Produkte und Projekte ▮ Tumore unter Beschuss
Kunden und Partner ▮ Energie in Rheinform
Markt und Umwelt ▮ Lebensraum aus zweiter Hand

context

Das Magazin von HeidelbergCement • **Ausgabe 4** • **2005** • 4€

Thema: Licht

Geschenk des Himmels

HEIDELBERGCEMENT

service3.com

Edelsteine

nicht nur für Frauen.

Da leuchten nicht nur die Augen von Frauen: Das Beleuchtungssystem Estello® von Lithonplus bringt auch die Augen der Nachbarn zum Glänzen, wenn auch vor Neid. Beim Anblick der brillanten Beleuchtungsideen, die spezielle LED-Elemente im Stein ermöglichen, ist das auch verständlich. Wer besondere Akzente setzen will, hat die Wahl aus 5 Farben, in denen die Estello® Leuchtelemente zu bekommen sind. Übrigens lässt sich Estello® auf Anfrage in verschiedene Steine von Lithonplus einbauen. Schmucke Sache und auch goldrichtig: www.lithonplus.de

Lithonplus GmbH & Co. KG | Zentrale Lingenfeld | Schwegenheimer Straße 1 a | 67360 Lingenfeld
Telefon: (0 63 44) 9 49 - 0 | Telefax: (0 63 44) 9 49 - 1 25 | **www.lithonplus.de**

Lithonplus ...eine Idee weiter

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser,

Licht als Element des Bauens, als vierte Dimension – das war die Idee, warum wir das Thema in dieser Ausgabe von „context“ in den Mittelpunkt gestellt haben. Herbst und Winter sind die Jahreszeiten, in denen es uns an Tageslicht mangelt, wir greifen zurück auf künstliche Beleuchtung in den Innenräumen. Auch die Städte verwandeln sich in der Dunkelheit: Bei Tag eher unauffällige Gebäude erhalten durch Licht oder gar Lichtinszenierungen dann einen ganz neuen Charakter.

Beim Bauen ist Licht schon immer ein wichtiges Gestaltungselement, um die Architektur zu betonen. Wie Architekten mit Tageslicht arbeiten, wird im Interview „Licht ist Bewegung“ auf den Seiten zwölf bis dreizehn deutlich. Neben seiner ursprünglichen Funktion, das Innere zu erhellen, sorgt Licht für eine Inszenierung der Räume – das gilt beim Wohnhaus, Büro-, Verwaltungs- oder Museumsgebäude genauso wie beim Theater- oder Kirchenbau.

Wie Licht im Laufe der Jahrhunderte hierbei ganz unterschiedlich eingesetzt wurde, können Sie auf den Seiten zwanzig bis dreiundzwanzig im Beitrag „Das virtuose Spiel mit dem Licht“ nachlesen. Die Gestaltungselemente variieren von der schlichten Öffnung im Bauwerk bis zur transparenten Fassade. Tageslicht lässt sich heute längst um die Ecke und so auch in das Innere großer Gebäude lenken, man kann es ausnutzen zum Heizen und Kühlen oder zum Lenken und Leiten, wie beispielsweise mittels Lasertechnik – mehr dazu auf den Seiten achtundzwanzig und neunundzwanzig.

Gebäuden mit künstlichem Licht eine neue Gestalt zu geben, das ist dagegen eine andere gestalterische Aufgabe, die erst bei Nacht zur Geltung kommt. Hierzu nimmt der Artikel „Ins rechte Licht gerückt“ auf den Seiten vierzehn bis siebzehn Stellung. Den Traum vom durchsichtigen, transluzenten Beton schließlich, den träumen Architekten und Forscher weltweit. Mit Hilfe von Glasfasern lassen sich bereits erstaunliche Ergebnisse erzielen. Wie der Stand der Technik auf dem Weg zur industriellen Umsetzung ist, erfahren Sie im Bericht „Alte Liebe neu entdeckt“ auf den Seiten achtzehn und neunzehn.

Der gezielte Einsatz von Tages- und Kunstlicht ist heute beim Bauen so normal wie die Verwendung des Baustoffs Beton. Beiden gemeinsam ist, dass sie Eigenschaften aufweisen, die für sich jeweils ein Mehr an Gestaltungsmöglichkeiten bieten. Bringt man sie zusammen, erhöht sich der kreative Spielraum um ganz neue Dimensionen. Damit wird Licht zum natürlichen Verbündeten für Beton. Es lohnt sich, darüber nachzudenken. Viel Spaß bei der Lektüre von „context“ wünscht Ihnen

Ihr Klaus Schneider
Geschäftsführer Heidelberger Beton GmbH

Lichte Erscheinung:
die Mannheimer SAP-Arena

SAP ARENA

oben links: Ohne Licht kein Schatten

oben rechts: Mit Lasern große Bauteile millimetergenau positionieren

unten links: Die Natur kommt von alleine zurück

unten rechts: Wasser schafft Kraft

Inhalt

03 Editorial

04 Panorama

06 Inhalt

39 Tipps & Termine

39 Impressum

THEMA: LICHT

Geschenk des Himmels

8 Leuchtende Lebensenergie
Ohne Licht ist Schicht

Interview mit Roland Mayer, Architekturbüro „mayer bährle“
12 **„Licht ist Bewegung“**

Die Stadt bei Nacht
14 **Ins rechte Licht gerückt**

Glas und Beton
18 **Alte Liebe neu entdeckt**

Vom Bauen durch die Zeiten
20 **Das virtuose Spiel mit dem Licht**

Marie-Elisabeth-Lüders-Haus in Berlin

PRODUKTE UND PROJEKTE

Abschirmbeton in der Krebstherapie
24 **Tumore unter Beschuss**

Estello
26 **Neue Mitte für Groß-Gerau**

28 Lasergesteuerte Mess-Systeme
Alles im Lot

MARKT UND UMWELT

30 Renaturierte Steinbrüche
Lebensraum aus zweiter Hand

KUNDEN UND PARTNER

Anti-Korrosionssystem CarboCath
34 **Rostschutz von innen**

Baggerschiff Götz X
36 **Rheingold einmal anders**

38 Wasserkraftwerk Rheinfelden
Energie in Rheinform

Leuchtende Lebensenergie

Ohne Licht ist Schicht

Licht ist das, wonach wir suchen, wenn wir im Dunkeln stehen. Ein kleiner Strahl ist im Stande, uns aus einem stockdunklen Zimmer herauszulotsen, ein erleuchtetes Fenster aus der Finsternis eines Waldes. Physikalisches Phänomen oder Stimmungsträger, praktisch oder lebenswichtig? Oder alles zugleich? Ein paar Licht-Einfälle.

Spiegelspiele:
einsames Kanu in der
Morgendämmerung

Fußgängerbrücke im Berliner
Regierungsviertel, im Hintergrund
das Elisabeth-Lüders-Haus

Licht ist der Teil elektromagnetischer Strahlung, die der Mensch sehen kann. Licht sind Teilchen und Wellen zugleich. Unser Auge sieht jede Wellenlänge mit einer anderen Farbe und Helligkeit. Sonnenlicht beispielsweise ist weißer als elektrisches Licht; Strahlung, die eine niedrigere Wellenlänge als Violett hat, kennen wir als Ultraviolett- oder UV-Strahlung, die wir optisch allerdings nicht wahrnehmen können. Doch Licht bringt nicht nur Farbe ins Leben. Lichtwellen regen bei Pflanzen die Fotosynthese und bei Menschen die Produktion von Vitamin D an. Ohne Vitamin D können wir kein Kalzium aufnehmen, das unsere Knochen stabil macht. Licht stärkt uns also das Rückgrat – und ist damit lebenswichtig.

Tageslicht existiert, seit wir denken können. Nach christlichem Verständnis war die Erschaffung des Tageslichts die Initialzündung für die Entwicklung allen Lebens. Doch Licht dürfte ein paar Milliarden Jahre älter sein, nicht nur für Wissenschaftler. Es hat allerdings ein Manko: Es ist nur am Tag da. Schon vor 300.000 Jahren nutzten unsere Vorfahren deshalb Feuer als Lichtquelle – die erste künstliche Beleuchtung. Feuer trug Helligkeit in düstere Höhlen, in die sich kein Sonnenstrahl den Weg bahnte. Als Kienspäne, Talg- und Öllampen wurde diese Nachahmung des Tages später auch mobil. Im antiken Antiochia gab es um 378 nach Christus wahrscheinlich schon eine Straßenbeleuchtung; einige Hinweise sprechen dafür. Jahrhundertelang wurden flüssige Brennstoffe verwendet, bis 1783 entdeckt wurde, dass man aus Steinkohle „Leuchtgas“ gewinnen kann. Die Gaslaterne war erfunden. Einundsiebzig Jahre später strahlte die Sonne das erste Mal in einem birnenförmigen Glas – der „Glühbirne“ des nach Amerika ausgewanderten deutschen Uhrmachers Heinrich Goebel (1818-1893) aus Springe: Um seine Werkstatt zu beleuchten, schmolz er einen verkohlten Bambusfaden in eine luftleere Glasglocke ein, die er mit Strom aus einer Batterie versorgte. Weil die Batterie aber unregelmäßig Strom abgab, flackerte die Lampe nur. Deshalb

Im Auge der Sonne – Panorama in St. Moritz

Licht animiert – bunte Schaufenster in der Zeil-Galerie in Frankfurt

Den Bogen raus – Verbindung zwischen Himmel und Erde

entwickelte Goebel seine Erfindung nicht weiter. Das übernahm 1879 der Amerikaner Thomas Alva Edison (1847-1931), der die Glühbirne marktreif machte.

ES WERDE LICHT

Unsere Abhängigkeit vom Licht ist immens. Vor Edisons großer Erleuchtung standen die Menschen mit den Hühnern auf und gingen mit ihnen schlafen. Genau genommen war es nicht das Federvieh, das den Tageslauf diktierte, sondern der Sonnenauf- und -untergang. Allenfalls ein Kienspan oder ein Herdfeuer erhellten in diesen frühen Zeiten den Abend; manchmal auch der müde Schein einer Tranlampe, selten eine Kerze. Die Nacht jedenfalls war dunkel und zum Schlafen da.

Dank Goebel, Edison und Co. haben wir uns inzwischen vom Tageslicht emanzipiert. Wir können die Nacht zum Tag machen. Nur dass wir lichtabhängig sind, daran hat sich nichts geändert. Der Weg in den Keller wäre gefährlich, wenn der Schein der nackten Glühbirne über der Treppe nicht wäre. Und warum drücken wir an einem Tag zehnmal den Lichtschalter, obwohl die Lampe über dem Kleiderschrank schon seit drei Tagen kaputt ist? Es geht eben nicht ohne. Es sei denn, wir legen keinen Wert darauf, nicht mit einem roten und einem blauen Socken vor die Haustür zu treten. Immerhin können die meisten Menschen heute bestimmen, wann sie lichtabhängig sind – und noch in schwarzer Nacht ein Buch lesen. Es sei denn, der Strom fällt aus.

Überall künstliche Beleuchtung zu haben erscheint uns als selbstverständlich. Doch Lux ist purer Luxus. Wir können zu jeder Tageszeit Licht anknipsen, und das längst nicht mehr nur, um langes Arbeiten zu ermöglichen. Wir schalten Licht an, um zu essen, zu lesen oder im Keller noch ein wenig zu werkeln. Licht dient der Belustigung in der Disko, zur farbpsychologischen Stimulierung in der Wellness-Oase und um Fassaden, Brunnen oder Plätze zu inszenieren. Selbst am Tag, wenn dieser besonders dunkel geraten ist, rufen wir das Licht aus der Dose zur Hilfe.

ENERGIEBÜNDEL

Licht ist praktisch, denn im Dunkeln lässt sich kein Bild aufhängen, kein Fahrrad reparieren und kein Essen kochen. Aber Licht wirkt auch auf unsere Psyche, es nimmt die Angst und entfaltet Wärme. „Kannst Du das Licht anlassen, Mama?“ Wie tröstlich, wenn auf diese Frage Mutters Versprechen folgte, den Monstern, Krokodilen und bösen Zauberern mit einem Schalterknipsen die Stirn zu bieten.

Licht ist auch in anderen Fällen ein gutes Heilmittel. Wenn der Winter wieder einmal nichts bietet als eine endlose Reihe grauer Tage, an denen es nicht richtig hell wird, können Stimmung und Wohlbefinden schnell ergrauen. Im Dunkeln zur Arbeit, im Dunkeln wieder nach Hause, das schlägt aufs Gemüt. Rund 800.000 Deutsche – 640.000 Frauen und 160.000 Männer – leiden jedes Jahr an Winterdepressionen, wenn sie nicht genug Tageslicht tanken können. Sie sind ohne Energie, kom-

men kaum aus dem Bett, oft überfällt sie eine grundlose Traurigkeit. In südlichen Ländern gibt es deutlich weniger Winterdepressive, am sonnengeküssten Mittelmeer ist die Krankheit beinahe unbekannt. Die Behandlungsmethode gegen das innere Grau: Lichttherapie mit künstlichem Tageslicht. Weiter können wir die abhängige Unabhängigkeit vom Tageslicht nicht perfektionieren. Tageslichtlampen oder -leuchtstoffröhren senden die gleichen Lichtwellen aus wie echtes Tageslicht, stimulieren den Organismus und regen die Produktion von Endorphinen an. Das kommt nicht nur Flora und Fauna in Herbarien und Aquarien zugute, sondern auch geknickten menschlichen Wesen.

Licht hat eine befreiende Wirkung. Deshalb steht es auch als Symbol für Hoffnung, Glaube, Liebe und Freude. Und religiös aufgeladen als Sinnbild der Verheißung. Das vor der Tür stehende Weihnachtsfest ist deshalb das „Lichterfest", weil Christen zu dieser Zeit die Geburt Jesu feiern und damit das Versprechen auf ein Leben nach dem Tod. Um die Freude darüber auszudrücken, flackern echte und künstliche Kerzen allerorten.

LICHT-DRECK

So wichtig Licht für Körper und Psyche ist: Auch bei diesem Guten kann es ein Zuviel geben. Stichwort Lichtverschmutzung. Starkfarbige oder permanent blinkende Leuchtreklamen, die ihre Botschaften in Wohn- und Schlafräume strahlen, können selbst ausgeglichene Menschen wahnsinnig machen. Zudem blendet grelles Licht Autofahrer und bringt die Tierwelt durcheinander. Sterne sehen Großstädter schon lange nicht mehr – jedenfalls nicht am Himmel. Um diese Entwicklung einzudämmen, legt das Immissionsschutzgesetz des Bundes fest, was wie grell und penetrant strahlen darf.

Wo Licht ist, ist Leben. Menschen brauchen es, um zu existieren. Wie Sehende spüren auch Blinde Licht und Sonne und brauchen beides zum Leben. Wären wir in ewige Nacht gestellt – uns ginge schnell das Licht aus.

(afw)

Licht im Kasten:
der Gasometer in Oberhausen

Interview mit Roland Mayer vom Architekturbüro „mayer bährle“

„Licht ist Bewegung“

context: Welche Bedeutung hat Licht für Ihre Arbeit und welche Rolle spielt der Schatten?

Roland Mayer: Wir schaffen Gebäude, Orte, deren Geschehen, deren Sein in der Zeit sich unter dem Licht vollzieht. Ist es das Gebäude, das sich uns im Licht entbirgt, oder sind wir es, die das Gebäude im Licht wahrnehmen? Der Schatten bewahrt die Erinnerung der Begegnung des Lichts mit dem Gebäude.

Passen Licht und Beton zusammen?

Beton ist ein ausgezeichnetes Material, um Licht authentisch zu begegnen. Wir können mit Beton ganz verschiedene Oberflächen erzeugen, die eine Fülle von Reflexions-, Glanz- und Brechungsgraden ermöglichen.

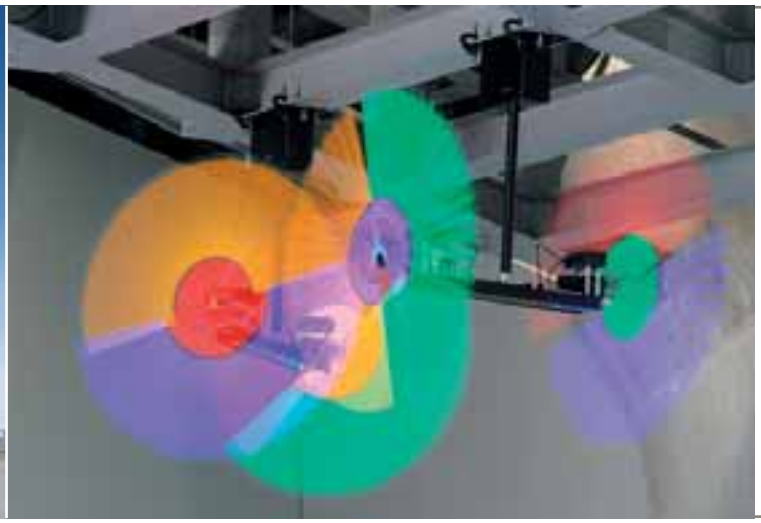
Wie verändert sich der Charakter eines Gebäudes, wenn sich das Licht verändert?

Wir sehen die Veränderung eher in der individuellen, momentanen Wahrnehmung des Gebäudes als im Gebäude selbst. Künstliches Licht ist statisches Licht; natürliches Licht dagegen kommt aus Bewegung und ist Bewegung. Deshalb unterscheidet sich die wahrgenommene Helligkeit von Räumen je nach Jahres- und Tageszeit, Witterung etc. Vorbeiziehende Wolken geben uns das Gefühl, die Welt sei in Bewegung. Jeder Raum sollte natürliches Licht empfangen, um diese Verbindung zum Leben herzustellen.

Kann Licht Gebäude leicht machen?

Man kann mit Licht einen Eindruck von Leichtigkeit erzielen, besonders wenn Volumen und Licht sich ergänzen – wie bei den nach außen kippenden Cones des „Phaeno“ in Wolfsburg, die von einer Lichtcorona am Fuß umkränzt sind, oder bei den linearen Lichtschlitzen entlang der Außenwand des Vitra Feuerwehrhauses in Weil am Rhein.

Tadao Ando, Frank O. Gehry, Zaha Hadid, Alvaro Siza: Lichtgestalten der modernen Architektur, mit denen das Architekturbüro „mayer bährle“ zusammenarbeitet. Die Lörracher Architekten realisieren Großprojekte wie das Science-Center „Phaeno“ in Wolfsburg und sanieren komplette Siedlungen. Offenbar erreichen sie dabei ihr Ziel, für jede Bauaufgabe die richtige Antwort zu finden – denn Preise räumen „mayer bährle“ im Dutzend ab. Licht auf ihre Arbeit wirft das Gespräch mit Roland Mayer.



„Phaeno“-menal:
Am 25. November wurde Deutschlands größtes Science-Center in Wolfsburg eröffnet.

9.000 Quadratmeter Aktionsfläche bietet das Gebäude …

… und so manche überraschende Lichtinstallation.

Beeinflusst Licht die Erfahrung des Raums?

Es gibt keinen architektonischen Raum ohne natürliches Licht. Insofern ist jede Raumerfahrung vom Licht beeinflusst, ganz besonders in der heutigen, ganz auf das Visuelle ausgerichteten, bildsüchtigen Zeit. Natürliches Licht erzeugt eine dynamische Wirkung, künstliches Licht eine statische.

Wovon profitieren Gebäude mehr, von natürlichem oder von künstlichem Licht?

In der reinen Erfüllung ihrer Funktion eher vom künstlichen Licht, in ihrem Geschehen vom natürlichen Licht.

Zaha Hadids Gebäude sind dynamisch, voller Unrast und leben von der Dekonstruktion geläufiger Formen. Welche Rolle spielt Licht für die Entfaltung dieser Wirkung?

Klare Konturen gibt es nur noch in begrenztem Umfang. Vielmehr werden fließende Übergänge geschaffen, die auch Licht und Schatten in Fluss bringen. Das ist das Interessante zum Beispiel beim „Phaeno“ in Wolfsburg.

Gelingt es immer, die Wirkung des Lichts, die beim Entwurf „eingeplant“ wurde, in der Realität umzusetzen?

Was das künstliche Licht betrifft, ja. Das künstliche Licht sollte diffuses Licht und die einzelnen Lichtquellen nicht erkennbar sein: Die umgebenden Wände und Decken sollten es reflektieren. Intensität, Farbe und Wärme des Lichts lassen sich am besten mit Mustern festlegen. Erfahrungen mit dem Einsatz von künstlichem Licht werden von Projekt zu Projekt weiterentwickelt und verbessert. Das natürliche Licht dagegen ist kein Haustier.

Gibt es dennoch Möglichkeiten, es „an die Leine zu legen“ und seine Wirkung im Gebäude zu beeinflussen?

Selbstverständlich ist auch natürliches Licht planbar: Eine Öffnung in der Wand beeinflusst die Helligkeit im Raum. Aber man kann es nicht abrichten. – Licht aus.

(afw)

i www.mayer-baehrle.com

Die Stadt bei Nacht

Ins rechte Licht gerückt

Aufblick zur Kuppel des Sony Centers in Berlin.

Rechte Seite: Der „Turm der Winde“ in Yokohama, Japan, in der Morgendämmerung (l.) und bei Nacht: Seine Lichter reagieren auf Wind und Straßenlärm.

Ohne Licht ist nichts. Das Dunkel der Nacht macht uns die Bedeutung des Lichts erst richtig bewusst. Doch seit dem Ende des 19. Jahrhunderts ist die Nacht nicht mehr allein dem Silberglanz des Mondes überlassen. Kunstlicht machte die Nacht zum Tage, Städte verwandelten sich in Lichtermeere, elektrische Beleuchtung avancierte zum „neuen Baumaterial" – es entstand eine Baukunst, deren Bauten auf ihr nächtliches Erscheinungsbild hin konzipiert wurden: die Architektur der Nacht.

Open all night" – die Großstadt der Moderne hat einen Vierundzwanzig-Stunden-Rhythmus. Die Nacht gehört ebenso zu ihr wie der Tag, ohne sie ist das Phänomen Großstadt gar nicht zu fassen. Ihr eigentliches Leben beginnt, wenn das natürliche Licht verschwindet und die künstliche Beleuchtung die Oberhand gewinnt. Die Lichter einer Stadt sind ein Begriff, der mehr beinhaltet als eine rein physikalische Feststellung. Sie sind Synonym für das pulsierende Leben, Ausdruck der Vielfalt von Möglichkeiten, Abenteuern und Überraschungen, die einen dort erwarten, stehen für den mysteriösen Zauber, der einer jeden Großstadt innewohnt.

Nachts ist alles anders als am Tage. Die Stadt bekommt eine neue Gestalt. Künstliches Licht hebt bestimmte Dinge hervor, andere verschwinden in der Dunkelheit. Glühlampe, farbige Gläser, lichtstarke Projektionslampen sowie Neon- und Leuchtstoffröhren haben die Gestaltungsmöglichkeiten bei Nacht enorm erweitert. Wachgeküsst vom (Licht-)Architekten, entpuppt sich so mancher Bau, der einem tagsüber wie ein Normalsterblicher erscheint, mit einem Mal als eine Prinzessin von ungeahnter Schönheit.

Toyo Itos „Turm der Winde" im japanischen Yokohama ist so ein Fall. Bei Einbruch der Nacht verwandelt sich der riesige Aluminiumzylinder, der tagsüber aus undurchlässigem, reflektierenden Metall zu bestehen scheint, in einen fast durchsichtigen Körper, dessen perforierte Aluminiumpaneele den Bau wie eine riesige Skulptur leuchten lassen, deren eigentlich feste Materie sich in Licht und Farbe auflöst. 1.300 kleine Glühbirnen, zwölf waagerechte Ringe aus farbigen Neonröhren sowie dreißig Halogenscheinwerfer an der Basis des Turmes beleuchten den Turm von innen heraus mit verschiedenen Lichtmustern und machen ihn so zu einem kaleidoskopischen Objekt. Alle

Lichtelemente werden von einem Computerprogramm gesteuert, das auf äußere Einflüsse wie Wind und Straßenlärm reagiert und diese Veränderungen in kürzester Zeit in neue Beleuchtungsmuster transformiert. Auf diese Weise scheint der Turm in einem ständigen Werden zu sein, seine Lichtspiele sind, so Toyo Ito, „eine Art von visueller Umweltmusik, die einfach nur auf den Rhythmus der Straßen reagiert" und den Turm dadurch mit der umgebenden Umwelt harmonisiert. Mit der überraschenden Folge, dass der Turm trotz seines vielfältigen Lichtrepertoires, das von schwachen Funken bis hin zum Blitzlicht und vom gleichmäßigen bis zu hin zum ungeformten, hektischen Fließen des Lichtes reicht, zu einem optischen Ruhepunkt innerhalb des Stadtbildes wird.

Gelingt es dem geübten Beobachter des Turms der Winde, anhand der Farbschattierung der Fassade die Windrichtung und -geschwindigkeit zu erkennen, dient ihm der Tower of Time in Manchester bei Nacht sogar als eine Art abstrakte Zeitansage und Kalender. Der Lichtgestalter Jonathan Speirs verwandelte den achtgeschossigen Nutzbau, der die Haustechnik der naheliegenden Bridgewater-Hall beherbergt, in ein nächtliches Schauspiel der besonderen Art: Farbige Lichter sind innen und außen an der gekurvten, transparenten Fassade aus Glas angebracht, die den Betonkern des Bauwerks umhüllt und die meisten technischen Einrichtungen dezent versteckt. Die inneren Lichter wechseln im Rhythmus der Sternzeichen, während die äußeren auf die Jahreszeiten deuten. Grün für das Frühjahr, gelb für den Sommer, rot und blau für Herbst und Winter. Die mit Leuchtstoffröhren ausgestatteten Bodenplatten in den Hauptgeschossen markieren den entsprechenden Wochentag. Der erste Stock wird jeweils montags beleuchtet, an jedem Tag kommt ein weiteres Stockwerk dazu, am Wochenende ist der Bau dann vollständig beleuchtet. Seinen Höhepunkt erreicht das Lichtspektakel am Samstagabend, wenn die Geschäftigkeit in der abendlichen Stadt am höchsten ist; einen versöhnlichen Gegenpol just zum Ausklang der Woche bieten die eher ruhigen und sanften Lichtsequenzen am Sonntagabend. Und wer genau aufpasst, der kann an dem Gebäude sogar ablesen, wie spät es gerade ist, denn zur jeder Viertelstunde markiert eine schnelle Folge verschiedener Farben, eine Art „optischer" Glockenschlag, die jeweilige Uhrzeit.

Aber warum eigentlich immer in die Ferne schweifen, wenn auch vor der eigenen Haustür die Nächte so einiges zu bieten haben: Mittelpunkt des „(Licht-) Himmels über Berlin" ist seit einigen Jahren das von Helmut Jahn entworfene Sony Center mit einem 4.000 Quadratmeter großen Atrium im Zentrum, das von einer schwebenden Dachkonstruktion ummantelt wird. Der „Regenschirm", wie er von den Berlinern liebevoll genannt wird, lässt das Gebäude und den Platz unterhalb der Segel bereits tagsüber je nach Intensität des einstrahlenden Lichtes in immer anderen Facetten erscheinen, am Abend und in der Nacht wird die Illumination des Daches dann genutzt, um die innere Welt des Forums für jeden weithin sichtbar zu machen. Das atemberaubende Schauspiel, konzipiert von Yann Kersalé, als eine „Verlängerung des Tageslichts" gedacht, beginnt im Winter ab sechzehn Uhr und im Sommer ab achtzehn Uhr mit einem weißen Licht in der Kuppel, das nach unten reflektiert wird. Vierundzwanzig Spotlight-Scheinwerfer und vierundzwanzig breiter streuende Scheinwerfer simulieren auf dem künstlichen Himmel oberhalb des Platzes bei Einbruch der

Dunkelheit durch den wiederholten Wechsel zwischen cyanblauem und magentarotem Licht die Stimmung von Dämmerung und zaubern einen künstlichen Sonnenuntergang an das transparente Schirmdach. Eine Sequenz des Ineinanderfließens der verschiedenen Farbtöne dauert jeweils einundzwanzig Sekunden, ab Mitternacht leuchten die Segel dann wochentags bis ein Uhr und am Wochenende bis zwei Uhr beständig in dunkelblauem Licht, das in den frühen Morgenstunden in ein helles Weiß und schließlich ins natürliche Tageslicht übergeht.

Prominentester Neuzugang unter den „Prinzen bei Nacht" ist die Münchner Allianz Arena. Die spektakuläre Membranhülle des neuen Pilgerorts für Fußballbegeisterte, die aus 2.874 rautenförmigen Luftkissen besteht und das Sta-

dion geradezu schwerelos erscheinen lässt, macht die Arena zu einem Hingucker weit über die unmittelbare Umgebung hinaus. Und das vor allem bei Nacht, denn dann verwandelt sich das „riesige Schlauchboot“, wie die neue Arena im Volksmund genannt wird, „zu einer Laterne“, so Architekt Pierre de Meuron, die die herannahenden Fans schon vor dem Spiel begrüßt und die Spannung und Vorfreude ins Unermessliche steigert: Die Arena leuchtet glühend rot wie ein Feuerball, wenn die Bayern spielen, luftig blau, wenn die Löwen am Werk sind, und neutral weiß, wenn der Hausherr ein anderer ist. Ermöglicht wird diese „Architektur der Sinne“, ein Markenzeichen des vielfach ausgezeichneten Schweizer Architekten, durch Neonstäbe in 1.056 der 2.874 Luftkissen. Um die gewünschten Lichteffekte zu erzielen, sind jedem dieser Luftkissen vier speziell entwickelte Leuchten zugeordnet, rote, blaue und weiße Abdeckscheiben sorgen dann für die atemberaubenden Farbwechsel und weisen den Fans den Weg in das Stadion der Superlative.

So beeindruckend sie auch ist, selbst die Architektur der Nacht stößt manchmal an ihre Grenzen. Enorme Kosten und Überdruss haben schon für so manches Lichtbauwerk ein vorzeitiges Ende bedeutet oder es gar nicht erst aus den Startlöchern kommen lassen. Der Turm der Winde in Yokohama wird schon seit Jahren nicht mehr oder nur noch teilweise illuminiert, es fehlen die finanziellen Mittel für die Beleuchtung und Wartung. Und in manchen Großstädten wie Las Vegas, wo die Bauten hinter der üppigen Beleuchtung kaum noch wahrzunehmen sind und regelrecht verschwinden, wünscht sich so mancher Betrachter ein Stück der ursprünglichen Dunkelheit zurück.

„Mehr Licht“ – Goethes angeblich letzte Worte – würde heute kein Licht-Architekt mehr einfach so unterschreiben, stattdessen geht die Tendenz wohl eher in die andere Richtung. Um es mit den Worten des Professors für Grafik und Design Klaus Winterhagen zu sagen: „Gebt den Städten Reflexion und Schatten zurück.“

Frank Lesche

Lichtregen:
Die Münchner Allianz Arena in Grün von innen

Von außen wirkt das Bauwerk wie ein riesiges Schlauchboot in Blau …

… oder wahlweise in Rot.

Glas und Beton

Alte Liebe neu entdeckt

Glasfasern machen dünnwandige Betonkonstruktionen stabil. Brückenschalungen, Feuerschutzplatten, Rohrbeschichtungen, Möbel und künstliche Felsen aus Beton wären ohne Glas in der Form nicht denkbar. Der neueste Schrei ist Glasfaserbeton, der Licht durchlässt. Wegen der bislang noch aufwändigen Herstellung ist er allerdings zurzeit noch ein Spielzeug für luxusverliebte Designer und Bauherren.

Glas und Beton sind chemisch enger verwandt als uns ihr Aussehen vorgaukelt: Die Hauptverbindung in beiden Produkten sind Silikate. Sicherlich mit ein Grund dafür, warum sich Glasfasern so gut in Zementstein einbinden lassen. Glas hat gegenüber anderen Materialien noch einen Vorteil: Trotz seiner Zerbrechlichkeit ist es ähnlich zugfest wie Stahl. Wenige Millimeter dünne Betonelemente können damit in der nötigen Stabilität hergestellt werden.

HeidelbergCement war Anfang der siebziger Jahre Pionier in der Entwicklung der Glasfaserbetontechnologie. „Die Hoesch-Röhrenwerke traten damals mit dem Wunsch an uns heran, eine Lösung gegen das Rosten von Stahlpipelines zu finden“, erzählt Jürgen Halm, Leiter der Abteilung Entwicklung und Prüfung. Knapp zwei Jahre später wurde die erste Pilotleitung verlegt, eine Stahlpipeline in einem sechs bis sieben Millimeter dicken, glasfaserverstärkten Betonmantel, der das Rohr in felsigem Untergrund vor Schäden und Korrosion schützt. Heute eine fest etablierte Beschichtungsvariante.

EIN WEITES EXPERIMENTIERFELD

„Danach begann eine Zeit des Experimentierens und Probierens“, berichtet Halm, der seit sechsundzwanzig Jahren im Unternehmen ist und alle Höhen und Tiefen der Glasfaserbetonentwicklung mitgemacht hat. „Bereits 1977 initiierten wir anlässlich der Bundesgartenschau in Stuttgart den Bau eines Pavillons mit dem dünnsten Betondach der Welt – bei einem Kuppeldurchmesser von einunddreißig Metern betrug die Wandstärke nur einen Zentimeter.“ Da zum damaligen Zeitpunkt noch zu geringe Langzeiterfahrungen mit Glasfaserbeton vorlagen, erhielt die „Stuttgarter Schale“ nur eine befristete Zulassung und musste nach fünf Jahren wieder abgerissen werden.

Ein anderes erfolgreiches Produkt war zu Beginn der achtziger Jahre Wellcrete, eine zementgebundene Wellplatte für Dach und Fassade, bei der Glasfasern das krebserregende Asbest ersetzten. Vier Lizenzverträge wurden in den achtziger Jahren mit Unternehmen in Frankreich, Japan, den Niederlanden und Nigeria abgeschlossen.

Insgesamt hatte HeidelbergCement im Rahmen der Glasfaserbetontechnologie

Eine architektonische Sensation war 1977 der Ausstellungspavillon auf der Bundesgartenschau in Stuttgart. Das Gebäude wurde vom dünnsten Betondach der Welt überwölbt. Es war bei zweiunddreißig Metern Durchmesser nur einen Zentimeter dick. Da die „Stuttgarter Schale“ nur eine befristete Zulassung hatte, musste sie nach fünf Jahren wieder abgerissen werden.

Links: Faserbetonträger in einer Laborhalle von HeidelbergCement. Solche Elemente wurden vom Unternehmen bereits Mitte der siebziger Jahre hergestellt.

Unten: Mit Lichtbeton sind verblüffende Effekte möglich.

mehr als sechzig Lizenzverträge an Unternehmen in Deutschland, der Schweiz, Österreich und in den Niederlanden vergeben. Ende der achtziger Jahre zog sich HeidelbergCement aus diesem Bereich zurück, die spezielle Wellcrete-Technologie wurde an den französischen Glashersteller St. Gobain verkauft.

Im Laufe der neunziger Jahre verlor die zementgebundene Wellplatte mehr und mehr an Marktanteil. Sie wurde durch großformatige Trapezbleche mit integrierter Wärmedämmung ersetzt.

Mittlerweile sind glasfaserverstärkte Betone unter dem Begriff Textilbeton wieder im Kommen, beispielsweise in Form von Brückenschalungen, Deckenrandschalungen, Fassadenplatten, Kellerfensterrahmen, Mauerfußelementen, Backplatten, künstlichen Felsen, Lüftungskanälen, Feuerschutzplatten, Kabelabdeckplatten und vielem mehr. Sogar Möbel und Heizkörper aus Beton sind auf dem Markt.

BETON VERLIERT SEINE SCHWERE

Seit geraumer Zeit macht eine andere Anwendung Schlagzeilen. Dazu folgendes Gedankenexperiment: Man stelle sich einen Raum ohne Fenster vor, durch die Tür dringt kein Lichtstrahl und drinnen brennt keine Lampe. Dennoch ist es hell, denn die Wände sind aus lichtdurchlässigem Beton. Bislang hat noch keiner einen solchen Raum gebaut, technisch ist es aber bereits möglich. Dem Betrachter bietet sich vom Innenraum gesehen ein Bild ähnlich dem einer Milchstraße am Nachthimmel. Eine außen stehende Person projiziert nach innen scharfe, scherenschnittartige Umrisse. Der Trick: In den Beton eingelagerte lichtleitende Glasfasern leiten Tageslicht von außen durch die Betonwände in den Innenraum, künstliches Licht aus dem Innenraum gelangt in gleicher Weise nach außen. Dieser Effekt funktioniert selbst bei zwanzig Meter dicken Wänden.

Lichtleitende Glasfasern werden bereits seit längerem in technischen Bereichen wie zum Beispiel in der Nachrichtentechnik, in der Medizin und im Automobilsektor eingesetzt. Die gezielte Anwendung im Beton ist dagegen relativ neu.

Den leuchtenden Beton bekannt gemacht hat der ungarische Architekt Aron Losonczi. Erste Experimente während seines Postgraduiertenkollegs in Schweden vor zwei Jahren waren ein voller Erfolg. Heute fertigt Losonczi backsteingroße Lichtbetonblöcke in einer kleinen Werkstatt in Csongrád. Die Herstellung ist aufwändig: Schicht für Schicht müssen abertausende Lichtfasern sandwichartig und geradlinig zwischen Mörtelschichten in eine Form gebettet werden. Je dichter die Schichten gepackt sind, desto mehr Licht lässt der Stein passieren.

Ganz neu ist die Idee allerdings nicht. Sabine Theis-Grömer, Architekturprofessorin aus Aachen, hatte bereits Anfang der neunziger Jahre mit Studenten Versuche mit lichtleitenden Glasfasern in Beton gemacht, die Glasfaserschichten allerdings noch nicht in der Dichte eingebaut wie Losonczi. Ihm ist nun der Durchbruch gelungen, Interessenten stehen bereits Schlange.

Einige Schönheitsfehler haben die Steine jedoch: zum Einen ihren Preis. Wem dennoch Exklusivität über Kosten-Nutzen-Rechnungen geht, der muss für einen Kubikmeter der Leuchtsteine momentan noch deutlich mehr als 10.000 Euro hinblättern. Zum Zweiten lässt die manuelle Produktion im Augenblick nur kleinformatige Elemente zu, über größere Teile wird aber nachgedacht.

So bleibt lichtdurchlässiger Beton besonderen Bauten vorbehalten, wie beim jüngsten Projekt „Schöner Wohnen“. Dort hat Losonczi eine Innenwand aus Lichtbeton im Wellness-Bereich eines Wohnhauses aufgestellt, wo sich experimentierfreudige Architekten und Planer möglicherweise Appetit für mehr holen können.

(gh)

Vom Bauen durch die Zeiten

Das virtuose Spiel mit dem Licht

Ein lichtscheues Wesen war der Mensch noch nie. Gleichwohl deutete er Licht im Laufe der Jahrhunderte unterschiedlich. Ein vorzüglicher Spiegel dafür ist die Architektur. Bauwerke und Kunstobjekte sind uns gewissermaßen Leuchte bei unserem Gang durch die Geschichte. Sie erhellen unser Verhältnis zum Licht von den Anfängen der Kultur bis heute.

Lichteffekte an einer Rosette der Kathedrale von Washington

11. Jahrhundert: Dom, Speyer

13. Jahrhundert: Kathedrale „Santa Maria del Fiore“, Florenz

16. Jahrhundert: Kirche „Il Redentore“, Venedig

Dämmerung über der Stadt. Läden werden geschlossen, Haustüren verriegelt, Tore zugesperrt. Mauern verfinstern sich. Um die Ecke schallt das Horn des Nachtwächters. Allenfalls Gesindel treibt sich noch herum. Das war die Stadt im Mittelalter. Die Sonne bestimmte den Tagesrhythmus. Sie war Kalender und Zeitmesser zugleich. Im Laufe der Jahrhunderte ging die einschneidende kulturelle Bedeutung des Tageslichts zurück.

Jede Epoche und jede Kultur entwickelt ein eigenes Verhältnis zum Licht, mal mochte man es düster und mystisch wie in der Romantik, mal hell wie in der Renaissance. Die jeweilige Interpretation von Licht ist auch abhängig von der Geografie und spiegelt sich in der Architektur. Im Süden will man der Sonne eher ausweichen und baut weite Vordächer und schattige Hallen. Im Norden sucht man jeden Sonnenstrahl begierig zu erhaschen.

Licht fungiert in der Architektur mal formal, mal ästhetisch, mal emotional oder, wie es der japanische Stararchitekt Tadao Ando ausdrückt: „Licht erweckt Material zum Leben, gibt dem Raum seine Form. Ein einzelnes Lichtbündel bringt Oberflächen

zum Sprechen, erzeugt Schatten hinter den Gegenständen. Gerichtetes Licht führt zu räumlicher Tiefe, zu Spannung und zu Plastizität."

DAS LICHT DER WELT

Derart spielerisch haben die Bauherren der Antike das Licht noch nicht gesehen. Licht galt als rein spirituelles Phänomen. Im Christentum steht es für Gott selbst. Besonders Kirchen dokumentieren anschaulich den unterschiedlichen Umgang mit Licht quer durch die Epochen:

Die Dome der Romanik (900-1250) sind Gotteshäuser mit dicken Mauern, Trutzburgen des Glaubens und kraftvoll mit der Erde verwurzelt. Die Fenster sind klein, der Innenraum ist dämmrig und ehrfurchtgebietend. Beispiele sind die Klosterkirche von Cluny, Alt-St.-Peter in Rom und der Dom zu Speyer. Später beginnen die Architekten, die massigen Mauern spielerisch aufzulösen. Wir sind im Zeitalter der Gotik (1250-1500) angekommen – mit der Kathedrale von Chartres, dem Kölner Dom und dem Straßburger Münster. Rippengewölbe und Spitzbögen, die nach oben ins Unendliche auszulaufen scheinen, prägen die Fassaden, mehr und mehr unterbrochen von farbigen Fenstern. Beliebt sind Rundfenster als Abbild der Sonne und Ausdruck göttlichen Wirkens, markant ist die Rosette als großes, kreisrundes Fenster über dem Kirchenportal.

Die Bauherren der Renaissance (1420-1660) setzen Licht zunehmend funktionaler ein. Helligkeit und Transparenz werden zum Synonym für fortschrittliches Bauen. Größere Fenster halten Einzug, jeder Winkel ist ausgeleuchtet wie in der Kirche „Il Redentore" in Venedig.

Die Zeitgenossen des Barock (1560-1760) wollen Licht sinnlicher erfahren. In Kirchenschiffen werden Lichtkränze bevorzugt. Sie leuchten Kirchenkuppeln besonders effektiv aus. Dem Baumeister der Turiner Kapelle „Sindone" gelingt dies beispielhaft. Mittlerweile hat auch die weltliche Baukunst das Licht für sich entdeckt. Es steht für Vernunft, Freiheit und Macht. Ludwig XIV. hat sich mit dem Spiegelsaal im Schloss von Versailles ein Denkmal gesetzt. Dort verstärken einander gegenüberliegende Spiegelflächen den Einfall des Tageslichts optimal.

Im 19. Jahrhundert entdecken die Architekten das Spiel mit dem Licht. Ein eindrucksvolles Beispiel ist der Kristallpalast, der für die Weltausstellung in London im Jahr 1851 gebaut wurde. Während öffentliche Gebäude sich in der Zwischenzeit zu Spielwiesen für Lichtkünstler entwickelt haben, dämmert der Wohnungsbau vor sich hin. Die Leute mögen es nach wie vor schummrig. Meist ersticken dunkle Materialien jeden Lichtschweif im Innern.

DIE SCHLAFLOSE STADT

Die Entdeckung der Elektrizität und der Glühbirne in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts revolutioniert den Umgang mit Licht. Es ist nicht mehr nur ein Geschenk der Natur, man kann es selbst erzeugen. Passé sind die düsteren Innenstädte von London, Paris und Berlin mit ihren Petroleumfunzeln. Und bereits damals setzen Lichtverliebte Kunstlicht effektvoll in Szene, wie auf der Frankfurter Elektrizitätsausstellung von 1891. Ein Zeitgenosse beschreibt einen illuminierten Wasserfall, bei dem „das Wasser wie rotglühende Lava die Felsen herabzulaufen scheint".

Der elektrische Strom verändert alles, vor allem die Wahrnehmung der Großstädter. Das Licht macht die Nacht zum Tag und damit nutzbar. So schreibt der französische Journalist Jules Huret im Jahr 1900: „Das Nachtleben Berlins ist merkwürdig lebhaft. Sollte Paris in dieser Hinsicht überholt sein? Unter den Linden, auf der Friedrichstraße, um die Leipziger und Potsdamer Straße herum hört das Treiben die ganze Nacht nicht auf. Viele Lokale schließen überhaupt nicht. Wenn die letzten Gäste aufbrechen, wird aufgeräumt, und dann ist es Zeit, wieder aufzumachen."

Besonders in den USA strahlen Gebäude wie domestizierte Feuerwerke. Attraktionen der Nacht sind Anfang des 20. Jahr-

17. Jahrhundert: Spiegelsaal, Versailles – Ludwig XIV. hat den Prachtsaal vor mehr als 300 Jahren bauen lassen. Dort wurde 1871 das Deutsche Reich ausgerufen und 1919 der Friedensvertrag unterzeichnet, der das Ende des Ersten Weltkriegs besiegelte.

19. Jahrhundert: Innenraum des Kristallpalasts, London – Er wurde 1851 von Sir Joseph Paxton entworfen und im Hyde-Park erbaut. Nach Ende der Weltausstellung hat man ihn in den Londoner Stadtbezirk Lewisham versetzt.

hunderts das „Pan American Exposition“ in Buffalo, der „Luna Park“ auf Coney Island und das „Louisiana Purchase Exhibition“ in St. Louis.

DIE SEHNSUCHT NACH GLAS

Anfang des 20. Jahrhunderts setzt sich das Tageslicht auch im Wohnungsbau durch. Einer der Pioniere des Glasbaus ist 1914 Bruno Taut mit seinem Pavillon auf der Werkbundausstellung in Köln. Licht steht fortan für Lebensfreude und Kraft. In Tauts Glaspavillon steht der Betrachter im reinen Licht. Qualitativ bessere Gläser ermöglichen den Architekten mittlerweile, Fenster als tragende Elemente und somit als Teil der Fassade einzusetzen. Ein Beispiel ist das Bandfenster, das Räume vollkommen gleichmäßig ausleuchtet.

Allerdings werden die Architekten in den folgenden Jahrzehnten durch energetische und klimatische Faktoren in ihre Grenzen gewiesen. Das reine Glashaus ist nicht der Weisheit letzter Schluss. Für ein wohltemperiertes Raumklima ist dosiertes Licht angesagt, man wünscht sich Maß und Kontrolle.

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts belegen Wissenschaftler, dass Licht positiv auf die Psyche wirkt. Folglich werden in den sechziger Jahren Kinderzimmer bevorzugt nach Süden gebaut. Licht darf allerdings längst nicht mehr isoliert betrachtet werden. Es ist die Komposition von Licht, Farben, Geräuschen, Haptik, Raumtemperatur, Feuchtigkeit und Gerüchen, die ein optimales Wohlfühlklima erzeugen. Architekten entwickeln deshalb heute ihre Konzepte zusammen mit Fachleuten, die sich mit bauphysikalischen und haustechnikspezifischen Problemen auskennen. Eine ganz neue Ära des Bauens läutet möglicherweise lichtdurchlässiger Beton ein (siehe Artikel S. 14-17). Gewitzten Forschern gehen eben immer wieder Lichter auf. Da muss uns um die Zukunft des fantasievollen Bauens mit Licht nicht bange sein.

(gh)

Licht als Botschafter

Im 20. Jahrhundert entdecken die Werbestrategen das Tages- und Kunstlicht. Corporate Architecture heißt das Schlagwort: Licht und Architektur treten in einen dynamischen Dialog und werden zum Aushängeschild für die Firmenphilosophie. Glasfassaden sollen Transparenz und Offenheit ausdrücken. Oft werden Licht und Farben aber überspitzt eingesetzt. Jedes Gebäude will seinen Nachbarn in den Schatten stellen, Aufmerksamkeit erheischen und Stimmung erzeugen. So kommen mit dem inflationären Gebrauch von Licht auch seine Schattenseiten zum Vorschein. „Selbst Tankstellen erscheinen inzwischen in so hellem, weißem Licht, als wären es Marmorstatuen“, schimpft der italienische Designer Ettore Sottsass, und der deutsche Publizist und Soziologe Siegfried Kracauer jammert bereits in den sechziger Jahren: „Mit Beginn der Dämmerung gehen in Augenhöhe die Lichter an. In den Hauptquartieren des Nachtlebens ist die Illumination so grell, dass man sich die Ohren zuhalten muss. Die Lichter indessen sind zu ihrem eigenen Gefallen versammelt, statt den Menschen zu scheinen. Ihre Glühzeichen möchten die Nacht erhellen und vertreiben sie nur.“ Heute macht gar das Wort der Lichtverschmutzung die Runde. Umweltschützer fordern die Nacht zurück und wettern gegen Diskobeamer und Neonlicht, das niemandem dient. Letztlich verbessert es nur das Betriebsergebnis von Energiekonzernen.

Blick über ein Taxidach im Bezirk Shinjuku, Tokio

Abschirmbeton in der Krebstherapie

Tumore unter Beschuss

In Heidelberg entsteht derzeit Europas erstes Ionenstrahl-Therapiezentrum. Ab Herbst 2007 können dort Tumorpatienten behandelt werden, denen mit herkömmlichen Behandlungsmethoden nicht geholfen werden kann. HeidelbergCement hat über seine Beteiligungsgesellschaft „TBG Transportbeton Kurpfalz Beton“ in Eppelheim insgesamt zirka 29.000 Kubikmeter Beton für den Bau der Bestrahlungsanlage geliefert, davon 19.000 Kubikmeter Abschirmbeton.

Zirka 350.000 Menschen erkranken in Deutschland jährlich an Krebs. Die meisten können durch chirurgische Eingriffe, Chemo- und herkömmliche Strahlentherapie oder eine Kombination dieser drei Methoden geheilt werden. Bei rund einem Drittel der Tumorpatienten sind diese Therapien jedoch nicht anwendbar, zum Beispiel bei schwer zugänglichen Gehirntumoren, Lungentumoren, die beim Atmen ihre Lage verändern, oder Prostatatumoren, deren Position davon abhängt, wie stark Darm und Blase gefüllt sind.

Hoffnung macht die vierdimensionale Strahlentherapie, die von Professor Jürgen Debus von der Heidelberger Universitätsklinik und der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt entwickelt wurde. Bei dieser Therapie können Ärzte mit einer speziellen Software und mit Hilfe von Ionenstrahlen Tumore exakt abbilden und punktgenau bestrahlen. Die Software erfasst die atembedingten zeitlichen Verlagerungen der Organe und lenkt den Strahl ins befallene Gewebe. Vor allem Patienten mit Prostata- und Lungenkrebs wurden bislang im Rahmen klinischer Studien erfolgreich behandelt.

Die Kohlenstoffionen werden in der Anlage beschleunigt und in den Tumor gelenkt. Die Eindringtiefe der Kohlenstoffionen lässt sich millimetergenau einstellen; die Ionen schonen das umliegende Gewebe im Gegensatz zu anderen Strahlen optimal. Während herkömmliche Strahlen mit zunehmender Eindringtiefe in den Körper an Kraft verlieren, entwickeln Kohlenstoffionen erst im Körperinnern am Tumor selbst die größte Wirkung. Ein weiteres Plus sind die Kosten: Die Therapie mit Ionenstrahlung kostet mit rund 20.000 Euro pro Behandlung weniger als die Standardkrebstherapien.

Ab Herbst 2007 können sich die ersten Patienten im Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum (HIT) behandeln lassen. Das Zentrum wird derzeit neben der Radiologischen Universitätsklinik Heidelberg gebaut. Es hat eine Nutzfläche von zirka 5.000 Quadratmetern, das entspricht etwa zwei Dritteln der Fläche eines Fußballfelds.

Linke Seite: Fahrmischer in Aktion – 29.000 Kubikmeter Beton wurden für das HIT verbaut …

… auf einer Nutzfläche von 5.000 Quadratmetern.

Rechte Seite: Die Wände im Bestrahlungstrakt sind bis zu 2,5 Meter dick.

Untergebracht sind am HIT neben dem Ionenbeschleuniger drei Behandlungsplätze und Räume für rund achtzig Mitarbeiter. Die Kapazität reicht, um pro Jahr mindestens 1.000 Patienten zu bestrahlen, die an inoperablen Schädelbasis- und Hirntumoren, Weichteilsarkomen und Prostatakarzinomen leiden. „Mit diesem Projekt schließen wir eine Versorgungslücke und setzen einen weiteren Meilenstein im Kampf gegen Krebs", betonte Professor Eike Martin, Leitender Ärztlicher Direktor des Universitätsklinikums, bei der Grundsteinlegung.

Der Umgang mit energiereichen Ionenstrahlen erfordert besondere bauliche Maßnahmen. Die Wände und Böden des Bestrahlungsraums dürfen aus strahlenschutztechnischen Gründen eine bestimmte Masse nicht unterschreiten. „Deshalb kam für den Bau nur ein spezieller Abschirmbeton mit entsprechend hoher Rohdichte in Frage", erklärt Wolfgang Eißner von der betotech Eppelheim, der das Bauteam vor Ort technisch beriet. Für die Qualität der Abschirmung entscheidend sind die im Beton enthaltenen Stoffe und die Rohdichte des Betons. „Aus wirtschaftlichen Gründen haben wir Basaltsplitt zugesetzt. Mit alternativen schwereren Zusätzen wie Hämatit oder Schwerspat wären die Wände und Böden im Endausbau zwar schlanker, aber wegen der hohen Lieferpreise einfach zu teuer. Wir haben Wirtschaftlichkeit und Nutzen abgewogen und uns für eine stärkere Wanddicke entschieden", sagt Eißner.

Für die 2,5 Meter dicken Wände hat sich das Team um Eißner etwas Besonderes einfallen lassen: Sie setzen sich aus zwei Betonsorten zusammen. In den ersten fünfzig Zentimetern im Bauteil wurde wegen der sehr engen Bewehrung ein Easycrete SF (Korngröße acht Millimeter) verwendet, für den Rest der Wand ein Easycrete F (Korngröße zweiundzwanzig Millimeter). Dadurch ist der Beton im Bauteil an jeder Stelle gleichmäßig, dicht und kompakt.

Für diese dicken Bauteile war ein spezieller, hüttensandhaltiger Zement nötig, der während des Aushärtens weniger Wärme entwickelt als herkömmliche Zemente. So konnten temperaturbedingte Risse minimiert werden. „Das ist wichtig bei derartigen Bauweisen, da die Betonoberfläche schneller auskühlt als der Beton im Wandinnern", erklärt Eißner. Zwischen innen und außen entsteht ein Temperaturgefälle, das fünfzehn Grad Celsius nicht überschreiten durfte. Um dies zu vermeiden, wurde das Bauteil mit fünfzehn Zentimeter dickem, Wärme dämmendem Styrodur eingehaust. Diese Dämmung ist so lange nötig, bis sich das Bauteil an die Außentemperatur angeglichen hat.

„Alles in allem war die Versorgung dieser Baustelle im Hinblick auf Logistik, Material-Werksdisposition und Beratung eine Meisterleistung, wobei an dieser Baustelle auch das gute, einvernehmliche Zusammenspiel mit dem Baustellenpersonal eine wunderbare Erfahrung war – und das in schlechten konjunkturellen Zeiten", erzählt Eißner.

Insgesamt kostet der Bau des HIT zweiundsiebzig Millionen Euro. Er wird je zur Hälfte vom Universitätsklinikum Heidelberg und dem Bund finanziert.

(afw)

Estello

Neue Mitte für Groß-Gerau

Die hessische Stadt Groß-Gerau liegt in unmittelbarer Nähe zu Darmstadt, Frankfurt und dem Ballungszentrum Mannheim-Ludwigshafen. Eine attraktive Lage, die aber auch ihre Schattenseiten hat, denn mitten durch die Innenstadt verlief bis vor kurzem die stark befahrene B 44. In Stoßzeiten drängten sich dort täglich bis zu 30.000 Fahrzeuge.

Lichtblick:
das Stadthaus Groß-Gerau

Schon seit Jahren gab es daher die Überlegung, die Innenstadt neu zu gestalten und die B 44 aus dem Zentrum zu verbannen. Da auch das 74 Jahre alte Kanalsystem der Stadt dringend saniert werden musste, entschied sich die Verwaltung, diese Projekte zeitgleich in einer gemeinsamen Baumaßnahme zu realisieren. Grundlage für die Neugestaltung der Groß-Gerauer Innenstadt mit einem Bauvolumen von über drei Millionen Euro waren die Ideen der Verantwortlichen des Bauamtes und der beauftragten Planer. Deren Konzept ermöglichte eine geschlossene Stadtraumgestaltung auf einer Fläche von über einem Hektar. Gleichzeitig wurde der Durchgangsverkehr östlich an der Stadt vorbeigeführt, was eine erhebliche Verbesserung an Lebensqualität für die Bürger bedeutete.

Das Estello-Lichtsystem bringt Farbe in die Nacht.

Herzstück der Baumaßnahmen war der Marktplatz. Optisch und funktionell ist er heute dreigegliedert und kann jetzt wieder als Erlebnis- und Erholungsraum genutzt werden. Im südlichen Bereich entstand der mit Linden bepflanzte „Europaplatz", östlich liegt das „Kulturforum", das kulturellen Veranstaltungen jeglicher Art vorbehalten ist, und am Westende wurden dringend benötigte neue PKW-Stellflächen angelegt. Damit auch die Einzelhändler und Gastronomen von der neuen Innenstadt profitieren, wurden Eingangsbereiche, Außengastronomie und Begrünung von Beginn an in das Gesamtkonzept mit einbezogen.

Wichtig war den Planern, dass sich der neu geschaffene Stadtraum nicht von der angrenzenden vorhandenen Bebauung separiert, sondern sich mit ihr verbindet. Ein weiteres Ziel war es, die Schönheit der Stadt behutsam wieder freizulegen. Auch sollte die Farb- und Formgestaltung der einzusetzenden Materialien und Oberflächen die funktionale Gliederung des Platz- und Verkehrsraums widerspiegeln.

Nachdem die Materialwahl auf Betonsteinpflaster gefallen war, planten Bauamt und das beauftragte Ingenieurbüro gemeinsam mit dem Hersteller Lithonplus alle Lösungen bis ins kleinste Detail. Für rund 16.000 Quadratmeter Straßenführung, Parkplätze und Fußgängerbereiche kam das scharfkantige Lithonplus-Pflaster Pasand Plan in den Formaten 26 x 13 Zentimeter, 19,5 x 13 Zentimeter, 13 x 13 Zentimeter und 9,75 x 13 Zentimeter in den Höhen acht und elf Zentimeter zum Einsatz. Die fünf kugelgestrahlten Oberflächen Granit, Basaltanthrazit, Granitgelb, Rubinrot und die Sonderfarbe Trachyt wurden aufgrund der regional vorherrschenden Farbtöne gewählt. Außerdem ergänzen sie sich ideal mit den zurückhaltend verwendeten Natursteinintarsien.

Da der Marktplatz regelmäßig für Veranstaltungen genutzt und mit Schwerlastfahrzeugen befahren wird, wurde dort der großformatige, verschiebesichere Pflasterstein VS 5 mit Rundumverzahnung auf zirka 8.000 Quadratmetern in den Farben Sand, Gelb und einer Mischung aus Hellbraun, Dunkelbraun und Ocker verlegt. Einen zusätzlichen edlen Akzent setzen die Pflasterkreise aus Trento-Steinen vor dem Rathaus, die mit dem Beleuchtungssystem Estello kombiniert wurden. Das Lichtsystem besteht aus einem LED-Element mit hoher Dispersionsstärke, das über eine passgenaue Bohrung in den Betonstein eingebracht und auf der Sichtseite durch eine Glasscheibe geschützt ist. Die Glasscheiben sind fest mit dem Pflasterstein verbunden und bieten einen dauerhaften Schutz der Beleuchtungseinheit vor Schmutz und Nässe. Zur Auswahl stehen LED-Leuchten in den Farben Rot, Blau, Grün, Gelb und Weiß. Die Glasscheiben sind ebenfalls in den Farben Rot, Blau, Grün und Gelb sowie gestrahlt transparent erhältlich. In Groß-Gerau entschied man sich für blaue LED-Leuchten und transparentes Glas. Der Einsatz dieser Elemente sorgt jetzt auch nachts dafür, dass das Stadtzentrum in neuem Licht erstrahlt.

(es)

Neue Broschüre „Beton und Umwelt"

Dass die Themen Beton und Umwelt einander nicht ausschließen, sondern gut zusammenpassen, macht eine neue Broschüre von Heidelberger Beton deutlich. Das Heft „Beton und Umwelt: Bauen mit Verantwortung" zeigt in zwölf Kapiteln alle wichtigen Aspekte rund um den Baustoff und seine Rolle in der Umwelt. So werden neben der Ressourcen schonenden Herstellung von Beton auch seine Eigenschaften und vielfältigen Einsatzmöglichkeiten, wie beispielsweise im Wohnungs-, Gewerbe oder Industriebau erläutert.

Darüber hinaus werden Recyclingmethoden vorgestellt, mit denen der Baustoff am Ende seiner Nutzungszeit dem Wertstoffkreislauf wieder zugeführt werden kann. Ein weiteres Kapitel ist der Renaturierung und Rekultivierung ehemaliger Rohstoff-Abbaustätten gewidmet. Zahlreiche Bilder, Grafiken und Diagramme ergänzen die Texte. Die kostenlose Broschüre kann bestellt werden bei annemarie.hillenbrand@heidelbergcement.com. Weitere Informationen unter www.heidelberger-beton.de

VMT setzt auch so genannte Indoor-GPS-Systeme ein (Bildmitte). Das sind Laser, die beim Aufbau von Produktionsstraßen große Bauteile in Richtung und Neigung auf den Zehntelmillimeter genau positionieren, etwa im Automobil-, Flugzeug- oder Schiffsbau.

Lasergesteuerte Mess-Systeme

Alles im Lot

Laser sind Mess-Weltmeister. Auf den Mikrometer vermessen sie Teile, Flächen und Strecken. Gelegentlich übernehmen sie auch Führungsaufgaben – etwa wenn es darum geht, eine Tunnelbohrmaschine durch den Untergrund zu lotsen.

Auf die Gesetze der Natur können wir uns verlassen. Licht beispielsweise breitet sich in einem Medium geradlinig aus. In Form von Laserstrahlen (siehe Kasten) lässt es sich vorzüglich zum Messen von Entfernungen nutzen. Laser messen Abstände mikrometergenau und obendrein in einer Zeit, die kaum zu schlagen ist – 300.000 Kilometer pro Sekunde.

Manfred Messing hat das Messen von der Pike auf gelernt. Er kennt alle Kniffe und Tricks. Das sollte er auch, schließlich war er als Vermessungsingenieur beim Bau des Großen-Belt-Tunnels in Dänemark dabei. Einen solch erfahrenen Mess-Experten suchten die Verantwortlichen der Firma Herrenknecht, eines der größten Hersteller von Tunnelbohrmaschinen. Sie wollten Messing für eine Aufgabe gewinnen. Ob er sich vorstellen könne, ein Laser gesteuertes Leitsystem für Tunnelbohrmaschinen zu entwickeln? Heute, elf Jahre später, ist Manfred Messing Geschäftsführer der VMT GmbH – Gesellschaft für Vermessungstechnik, an der Herrenknecht zur Hälfte beteiligt ist. Mit mehr als fünfzig Mitarbeitern und der Beteiligung an der Softwarefirma Qbit mit fünfzehn Programmierern ist das Unternehmen aus dem badischen Bruchsal heute weltweit Marktführer bei Navigationssystemen für Tunnelbohrmaschinen.

STEUERMANN AN KÄPT'N

Das System besteht aus der Navigations-Software und einigen elektronischen Komponenten, unter anderem dem Laser. Im Verband steuern sie den 2.500 Tonnen schweren, elf Meter Durchmesser mächtigen Stahlkoloss durch den Berg. „Im Prinzip fährt der Führer der Tunnelbohrmaschine ins Blinde, unser System hält ihn auf Kurs“, erklärt Messing. Und das funktioniert so:

Der Laser ist hundert bis zweihundert Meter hinter der Maschine an der Tunnelwand befestigt und lenkt seinen Strahl auf einen Sensor an der Front der Maschine. „Vereinfacht gesagt läuft die Navigation wie bei einem Segelschiff aus früheren Tagen: Der Kapitän ruft dem Steuermann den Kurs zu, und der richtet den Kurs entsprechend aus“, erläutert Messing. Ähnlich arbeiten Sensor und Software. Sie zeigen dem Maschinenführer die Position relativ zur Sollachse an. Auf diesem Kurs soll die Maschine gehalten werden. Da sich die Maschine im Schnitt pro Stunde knapp fünf Meter in den Berg hineinarbeitet, bleibt Zeit, den Kurs immer wieder neu auszuloten. Durchläuft die Maschine eine Biegung, muss der Laser an der Wand entsprechend versetzt werden. Wichtig ist auch, Parameter wie Feuchtigkeit und Temperatur zu kennen. Sie lenken den Laserstrahl um – die daraus resultierenden Abweichungen (Refraktion) müssen korrigiert werden, sonst fährt die Maschine aus der Achse.

AUFTRÄGE AUS CHINA UND SPANIEN

Die Geschäftsentwicklung bei VMT liegt dagegen genau auf der Achse. „Seit drei Jahren arbeiten wir in China. Unsere Systeme werden dort auf fünfunddreißig U-Bahn-Baustellen eingesetzt“, betont Messing. Besonders eifrige Tunnelbauer sind derzeit die Spanier – solange der Vorrat an EU-Fördergeldern reicht. An stattlichen zwanzig Tunnelprojekten ist VMT dort beteiligt. Vor der Zukunft ist Messing nicht bange, die Konkurrenz kann er nicht aus dem Auge verlieren: Alle vier Mitstreiter sitzen mehr oder weniger vor der Haustür. Ohnehin schaut er lieber auf VMT.

„Wir bekommen von jeder Baustelle Feedback und entwickeln unser System konsequent weiter“, sagt Messing. Auch bei der Lasernavigation wird sich künftig noch einiges tun. „Mitfahrende Laserleitsysteme, die einen vollautomatischen Tunnelvortrieb ermöglichen – das wäre eine feine Sache.“

(gh)

i *www.vmt-gmbh.de*

Wahre Energiebündel ...

... nichts anderes sind Laser. Der Begriff ist ein Akronym und bedeutet **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation. Vereinfacht gesagt heißt das: Es gibt chemische Substanzen, die sich energetisch anregen lassen und die diese Energie in Form von Licht wieder abstrahlen können. Je nach Verbindung hat dieses Licht eine unterschiedliche Wellenlänge, Farbe und Energie. Laserquellen können Gase, Flüssigkeiten und Festkörper sein. Langwelligeres Licht, etwa aus dem Infrarotbereich, ist weniger energiereich als kurzwelliges Licht.

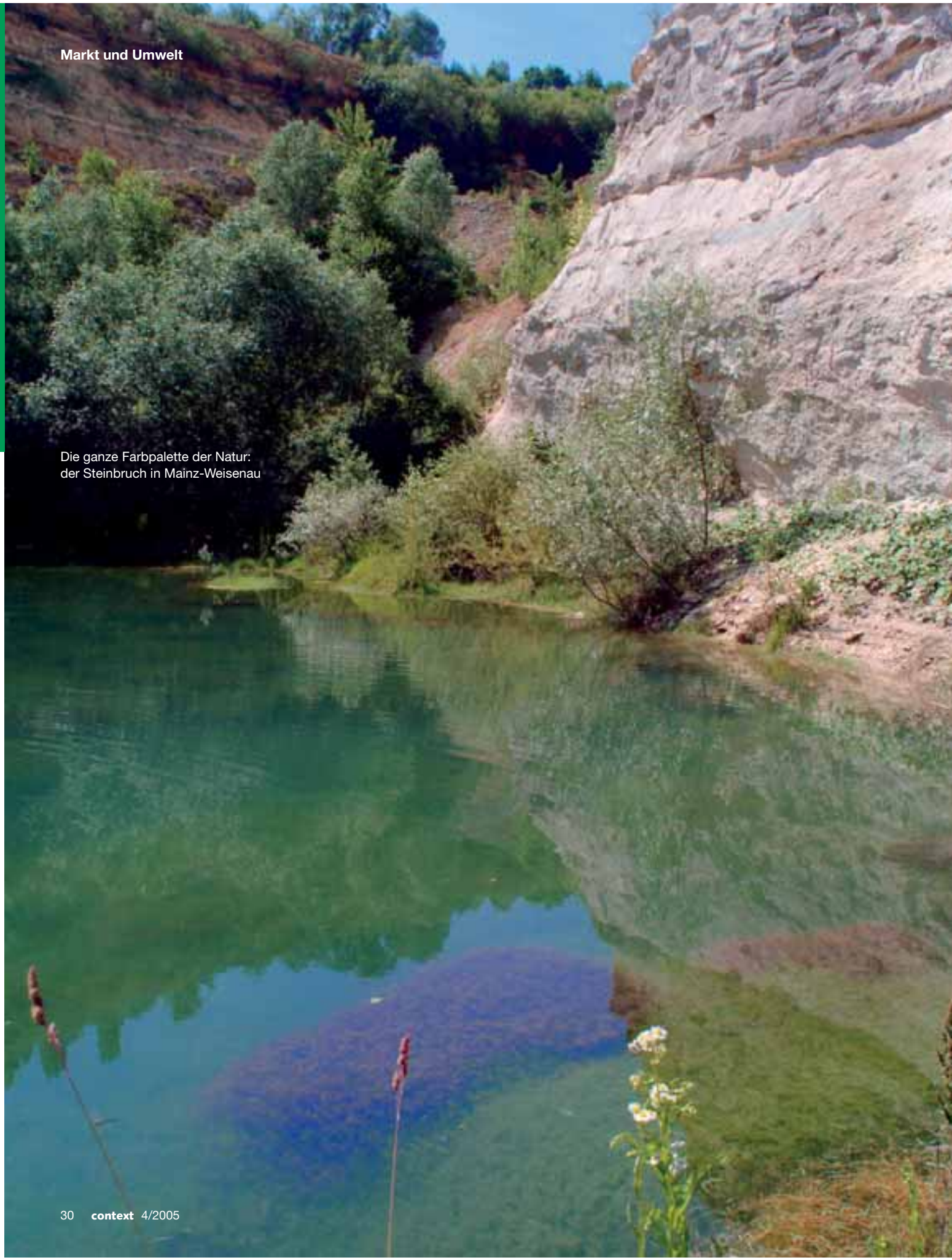
LICHT ALS WERKZEUG

Laser begegnen uns längst im Alltag. So manche Begegnung ist weniger schön, etwa wenn uns eine Laserpistole der Polizei anschießt, mancher Kontakt lässt uns eher gleichgültig, etwa wenn die Dame an der Supermarktkasse unsere Lebensmittel abscannt. Es gibt aber auch angenehme Begegnungen, etwa wenn ein Laserstrahl unsere Lieblingsmusik aus einer CD kitzelt.

Auch hinter den Alltagskulissen wird kräftig gelasert. Mit energiereichen Lasern lassen sich Metalle mikrometergenau schneiden, schweißen und löten, Oberflächen beschichten und härten.

In der Augenheilkunde verschweißen Laser sich ablösende Netzhäute am Augenhintergrund oder beseitigen Fehlsichtigkeit durch Abtragen von Hornhaut. Der Chirurg führt nicht mehr das Skalpell, er steuert einen Laser. Krampfadern und Tumore verdampfen im wahrsten Sinne des Wortes. Und beim Zahnarzt machen Laser den Angstschweiß treibenden Bohrer überflüssig.

Nach und nach erschließen uns Laser auch die Welt der Atome. Mit ihrer Hilfe lassen sich einzelne Kunststoffmoleküle so anregen, dass diese gezielt zu miniaturisierten Formen heranwachsen, etwa zu Zahnrädchen im Mikrometermaßstab und anderen praktischen Bauteilen.



Die ganze Farbpalette der Natur:
der Steinbruch in Mainz-Weisenau

Renaturierte Steinbrüche

Lebensraum aus zweiter Hand

Heuschrecken mit roten und blauen Flügeln wärmen sich auf Felsen, Kröten mit auffälligen gelben Flecken machen am Rande der Steinwände Jagd auf Insekten und exotisch anmutende Orchideen entfalten ihre ganze Pracht. Die Hauptdarsteller heißen Blau- und Rotflügelige Ödlandschrecke, Gelbbauchunke und Bienenragwurz. Diese Szenerie findet sich nicht in den Tropen, sondern im Steinbruch Nußloch in Baden-Württemberg.

Wilde und ursprüngliche Vegetation überwuchert das ehemalige Abbaugebiet. Vögel singen, Insekten musizieren in bunten Blumenwiesen, es riecht nach Lavendel, Oregano und Thymian. Dieses Paradies aus Menschenhand ist das Ergebnis eines durch den Kalksteinabbau bedingten Eingriffs in die Natur. Die später folgende Renaturierung und Rekultivierung ermöglicht in Nußloch, wie in allen weiteren Steinbrüchen von HeidelbergCement auch, die Entstehung einer außergewöhnlich artenreichen Tier- und Pflanzenwelt. „Die Natur kommt von alleine zurück“, sagt Michael Rademacher, promovierter Biologe bei HeidelbergCement. Steinbrüche üben nicht nur auf ihn eine besondere Faszination aus. So schwärmen manche von der Wildheit der zerklüfteten blassgelben Gesteinsberge. Andere begeistern sich für die Gegensätze von nacktem Stein und der vor Leben strotzenden Tier- und Pflanzenwelt in den rekultivierten Abschnitten.

Von den einstigen Steilwänden ist im alten renaturierten Teil im Nußlocher Steinbruch fast nichts mehr zu sehen, nur eine tunnelartige Öffnung im Berg weist auf die frühere Abbautätigkeit hin. Heute ist dieser Stollen mit einem Gitter verschlossen, nicht nur weil das Betreten des Stollens gefährlich wäre, sondern vor allem weil Fledermäuse darin leben, die nicht durch Menschen gestört werden sollen. Die zahlreichen Tierarten haben sich bestens an das Leben im Steinbruch angepasst. Sowohl das laufende Förderband als auch die vorüberfahrenden Lastwagen im aktiven Teil stören die Tiere nicht. So lassen sich Wildschweine, Rehe, Hasen und die verschiedensten Vogelarten vom Kolkraben bis zum seltenen Steinschmätzer beobachten. „Hier entsteht ständig eine neue Welt“, so Rademacher. Wo vor kurzem noch riesige Bagger und überdimensionierte Schwertransporter im Einsatz waren und Brecheranlagen den Stein zermahlten, bieten jetzt besonders die ehemals vegetationslosen Gesteine und Halden der Abbaulandschaft sowie die mächtigen Kalksteinfelsen und steil abfallenden Wände wertvolle Lebens- und Rückzugsräume für Pflanzen und Tiere. Und davon gibt es im Steinbruch reichlich.

„Was wir der Natur nehmen, geben wir auch wieder zurück“, sagt Rademacher. Rund 400 verschiedene Pflanzenarten hat der Biologe in Nußloch gezählt. Darunter beispielsweise den weiß blühenden Schwalbenwurz, der vor allem am Waldrand vorkommt und viel Wärme benötigt. Der Wiesen-Pippau dagegen, mit seinen gelben Blüten und an Löwenzahn erinnernden Blättern, ist sehr viel anspruchsloser und in jeder artenreichen Wiese zu finden. Die einen kommen von selbst, die anderen werden wieder angesiedelt. „Auf den ehemaligen Abbauflächen pflanzen wir ganz bewusst verschiedene, aber ausschließlich einheimische Bäume und Sträucher“, so der Biologe. „Ganz wichtig ist, dass wir die Natur sich selbst entwickeln lassen. Das dauert zwar ein bisschen länger, ist aber dafür umso schöner.“ Doch hin und wieder ist der Biologe selbst verblüfft, welche Geschöpfe er findet. „Vor kurzem konnten wir sogar Spinnenarten nachweisen, die bisher in Baden-Württemberg nicht bekannt waren.“

Besonders stolz ist der 38-Jährige auch auf einen Bewohner, der die schroffen Felsspalten der Steinbrüche als Kinderstube nutzt: Der Uhu, mit einer Flügelspannweite von bis zu 180

Info

Ökologie ist ökonomisch

Ökonomie und Ökologie zu vereinen ist für die Industrie ein schwieriger Drahtseilakt – insbesondere für Baustoffhersteller wie HeidelbergCement, deren Rohstoffgewinnung ohne Eingriffe in die Natur nicht möglich ist. Das zeigen umweltpolitische Auseinandersetzungen wie zum Beispiel um die Ausweisungen von „Natura-2000“-Schutzgebieten, die die Zahl der Abbauflächen gravierend einschränken. Den Prinzipien nachhaltigen Wirtschaftens verschrieben, stellt sich HeidelbergCement der Verantwortung für einen ökonomisch wie sozial und ökologisch ausgewogenen Abbau von Rohstoffen. Dazu gehören unter anderem das ökonomische Ziel langfristiger Rohstoffversorgung und das ökologische Interesse der Gesellschaft an einer vielfältigen, intakten und sauberen Umwelt.

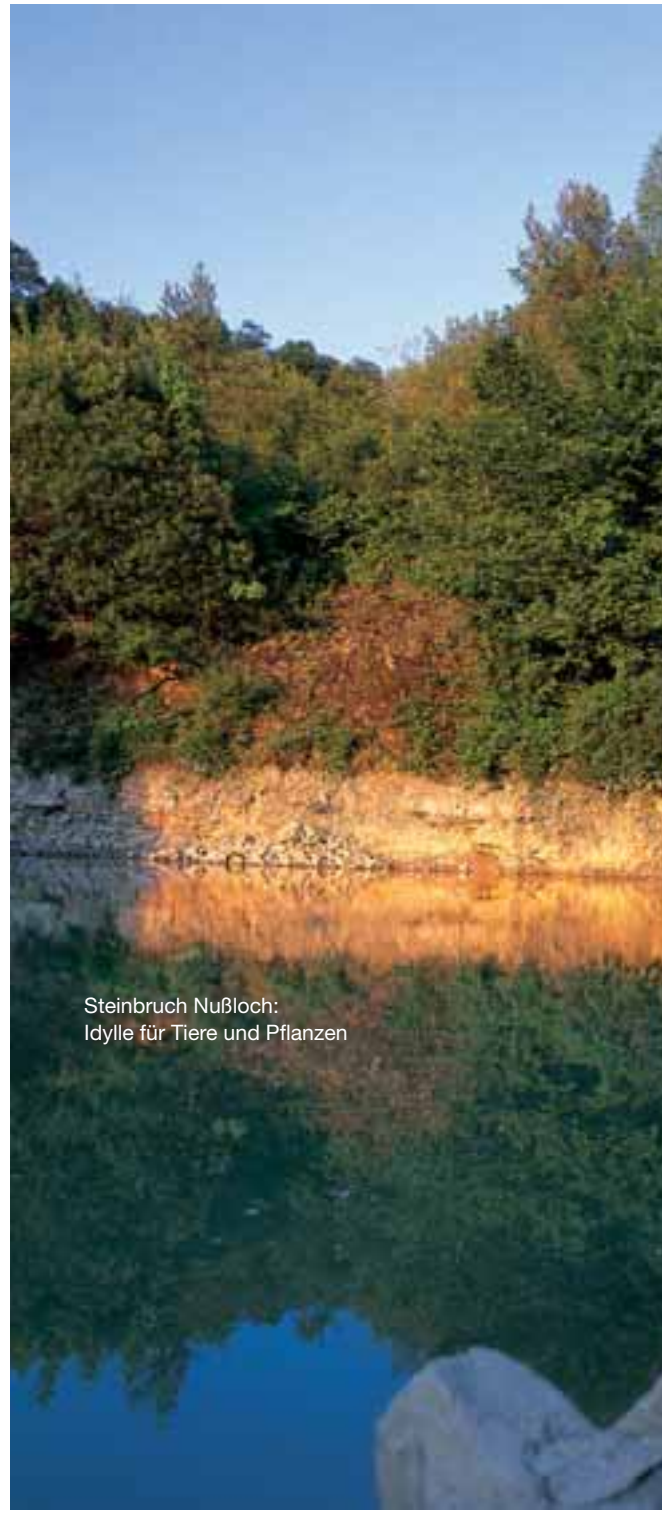
Veränderungen werden so behutsam wie möglich vorgenommen, damit es zu keinen Folgeschäden kommt. Zur Schonung natürlicher Ressourcen kommen Sekundärstoffe zum Einsatz, Abbauflächen werden rekultiviert und renaturiert – mit positiven Ergebnissen für Fauna und Flora, für die Landwirtschaft und für Kultur und Freizeit.

REKULTIVIERUNG

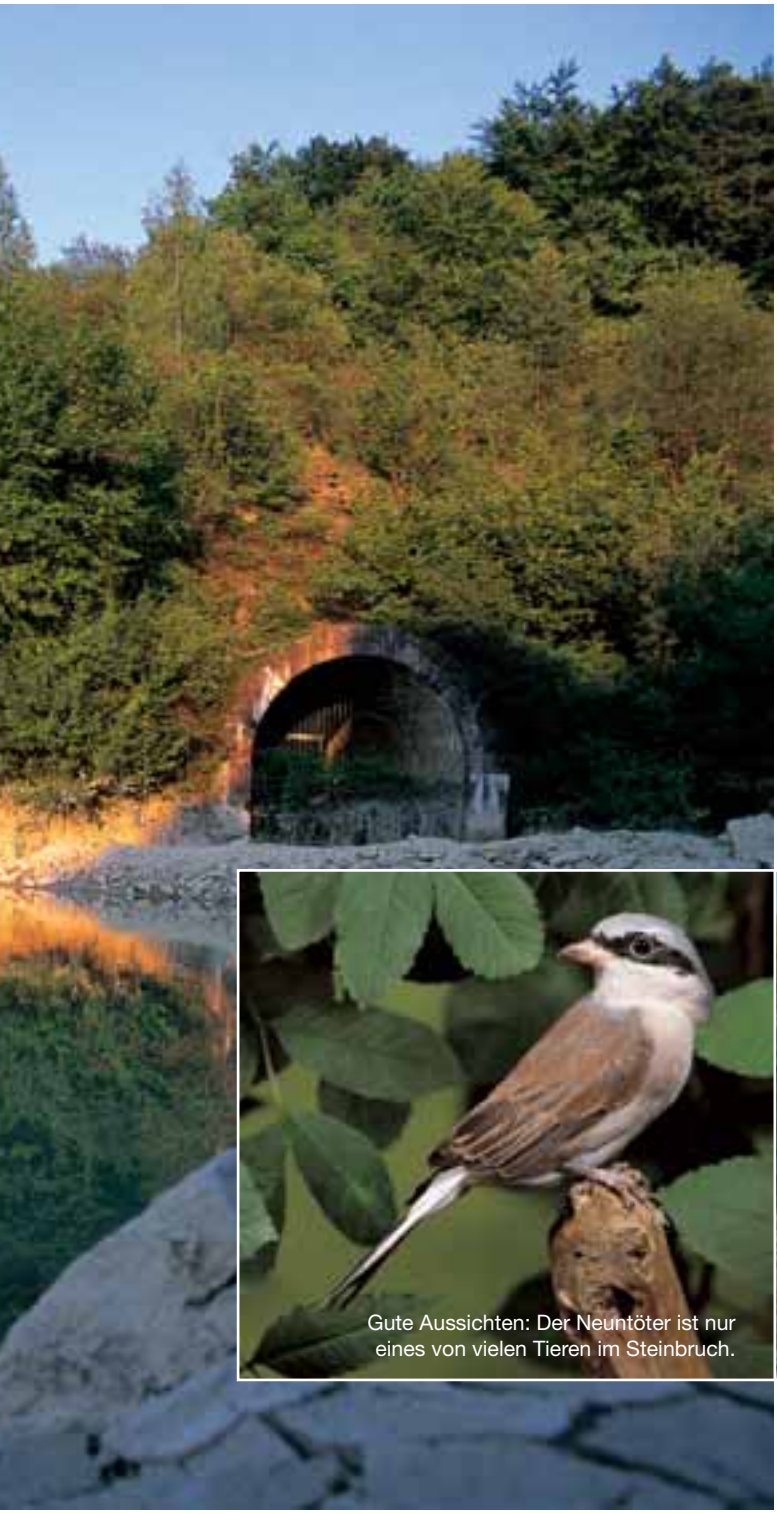
Der Begriff leitet sich ab vom lateinischen „cultus“ (Pflege, Bodenbearbeitung). Abbauflächen werden durch Rekultivierung wieder für die Land- und Forstwirtschaft nutzbar gemacht. Dabei wird eine fruchtbare Mutterbodenschicht aufgetragen, auf der Kultur- und Waldpflanzen, zum Beispiel Weinstöcke, Bäume, wachsen.

RENATURIERUNG

Vorgang, bei dem vom Menschen geschaffene Standorte wie Steinbrüche oder Sandgruben wieder durch einheimische Pflanzen und Tiere besiedelt werden. Es kann sich eine dem natürlichen Standort angepasste, vielfältige Lebensgemeinschaft entwickeln. In renaturierten Steinbrüchen finden sich seltene Tier- und Pflanzenarten, zum Beispiel Orchideen, Neuntöter, Flussregenpfeifer und die Kreuzkröte. Steinbrüche bieten wertvolle Rückzugsräume, die mithelfen, das Überleben vieler Lebewesen dauerhaft zu sichern. Renaturierte Flächen sind – im Gegensatz zu rekultivierten Flächen – nicht für die Land- und Forstwirtschaft vorgesehen.



Steinbruch Nußloch:
Idylle für Tiere und Pflanzen



Gute Aussichten: Der Neuntöter ist nur eines von vielen Tieren im Steinbruch.

Zentimetern die größte Eule der Welt und zum Vogel des Jahres 2005 gekürt, hat sich in den HeidelbergCement-Steinbrüchen Lengfurt und Nußloch niedergelassen. „Der Uhu brütet in Mitteleuropa bevorzugt an und in Felsen“, sagt Rademacher. „Er zieht seine Jungen gerne auf hochgelegen Felsbändern und in Nischen auf, wo sie sicher vor Fuchs, Marder oder Wildschwein sind.“ Deshalb sind Steinbrüche neben natürlichen Felsen wertvolle Lebensräume, in denen sich der seltene Uhu zu Hause fühlt. Da sie von Menschenhand geschaffen wurden, bezeichnen Biologen solche Orte auch als Sekundärbiotope.

Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts war der Uhu in Deutschland fast ausgerottet. Nur noch in Nordbayern, Thüringen und Sachsen sowie in den bayerischen Alpen hielt sich eine kleine Population des Felsbrüters. Verschiedene Initiativen von Naturschützern setzten sich schließlich dafür ein, dass in Gefangenschaft gezüchtete Uhus in verschiedenen Bundesländern wieder ausgewildert wurden. Mit viel Geduld und Engagement wurde so die Basis für eine neue Wildpopulation geschaffen. Heute leben in Deutschland wieder rund 850 Paare des mächtigen Vogels. „Dass sich der Uhu in unseren rekultivierten und renaturierten Gebieten niederlässt, ist für mich ein Zeichen dafür, dass die Ökologie stimmt“, sagt Rademacher.

(cs)

Dr. Michael Rademacher bei der Eröffnung des Wanderwegs in Mainz-Weisenau.

Das flexible CarboCath – Anodennetz lässt sich schnell und einfach zuschneiden, verlegen und anschließen.

Anti-Korrosionssystem CarboCath

Rostschutz von innen

Stahlbetonbauten bürgen gemeinhin für Stabilität. Gegen schleichende Korrosion im Laufe der Jahrzehnte ist allerdings das stärkste Gebäude nicht gefeit. CarboCath von maxit ist das weltweit erste kathodische Komplettsystem, das bestehende Brücken, Parkdecks und Pieranlagen sicher vor Bewehrungskorrosion schützt. Ein erstes Sanierungsprojekt in Heilbronn ist Ende November erfolgreich abgeschlossen worden.

Steter Tropfen höhlt den Stein, für salzhaltiges Wasser gilt das erst recht. Der Stahlbetonbau wird regelrecht von innen zersetzt. Die betonummantelten Stahlteile in Brücken und Parkdecks rosten, dehnen sich aus und lockern das Betongefüge; die Bauwerke werden mürbe wie Blätterteig.

Rund 3.000 einsturzgefährdete Brücken hat der norwegische Straßenbauingenieur Per Austnes untersucht. Warum, so fragte er sich, sollte es nicht möglich sein, Stahlbewehrungen in Brücken nach dem gleichen Prinzip wie Gas- und Ölpipelines oder Schiffsschrauben vor Korrosion zu schützen? Austnes hatte die Idee, ein elektrisches Schutzsystem auf Basis von Anoden-Kohlenstoffnetzen zu entwickeln. maxit hat im Jahr 2001 diese Idee übernommen und unter der Leitung von Jon Harvard Mork, dem Vice President R&D Civil Engineering von maxit, in der Folgezeit zur Marktreife entwickelt: CarboCath war geboren.

Es hat sich in den vergangenen beiden Jahren bei zahlreichen Sanierungsprojekten für Pieranlagen und Brücken in Norwegen und Schweden bewährt. Seit diesem Jahr ist es auch in Deutschland auf dem Markt.

STROM ZUR UMKEHR ZWINGEN

CarboCath besteht aus einem Kohlenstoffnetz, das großflächig auf den zu schützenden Betonuntergrund (Parkdeck oder Brücke) aufgelegt wird, und einem neuen mineralischen Einbettmörtel. Man versteht dieses Funktionsprinzip besser, wenn man sich den Vorgang des Rostens vor Augen führt. Salzhaltiges Wasser – Meerwasser oder tausalzhaltiges Wasser im Winter – dringt in den Beton ein und greift den Stahl an. Ein minimaler elektrischer Strom beginnt zu fließen, und mit den Jahren verwandelt sich das Eisen nach und nach in Rostprodukte. Die Reaktion lässt sich unterdrücken, wenn diesem Strom von außen ein künstlicher Strom entgegengesetzt wird. Genau nach diesem Prinzip arbeitet CarboCath (siehe Schaubild).

Gegenüber konkurrierenden Systemen aus starren Titandrahtanoden ist das Kohlenstoffnetz klar im Vorteil: Es ist flexibler, leichter einzubauen, beständig gegen Säuren und Alkalien, weist eine sehr große elektrisch wirksame Oberfläche auf und erzeugt einen über die Fläche gleichmäßig verteilten Schutzstrom. Letzteres ist besonders wichtig. Wäre der Strom an manchen Stellen zu schwach, würde die Stahlbewehrung dort korrodieren; ist er zu stark, wird kein zusätzlicher Schutz bewirkt. „Wir können den Strom so exakt einstellen, dass er die Bewehrung optimal schützt; zudem können wir den Strom dauerhaft steuern und überwachen. Die Betreiber von Parkhäusern beispielsweise können anhand von Messreihen in regelmäßigen Abständen bestimmen, ob der Stahl korrodiert oder nicht“, erklärt Hans Joachim Leimer, Marktmanager für Parkbauten bei maxit. „Während der vergangenen Jahre haben wir die Strom-Messung in der Stahlbewehrung ständig optimiert.“

HOHER SANIERUNGSBEDARF

Sanierungsbedarf gibt es allenthalben. Der Betoninstandsetzungsmarkt ist inzwischen größer als der Markt für Neubauten. Mehrere Milliarden Euro müssen jährlich für Reparaturen an Pieranlagen, Brücken und Parkdecks aufgewendet werden. Nach spätestens dreißig Jahren besteht Handlungsbedarf. Im Prinzip gibt es zwei Möglichkeiten, zu sanieren: Nach der klassischen Methode wird der salzbelastete Beton ausgetauscht und durch neuen ersetzt. Die zweite, wesentlich elegantere Methode sieht den Einbau von CarboCath vor.

„CarboCath verkürzt die Instandsetzungszeit enorm. Zudem sind Reparaturen schnell und sauber durchführbar. Wir müssen nicht fräsen und erzeugen weniger Schmutz, Lärm und Sperrzeiten als bei konventionellen Verfahren“, erläutert Leimer. Das Interesse an CarboCath ist groß. Bester Beweis ist ein Projekt in Heilbronn, bei dem eine Tiefgarage saniert wird. Fünfundzwanzig Vertreter der maxit group aus ganz Europa hatten sich dort eingefunden. Sie wollten sich von den Vorzügen des CarboCath-Systems direkt vor Ort überzeugen. Ende November soll das Projekt abgeschlossen sein.

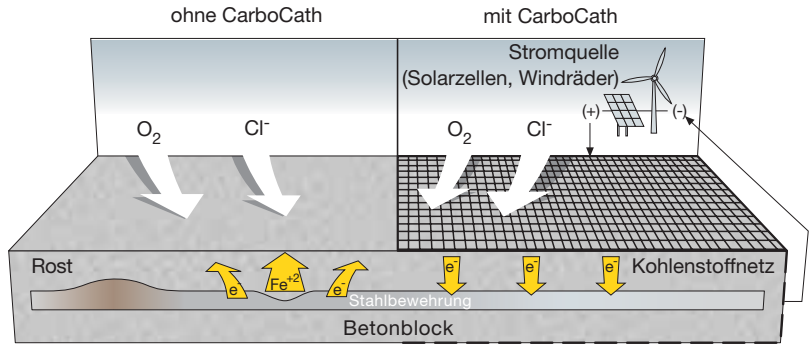
Für nächstes Jahr sind bereits weitere Projekte in Frankfurt, Stuttgart, Düsseldorf und Heidelberg geplant.

(gh)

@ hans-joachim.leimer@maxit.de

Info

So wirken Korrosion und CarboCath



O_2 = Sauerstoff / Cl^- = Salz
Fe^{+2} = gelöstes Eisen
e^- = elektrischer Strom

Korrosion wirkt wie eine elektrochemische Zelle. Eisen verwandelt sich in Rost, dehnt sich aus und sprengt das Betongefüge.

Durch Verlegen eines Kohlenstoffnetzes und den Anschluss einer externen Stromquelle ist es möglich, den Stromfluss umzukehren und die Stahlbewehrung zu schützen. Der Stromverbrauch beträgt für 5.000 Quadratmeter weniger als 300 Euro im Jahr.

Baggerschiff Götz X

Rheingold einmal anders

In Otterstadt vor der Kollerinsel, dort, wo im Rhein geschwommen werden kann, wo Angler geduldig auf ihren Fang warten, Wasservögel brüten, Wanderer und Reiter ihrem Hobby nachgehen – mitten in dieser Natur- und Freizeitidylle wird Kies abgebaut. Und es stört nicht. Im Gegenteil: Es wird nicht nur Rohmaterial für die Betonherstellung abgebaut, sondern zugleich vor Hochwasser geschützt.

Die Kollerinsel wurde in den vergangenen Jahren zu einem gesteuerten Polder ausgebaut. Damit können der Hochwasserwelle des Rheins über ein kombiniertes Ein- und Auslassbauwerk bis zu 6,1 Millionen Kubikmeter Wasser entnommen und vorübergehend zurückgehalten werden. Entstanden ist die Kollerinsel im Zuge der Rheinbegradigung im 19. Jahrhundert. Damals wurde der Rheinverlauf auf ein Hauptbett eingeschränkt und erheblich verkürzt. Die alten Flussläufe wurden links und rechts vom neuen Strom abgetrennt und teilweise zugeschüttet, andere sind später verlandet. Einige der ursprünglichen, heute noch vorhandenen Verläufe zählen zu ökologisch besonders wertvollen Natur- und Landschaftsschutzgebieten am Oberrhein; so auch der Otterstädter Altrhein, der die Kollerinsel zum Teil noch sichtbar umgibt.

Mit der Rheinbegradigung und dem Bau von Staustufen stieg die Hochwassergefahr für die Flussanrainer. Deshalb wurde das ganze Areal vor einiger Zeit zur Hochwasserrückhaltung umgebaut, die Landschaft umfassend neu gestaltet und das Gelände ökologisch aufgewertet.

Mitten in diesem Freizeitparadies liegt das Baggerschiff Götz X vor Anker. Dort werden pro Jahr rund 450.000 Tonnen Sand und Kies aus dem Fluss gefördert. Der Abbau verläuft dabei im Einklang mit den Plänen zur Landschaftsgestaltung und dem Hochwasserschutz. Hierfür gibt es genaue Vorgaben vom zuständigen Hochbauamt Mannheim: So wird beispielsweise nur bis maximal zwanzig Meter Tiefe vor der Kollerinsel gebaggert, damit die Strömungszonen für den Hochwasserschutz beibehalten werden. Mittels Global Positioning System und einer sonargestützten Kontrollanlage werden alle Abbauschritte vom Schiff aus überwacht. Der Baggerführer sieht dabei ein genaues Profil des Flussbodens und weiß, wo gerade gebaggert wird.

Das Schiff mit seinen achtzig Metern Länge und 11,40 Metern Breite gehört seit der Übernahme der Zuschlagstoffaktivitäten der Ludwig & Jakob Götz GmbH, Neckarsteinach, zum Unternehmen Heidelberger Sand und Kies. Das Material, das in Otterstadt gefördert wird, wird größtenteils als Betonzuschlag in den Werken der Heidelberger Beton Gruppe verwendet.

Götz X – eine schwimmende Fabrik

„Der Kauf von Götz X ist eine wichtige Ergänzung zur Belieferung unserer Betonaktivitäten und verstärkt unser Handelsgeschäft“, sagt Alexander Zimmermann, Regionalverantwortlicher bei Heidelberger Sand und Kies (links). Er sitzt mit Schiffsführer Michael Bevier in einem Boot.

Ungefähr jeweils drei bis vier Wochen bleibt die Götz X an einem Liegeplatz, wobei das Schiff manchmal innerhalb eines bestimmten Abbaugebiets bis zu zehnmal am Tag versetzt werden muss. Hierfür dienen die sechs Ankerketten, die den Koloss am Grund des Flusses festhalten. Um in die richtige Position zu kommen, werden die Ketten verlängert oder verkürzt.

Michael Bevier, Schiffsführer, Baggermeister und nach eigenen Angaben auch „Mädchen für alles“ ist seit 1975 auf der Götz X, auf der mit ihm insgesamt vier Leute arbeiten. Das Schiff wurde 1961/62 gebaut und ist zum Ausbaggern von Häfen, Flussmündungen und Meeresbuchten ausgerüstet. Mit seinem Schwimmgreifer, einer auf- und zuklappbaren Baggerschaufel, wird das Material aus dem Flussbett ans Tageslicht geholt und über Förderbänder auf dem Schiff weitertransportiert. In der Aufbereitung wird das Kies-Sand-Gemisch gewaschen und von Holz und feinen Anteilen getrennt sowie von Ton und Lehm befreit. Über Siebe wird das Material anschließend in unterschiedliche Korngrößen von null bis zweiunddreißig Millimeter sortiert. Das Vorkommen, das noch rund zwölf Jahre genutzt werden kann, besteht zu rund sechzig Prozent aus Sanden und zu vierzig Prozent aus Kies.

Nach dem Gewinnen und Aufbereiten gehen die Sande und Kiese aus Otterstadt dann sozusagen „auf große Fahrt“, denn ein Baggerschiff hat keinen Lagerraum. Ein mobiles „Zwischenlager“ bilden die so genannten Bugs, das sind Schuten ohne eigenen Antrieb, die direkt von der Götz X aus beladen und anschließend mit dem Schubschiff zu einem anderen Lager an Land transportiert werden. Heidelberger Sand und Kies verfügt mit der „Mühlau“ über ein eigenes Schiff, das die befüllten Schubleichter nach Mannheim zum dortigen Lagerplatz fährt. Die beiden anderen unternehmenseigenen Umschlagplätze Stuttgart und Frankfurt werden von externen Partikulierern bedient. Natürlich gibt es auch Kunden, die ihr Material direkt am Baggerschiff abholen und an ihr Ziel weiterfahren. Für die Schiffsreise nach Stuttgart benötigt der Kies beispielsweise zwei Tage neckaraufwärts, in denen fünfundzwanzig Schleusen überwunden werden müssen.

Die Arbeit auf einem Baggerschiff ist hart und vor allem in der kalten Jahreszeit wahrlich nichts für empfindliche Naturen. Michael Bevier sieht das aber positiv: „Wo andere sich abends mühsam zum Fitnessstudio aufraffen müssen, kann ich mich gemütlich aufs Sofa legen – und zwar ohne schlechtes Gewissen, denn fit werde ich schon bei der Arbeit.“ Gefragt, ob er es denn manchmal nicht leid ist, den ganzen Tag auf dem Wasser zu verbringen, antwortet Bevier, der auch das Patent zum Schiffsführer hat: „Der Fluss ist einfach mein Element. Mein Traum ist es, einmal ganz gemütlich mit dem Schiff über die Kanäle in Frankreich zu fahren, schön langsam, mit Baguette und Rotwein, das wär's.“ Es muss ja nicht gerade mit dem Baggerschiff sein.

(es)

Wasserkraftwerk Rheinfelden

Energie in Rheinform

Mit Wasser Strom zu gewinnen hat am Rhein zwischen Bodensee und Basel Tradition. Derzeit baut die Energiedienst AG in Rheinfelden ein neues Kraftwerk. Ab 2011 soll es 600 Millionen Kilowattstunden produzieren – so viel wie dreihundert Windkraftanlagen.

Blick vom Wehr: Damit Bauarbeiten trockenen Fußes durchgeführt werden können, müssen Spundwände das Rheinwasser außen vor halten.

Wasserkraft ist die älteste Energieform. Die ersten Wassermühlen baute bereits Mithridates VI. (120-63 v.Chr.), König von Pontos, in Kleinasien. Bei den Römern waren Wassermühlen zum Mahlen von Getreide üblich. Seit dem 19. Jahrhundert produzieren Wasserkraftwerke elektrische Energie.

1871 hatte der deutsche Ingenieur Georg von Struve die Idee, das Gefälle des Rheins zur Produktion von Strom zu nutzen. Es beträgt zwischen Bodensee und Basel 150 Meter. Schon zwanzig Jahre später entstand in Rheinfelden das erste Flusskraftwerk Europas. Betreiber waren bis 1998 die Kraftübertragungswerke Rheinfelden, die danach in Energiedienst AG umbenannt wurden. EnBW ist am Unternehmen zu sechsundsiebzig Prozent beteiligt.

1989 erneuerten der schweizerische Bundesrat und das Regierungspräsidium Freiburg die Konzession für den Betrieb um weitere achtzig Jahre. Gleichzeitig forderten sie ein leistungsstärkeres Kraftwerk. Seit März 2003 baut eine ARGE aus Schleith, Zschokke und Rothpletz-Lienhard das Stauwehr, das bis 2007 fertiggestellt sein soll. Im Sommer wurde der Bau des Maschinenhauses bewilligt. Die gesamte Anlage soll ab 2011 dreimal so viel Strom erzeugen wie bisher und rund 170.000 Haushalte aus der Steckdose versorgen.

Der Neubau ist mit 380 Millionen Euro das zurzeit bundesweit größte Projekt bei regenerativen Energien. Das Projekt wird in drei Bauphasen umgesetzt. Insgesamt werden 50.000 Kubikmeter Beton verbaut. Die benötigten 10.000 Tonnen Zement liefert das Heidelberg-Cement-Werk Schelklingen.

Ruft so viel Beton im und am Fluss nicht die Naturschützer auf den Plan? „Nicht die Naturschützer behindern den Bau, sondern die Natur selbst. Die größte Herausforderung ist die Hochwassergefahr“, berichtet Projektleiter Helmut Reif. Ende August wurde die Baugrube, die mit Spundwänden zum Rhein hin gesichert werden sollte, komplett geflutet.

„Die Naturschützer hingegen haben den Bau des Kraftwerks ausdrücklich befürwortet“, erklärt Reif. Kein Wunder: Rund 11,6 Millionen Euro investiert das Unternehmen, um verschiedene Uferabschnitte zu renaturieren und drei Fischaufstiegsanlagen am neuen Stauwehr in Rheinfelden zu installieren.

Eine Kommission mit Vertretern aus Umweltverbänden, dem deutschen Regierungspräsidium und schweizerischen Behörden begleitet das Projekt. „Die Zusammenarbeit könnte nicht besser sein“, lobt Reif. „Ich selbst habe über Umwelt und Natur bei diesen Treffen viel dazugelernt.“ Reif betont, dass sich die Region hundertprozentig mit der Wasserkraft und dem Kraftwerk identifiziert: „Selbst nach Öffnung des Strommarkts gab es unter den Kunden sehr wenig Wechselbereitschaft.“ Auch die Öffentlichkeit interessiert sich für den Neubau. Allein drei Mitarbeiter beschäftigt die Energiedienst AG für Führungen und Informationsveranstaltungen.

(gh)

www.energiedienst.de
www.enbw.com

Lichtkunst aus Kunstlicht im ZKM Karlsruhe

Tipps & Termine

Für Ihren Terminkalender:

Lichtkunst aus Kunstlicht

bis 01.05.2006 | Karlsruhe, ZKM – Museum für Neue Kunst

Elektrisches Licht hat unseren Lebensraum in den letzten hundert Jahren wie kein anderes Medium revolutioniert und demokratisiert. Mit seinem Einfluss auf Alltag, Berufsleben, Konsum und Medienwelt beschäftigt sich die Karlsruher Ausstellung, in der rund 340 Lichtkunstobjekte und -räume von über 220 Künstlern den ZKM-Hallenbau von innen und von außen beleuchten.

Weitere Informationen unter *www.zkm.de*

DEUBAU

17. – 21.01.2006 | Essen

22. Fachmesse für Bau und Ausbau

Weitere Informationen unter *www.deubau.de*

5. Heidelberger Bauforum

27. – 28.09.2006 | Heidelberg/Leimen, Portland Forum am Herrenberg

Thema: Chancen für die Bauwirtschaft – Der demografische Wandel

Weitere Informationen bei *christiane.bohlmann@heidelbergcement.com*

Ulmer Beton- und Fertigteiltage: „50 Jahre Zukunft für Beton“

Zum 50. Mal finden vom 14. bis 16. Februar 2006 die Ulmer Beton- und Fertigteiltage statt. Unter dem Motto „50 Jahre Zukunft für Beton“ bietet der Fachkongress nicht nur einen Rückblick auf die bisher geleisteten Entwicklungen, sondern zeigt auch die künftigen Perspektiven der Branche auf. Mehr als 1.600 Teilnehmer und 120 Aussteller werden zur Jubiläumsveranstaltung im Edwin-Scharff-Haus in Neu-Ulm erwartet. Über nahezu alle Bereiche der vorgefertigten Betonbauteile können sich die Besucher in so genannten Fachpodien informieren.

Das Angebot reicht von Vorträgen zu Betonprodukten des Straßen-, Landschafts- und Gartenbaus bis hin zum konstruktiven Betonfertigteilbau, Leichtbeton, Kleinkläranlagen und dem Thema Beton in der Architektur. Podien zu betriebswirtschaftlichen und rechtlichen Themen ergänzen die technischen Inhalte.

Ein umfangreiches Begleit- und Exkursionsprogramm soll den Dialog der Marktpartner zusätzlich vertiefen.

Weitere Informationen zum Programm und Anmeldung unter *www.betontage.de*

Betontechnische Daten

Aktualisiert und mit neuen Themen

Die Betontechnischen Daten von HeidelbergCement wurden in der aktuellen Ausgabe (September 2005) überarbeitet und neu gestaltet. Die Broschüre enthält alle aktuellen Regelungen der neuen Normengeneration im Betonbau und die wichtigsten betontechnologischen Grundlagen. Vorgestellt werden unter anderem die Inhalte der aktuellen Zement – und Gesteinskörnungsnormen sowie die A1-Änderungen zur Betonnorm. Erstmalig wurden zudem die Themen Estrich, Mauermörtel, leichtverarbeitbarer Beton und die DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ mit aufgenommen. Die fast 250 Seiten umfassende Broschüre im handlichen Format enthält neunzehn Kapitel, die sich mit allen wichtigen Themen rund um Zement und Beton beschäftigen. Zahlreiche übersichtliche Tabellen ergänzen die Texte. Ein Stichwortverzeichnis erleichtert die Handhabung. Für den Anwender sind die neuen Betontechnischen Daten ein wichtiger Leitfaden durch die allgemeine Betontechnologie und die neue Normengeneration im Betonbau. Die kostenlose Broschüre ist erhältlich in den regionalen Verkaufsbüros von HeidelbergCement oder bei der HeidelbergCement AG, Verkauf Zentraleuropa West, Berliner Straße 6, 69120 Heidelberg, Telefon 0 62 21/4 81 94 74, Fax 0 62 21/4 81 94 89, E-Mail: verkauf@heidelbergcement.com

Impressum

Herausgeber: HeidelbergCement AG, Marketing Zentraleuropa West, Berliner Straße 6, 69120 Heidelberg, Internet: www.heidelbergcement.de
Chefredaktion und Kontakt: Elke Schönig (es), Pressestelle, Telefon: +49 (0)62 21/4 81-95 16, Fax: +49 (0)62 21/4 81-95 40, E-Mail: elke.schoenig@heidelbergcement.com **Redaktion:** Dr. Georg Haiber (gh), E-Mail: haiber@signum-web.de; Conny Schneider (cs), E-Mail: conny.schneider@heidelbergcement.com; Anne-Friederike Wilhelm (afw), E-Mail: wilhelm@signum-web.de **Bildredaktion:** Steffen Fuchs, E-Mail: steffen.fuchs@heidelbergcement.com **Redaktion, Gestaltung und Produktion:** Signum, Mannheim, Internet: www.signum-web.de **Druck:** Colordruck Leimen GmbH, Leimen, Internet: www.colordruck.com **Bildnachweise:** AAI: 13 r.; Allianz Arena: 16, 17; Architekturphoto (Ralf Richter): 14; Bildarchiv Foto Marburg: 22 l. (Müller-Cassel); Getty Images, Hulton Archive (Stringer): 22 r., 23 l.; Getty Images, National Geographic: 20/21 (Stephen St. John); Getty Images, The Imagebank: 23 r. (Grant Faint); Getty Images, Taxi: 8/9 (Richard H. Smith), 21 m. (David Sacks), 29; HeidelbergCement: 18, 19 o.; HeidelbergCement (Steffen Fuchs): Titel, Editorial 3, 4/5, 6 o.l., 6 u.l., 6 u.r., 7, 9, 10 u.,19 r., 24, 25, 26, 30, 32/33, 33 r., 36, 37, 38; Lothar Hentschel: 21 u.; Lithonplus: 27; Maxit: 34; Klemens Ortmeyer: 12, 13 l.; Hans Reinhard: 33 l.; Benno Riffel: 10 m.; Shinkenchiku-sha: 15; SIGNUM (Christof Gauglitz): 11, 39; SIGNUM (Anne-Friederike Wilhelm): 10 o., 21 o.; VMT GmbH: 6 o.r., 28.

Beirat: Eckhard Bohlmann, Stephanie Brinkmann, Christian Engelhard, Dr. Klaus Felsch, Dr. Brigitte Fickel, Lutz Heckel, Gabriele Heim, Andreas Heming, Georg Kühling, Günter Leitow, Gerhard Seitz

Auflage und Erscheinungsweise: 7.200 Exemplare; vier Ausgaben pro Jahr. Alle Rechte vorbehalten. Reproduktion nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers und der Redaktion. Für unverlangt eingesandtes Material übernimmt die Redaktion keine Gewähr.

Redaktionsschluss dieser Ausgabe: 14. November 2005. Die nächste Ausgabe erscheint im Februar 2006.

Das Sparkonzept für knallharte Rechner: Bodenplatten und Kellerwände direkt aus dem Fahrmischer! Geringere Rissneigung und mehr Sicherheitsreserven durch dreidimensionale Stahlfaser-Bewehrung. Steelcrete® ist der intelligentere High-tech-Beton.

www.heidelberger-beton.de

HEIDELBERGER BETON

HEIDELBERGCEMENT Group

Lebenslänglich, ohne Bewehrung!

Sie wollen mehr erfahren über Steelcrete®, den innovativen High-tech-Beton aus dem Fahrmischer?

Einfach ausfüllen, Briefmarke drauf und ab damit in den nächsten Briefkasten oder per Fax an 0621/481-9540

Firma: _____

Name/Vorname: _____

Straße/Hausnummer: _____

PLZ: _____

Telefon: _____

Telefax: _____

E-Mail: _____

☐ Ich interessiere mich auch für Easycrete®, Permacrete® und andere Innovationen von Heidelberger Beton.

Antwort

Bitte ausreichend frankieren

Heidelberger Beton GmbH
Berliner Straße 10
69120 Heidelberg