellung bisher genutzter anderer Träger, denn nur die sehr kleinen Konsolstirnflächen des Spannbetonträgers müssen mechanisch bearbeitet werden. Der Fahrweg kann ebenerdig und aufgeständert geführt werden.

Einheben des neuen, ebenerdigen Transrapidfahrwegträgers der Firmengruppe Max Bögl im Bereich der Südschleife der Transrapid Versuchsanlage im Emsland (TVE). Seit Juli 2005 kommen dort vier Prototypen der technisch und wirtschaftlich zukunftsweisenden Trägergeneration in Betonbauweise zum Einsatz.

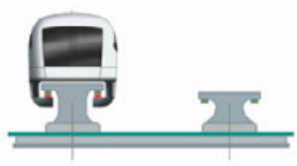
Fazit: Die Ideen der Firma Max Bögl sind ein weiterer Schritt auf dem Weg zu mehr Wirtschaftlichkeit des Transrapids. Die nächste Generation der Fahrwegträger ist bereits im Emsland eingebaut und hat erfolgreich die Inbetriebnahmetests bestanden. Vielleicht tragen sie dazu bei, dass „made in Germany" bald wieder weltweit zum Symbol wird für Ingenieurskunst und Erfindungsreichtum. *(cs)*

ⓘ *www.max-boegl.de*



Aufgeständerter Fahrweg

Der auf schlanken Stützen aufgeständerte Fahrweg eignet sich insbesondere für Anwendungsbereiche, in denen eine Trennung ökologisch oder landwirtschaftlich zusammenhängender Flächen vermieden und/oder vorhandene Verkehrswege durch die Neutrassierung nicht beeinträchtigt werden sollen. Durch variable Stützenhöhen von bis zu 20 Metern und Regelfeldweiten von bis zu 31 Metern kann der Fahrweg flexibel der Topografie angepasst werden.



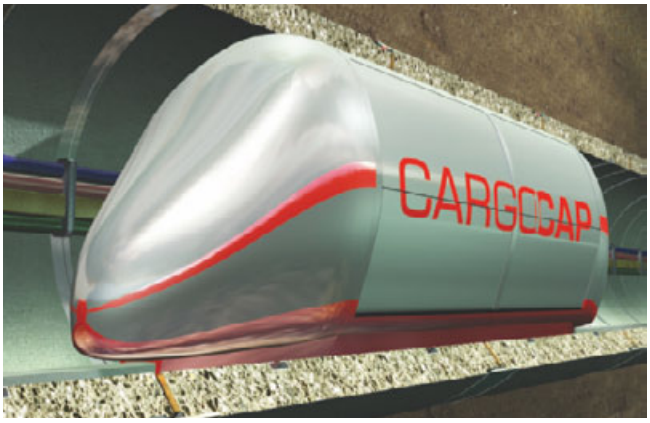
Ebenerdiger Fahrweg

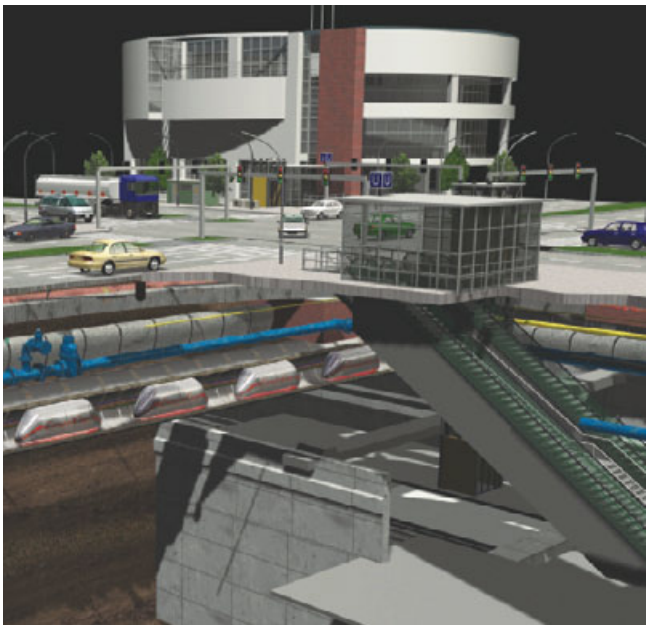
Ebenerdig wird der Fahrweg in erster Linie bei der Parallelführung der Transrapid-Trasse mit vorhandenen Verkehrswegen (Straße, Bahn) sowie generell in Einschnitten, im Tunnel und auf Primärtragwerken wie Brücken oder Stationsbauwerken geführt. Spezifische Merkmale sind die Regelfeldweiten von 6 bis 12 Metern und Gradientenhöhen von 1,45 bis 3,5 Metern.

Neues Transportsystem

Unterirdische Rohrpost

Kühlschränke und Getränkekisten jagen in computergesteuerten Fahrzeugen durch Röhren im Untergrund – das klingt nach Science-Fiction, könnte aber schon bald Realität werden.





An der Bochumer Ruhr-Universität hat Professor Dietrich Stein mit einem interdisziplinären Forschungsteam ein Konzept ausgearbeitet, mit dem Straßen und Autobahnen vom Frachtverkehr entlastet werden sollen: ein unterirdisches Leitungssystem, das wie eine überdimensionale Rohrpost funktioniert. Dabei übernehmen kleine Transportfahrzeuge – so genannte Caps – den Güterverkehr und sollen die neue Alternative zu Straße, Schiene, Wasser und Luft werden. Steins Vision: Mit bis zu 36 Kilometern pro Stunde sausen die neuartigen Gefährte führerlos durch den Untergrund, gelenkt von einem Computer und angetrieben von Elektromotoren.

Inspiriert hat den Ingenieur die alte Rohrpost. In Berlin etwa erledigte sie vom 19. Jahrhundert bis in die 1970er Jahre mithilfe von Druckluft den Brieftransport. Stein will diese Idee jetzt zu neuen Ehren kommen lassen. Zusammen mit Ingenieuren der Maschinen- und Elektrotechnik, Bauingenieuren, Informatikern, Juristen und einem Experten für Rohrpostsysteme hat er nach vier Jahren Arbeit unter dem Namen „CargoCap“ eine Art Super-Rohrpost für Frachtgüter entwickelt. Die „Caps“ mit Platz für je zwei Europaletten sollen durch Rohrleitungen fahren, die wegen ihrer geringen Größe – 1,60 Meter im Durchmesser – problemlos unter den Straßen verlaufen könnten. Großer Vorteil des Systems: Es sei unabhängig von Verkehrsstaus und Witterungsverhältnissen und könne Güter zeitgenau liefern, so Stein. Auf einem 160 Meter langen Modellstück in einem stillgelegten Maschinenhaus in Bochum erproben die Wissenschaftler seit Ende 2005 das unterirdische Logistiksystem.

Mit grabenlosen Rohrvortriebsverfahren, die im Leitungsbau bereits heute Stand der Technik sind, ließe sich das CargoCap-Rohrleitungsnetz aus Stahlbeton entlang anderer Versorgungsleitungen unter den Städten verlegen. Dabei frisst sich ein computergesteuerter Bohrkopf mit 15 bis 20 Metern pro Tag der Zielstation entgegen. Störungen der Umwelt oder der Bevölkerung seien weitgehend ausgeschlossen, langwierige Genehmigungsverfahren entfielen, so Stein.

Stellt sich die Frage, wann die schnittigen „Caps“ Teil der Verkehrsinfrastruktur hierzulande werden. Die wirtschaftlichen Voraussetzungen für das Projekt sind nach Steins Angaben zumindest in Ballungsräumen wie dem Ruhrgebiet gegeben. „Ein gemeinsames Gutachten der Projekt Ruhr GmbH und der Ruhr-Universität hat erst kürzlich belegt, dass CargoCap und Lkw betriebswirtschaftlich als gleichwertig anzusehen sind, wenn gewisse Randbedingungen wie beispielsweise eine Mindestgröße des Rohrleitungsnetzes gegeben sind“, berichtet der Bochumer Ingenieur. Kein Wunder: Schließlich sieht Steins Konzept vor, dass die „Caps“ 24 Stunden am Tag fahren und sich am Ziel automatisch be- und entladen – das schafft kein Brummi-Fahrer.

(cs)

ⓘ *www.cargocap.de*

In Dubai wachsen Visionen aus Beton

Sternenkratzer in der Wüste

Mitten in der Wüste entsteht eine Stadt aus Träumen: Dubai, ein arabisches Eldorado für Architekten. Neuestes Projekt ist der Burj Dubai, der höchste Wolkenkratzer der Welt, mit einem eigens um ihn errichteten Stadtviertel. Er ist ein Bauprojekt der Superlative. Auf der größten Baustelle der Welt bestimmen statt babylonischer Verwirrung Hightech und neueste Erfindungen die Arbeiten.

Scheherazade hätte ihre tausendundzweite Geschichte wohl so beginnen können: „Mir ist berichtet worden, o glücklicher König, dass ein Turm gebaut werden sollte, höher als alles bisher gesehene." Aber dies ist kein Märchen, sondern die in die Realität umgesetzte Vision der Maktoum-Familie: der Bau des höchsten Gebäudes der Welt. Über 800 Meter soll der Burj Dubai in die Höhe wachsen. Die genaue Größe wird noch geheim gehalten – die Konkurrenz schläft nicht.

Um den riesigen Turm herum wächst ein ganzes Stadtviertel aus dem Boden, „Downtown Dubai". Wenn die Ölvorräte zur Neige gehen, soll hier das Geld dank Tourismus und Dienstleistungen fiießen. Die Anlage wurde für 750.000 Einwohner geplant. Vorgesehen sind neben Wohnungen für Normalbürger vor allem Luxusapartments, Büros, Parks und ein künstlicher See. Sogar einen Bereich mit traditioneller arabischer Architektur soll es als „Altstadtviertel" geben.

Die Baustelle selbst bricht alle Rekorde. Sie ist zurzeit die größte der Welt und trägt maßgeblich dazu bei, dass momentan in Dubai ein Viertel aller weltweit verfügbaren Kräne arbeiten. Auch die Massen an Baumaterialien sind gigantisch: Noch nie wurden solche Mengen an Stahlbeton auf so engem Raum verbaut. Allein die Bodenplatte für den Turm und seine drei Flügel misst 7.000 Quadratmeter. Der Turm stützt sich auf 200 Betonpfähle, die 50 Meter tief gründen und einen Durchmesser von 1,5 Metern haben. Die Turmfiügel werden von 650 Podestpfählen mit einem Durchmesser von jeweils 90 Zentimetern gehalten, die 36 Meter tief in den Boden reichen. Insgesamt 45.000 Kubikmeter Beton wurden für die Gründung und die Bodenplatte des Burj Dubai verbaut, für den Turm und seine drei Flügel sind weitere 180.000 Kubikmeter eingeplant.

Bei vorherrschenden 48 Grad Celsius und einer Luftfeuchtigkeit von bis zu 90 Prozent arbeiten etwa 25.000 Männer an dem Traum aus Beton. Bauherr des vom amerikanischen Architekturkonzern Skidmore, Owings and Merrill LLP entworfenen Sternenkratzers ist die Emaar Poperties aus den Vereinigten Arabischen Emiraten, das Projektmanagement liegt bei Turner Construction aus den USA. >

Ultra-Hochleistungsbeton

Ein Beton ist als hochfest deflniert, wenn er einem Druck von über 60 Newton pro Quadratmillimeter standhält. Der neu entwickelte, hochfeste Stahlbeton kann selbst einen Druck von über 100 Newton pro Quadratmillimeter aushalten und ist damit viermal fester als Normalbeton.
Dieser Spezialbeton braucht natürlich auch Zement, geliefert von der Union Cement Company, einem Zementunternehmen der Regierung von Ras al Khaimah, das von HeidelbergCement-Mitarbeitern gemanagt wird. Sein Geheimnis liegt vor allem in seinem geringen Wassergehalt und den enthaltenen silikatischen Feinstäuben. Diese sind so fein, dass sie auch noch die kleinsten Porenräume zwischen den Zementteilchen ausfüllen und somit das Gefüge dichter machen. Das verbessert den Verbund zwischen Gesteinskörnung und Zementstein. Zudem reagieren die silikatischen Feinstäube mit dem Kalziumhydroxid des Zements und sorgen dadurch für eine höhere Festigkeit. Ohne hochwirksame Betonverfiüssiger beziehungsweise Fließmittel läuft jedoch buchstäblich gar nichts, der niedrige Wassergehalt des Betons macht sie unverzichtbar. Da der Hochleistungsbeton besonders behutsam angemischt werden muss, überprüfen die Ingenieure permanent seine Qualität.
Den ursprünglichen Planungen zufolge sah die Verteilung der einzelnen Betonrezepturen wie folgt aus:

- Bodenplatte: C80A
- Bis Level 26 (Höhe 95 Meter) für die Wände: C80A
- Bis Level 126 (Höhe 452 Meter) für die Wände: C80
- Bis Level 154 (Höhe 570 Meter) für die Wände: C60

Die Luckenberger Schrägstielrahmenbrücke in Brandenburg ist schlank und doch steif genug für die Straßenbahn – dank hochfestem Beton.

Für die Decken aller Geschosse sind Betone der Druckfestigkeit C50 vorgeschrieben.
Obwohl die Betonklasse C80A mit 20 Millimetern Größtkorn ursprünglich nur für den Einbau bis in 95 Meter Höhe vorgesehen war, wurde dieser Beton mit geringfügig modiflzierter Rezeptur bis auf eine Höhe von 352 Meter (Level 100) gepumpt. Ausschlaggebend für diese Entscheidung war, dass die Pumpen auch in der Höhe das Material noch überraschend gut befördern konnten – und dass diese Rezeptur kostengünstiger ist.

Das Tempo der Bauarbeiten ist atemberaubend. Zu Beginn entstand alle vier Tage eine Etage. Jetzt, da die Bauarbeiten in einer Höhe stattflnden, in der der Umfang des Turmes abnimmt, steigt das Tempo auf drei Tage pro Etage. Anfang April 2007 war der Rohbau bereits auf 455 Meter Höhe und 123 Stockwerke angewachsen. Das Gebäude soll im Juni 2009 eröffnet werden und auf 4,2 Millionen Quadratmetern Luxuswohnungen, Hotels und Büros freigeben. Dazu arbeiten allein am Turm 3.000 Menschen rund um die Uhr. Es geht auch nicht anders, denn aufgrund der Hitze kann meistens nur nachts betoniert werden, während tagsüber Spezialkräne weitere Materialien nach oben transportieren.

Mit dem Turm in der Wüste betreten Ingenieure 122 Jahre nach dem Bau des ersten Hochhauses – es war das Home Insurance Building in Chicago mit ganzen zehn Stockwerken – erneut bautechnisches Neuland. Damals waren es die Erflndung des Fahrstuhls und vor allen Dingen des Stahlskelettbaus, die das erste Hochhaus überhaupt möglich machten. Auch heute kommen die Ingenieure nicht ohne die Kombination von Stahl und Beton aus. Doch hat sich vor allem der Baustoff Beton zu einem Hightech-Produkt entwickelt, das diese Bauhöhen erst ermöglicht.

Allein das Fundament und die tragenden Wände im unteren Teil des Gebäudes müssen ein Gewicht von 500.000 Tonnen tragen. Zusätzlich werden Wüstenwinde bis zu fünf Kilopascal Druck auf den Turm ausüben – das entspricht etwa 2,5 Tonnen Gewicht, die auf jeden Quadratmeter der am stärksten beanspruchten Gebäudeteile einwirken. Ohne den neu entwickelten hochfesten Stahlbeton, der Festigkeiten über hundert Newton pro Quadratmillimeter erreicht, würde der Turm schlicht zusammenbrechen. In seinen Ausmaßen geht er an die Grenzen der bisher zur Verfügung stehenden Baustoffe. Über die letzten Meter bis zu seiner bisher geheim gehaltenen Größe entscheidet das Material.

(ab)

@ *kronenbergJ@PMW.de*

ⓘ *www.die-wolkenkratzer.de*

Pump it up!

Beim Fundament und den ersten Stockwerken verläuft der Bau beim Burj Dubai fast wie auf jeder anderen Großbaustelle. Doch mit zunehmender Höhe stellt sich schnell die Frage: Wie kommt der Beton nach oben? Ohne spezielle Pumpen sitzen die Bauarbeiter schnell auf dem Trockenen. Eine Lösung des Problems konnte die Firma Putzmeister aus Aichtal bieten. Sie sicherte dem arabischen Unternehmen Unimix, das für die Betonförderung am Burj Dubai zuständig ist, ausreichend kräftige Betonpumpen zu. Ihre Kraftpakete sollen bis zu einer Förderhöhe von 580 Metern 30 Kubikmeter Beton pro Stunde pumpen.

Dazu mussten die Aichtaler ihre Superhochdruckpumpen mit dem Namen BSA 14000 SHP-D regelrecht aufmotzen: Sie verstärkten sie an Rahmen und Trichter und bauten ein besonders efflzientes Filtersystem für die Hydraulik ein, um Schmutzpartikel von vornherein auszuschließen. Das Wichtigste war jedoch die Modiflzierung der Antriebshydraulik. Sie ist nun theoretisch für Betondrücke von über 400 bar ausgelegt, für das Projekt Burj Dubai aber auf 320 bar begrenzt.

Wenn die Pumpen jedoch mit so viel Druck derartige Mengen Beton in die Höhe pressen, müssen auch die Leitungen nach oben die Belastung aushalten. Den Tüftlern von Putzmeister gelang es, gleich mehrere Patente für ihre Verbesserungen anzumelden: So konnten sie den Verschleiß der Leitungen verringern und ihre Druckfestigkeit erhöhen, während sie gleichzeitig eine besondere Leitungsführung inklusive Befestigung am Bauwerk entwickelten.

Im Detail heißt das, sie statteten die Pumpleitungen mit besonders starken Wänden von elf Millimetern aus und vergrößerten ihren Durchschnitt. Der Druck in den Leitungen ist dadurch geringer, ebenso wie der Verschleiß. Der Beton fiießt aufgrund dieses „Tunings“ etwas langsamer durch die Leitungen und wird vom Boden bis in eine Höhe von 580 Metern etwas mehr als eine halbe Stunde brauchen. Damit der Beton nicht zu früh, womöglich sogar schon in den Leitungen, fest wird, muss die jeweilige Transportzeit schon beim Betonrezept genau beachtet werden.

Das enorme Gewicht in den Steigleitungen – bei einer Pumphöhe von circa 570 Metern kommen Rohre und Kupplungen zusammen mit dem Beton auf mehr als 51 Tonnen – fangen die Ingenieure durch besondere Befestigungen ab: Sobald die Förderleitungen in die Vertikale gehen, werden sie durch massive Aufiager aus Stahl abgestützt, die mit schweren, in die Wände einbetonierten Stahlplatten verschweißt sind. Die einzelnen, jeweils drei Meter langen Rohre der Leitungen werden zwischen zwei Etagen zusätzlich durch Deckenhalter flxiert, so dass sie zwar vertikal beweglich sind, aber horizontal nicht abknicken oder ausbrechen können.

Auch für den Notfall ist gesorgt: Fällt zum Beispiel eine Pumpe aus, müssen die Rohrleitungen möglichst schnell entleert werden – schließlich wird der Hochleistungsbeton innerhalb von zwei Stunden fest. Zu diesem Zweck hat die Firma Putzmeister ein so genanntes eisernes Schwert entwickelt, eine Art hydraulischen Sperrschieber. Mit ihm können die Leitungen schnell abgesperrt und entleert werden.

Die Pumpstation mit den riesigen Superhochdruck-Pumpen BSA 14000 SHP-D liefern die nötige Power, um den Beton in die Höhe zu befördern.

Die schlanke KS-Funktionswand ermöglicht neue Gestaltungsmöglichkeiten, wie hier beim Passivhaus des Architekten Werner Friedl bei Augsburg. Daneben punktet sie mit bestem Wärme-, Schall- sowie Brandschutz, hoher Wärmespeicherfähigkeit und enormer Druckfestigkeit.

Kalksandstein als zukunftsweisender Baustoff

Klasse durch Masse

Kalksandstein hat Masse. Deswegen ist er schlank und stabil – und attraktiv für den Bau von energiesparenden Häusern, die im Winter wie im Sommer über ein angenehmes Raumklima verfügen. Entweder Stein für Stein oder als fertig gelieferte Systemwand bietet er zusammen mit einer Dämmschicht sowohl Wärme- als auch Schallschutz der Extraklasse. Kalksandstein wird in Kombination mit völlig neuartigen Dämmstoffen zukünftig schlanke und noch besser isolierte Wände bieten können.

Den Häusern geht es an die Wand. Denn die Anpassung der Energieeinsparverordnung (EnEV) an die EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden steht an. Jeder Neubau wird spätestes ab 2015 Passivhausstandard haben müssen. Das betrifft vor allem seine Wärmedämmung. Zudem wird zukünftig nicht nur der winterliche Wärmeschutz (Energieeinsparung), sondern auch der sommerliche Hitzeschutz in die Berechnungen zur Energieeffizienz mit einbezogen werden.

Zu Recht, denn inzwischen sind nicht mehr nur die kalten Winter-, sondern auch die warmen Sommermonate ein Knackpunkt im Energiehaushalt eines klimatisierten Gebäudes. „Im Passivhausstandard sind die Wände so gut gedämmt, dass Sie in den Wintermonaten zum Heizen im Mittel nur noch vier Watt pro Quadratmeter brauchen. Da eine Kerze rund dreißig Watt abgibt, heißt das, Sie könnten mit vier Kerzen Ihr dreißig Quadratmeter großes Wohnzimmer problemlos heizen“, erklärt Günter Meyer, Abteilungsleiter Bauanwendung im Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V. (BVKSI).

Doch mindestens ebenso wichtig ist inzwischen der Schutz vor der Wärme von außen. „Wenn sich ein Gebäude zu schnell aufheizt, herrscht innen schnell ein – wie wir es nennen – Barackenklima. Da kommen Sie um eine Klimaanlage nicht herum“, beschreibt Meyer. Klimaanlagen sind jedoch Energiefresser. Schon heute wird in südlichen Ländern wie Italien oder in den USA im Sommer weitaus mehr Strom verbraucht als im Winter. Da wird der Kalksandstein mit seiner großen Masse attraktiv, denn ein massiver Baustoff erhitzt sich gegenüber Leichtbaustoffen nur sehr langsam. Über Nacht kann er die Wärme dann wieder abgeben, wenn eine Möglichkeit zur Nachtlüftung gegeben ist.

Darüber hinaus können Gebäude bald noch mehr Energie sparen. Mit dem heutigen Passivhaus sind die Möglichkeiten noch nicht ausgeschöpft. Meyer prognostiziert: „In zehn Jahren wird das Energieplushaus der neue Standard sein.“ Energieplus steht für ein Haus, das übers Jahr gerechnet nicht nur keine Energie verbraucht, sondern im Gegenteil noch Energie gewinnt – zum Beispiel über eine Solaranlage.

„In Zukunft werden neue Dämmungen noch besser vor der Kälte schützen und gleichzeitig schlankere Wände bringen“, ergänzt Antonio Caballero González, Abteilungsleiter Normung und Produktentwicklung im BVKSI. Ein Beispiel für die in Aussicht stehenden Möglichkeiten sind so genannte Vakuum-Isolations-Paneele, kurz VIP. Sie bestehen aus einem gepressten, gasdicht vakuumverpackten, mikroporösen Kernmaterial wie etwa Kieselsäure. Mit VIP lassen sich Wärmeleitfähigkeiten von nur vier tausendstel Watt pro Millikelvin erreichen. Für den Bau sind erste Pilotprojekte aus Kalksandsteinmauerwerk bereits realisiert. Kalksandstein bietet sich hier besonders an, denn er weist eine nur geringe Maßtoleranz sowie eine große Rohbau-Flächenebenheit auf und verfügt bereits über passende Wandsysteme.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil des Kalksandsteins zeigt sich erst im bewohnten Zustand: sein hervorragender Schallschutz. „Bei Leichtwänden von sechs bis acht Zentimetern Dicke können Sie jedes normal gesprochene Wort von nebenan verstehen“, erklärt Meyer. „Gerade in Einfamilienhäusern besteht die Tendenz, an den Wänden zu sparen. Nicht nur, wenn Kinder- und Schlafzimmer aufeinandertreffen, sollten Sie jedoch auf einen Schallschutz von rund 47 Dezibel achten.“ Oft werden nur 40 Dezibel als ausreichend angepriesen. Da dieses Maß für den Schalldruckpegel jedoch logarithmisch ansteigt, sind sieben Dezibel eine Menge. Zum Vergleich: Ein Unterschied von drei Dezibel im Schallpegel wird als Verdopplung der Lautstärke empfunden. *(ab)*

@ *guenter.meyer@kalksandstein.de*
ⓘ *www.heidelberger-kalksandstein.de*

Vom Steinbäcker zum Systemanbieter

Er steckt im Turm zu Babel, in griechischen Tempeln und römischen Aquädukten, in Fabrikgebäuden und Eigenheimen: Kalksandstein. Das Naturprodukt aus Kalk, Sand und Wasser überzeugt durch seine einfache Handhabung und Robustheit.
Die Geburtsstunde seiner industriellen Fertigung liegt im Jahr 1894, als die erste mechanische Presse eingeführt wurde. Schon 1903 verpflichteten sich die Mitglieder des Vereins für Kalksandstein als erste in der Bauindustrie, eine Mindestdruckfestigkeit ihrer Produkte von 140 Kilogramm pro Kubikzentimeter einzuhalten – überwacht von fremden Instituten. Mit praktischen Griffhilfen im Stein waren sie auch die ersten in puncto Arbeitsschutz.

Größere Steine brachten mehr Zeitersparnis auf die Baustellen. In den 90er Jahren setzten sich zunehmend die großformatigen Kalksandsteinsysteme, wie zum Beispiel KS-Quadro, durch und halbierten die bis dahin bekannten Verarbeitungszeiten. Zusätzlich wurden in Verbindung mit Dünnbettmörtel bisher unübliche Mauerwerksdruckfestigkeiten erreicht. Eine neue Generation von Systemen kann inklusive Installationskanälen geliefert werden. „In unserer Vielfalt und den möglichen Raumersparnissen sind wir auf dem neuesten Stand“, sagt Caballero González.

Visionen in Beton

Gib Gummi!

Beton ist hart und unnachgiebig – bis jetzt. Doch nun betritt ein Softie die Szene. Gummi macht's möglich. An der Hochschule für Technik in Stuttgart bastelt die Professorin Silvia Weber mit ihren Studierenden an einer neuen Rezeptur: Gummi statt Stein und Sand sowie Kunststoff anstelle von Stahl. Ein Beton mit völlig untypischen Eigenschaften ist das Resultat.

Reges Treiben herrscht an diesem Nachmittag im Labor für Baustoffprüfung. „Habt ihr die Mengen vom neuen Rezept schon abgewogen? Lasst es uns noch einmal gemeinsam kontrollieren", ruft Professorin Silvia Weber ihren drei Studentinnen Nadine Bender, Janina Deininger und Veronika Klink zu. Hier wird jedoch nicht Kuchen gebacken, sondern Beton gemischt. Die Zutaten stehen in großen Schüsseln und Messbechern bereit: Zement und Wasser natürlich, Flugasche, Fließmittel und Schwindreduzierer – aber kein Sand, kein Kies. Stattdessen haben die angehenden Bauingenieurinnen schwarze Kügelchen in Eimer gefüllt, Gummigranulat aus Altreifen.

Und noch etwas fällt auf: Zwar sind die obligatorischen Schalungen für Probekörper vorhanden, in die der Beton später gefüllt wird, Bewehrung sucht man jedoch vergeblich. Dafür stehen hier ein paar Schüsseln mit seltsamen, hell schimmernden Fasern. „Das ist unsere Bewehrung, die kippen wir einfach schon in den Beton", verrät Weber schmunzelnd und erklärt: „Diese speziellen Kunststofffasern bestehen aus Polyvinylalkohol und sind eine neue Entwicklung aus Japan."

Also rein damit in den riesigen Rührer mit dem schon angemischten Zementleim. Das Rezept erweist sich bisher als hervorragend: Im so genannten Ausbreitversuch verteilt sich der Gummibeton gleichmäßig auf der Fläche. Jetzt kann das Befüllen der einzelnen Schalungen beginnen. Die Spannung steigt, als der Beton in die schmalen Wandschalungen von nur 2,5 bis 3 Zentimeter Dicke gefüllt wird und sich ohne Klopfen und Rütteln problemlos verteilt.

Nun heißt es warten, bis der Beton ausgehärtet ist und ersten Belastungsproben unterzogen werden kann. In der Zwischenzeit untersuchen die angehenden Bauingenieurinnen die vor einem Monat hergestellten Probekörper. Kleine Betonprismen werden zuerst vermessen und dann auf Biegezug- und Druckfestigkeit geprüft. Dozentin Weber ist begeistert: „Unser Gummibeton wiegt mit einer Rohdichte von 1,3 Kilogramm pro Kubikdezimeter ebenso wenig wie Leichtbeton. Aber schauen Sie sich einmal seine hohe Biegezugfestigkeit an." Sie lässt den Druckstempel der Prüfmaschine auf einen der Betonprismen drücken – und es geschieht gar nichts. Erst bei einem Druck von sieben Newton pro Quadratmillimeter bilden sich erste Risse, damit ist das Maximum der Lastaufnahme erreicht.

Doch im Gegensatz zu dem spröden Bruchversagen eines herkömmlichen Betons biegt sich der Gummibeton bei weiter steigender Belastung und mit zunehmender Rissbildung lediglich gemächlich durch. In dieser Phase kommt in vollem Umfang das Arbeitsvermögen der Hochleistungskunststofffasern zum Tragen. „Unser neuer Beton ist sehr verformungswillig und weniger rissanfällig", schwärmt Weber. Bei den Prüfungen der Druckfestigkeit erreichte der Betonwürfel elf Newton pro Quadratmil-

Spezielle Kunststofffasern und Gummigranulat geben dem Gummibeton seine besonderen Eigenschaften.

limeter. Mit freudigem Staunen bewundern die Studierenden, wie sich der Würfel zuerst problemlos zusammendrücken lässt und bei Entlastung seine ursprüngliche Form wieder annimmt.

Noch ist dieser ungewöhnliche Baustoff in der Probephase. Seinen ersten Einsatz erhält er bei der Betonkanuregatta am 15. und 16. Juni auf dem Maschsee in Hannover. Da muss der neue Beton zeigen, was er kann, denn für das Boot der Hochschule für Technik in Stuttgart wird ein leichter Baustoff benötigt, der trotz der dünnen Wände dem Wasserdruck, dem Gewicht der Ruderer und den Drücken durch die Lenkmanöver standhält. Das Stuttgarter Team hofft natürlich, dank seines neuen Betonrezepts das Rennen zu gewinnen, ganz nach dem Motto: Gib Gummi! Doch auch über weitere Anwendungen denken die Forscher bereits nach. Und wer weiß, vielleicht wird der Gummibeton einmal so wichtig wie heute der Stahlbeton – schließlich wusste der französische Gärtner Joseph Monier mit seiner Erfindung für Blumentöpfe auch noch nicht, dass er damit die Betontechnologie und -bauweise revolutionieren würde. *(ab)*

@ *siegfried.riffel@heidelbergcement.com*
ⓘ *http://betonkanu.vlix.de*
ⓘ *www.vdz-online.de*

Es sieht fast aus wie beim Kuchenbacken – nur in größeren Portionen. Auch hier sieht man oft schon beim Durchmischen, ob die Rezeptur stimmt.

Robust und selbstheilend

Interview mit Dr. Martin Schneider, Hauptgeschäftsführer des Vereins Deutscher Zementwerke e. V. In seiner Zukunftsvision stecken im Beton noch jede Menge Möglichkeiten.

context: Vor zehn Jahren hat noch niemand Hochleistungsbetone, selbstverdichtenden Beton und lichtdurchlässigen Beton für möglich gehalten. Welche neuen Eigenschaften sollte Beton in naher Zukunft mitbringen?

Dr. Martin Schneider: Ein riesiger Fortschritt wären Betone, die noch robuster in der Handhabung sind als heutige Betone. Das wäre eine große Erleichterung auf der Baustelle und würde die Qualität weiter verbessern. Auch wissen wir von Betonen, dass sie zur Bildung von Rissen neigen, die immer Angriffsmöglichkeiten zum Beispiel für Witterungseinfiüsse bieten. Ein „selbstheilender" Beton, bei dem diese Risse sich selber verschließen, wäre ein Durchbruch. Erste Ansätze hierzu gibt es bereits.

Können wir bald auf die Schalung verzichten?

Sicherlich nicht. Für besondere Fälle gibt es inzwischen allerdings schon Versuche. Diese funktionieren ähnlich wie beim Rapid Prototyping. Anhand eines Computermodells wird direkt der Prototyp auf einer Maschine produziert. Der Kunststoff oder das Metall wird über Düsen schichtweise aufgetragen und verschmolzen oder verklebt. Beim Beton ist ein vergleichbares Verfahren mit der Bezeichnung Contour Crafting in den USA entwickelt worden. Entscheidend für das Gelingen ist dabei die Zeit, die der Beton braucht, um fest zu werden. Schneller härtende Betone sind bereits heute kein Problem. Die Herausforderung liegt aber darin, den Erhärtungsverlauf bei der Verarbeitung exakt und zuverlässig steuern zu können. Im Idealfall müsste der Beton quasi auf Fingerschnippen fest werden.

Wie steht es auf der anderen Seite mit der Wiederverwertung von Beton?

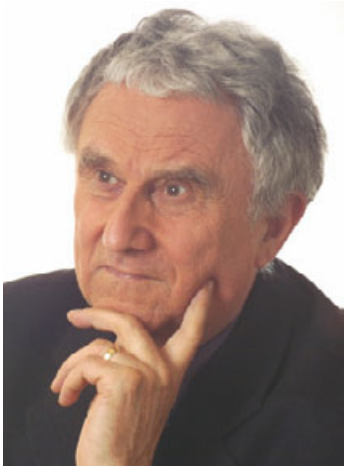
Das Recycling an sich ist schon heute kein Problem mehr. Aber noch ist nicht gelöst, wie wir beim Abbruch von Häusern den wertvollen Beton von dem übrigen Material schnell und effektiv separieren können.

Welche Eigenschaften von Beton könnten Sie sich für die ferne Zukunft vorstellen, die heute vielleicht noch utopisch klingen?

Nun ja, vor dreißig Jahren hätte niemand gedacht, dass Kunststoff einmal Strom leiten könnte und hieraus heute zum Beispiel Bildschirme oder sogar elektronische Bücher hergestellt werden. Warum sollte also irgendwann Beton nicht auch etwas können, das wir ihm heute nicht zutrauen? Zugegeben, es klingt in der Tat utopisch und ist es wahrscheinlich auch: Aber stellen Sie sich vor, dass über die Autobahn eines Tages nicht nur Autos fahren, sondern auch Kommunikationsströme fiießen.

Potenziale nutzen

Beton hat Zukunft



Prof. Dr. Rolf Kreibich ist Wissenschaftlicher Direktor und Geschäftsführer des Instituts für Zukunftsstudien und Technologiebewertung in Berlin. context sprach mit ihm über die Relevanz von Zukunftsforschung und ihre Funktion als Frühwarnsystem für Politik und Wirtschaft.

context: Herr Professor Kreibich, was genau ist Zukunftsforschung?

Rolf Kreibich: Die moderne Zukunftsforschung befasst sich wissenschaftlich mit wahrscheinlichen, möglichen und wünschenswerten Zukunftsentwicklungen sowie Gestaltungsoptionen. Die Zukunftsforschung basiert auf dem Wissen und den Erfahrungen aus der Vergangenheit und Gegenwart. Sie arbeitet konsequent interdisziplinär und bezieht die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden aller Fachdisziplinen der Natur-, Ingenieur-, Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften ein. Darüber hinaus benutzt sie auch eigenständige Methoden und Techniken wie die Szenario-Methode, die Delphi-Techniken, Zukunftswerkstätten oder Zukunftskonferenzen. Zukunftsforschung findet allerdings nicht im Elfenbeinturm der Wissenschaft, sondern im engen Erfahrungs- und Erkenntnisaustausch mit allen Praxisbereichen wie Politik, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Öffentlichkeit statt, natürlich unter Einhaltung notwendiger wissenschaftlicher Qualitätskriterien.

Was sind die Gründe für Zukunftsforschung und welche Anwendungsgebiete gibt es?

Zukunftsforschung wird heute dringender denn je gebraucht. Alle großen Herausforderungen unserer Zeit sind nur durch langfristige und globale Zukunftsstrategien zu lösen. Dazu gehören etwa die Folgen der wissenschaftlich-technologischen Entwicklung, der Klimawandel und Ressourcenverbrauch, Hunger, Armut und Krankheiten in der Dritten Welt, die Globalisierung, Massenarbeitslosigkeit, Friedenssicherung, religiös-ideologischer Fanatismus und Terrorismus oder Generationengerechtigkeit. Demgegenüber sind die realen politischen und ökonomischen Konzepte und Entscheidungen von den Notwendigkeiten des Alltags geprägt. Die Crux unseres derzeitigen Handelns besteht darin, dass wir zwar ständig Zukunft für mehrere Jahrzehnte und Jahrhunderte schaffen – etwa durch den Bau von Gebäuden, Straßen, Pipelines, Flugplätzen, Kraftwerken oder durch die Emission von Klimagasen, Chemierückständen oder radioaktiven Abfällen –, aber die meisten Strategien und Maßnahmen keine langfristige, nachhaltig zukunftsfähige Entwicklungsperspektive haben. Dieser Kurzfristigkeit und gleichzeitigen Kurzatmigkeit des vorherrschenden Denkens und Handelns versucht die Zukunftsforschung stabiles Orientierungs- und Handlungswissen entgegenzusetzen. Zukunftsforschung ist damit einerseits eine Art Frühwarnsystem und erarbeitet andererseits langfristige Lösungskonzepte.
Einige typische Anwendungsgebiete sind die Technikfolgenabschätzung, Bevölkerungsentwicklung und demografischer Wandel, Bildungs- und Erziehungssysteme, Wirtschaftswachstum und die ökologischen Folgen, die Zukunft von Arbeit, Familie, politischen Systemen und persönlichem Lebensstil oder die Veränderung der Informations- und Kommunikationstechnologien.

Wie „sicher" ist Zukunftsforschung? Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich das Vorhergesagte auch bewahrheitet?

Die Zukunftsforschung geht davon aus, dass die Zukunft prinzipiell nicht vollständig bestimmbar ist. Gleichwohl kann sie verschiedene Zukunftsentwicklungen – wir sprechen von Zukünften – beschreiben und zum Teil auch mitgestalten. Es geht in der Zukunftsforschung nicht primär darum, „die Zukunft" exakt vorherzusagen. Prognosen sind ohnehin nur ‚Wenn-Dann-Aussagen', und die Zielwerte sollten in Bandbreiten und Wahrscheinlichkeiten angegeben werden. Viel wichtiger für die moderne Zukunftsforschung ist es, herauszuarbeiten, welche möglichen und wünschenswerten Zukünfte es gibt und wie wir diese gestalten wollen und sollten. Hierzu verfügen wir heute schon über eine große Menge an solidem Zukunftswissen. Dessen Negierung könnte höchst fatale Folgen haben, die Selbstvernichtung der Menschheit eingeschlossen. Deshalb können negative Prognosen („Katastrophenprognosen") sogar die wichtigsten sein, nämlich dann, wenn sie zum positiven Umdenken der politischen und wirtschaftlichen Akteure und der Bürger führen.

Was kann und sollte die Betonindustrie tun, um zukunftsfähig zu bleiben?

Angesichts des hohen Ressourceneinsatzes im Baubereich sollten alle Bemühungen des innovativen, material- und energiesparenden Bauens unterstützt und gefördert werden. Auch im Herstellungsprozess von Zement und Beton müssen noch weitere Energieeffizienzpotenziale mobilisiert und der Übergang zu regenerativem Energieeinsatz aktiv betrieben werden. Das erfordern schon die ständig steigenden Energiepreise.
Auch im Hinblick auf Baukonstruktion, Bauorganisation und Infrastrukturgestaltung sind noch keinesfalls alle Potenziale der Energie- und Materialeffizienz ausgeschöpft. Im Produktionsbereich kann ein effizienteres Recycling helfen, Wasser und Hilfsstoffe einzusparen. Die Betonindustrie sollte sich auch an der Förderung von Langzeit- und saisonalen Wärmespeichern beteiligen.
Ein zentrales Problem ist die Weiterentwicklung der Logistik-Systeme für die Bereiche Produktion, Organisation und Transport. Die Möglichkeiten der Energie-, Material- und Kosteneinsparungen sind evident, und neue Logistik-Systeme sind für Deutschland ein starker weltweiter Markt und Wettbewerbsfaktor in fast allen Wirtschaftsbranchen. Für die Zement- und Betonindustrie sind vor allem im Bereich des Transports noch erhebliche wirtschaftliche und ökologische Innovationspotenziale zu erschließen, wie die verstärkte Verlagerung von der Straße auf die Schiene und das Binnenschiff, der Einsatz von energiesparenden und lärmgeminderten Lkw, etwa durch Gas- oder Hybridantriebe und den Brennstoffzellen-Einsatz, oder die Optimierung der Transportrouten, zum Beispiel auch durch Unternehmenskooperationen.
Ein zentrales Problem der Nachhaltigkeit betrifft die Beteiligung an Korruptionsbekämpfung und die Etablierung fester institutioneller Regeln für Corporate Social Responsibility. Dazu gehören auch feste Vereinbarungen für die Einhaltung von ökologischen und sozialen Standards in der Zusammenarbeit mit Schwellen- und Entwicklungsländern.
Die Zement- und Betonindustrie ist angesichts der zentralen Herausforderungen gut beraten, solche und ähnliche Entwicklungen nachhaltig zu fördern, denn es handelt sich ausschließlich um Win-Win-Situationen. Nachhaltigkeitsberichte sollten von den Unternehmen nicht als lästige Forderung verstanden werden, sondern als Impuls für Innovationen und zukunftsfähiges Handeln: Die Unternehmen gewinnen Innovationen, Kostenentlastungen, ein positives Image und hochmotivierte Mitarbeiter, die Gesellschaft und die Verbraucher gewinnen verbesserte Produkte, die Schonung von Umwelt und Ressourcen sowie ein verstärktes Vertrauen in die Wirtschaft und ihre Unternehmen. *(cs / Kreibich)*

ⓘ *www.izt.de*

Zehn Megatrends

Zukunftsforscher sprechen von Basis- oder Megatrends der gesellschaftlichen Entwicklung, wenn mindestens drei Kriterien erfüllt sind: Der Trend muss fundamental sein, das heißt grundlegende Veränderungen im Bereich der menschlichen Sozialentwicklung und/oder des natürlichen Umfelds bewirken. Der Trend muss langfristig (über zwanzig Jahre) starke Wirkungen und Folgen auslösen, und mit ihm müssen deutliche globale Wirkungen und Folgen für Gesellschaft und Natur verbunden sein.
Aus einer Gesamtzahl von fünfzig Zukunftstrends, die durch Auswertung der bedeutendsten nationalen und internationalen Zukunftsstudien selektiert wurden, hat das IZT die zehn wichtigsten Basistrends ermittelt:

- Wissenschaftliche und technologische Innovationen
- Belastungen von Umwelt und Biosphäre/ Raubbau an den Naturressourcen
- Bevölkerungsentwicklung und demografischer Wandel
- Wandel der Industriegesellschaft zur Dienstleistungs- und Wissenschaftsgesellschaft
- Globalisierung von Wirtschaft, Beschäftigung, Finanzsystem und Mobilität
- Disparitäten zwischen Erster und Dritter Welt sowie Extremismus und Terrorismus
- Individualisierung der Lebens- und Arbeitswelt
- Massive Steigerung des Welthandels und der Personen- und Güterströme
- Verringerung der Lebensqualität (nach UN- und Weltbank-Indizes)
- Spaltung der Gesellschaften durch ungleiche Bildung und Qualifikation sowie Massenarbeitslosigkeit

Aufregende Erlebniswelten

Baggern fürs Paradies

Naturschützer und Forscher beginnen den ökologischen Nutzen von Steinbrüchen zu schätzen: Inmitten einer monotonen Kulturlandschaft entwickeln sie sich zu einzigartigen Refugien seltener Pfianzen- und Tierarten. Im ökologischen Vakuum frisch aufgebrachter Steinbrüche und Kiesgruben entstehen wertvolle Naturparadiese.

Der Steinbruch weckt Erinnerungen: Hier haben wir als Kinder den ersten Froschlaich im Wasser gesehen, die ersten Frösche und Libellen im Schilf erspäht. Er war schon damals längst stillgelegt und bis zum Rand mit Wasser gefüllt. Sicherlich hatten sich frühere Generationen an seinem Granitgestein für den Hausbau bedient. Jetzt ist er eine markante Wegmarke auf dem Fußweg zwischen den Dörfern in der Kulturlandschaft Mittelhessens – und er ist ein Paradies für seltene Pfianzen und Tierarten. Naturfreunde kommen gern hierher, und Kinder entdecken immer noch die ungebändigte Natur, die sich ihr angestammtes Terrain zurückerobert.

Es erscheint zunächst wie ein Widerspruch: Ausgerechnet der Steinbruch soll eine Oase für notleidende Pfianzen und Tiere sein. Doch der Widerspruch löst sich schnell auf. Zwar zerstört der Mensch für den Abbau des Materials für Haus- und Straßenbau zunächst die Natur im Steinbruchareal, er fällt die Bäume, deckt die Obererde ab und gräbt oder sprengt sich tief ins Gestein. Doch noch während des Betriebs sickert die Natur in jede ökologische Nische zurück. Als typische Pionierpfianzen siedeln sich Hufiattich, Orant, Frauenfiachs, Filzkraut, Ruhrkraut und Federschwingel an. Der Grund: Eine ursprünglich vielleicht eher monotone und intensiv genutzte Landschaftsformation wird plötzlich durch ein Mosaik aus schroffen Felsabbrüchen, erdigen Böschungen, Schutthaufen, Geröllhalden, verdichteten Böden mit Stauwasser, kleinen Tümpeln und Teichen ersetzt.

Allerdings entscheiden Biologen und Geologen der Behörden und der Steinbruchbetreiber, ob die Natur nach einer Renaturierung des Geländes – sozusagen einer Anschubflnanzierung – komplett übernehmen darf. Denn alternativ können die Flächen auch für eine landwirtschaftliche Nutzung oder für Freizeitaktivitäten wie Klettern oder Motocross-Rennen rekultiviert werden.

Aus den Renaturierungserfahrungen mit vielen alten Steinbrüchen kristallisiert sich für Forscher wie den Biologen Dr. Michael Rademacher von HeidelbergCement immer deutlicher die ökologische Bedeutung von Steinbrüchen heraus. Rademacher bezeichnet sie gar als „verkannte Paradiese": Viele Pfianzen- und Tierarten, die in unserer Kulturlandschaft immer seltener werden, bedroht sind oder sogar auf den so genannten Roten Listen stehen, fassen in Steinbrüchen wieder Fuß. „Steinbrüche und Kiesgruben sind in Mitteleuropa Räume, in denen sich die Natur ungestört entwickeln kann", sagt Rademacher. In Deutschland beläuft sich die Zahl der Steinbrüche auf ungefähr 2.000. In der Vision der Biologen könnte durch ausreichend Steinbrüche ein Netzwerk von grünen Inseln entstehen, die seltenen Arten Rückzugsmöglichkeiten bieten.

Die Forscher bei HeidelbergCement wollen daher durch eigene Projekte die Rahmenbedingungen schaffen, um Steinbrüche als Oasen der Biodiversität zu erhalten. Abbau und Artenvielfalt sind dabei keine Gegensätze, sondern zwei Seiten derselben Medaille. „Schon heute nutzen Tiere und Pfianzen unsere Abbaustätten als ‚stepping stones', also Trittsteine, um die lebensfeindlichen Kultursteppen räumlich zu überwinden", stellt Rademacher fest. Bei HeidelbergCement verfolgt sein Team daher mehrere Projekte. Beispielsweise entwickeln die Forscher im Steinbruch Schelklingen auf der Schwäbischen Alb ein System, das Betreiber und Behörden eine Art Qualitätskontrolle ermöglicht und mit dem sich bewerten lässt, ob sich eine durchgeführte Renaturierung auch optimal entwickelt.

Dazu müssen die Wissenschaftler so genannte Zielarten flnden, die stellvertretend das Vorhandensein ganzer Artengemeinschaften anzeigen. Diese Zielarten sollten an bestimmte Lebensräume etwa solche, wie sie in einem Steinbruch vorkommen gebunden und mit vertretbarem zeitlichen Aufwand rasch erfassbar sein. Letzteres ermöglicht eine schnelle Reaktion und die rasche Anpassung von Maßnahmen. Solche Indikatoren sind zum Beispiel der Flussregenpfeifer, der sich auf offenen, wenig bewachsenen Schotterfiächen zu Hause fühlt, die Gelbbauchunke, die kleine Tümpel und Pfützen ohne Wasserpfianzen braucht, oder verschiedene Orchideenarten, die auf 15 bis 20 Jahre alten Halbtrockenrasenfiächen gedeihen. Das Projekt ist eng mit der Indikatorenforschung auf europäischer Ebene verknüpft.

Die Bestandsaufnahmen der in Steinbrüchen lebenden Pfianzen und Tiere haben die Biologen in ihren Annahmen bestärkt. Rademacher untersuchte mit Kollegen 52 Steinbrüche in Bayern und war erstaunt über die Vielfalt an Lebewesen. Obwohl die Untersuchungsfiäche nur 0,006 Prozent des Landes Bayern ausmachte, fanden die Forscher dort 41 Prozent der in Bayern beheimateten Pfianzenarten. 49 verschiedene Biotoptypen trafen die Forscher an, von denen 25 als besonders wertvoll einzustufen sind. Ähnliches gilt für die Vogelwelt: 50 Prozent der Vogelarten Bayerns wurden im Steinbruch gesichtet. Aus Sicht des Vogelschützers sind die Steinbrüche gar unverzichtbare Rückzugsgebiete, da offene Gesteinsareale und offenerdige Böden in vielen Landstrichen nicht vorkommen. Uhus, Wanderfalken, Flussregenpfeifer und Steinschmätzer etwa suchen zum Brüten fast ausschließlich Steinbrüche oder Kiesgruben auf.

Für Naturforscher und -freunde macht dies Steinbrüche zu aufregenden Erlebniszonen. Doch längst ist dieser Naturgenuss nicht nur ihnen vorbehalten. An verschiedenen Standorten öffnet HeidelbergCement seine Steinbrüche oder Teilbereiche davon für öffentliche Wander- und Naturlehrpfade. In Nussloch nahe Heidelberg etwa sind die Besucher begeistert von den regelmäßigen Führungen. Der Steinbruch hat sich in eine Naturschutzattraktion verwandelt. *(ms)*

@ *michael.rademacher@htc-gmbh.com*

Steinbrüche bieten seltenen Tieren wie Uhu, Flussregenpfeifer und Gelbbauchunke (Mitte) ein neues Zuhause. Der gelb blühende Hufiattich (oben) ist eine der Pionierpfianzen.

Den Wünschen der Menschen auf der Spur

Service total

Nicht nur simulieren, sondern forschen unter fast realen Bedingungen – das wollen die Wissenschaftler vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP. Denn nur so können sie die wahren Bedürfnisse der Menschen erkennen und Lösungsmöglichkeiten entwickeln. Ein Wohnhaus haben sie zu diesem Zweck bereits errichtet und dort erfolgreich das Nutzungsverhalten der Bewohner inmitten innovativer Technik untersucht. Nun ist ein Gebäude mit Hotel, Krankenhaus, Gastronomie, Büros und technischem Service im Bau.

Neben dem Duisburger Campus der Universität Duisburg-Essen sind die Bauarbeiten in vollem Gange. Hier entsteht ein 3.500 Quadratmeter großer Gebäudekomplex mit einem Hotel inklusive Gaststätte, einem Krankenhaus, Büros und einem technischen Servicezentrum. Doch in das Hotel kann man nicht einchecken, in dem Krankenhaus wird kein Patient behandelt und die Büros kann niemand mieten. Wissenschaftler und freiwillige Tester werden die Räume mit Leben füllen. „Das inHaus2 ist eine große Plattform für Forschung und Entwicklung. Zusammen mit unseren Industriepartnern können wir hier Systemlösungen entwickeln, die den Aufenthalt in Räumen angenehmer und effizienter machen. Das Gebäude und seine Technik sollen bei der Arbeit unterstützen", erklärt Dr. Ingo Heinemann. Er ist zuständig für das zentrale Management beim Fraunhofer-Institut für Bauphysik.

Nachdem gemeinsam mit 18 Partnern in der inHaus1-Forschungsanlage erfolgreich Produkte und Anwendungen für das Wohnen der Zukunft entwickelt und in großen Pilotprojekten wie „Smarter Wohnen" erprobt und vermarktet wurden, wagt sich die Fraunhofer-Gesellschaft als Bauträger mit dem inHaus2 nun an das weitaus komplexere, aber wirtschaftlich interessante Gebiet des so genannten Zweckbaus. Dort ist der Ausstattungsgrad der Gebäude mit intelligenter Technik wesentlich höher als in Wohngebäuden, aber auch hier fehlt eine konsequente Integration. Dabei sind die Einsparpotenziale enorm. So entstehen innerhalb des Lebenszyklus eines Gebäudes lediglich zwanzig Prozent der Kosten durch den Bau, während die restlichen achtzig Prozent im täglichen Betrieb anfallen. Neben Energiekosten für Wärme-, Licht- und Lüftung fallen hier auch Betriebskosten zum Beispiel durch Wartung, Reinigung und Sicherung des Gebäudes an. Ziel der Forscher ist es, diese Kosten um zwanzig bis dreißig Prozent zu senken.

Themen, die sich die Wissenschaftler des inHaus2 auf die Agenda geschrieben haben, sind unter anderem: Wie sehen Bürogebäude aus, in denen die klimatischen und akustischen Bedingungen neue Formen der Büroarbeit optimal unterstützen? Wie sieht ein Pflegeheim aus, in dem das Pflegepersonal von Routinetätigkeiten entlastet wird und die Klienten sich sicher fühlen, da die Umgebung kritische Situationen schnell erkennt und Hilfe herbeiruft? Kann man ein Hotel so errichten, dass es innerhalb der Woche Geschäftsreisende optimal unterstützt und sich am Wochenende Familien mit ihren speziellen Anforderungen an Service und Platzbedarf ebenfalls wohlfühlen?

Zur Erforschung dieser Fragen stehen im Labor für Health and Senior Care des inHaus2 typische Räume von Pflegeeinrichtungen mit einer überdurchschnittlichen technischen Ausstattung zur Verfügung, von Sensoren über neue Bedienelemente bis hin zu Kameras für die Analyse von Abläufen. Für den Office-Bereich wird unter anderem ein neuartiger Besprechungsraum entwickelt, mit dem sich der Einsatz virtueller Projektionstechniken in Besprechungen testen und optimieren lässt.

Einige Lösungsansätze sind zwar schon vorhanden, sie müssen im späteren Betrieb jedoch noch geprüft werden. Zum Beispiel wollen die Wissenschaftler eine „all-over-IP"-Intranet-Infrastruktur entwickeln, die Kommunikation, Informationstechnik und Servicefunktionen zusammenführt. Ebenso sollen Wärme, Licht- und Lüftungsmanagement kombiniert werden – so könnten sie an die Raumnutzung oder die Bedürfnisse in den je-

Virtuell existiert das inHaus2 in Duisburg bereits – fast bis ins letzte Detail.

weiligen Räumen individuell angepasst werden. Für Krankenhäuser und auch Pflegeheime von Interesse dürfte wohl die Entwicklung von Sicherheitskonzepten sein, die auf Personenortung und -erkennung basieren. Das könnte das Pflegepersonal entlasten und den Patienten mehr Sicherheit geben. Zur Optimierung der Gebäudelogistik sind darüber hinaus der Einsatz und die Weiterentwicklung fahrerloser Transportsysteme für die gesamte Forschungsplattform geplant.

Die Forschungen im Bereich Bau sind bereits in vollem Gange. So ist das inHaus2 vierdimensional geplant worden. Im Rahmen des Projekts sollen selbst Akustik und das Raumklima von Gebäuden vorab am Computer erlebbar sein. Vor jeder Bauphase können die Experten dann räumlich und zeitlich die einzelnen Arbeitsschritte simulieren. In die Baumaterialien integrierte RFID-Chips sorgen dafür, dass exakt lokalisiert werden kann, wo sich welches Material befindet. So genannte Smart Labels an den Materialien können zudem noch Jahre später Daten liefern, zum Beispiel über den Grad der Wärmedämmung oder den Zustand des Baustoffes. Das ist besonders interessant, wenn es sich um neu entwickelte Baustoffe handelt, wie beispielsweise beim Beton: Sowohl selbstverdichtender als auch hochfester Beton sollen unter der Verwendung von hüttensandreichen Zementen (CEM III/B) zum Einsatz kommen – geliefert von der Heidelberger Beton Rhein-Ruhr GmbH & Co. KG, an der HeidelbergCement zu 51 Prozent als Holding beteiligt. *(ab)*

ⓘ *www.inhaus-zentrum.de*

Räume als Attraktoren. Menschen zwischen Zukunft und Haus.

Dr. Birger P. Priddat ist Professor für politische Ökonomie an der Zeppelin University in Friedrichshafen am Bodensee. Für HeidelbergCement beschreibt er seine Vision von Hotels, Krankenhäusern und Büros der Zukunft.

In Hotels sind wir nur vorübergehend zu Hause. Ihre Zimmer sind heute bereits Schlafraum und Eventtheater zugleich – neben der Minibar gibt es Unterhaltung aus dem Fernseher und immer öfter auch den kabellosen Internetanschluss. Wie aber sieht die Zukunft des Hotels aus? Das Schlafen kann kaum optimiert werden. Wohl aber das Eventtheater: Warum sollen Hotels nicht avantgardistische Elektronik anbieten – mehr, als man sich zu Hause leisten kann –, um Modelle und Muster zu bilden für das, was man später einmal, wenn es billiger geworden ist, auch zu Hause aufstellen wird?

Krankenhäuser hingegen werden hotelartiger. Statt Verwahranstalt werden sie sich zu Hotelbetrieben mit angeschlossener Chirurgie entwickeln. Diese Aufwertung der Betreuung unterstützt die Therapien positiv und führt zu schnellerer Genesung. Wohltuend ist vor allem die Individualisierung der Betreuung, durch intelligente elektronische Messungen und Supervision bis hin zu implementierten Sensoren.

Die Anforderungen an Büros werden sich stark verändern. Trotz Arbeit von zu Hause oder unterwegs (virtual work) bleiben sie als Orte erhalten, an denen man sich immer wieder von Angesicht zu Angesicht trifft, um zusammen zu arbeiten. Deshalb werden Büros weiterhin die Behausungen des Arbeitslebens bleiben, allerdings in den einzelnen Segmenten individueller zuschneidbar, rotationsfreundlich, mit vielen offenen Bereichen, aber auch Rückzugsarealen. Die Technik folgt der Arbeit; die Arbeit sucht nicht mehr den Ort der Technik auf. Die Büros müssen so attraktiv sein, dass man sie gerne besucht. Dennoch kann man jederzeit auch woanders arbeiten, überall, dank kabellosen Internet-Zugängen. Deshalb werden Orte der Öffentlichkeit ebenfalls attraktiver: Man trifft sich, wo man nicht nur gut arbeiten kann, sondern wo sich zu treffen gleichzeitig den Status erhöht. To work becomes to perform. Vermehrt defIniert die Qualität der Büros, der Architektur, der Einrichtungen den Wert der Arbeit.

Die größte Moschee Deutschlands

Ein Hauch Orient im Ruhrgebiet

Aus dreißig Metern Höhe, wo das Minarett seine begehbare Plattform hat, ist der Blick atemberaubend – im Westen die Stahlskelette der Hochöfen, im Süden die startenden Flugzeuge am Düsseldorfer Flughafen. Wer schwindelfrei ist, kann sich über die Brüstung beugen und unter sich einen Blick auf die beeindruckende Baustelle werfen: Im Duisburger Stadtteil Marxloh entsteht auf einem Areal von 4.000 Quadratmetern die größte Moschee Deutschlands.

Ganz im klassischen osmanischen Stil mit riesigen Kuppeln, Säulen und Minarett wächst am Rhein eine kleinere Ausgabe der Hagia Sophia in den Himmel. Monatelang haben die Statiker eines Mönchengladbacher Ingenieurbüros gezeichnet und gerechnet, bis allein die Betonfertigteile für die Kuppeln des Prachtbaus gegossen werden konnten. Die Herstellung der drei verschiedenen Kuppelformen war anspruchsvoll: Die Koordinaten der mit dem Computer errechneten Formen wurden an eine CNC-Fräse weitergegeben, die die Formstücke für die Schalung ausschnitt. Dann goss man die Kuppelsegmente in speziell gefertigte, beschichtete Holzformen. Schließlich wurden die siebzig vorgefertigten „Tortenstücke“ – die größten haben einen Radius von 13,20 Metern – angeliefert und mit einem Autokran präzise platziert.

Spätestens Ostern 2008 soll die bundesweit größte Moschee öffnen. Sie wird 1.300 Gläubigen Platz bieten und exakt auf die Kaaba in Mekka ausgerichtet sein. 34 Meter hoch wird die Minarettspitze in den Himmel ragen, 23 Meter hoch das byzanti-

Die von außen sichtbaren großen Kuppeln gründen auf vier tragenden Rundsäulen von einem Meter Durchmesser. Besonders aufwändig waren die Einbindung der Galeriedecke, der Galeriebrüstung und der Übergang der Säulen in die Unterzüge.

nisch inspirierte und silbern glänzende Dach der Hauptkuppel. Das außergewöhnliche Projekt führte das Solinger Bauunternehmen Kissel-Rapid GmbH aus – nach den Plänen der Architekten Cavit Sahin aus Velbert sowie Ropertz & Partner Planungsgesellschaft mbH aus Duisburg. „Eine Baustelle im byzantinischen Stil ist schon etwas anderes", findet Bauleiter Thorsten Figge. „Besonders die geometrischen Formen und zahlreichen Rundungen stellten unsere Betonbauer vor nicht alltägliche Herausforderungen."

Hinter der gelblichen Fassade aus gespaltenen und vorgesetzten Betonsteinen verbergen sich rund 1.900 Kubikmeter Ortbeton, geliefert von Heidelberger Beton Rhein-Ruhr. Lediglich Fahrstuhlschächte, Treppenläufe und die Segmente der Dachkuppeln kamen vorgefertigt auf die Baustelle. Das Minarett mit einem Außendurchmesser von 2,20 Metern und einer Wandstärke von 25 Zentimetern wurde ebenfalls direkt vor Ort errichtet. Die Besonderheit: Bis zu einer Höhe von fast sieben Metern ist das Minarett quadratisch, darüber nimmt es die Form einer runden Säule an. Zudem war für das Minarett eine Sichtbetonfläche der Klasse 3 gefordert, eingesetzt wurde ein Beton C30/37 der Festigkeitsklasse 3. „Wichtig war eine frühe Anfangsfestigkeit des Betons", sagt Bauleiter Figge. „Schließlich wollten wir mit der Kletterschalung so schnell wie möglich nach oben."

Die von außen sichtbaren großen Kuppeln gründen auf vier tragenden Rundsäulen von einem Meter Durchmesser, die ebenfalls in Sichtbetonklasse 3 ausgeführt wurden. Dabei gab es einige schalungstechnische Herausforderungen, wie die Einbindung der Galeriedecke und der Galeriebrüstung sowie den Übergang der Säulen in die circa 70 mal 70 Zentimeter starken Unterzüge mit ihrem Radius von 6,60 Metern einerseits und in den sich geometrisch ergebenden sphärischen Bereich andererseits. Allein für die Unterzüge waren über 300 Quadratmeter Schalung nötig. Insgesamt wurden für die Unterzüge circa zwanzig Tonnen Bewehrung und etwa fünfzig Kubikmeter Beton der Festigkeitsklasse C30/37 verarbeitet.

7,7 Millionen Euro kostet das Projekt, das neben den Gebetsräumen ein Zentrum für interkulturellen Austausch im Untergeschoss vorsieht. Dort wird ein Islam-Archiv mit deutschen und türkischen Texten eingerichtet; zudem sollen Seminarräume, ein Info-Center und ein Restaurant entstehen. Diese Räume werden auch nicht muslimischen Bürgern des Stadtteils zur Verfügung stehen, um das Miteinander zu stärken und Vorurteile abzubauen. Es ist vor allem diese Begegnungsstätte, die die Moschee zu einem Symbol neuer Akzeptanz macht. *(cs)*

www.kissel-gruppe.de
www.heidelberger-beton.de

Beim 6. Heidelberger Bauforum geht es um Nachhaltigkeit.

Für Ihren Terminkalender:

Ausstellung: Opus Caementitum – Neue Bautechnik der Römer
21. Juni - 29. Juli 2007
Landshut

Eines der eindrucksvollsten Beispiele menschlicher Baukunst ist das fast völlig erhaltene Pantheon in Rom. Seine Kuppel aus Beton überbrückt die riesige Weite von 43 Metern – eine Leistung, die nur dank der leider nicht überlieferten Spezialrezeptur des Römischen Betons möglich war.

Wie die Römer bauten und wie sie den Baustoff Beton – Opus Caementitium genannt – in ihren Bautechniken verarbeiteten, zeigt eine Ausstellung der BetonMarketing Süd GmbH in Landshut.

Zu sehen sind Bauwerke für Trink- und Abwasser, Häuser, Straßen und Brücken, Thermen, Theater und Amphitheater sowie Häfen. Außerdem kann man Bauwerksteile und Modelle betrachten und sich in Texten und Großfotos über die Herstellung und Prüfung des Römischen Betons informieren. Besondere Schwerpunkte bilden die Erfolge römischer Baumeister bei der Rationalisierung des Bauens sowie die großartigen Hallen- und Kuppelbauten. Exponate aus Römischem Beton, römische Bauwerkzeuge wie Kellen, Meißel und Lot und ein Modell eines römischen Baukrans dokumentieren anschaulich die Bauweisen.

Eröffnet wird die Ausstellung am
21. Juni um 16.30 Uhr
Weitere Informationen unter: www.beton.org

Neuer Umweltreport Deutschland von HeidelbergCement erschienen

HeidelbergCement ist einer der führenden Baustoffhersteller und weltweit in über fünfzig Ländern tätig. Damit das Wachstum des Unternehmens mit einer nachhaltigen Entwicklung einhergeht, ist HeidelbergCement bestrebt, Ressourcen zu schonen sowie Produktionsverfahren und Produkte in einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess zu optimieren. Das Umweltverständnis von HeidelbergCement – „Wir bauen auf Umweltschutz, weil Ökologie ökonomisch ist" – macht deutlich, dass Wachstum und Erfolg nur im Einklang mit der Natur zu erreichen sind.
Der jetzt vorliegende Umweltreport gibt einen aktuellen Überblick über die Konzernaktivitäten in Deutschland und zeigt, dass das Thema Umweltschutz ein fester Bestandteil des Selbstverständnisses von HeidelbergCement ist.

Der Umweltreport kann über
annemarie.hillenbrand@heidelbergcement.com
bestellt werden.

11. Deutsche Betonkanu-Regatta
15. und 16. Juni 2007
Maschsee in Hannover

Weitere Infos unter:
www.betonkanu-regatta.de

6. Heidelberger Bauforum Nachhaltigkeit: Planen und Bauen neu erfinden! „Handeln für die Zukunft"
19. und 20. September 2007
Heidelberg/Leimen

Die Diskussion über das Weltklima hat auch in der Baubranche hohe Wellen geschlagen und verlangt umfassende und tiefgreifende Veränderungen der bisherigen Herangehensweise an den Häuser- und Gebäudebau. Im Fokus des 6. Heidelberger Bauforums steht daher in diesem Jahr das Thema Nachhaltigkeit. Während man sich in der Vergangenheit oftmals noch an den Leitbildern „größer" und „höher" orientiert hat, setzt sich mittlerweile die Erkenntnis durch, dass ein komplettes Umdenken notwendig ist – bei der Restrukturierung von Flächen ebenso wie beim Neubau oder der Sanierung von Gebäuden.
Der Nachhaltigkeit dient beispielsweise eine flächenschonende Nutzung, der kontrollierte Verbrauch von Ressourcen durch den Einsatz recyclingtauglicher Materialien sowie eine intelligente Planung und Realisierung von Gebäuden mit geringem Energiebedarf. Wichtiger denn je ist heute eine übergreifende Kooperation zwischen Planern, Bauherren und der Industrie, um Ideen und Lösungsmöglichkeiten umzusetzen. Das 6. Heidelberger Bauforum informiert über das Thema Nachhaltigkeit und wird einige dieser neuen Denkansätze zur Diskussion stellen.

Weitere Informationen bei
Christiane Bohlmann, Telefon: 06221-481-9507
christiane.bohlmann@heidelbergcement.com
oder unter www.heidelberger-bauforum.de

Impressum

Herausgeber: Georg Kühling, HeidelbergCement AG, Marketing Deutschland, Berliner Straße 6, 69120 Heidelberg, Internet: www.heidelbergcement.de
Chefredaktion und Kontakt: Conny Schneider (cs), Produkt- und Marken-PR, Telefon: +49 (0) 62 21/4 81-94 87, Fax: +49 (0) 62 21/4 81-95 40, E-Mail: conny.schneider@heidelbergcement.com **Bildredaktion:** Steffen Fuchs, E-Mail: steffen.fuchs@heidelbergcement.com **Technische Beratung, Grafik:** Friedrich Becht, E-Mail: friedrich.becht@heidelbergcement.com
Redaktion, Gestaltung, Produktion, Projektleitung: Konradin Relations GmbH, Leinfelden-Echterdingen, Internet: www.konradin-relations.de; Anke Biester (ab), E-Mail: anke.biester@konradin.de; Ulrich Dewald (ud), E-Mail: ulrich.dewald@wissenschaft.de; Martin Schäfer (ms), E-Mail: martin.schaefer@konradin.de; Annette Höß, E-Mail: annette.hoess@konradin.de; Jennifer Bühling, E-Mail: jennifer.buehling@konradin.de
Druck: abcdruck GmbH, Heidelberg, Internet: www.abcdruck.de **Bildnachweis:** © Big Cheese Photo/fotosearch: Titel; HeidelbergCement (Steffen Fuchs): 3, 4/5, 6 o.r., 32, 33 u., 39; Verlag Schreiber&Leser: 6 o.l., 12, 13, 14; panthermedia.net (Fritz Bosch): 6 u.l.; Kissel-Rapid GmbH: 6 u.r., 37, 38; © IBM Deutschland GmbH: 7; photocase.com (neelz): 8; © Bettmann/CORBIS: 9 o.; photocase.com (muffinmaker): 9 m.; panthermedia.net (Nick Fingerhut): 9 u.; © Alinari Archives/CORBIS: 10; © Bettmann/CORBIS: 11; panthermedia.net (Jan-Christer Neimöck): 15; Friedrich-Wilhelm-Murnau-Stiftung: 16; Deutsches Filminstitut-DIF e.V.: 17; HeidelbergCement: 18; Herrenknecht AG: 19; panthermedia.net (Edeltraut Mueller): 20; Max Bögl: 21; Karl Marx (Infografik): 21; CargoCap: 22; Putzmeister AG: 23, 25; © LAP: 24; Architekt Werner Friedl, Augsburg: 27; Anke Biester: 28, 29 o.; Prof. Silvia Weber: 29 u.; izt: 30; panthermedia.net (Walter Huber): 33 o.; panthermedia.net (Alexander Pförtner): 33 m.; HOCHTIEF: 34, 35;

Beirat: Friedrich Becht, Eckhard Bohlmann, Stephanie Brinkmann, Dr. Klaus Felsch, Lutz Heckel, Andreas Heming, Günter Leitow, Elke Schönig, Gerhard Seitz, Oliver Windholz

Auflage und Erscheinungsweise: 7.600 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.

Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 25. Juli 2007. Die nächste Ausgabe erscheint im September 2007.

Erfolge feiern

Mit HeidelbergCement. Mehr als 500.000 Besucher strömten in den ersten Monaten nach der Eröffnung in die SAP ARENA in Mannheim. Baden-Württembergs größte Multifunktionshalle ist der ideale Ort, um Erfolge zu feiern. Wir lieferten den Rohstoff für diesen Erfolg: 16.000 m^3 Transportbeton sowie Aufbeton für 20.000 m^2 Beton-Deckenelemente.

HeidelbergCement - der Garant für Ihren Erfolg.