

# faktor

Architektur Technik Energie

Heft  
46

# Beton



# Faktor Beton



## Standpunkt

- 6 CO<sub>2</sub>-Reduktion im Fokus**  
Ein Gespräch mit Experten über Innovationskraft und Nachhaltigkeit von Beton

## Reports

- 24 Maximal reduziert**  
Das IUCN-Gebäude setzt neue Massstäbe in nachhaltigem Bauen
- 30 Weisse Pracht**  
Ein Edelrohbau aus weissem Beton gibt dem Bundesstrafgericht in Bellinzona ein Gesicht
- 34 Ein «bewohnter Fels»**  
Das Hotel Longhin wird zur architektonischen Landmarke zwischen Engadin und Bergell
- 38 Raffiniertes Gewebe**  
Vorgehängte Fassadenelemente aus ultrahochfestem Beton kleiden Les Pépinières in Lausanne

## Fachinformation

- 10 Stoff der Vielfalt**  
Technische Innovationen bringen Gestaltungsvielfalt mit Beton
- 14 Wohltemperierter Beton**  
Als Wärmespeicher eingesetzt, ermöglicht Beton hohen thermischen Komfort
- 18 Fest, formbar, filigran**  
Mit Carbon bewehrter Beton eröffnet neue Möglichkeiten beim Bauen
- 20 Bauen im Kreislauf**  
Aus Bauschutt wird Baustoff – Recyclingbeton schont die Ressourcen
- 22 Dekorativ und robust**  
Bodenbeläge auf Zementbasis sind langlebig, pflegeleicht und optisch vielfältig



## Service

- 4 Boulevard**
- 42 Weiterbildung DAS Betoningenieur**
- 40 Zahlen & Fakten**
- 44 Betonsuisse**
- 46 Firmennachrichten**

## Impressum

Faktor Beton ist das  
Themenheft Nr. 46 der  
Faktor Verlag AG.  
April 2017  
ISSN 1661-2027

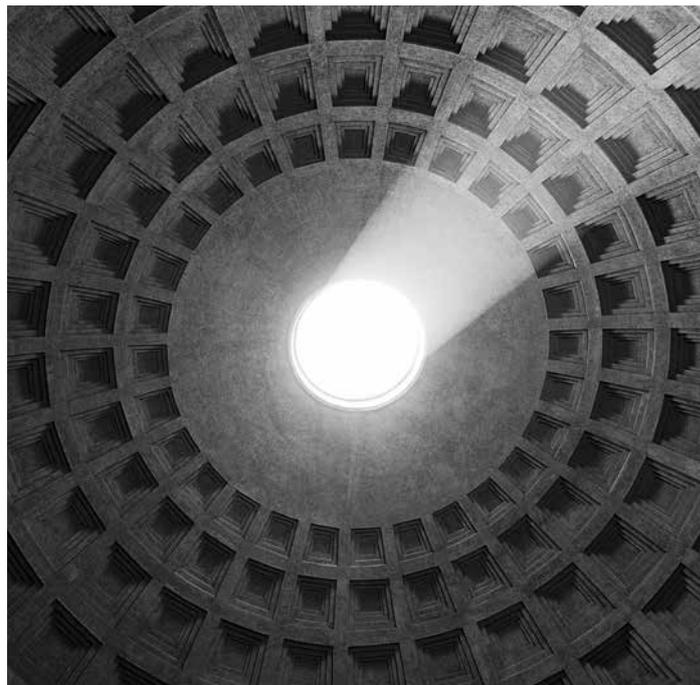
Faktor Verlag AG  
Hardstrasse 322a  
8005 Zürich  
Tel. 044 316 10 60  
info@faktor.ch  
www.faktor.ch

**Redaktion:** Sandra Aeberhard  
**Layout:** Christine Sidler  
**Druck:** FO Fotorotar, Egg  
**Titelbild:** Bundesstrafgericht  
Bellinzona (Tonatiuh Ambrosetti, Schweizerische  
Eidgenossenschaft/BBL)

**Abonnement der Schriftenreihe Faktor:** Drei bis vier Hefte pro Jahr 48 Franken. Firmenabo mit drei Exemplaren 100 Franken.

## Beton prägt unsere Baukultur

Kein anderer Baustoff prägt die gebaute Welt mehr als Beton. Seine Formbarkeit beflügelte Architekten schon in der Antike. Das wird sich auch künftig kaum ändern, denn die Bandbreite der Gestaltungsmöglichkeiten hat sich dank technischer Innovationen in den vergangenen Jahren deutlich erweitert. Gleichzeitig gibt es kein anderes Material, das im gleichen Masse polarisiert. Nicht nur hinsichtlich seines architektonischen Ausdrucks, sondern auch in Bezug auf seine Umweltverträglichkeit. Tatsache ist, dass die Herstellung des Bindemittels Zement mit einem hohen CO<sub>2</sub>-Ausstoss verbunden ist. Weitert man die Betrachtungsweise auf die gesamte Lebensdauer aus, darf man Beton durchaus als nachhaltigen Baustoff bezeichnen. Wie die Betonindustrie nachhaltiger wird, erklären Dr. Peter Lunk und Jörg Berli



im Interview (Seite 6). Mit Recyclingbeton lassen sich Ressourcen schonen. Was die Verwendung dieses Rückbaumaterials bringt, lesen Sie auf Seite 20. Welche innovative technische und architektonische Lösungen sich mit Beton realisieren lassen, beschreiben unsere Reports ab Seite 24. ■ Sandra Aeberhard

Das im 2. Jahrhundert n. Chr. erbaute Pantheon mit einer Kuppel aus Beton ist eines der besterhaltenen Bauwerke des antiken Rom. (Giuglio Menna)

Partner

**BETON**SUISSE

[www.betonsuisse.ch](http://www.betonsuisse.ch)



### Boulevard. Architekturpreis Beton 2017

Bereits zum elften Mal zeichnet der Architekturpreis Beton herausragende Betonarchitektur aus. 157 Wettbewerbseingaben sind bis zum 5. Januar 2017 bei der Veranstalterin Betonsuisse eingegangen. Für die Teilnahme am klassischen Wettbewerb waren Gebäude einzureichen, die zwischen 2012 und 2016 in der Schweiz oder in Liechtenstein fertiggestellt worden sind und bei denen Beton als Ausdrucksmittel eingesetzt wurde. Die Preissumme beträgt 50 000 Franken. Mit dem Förderpreis richtet sich Betonsuisse seit 2013 auch an Jungarchitekten, die einen frischen, experimentellen Umgang mit Beton pflegen. Dieser Preis ist mit 10 000 Franken dotiert. Die eingereichten Arbeiten werden von einer sechsköpfigen Jury unter der Leitung von Professor Mike Guyer beurteilt. Die herausragenden Projekte und der Wettbewerb werden in einem Buch, in einer Wanderausstellung sowie im Web präsentiert.

**Der Architekturpreis Beton 17 wird am Donnerstag, 17. August 2017, an der ETH Zentrum in Zürich verliehen. Zeitgleich finden auch die Eröffnung der Wanderausstellung sowie die Buchvernissage statt.**

### Nachhaltigkeit beginnt im Kopf

Die Elbarkaden mit dem neuen Hauptsitz von Greenpeace Deutschland in Hamburg, die Siedlung Köschenrütli in Zürich oder die sich im Bau befindende Arealüberbauung Suurstoffi-Ost in Rotkreuz sind herausragende Beispiele des nachhaltigen Bauens, für das Bob Gysin + Partner steht. BGP baut mit umfassendem Verständnis von ökologischen, sozialen und ökonomischen Zusammenhängen, die gleichberechtigt neben architektonischen und städtebaulichen Aspekten stehen. «Nachhaltig Denken in Architektur und Kunst» ist denn auch der Titel einer umfangreichen, zweisprachig in Deutsch und Englisch verfassten Übersicht über die Arbeitsweise von BGP und über das Werk des Zürcher Büros. Beiträge von Hubertus Adam, Angelus Eisinger und anderen vertiefen die Debatte über die Beziehung des Bauens zum Lebensraum. Das von Bruno Margreth und Laura Vuille überzeugend gestaltete Buch nimmt man liebend gerne in die Hand.

**Bob Gysin + Partner BGP Architekten: Nachhaltig Denken in Architektur und Kunst. Hatje Cantz, 2015, 400 Seiten, 387 Abb., Deutsch, Englisch, Leinen, ISBN 978-3-7757-4009-8, www.bgp.ch**



## forum energie zürich

### Weiterbildung: Energie-Kurse

Das Kursangebot des Forum Energie Zürich ist eine praxisnahe Ergänzung zu bestehenden Weiterbildungsangeboten. Es umfasst Themen wie Nachhaltigkeit, Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Baubiologie, Gebäudetechnik und -bewirtschaftung, Gebäudehülle, Simulationen oder Normen. Die Kurse zeichnen sich durch ihre praktische Ausrichtung und themenübergreifende Konzeption aus. Zudem bietet das Forum Energie auch Veranstaltungen an. Ab Mai finden Exkursionen und Besichtigungen vor Ort statt, mit Einblicken in vorbildliche Projekte aus Architektur, Energie und Ökologie. Dieses Jahr stehen unter anderem die Besichtigung des Landesmuseums und von Grencity auf dem Programm.

### Nächste Kurse

- Regeneration Erdsonden. 12. April 2017, 18.00 Uhr bis 20.30 Uhr, Pädagogische Hochschule Zürich
  - PV und Solarthermie: Grundlagen, architektonische Integration und Finanzierung. 9. Mai 2017, 13.00 Uhr bis 18.15 Uhr, HBU Uster
  - Theorie und Praxis von Aerogel. 27. Juni 2017, 13.00 Uhr bis 17.30 Uhr, Pädagogische Hochschule Zürich
  - Vertiefungskurs Stromeffizienz, diverse Termine, HBU Uster
- Informationen und Anmeldung unter [www.forumenergie.ch](http://www.forumenergie.ch)**

# HANDELN WIR ECOISTISCH



**Jetzt NEU!**

Freigabe für  
**alle Expositionsclassen**  
gemäss Tabelle NA.3 der  
SN EN 206-1/NE:2013

**JURA ECO**  
**NACHHALTIG**  
**BAUEN**

Denn JURA ECO Zement setzt durch seinen geringen Klinkergehalt weniger CO<sub>2</sub> frei. Er besteht zu 100 % aus Schweizer Rohmaterialien und stellt kurze Transportwege sicher. Und er bezieht bei der Herstellung Energie wann immer möglich aus alternativen Brennstoffen. Gleich drei Gründe, die den JURA ECO zum Zement unserer Zeit machen.

Jetzt ECOist werden: [www.juracement.ch/juraco](http://www.juracement.ch/juraco)

**Standpunkt.** Beton ist der meistverwendete Baustoff weltweit, was die Betonindustrie zur Nachhaltigkeit verpflichtet. Wie sie diese Herausforderung umsetzt, erläutern zwei Experten im Interview.

# CO<sub>2</sub>-Reduktion im Fokus

**Faktor: Beton als Baustoff ist allgegenwärtig. Er steht aber wegen seiner energie- und CO<sub>2</sub>-intensiven Herstellung oft in der Kritik. Welche Faktoren sind es, die Beton dennoch zu einem nachhaltigen Baustoff machen?**

Jörg Berli: Wenn man nur die Herstellung anschaut, dann stimmt diese Aussage. Unser Blickwinkel ist jedoch ein anderer. Betrachtet man Beton über den gesamten Lebenszyklus, kommen seine Vorteile zum Tragen. Beton ist ein sehr dauerhafter Baustoff. Intelligent konstruiert, kann ein Be-

tongebäude nach vielen Jahren in Betrieb äusserst wirtschaftlich genutzt werden. In der Schweiz wird

Beton zudem beim Rückbau zu 100 Prozent recycelt. Gemessen an all seinen Vorteilen, ist Beton ein nachhaltiger Baustoff, wenngleich er in seiner Herstellung energieintensiv ist.

Peter Lunk: Ich möchte auf die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit eingehen: Wirtschaftlich ist Beton aufgrund seiner hohen Werterhaltung durch die lange Lebensdauer, verbunden mit geringen Reparatur- und Unterhaltskosten. Beton schont auch die natürlichen Ressourcen wie etwa Erdöl, verursacht weder während der Nutzung noch im Brandfall toxische Emissionen und ist wie gesagt zu 100 Prozent rezyklierbar – all das macht ihn zu einem ökologischen Baustoff. Auf gesellschaftlicher Ebene bietet Beton zuverlässigen Schutz vor Naturgefahren. Denkt man an die Lärmschutzwände, von denen rund 80 Prozent zumindest im

Fundament aus Beton bestehen, bringt der Baustoff auch eine hohe Lebensqualität. Die gute Wärmespeicherfähigkeit erhöht zudem den Wohnkomfort. Viele Infrastrukturbauten lassen sich nur in Beton realisieren, damit leisten wir einen Beitrag zur Mobilität. Schliesslich generiert die Betonindustrie zahlreiche qualifizierte Arbeitsplätze in der Schweiz. Ein weiterer Punkt ist die Ästhetik: Als frei formbarer Baustoff eröffnet Beton viele Gestaltungsmöglichkeiten, die hohe ästhetische Anforderungen erfüllen.

**Bei der Herstellung von Zement wird heute global in den Zementwerken zu rund 90 Prozent Kohle verfeuert. Ist man hier auf dem Weg zu umweltfreundlicheren Brennstoffen?**

Lunk: In der Schweiz sind wir weit weg von den 90 Prozent – wir liegen sogar bei weniger als der Hälfte. Rund 57 Prozent sind alternative Brennstoffe wie Klärschlämme, Kunststoffe, Altöle, Lösungsmittel, Altreifen, ölverunreinigtes Erdreich oder Altholz. Entsprechende Filter verhindern Emissionen in die Umwelt. Um diese Zahl weiter zu erhöhen, muss man aber die Verfügbarkeit alternativer Brennstoffe beurteilen und gegebenenfalls Investitionen tätigen, die in den Werken notwendig werden.

**Auch Haushaltsabfälle könnten verbrannt werden, bislang verhindern dies aber die gesetzlichen Bestimmungen. Wird sich das in absehbarer Zukunft ändern?**

Berli: Abgesehen davon, dass wir nicht dürfen, wollen wir derzeit auch keine Haushaltsabfälle verwenden, denn wir

**«Bei der Betrachtung über den ganzen Lebenszyklus kommen die Vorteile von Beton zum Tragen.» Jörg Berli**



konzentrieren uns eher auf die grossen, homogenen Volumenströme. Haushaltsabfälle sind sehr heterogen, was aufgrund der Temperaturschwankungen, die diese bei der Verbrennung in den Öfen verursachen, ein Nachteil ist. Denn um den Zementbestandteil Klinker in hochwertiger Qualität herzustellen, benötigen wir konstante Temperaturen. Aus diesem Grund ist es sinnvoller, Stoffe zu verwenden, die man sauber separieren und somit problemlos verbrennen kann.

**Lunk:** Für Haushaltsabfälle ist eine Kehrichtverbrennungsanlage ohnehin besser ausgelegt, allein schon, weil sie innerstädtisch liegt. Unsere Werke befinden sich ausserhalb der Städte, was Transporte für die Anlieferung generieren würde.

**Bei der Produktion von Klinker, einem gebrannten Bestandteil des Bindemittels Zement, wird viel CO<sub>2</sub> freigesetzt. Welche Bestrebungen sind im Gange, neue Rezepturen zu finden?**

**Lunk:** Zwei Drittel des CO<sub>2</sub> setzt der für die Klinkerherstellung verwendete Kalkstein bei seiner Verbrennung frei, ein Drittel entfällt auf die dazu verwendeten Brennstoffe. Um den CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu reduzieren, möchten wir nebst dem bereits erwähnten Einsatz alternativer Brennstoffe den heutigen Klinkeranteil senken, indem wir Klinker durch andere Stoffe ersetzen. Dazu eignen sich beispielsweise gebrannter Schiefer aus dem grenznahen Ausland, Flugasche aus der Steinkohleverbrennung oder Hüttensand, der bei der Roheisenherstellung entsteht. Flugasche und Hüttensand haben aber längere Transportwege, da die Werke in Deutschland oder Frankreich liegen. Zudem ist deren künftige Verfügbarkeit aufgrund der Umstellung auf regenerative Energien weniger sicher.

**Berli:** Bis 1994 verwendete man in der Schweiz ausschliesslich Portlandzement, das bedeutet 100 Prozent reinen Klinkeranteil. Heute beträgt der Anteil von Port-

Jörg Berli ist Geschäftsführer von Betonsuisse und Key Account Manager bei Holcim (Schweiz) AG.

landzement weniger als 10 Prozent und dessen durchschnittlicher Klinkergehalt liegt bei 70 Prozent. Mit diesen Bestrebungen hat die Zementindustrie bereits sehr viel CO<sub>2</sub> eingespart. Ohne diesen Beitrag hätte die Schweiz die Vereinbarungen des Kyoto-Protokolls nicht annähernd erreicht.

#### **Spielen hier die Baunormen mit?**

Lunk: Die europäische Norm EN 197-1 sieht 28 verschiedene Möglichkeiten vor, um Zement herzustellen. Diese verwenden jedoch die klassischen Materialien wie Kalkstein, Flugasche und Hütten sandmehl in verschiedenen Kombina-

**«Ich kann mir vorstellen, dass wir eines Tages ohne Klinker auskommen.» Peter Lunk**

tionen. In der Schweiz gibt es seit zwei Jahren das Merkblatt SIA 2049, das die Herstellung von Zementen mit neuen

Stoffen, unter anderem mit aufbereitetem Mischgranulat aus dem Betonrecycling, ermöglicht. Der so hergestellte Zement ist ebenfalls ein normierter Zement, der alle Anforderungen erfüllt. Unsere Idee ist, diesen Weg weiterzugehen und Erfahrungen zu sammeln.

#### **Inwiefern schneidet Recyclingbeton im Vergleich zu Primärbeton besser ab?**

Berli: Beim CO<sub>2</sub> und beim Energieverbrauch hat man keinen Vorteil. Das schlagende Argument ist jedoch die Schonung der Ressourcen, da man keinen Kies abbauen muss und auch weniger Deponien braucht. Das ist wichtig, denn Standorte für den Kiesabbau zu gewinnen, ist schwierig. Zudem bekommt man heute kaum mehr Bewilligungen für Deponiestandorte. Ich bin auch der Meinung, dass man mittelfristig nicht mehr zwischen Primär- und Recyclingbeton unterscheiden sollte. Stattdessen gilt es, die Leistung zu definieren, die eine Betonrezeptur erbringen muss. Die Wahl der Materialien liegt beim Hersteller.

#### **Gibt es Einschränkungen bei der Verwendung von Recyclingbeton?**

Lunk: Ja, es gibt normative Einschränkungen. Etwa zwei Drittel des Recyclingbetons werden heute für untergeordnete Anwendungen wie Schüttungen, Verfestigungen oder Magerbeton verwendet, ein Drittel für Konstruktionsbeton. Wir unterscheiden zwischen Recyclingbeton mit Betongranulat und mit Mischgranulat. Betongranulat ist reiner Beton, der recycelt und als Kiesersatz beigegeben wird. Dieses eignet sich für die Herstellung von Konstruktionsbeton. Im Mischgranulat sind auch Backsteine und andere Materialien enthalten, weshalb er nicht dieselbe hohe Qualität aufweist wie Primärbeton und für untergeordnete Anwendungen eingesetzt wird. Technisch gesehen, spricht man von Recyclingbeton, wenn mindestens 25 Prozent des Primärkieses durch rezyklierte Gesteinskörnung ersetzt werden.

#### **Die Gestaltungsmöglichkeiten mit Beton sind enorm vielfältig. Welche Innovationen haben in den vergangenen Jahren die visuelle Ausdruckskraft von Beton verändert?**

Lunk: Zum einen ist dies Fotobeton, bei dem auf Basis von Matrizen reliefartige Oberflächen erstellt werden. Beim transluzenten Beton werden mittels einer Lichtquelle optische Effekte erzielt, was vorwiegend bei Zwischenwänden gemacht wird. Auch Sichtbeton, dem Farbpigmente beigemischt werden, kommt oft zur Anwendung. Noch neu sind Ultrahochleistungsfaserbetone sowie Textil- und Carbonbetone, mit denen vorgehängte Fassadenelemente gefertigt oder Tragwerke verstärkt werden. Diese haben statt einer Stahlarmierung eine Carbon- oder Textilbewehrung integriert. Damit kann man viel filigraner bauen, da keine Bewehrungsüberdeckung für den Korrosionsschutz der Stahlbewehrung nötig ist. Berli: Darüber hinaus gibt es viele unterschiedliche Arten der Oberflächenbeschaffenheit. Man kann Beton zum Beispiel sandstrahlen oder stocken. Kalksteinbeton, so genannter Ammocret,



weist eine eher weisslich-gelbliche Farbe sowie eine andere Haptik auf. Auch das zeigt die Vielfalt des Baustoffes. Kommt ein Architekt oder ein Bauherr mit einer konkreten Idee zu uns, finden wir immer eine Lösung.

**Mit welchen Innovationen dürfen Architekten und Bauherrschaften in Zukunft rechnen?**

Lunk: Das 3D-Printing ist in aller Munde, befindet sich aber noch im Forschungsstadium. Wie schnell es praxistauglich wird, ist von den Werkzeugen abhängig. Unsere Forschung ist derzeit sehr stark anwendungsorientiert. Im Fokus steht die CO<sub>2</sub>-Reduktion durch klinker- respektive zementarmen Beton. Ich kann mir vorstellen, dass wir eines Tages ohne Klinker auskommen. Dann braucht es einen Zement, den wir heute vielleicht noch gar nicht kennen.

**Wie wird das Bauen mit Beton in Zukunft aussehen?**

Berli: Ich bin überzeugt, dass Beton auch künftig der meistverwendete Baustoff bleibt. Schaut man Preis und Leistung an, ist Beton unschlagbar, das wird sich nicht verändern. Im Hinblick auf die Energiestrategie 2050 wird die thermische Bauteilaktivierung (Heizen und Kühlen mit Beton) bedeutungsvoll.

Lunk: Die Zukunft ist sicherlich digital – nicht nur materialtechnologisch, sondern auch planerisch, das Stichwort hier ist BIM. Alle Baustoffe werden sich diesen neuen Prozessen unterordnen müssen. Und weil sich die Prozesse ändern, gibt es auch wieder neue Lösungen für Beton. Aufgrund der Vielseitigkeit, die wir jetzt schon haben, steht uns eine betonreiche Zukunft bevor. ■

Die Fragen stellten Sandra Aeberhard und Leonid Leiva. Fotos: Gian Vaitl

Dr. Peter Lunk ist Leiter Technical Expert Center bei Holcim (Schweiz) AG. Zudem leitet er das CAS Betontechnologie an der Fachhochschule Nordwestschweiz.

**Fachinformation.** Das ästhetische Potenzial von Beton ist längst nicht ausgeschöpft. Verschiedene Beispiele zeigen die Gestaltungsvielfalt dank moderner Technologien. **Leonid Leiva**

# Stoff der Vielfalt

## Starke Masche

Die Schalung, die bei der Herstellung von Stahlbetonstrukturen die endgültige Form bestimmt, erhöht nicht nur die Baukosten, sondern auch den Materialaufwand und die Abfallmengen. Diese Probleme beseitigt die Mesh Mould Technologie, die Forscher des Nationalen Forschungsschwerpunktes (NFS) Digitale Fabrikation der ETH Zürich ersonnen haben. Dabei sind Schalung und Bewehrung in einem engmaschigen Stahldrahtgitter vereint. Das Gitter wird am Computer modelliert und dann von einem Bauroboter mit hoher Präzision erstellt. Nachdem das Gitter steht, wird die Betonmischung hineingefüllt. Der Beton ist so beschaffen, dass er nicht aus dem Gitter fließt. Mit der digitalen Konstruktionstechnik verschwindet für den Architekten die Bindung an gleichmässige Geometrien, die keinem bauphysikalischen Erfordernis gehorchen. So können neu Wände mit variabler Dicke gebaut werden, sodass an jedem Punkt über die Wandlänge die notwendige Belastbarkeit die Wandstärke bestimmt. Voraussichtlich im April 2017 wird die Mesh Mould Technologie zum ersten Mal auf einer realen Baustelle zum Einsatz kommen. Am Forschungsgebäude NEST der Empa in Dübendorf wird der Bauroboter «In situ Fabricator» eine Wand bauen, die eine der strukturellen Hauptkomponenten der Gebäudeeinheit des NFS Digitale Fabrikation bilden wird.

## Leichtigkeit durch Lichtspiele

Unter die Bezeichnung transluzenter Beton – auch lichtdurchlässiger Beton oder einfach Lichtbeton genannt – fasst man

Betone zusammen, die aus einer feinkörnigen Betonmischung und Glasfasermatten hergestellt werden. Die lichtleitenden Glasfasern werden schichtweise in vorgefertigte Formen gegossen. Die mechanischen Eigenschaften des Materials gleichen jenen von Beton, denn die dünnen Glasfasern machen lediglich rund 5 % der Masse aus. Die Transparenz des Lichtbetons steigt mit der Anzahl und der Packungsdichte der eingebauten Glasfasern. Lichtbeton kann mittlerweile in Dicken von bis zu 10 cm produziert werden. Auch für Fassadenelemente wird er eingesetzt. Trennwände, Möbel und Treppenstufen aus dem Baustoff können so angeordnet werden, dass sie Tageslicht in die Innenräume bringen.

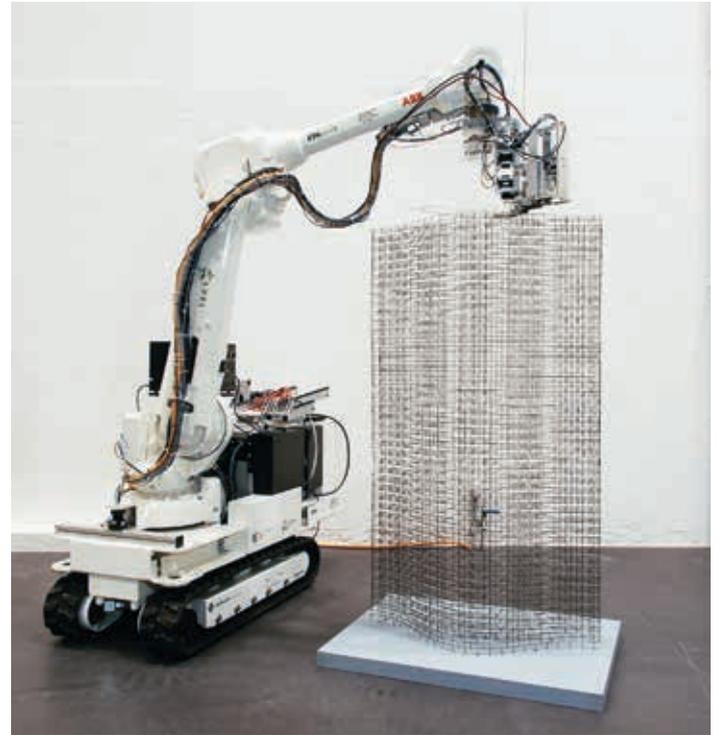
Transluzenter Beton eignet sich aber primär für die Gestaltung von Innenräumen, so zum Beispiel bei Empfangstresen in Hotels oder Bürogebäuden. Auf der Rückseite der Betonplatte werden LED-Leuchten angebracht, deren Licht von den Fasern an die vordere Oberfläche transportiert wird. Dadurch strahlt der Beton quasi von innen heraus.

## Keine graue Maus

Die Zeiten, in denen aus Sichtbeton höchstens ein Spektrum an Grautönen herauszuholen war, sind definitiv vorbei. Bunte Betonoberflächen gehören dank der Verwendung von Pigmenten längst zum Repertoire der Gestaltungsmöglichkeiten, die der Tausendsassa Beton zu bieten hat. Für Farbbeton eignet sich hauptsächlich Weisszement, denn er ermöglicht grundsätzlich intensivere und reinere Farbtöne. Dieser Zement ist vor allem bei Beton in Pastelltönen oder in Weiss prak-

tisch unerlässlich. Andere Färbungen wie Dunkelrot, Ocker, Braun und Schwarz lassen sich hingegen auch mit dunkleren Zementen gut herstellen. Die Pigmente ihrerseits sind als Pulver, Granulat, Perlen oder Flüssigfarbe erhältlich. Sie sind meistens anorganisch und werden im Betonwerk oder auf der Baustelle der Rezeptur beigegeben. Auch eine nachträgliche Färbung des ausgehärteten Betons ist möglich. Farbbeton bietet einen Mehrwert, der auch mit einem höheren Preis einhergeht. Neben den Pigmenten sind die aufwendigere Herstellung sowie die verlängerte Mischdauer für die Mehrkosten verantwortlich. Wirkungsvollere Resultate, die aber ebenfalls auf die Kosten einen Einfluss haben, können durch eine Nachbehandlung der eingefärbten Oberflächen erzielt werden.

dividuell gestalten. Erste Fotobetonprodukte basierten auf dem Siebdruckverfahren (Verzögerertechnik). Bei diesem Verfahren verwendet man Oberflächenverzögerer zur Bearbeitung des Zementleims. Das Fotomotiv wird zunächst in eine gerasterte Schwarz-Weiss-Vorlage



### Bilder ohne Farbe

Im Gegensatz zu bemalten oder bedruckten Betonoberflächen handelt es sich bei Fotobeton um eine dauerhafte Übertragung einer Abbildung auf eine Betonoberfläche. Mit den auf Beton verewigten Bildern lassen sich sowohl Fassaden als auch Bodenplatten und Designmöbel in-

Starke Masche: Bau-roboter In situ Fabricator mit fabriziertem, zwei Meter hohem Stahldrahtgitter. (NFS Digitale Fabrikation)



Eine Mischung aus Feinbeton und lichtleitenden, optischen Fasern leitet das Licht der rückseitigen LED-Beleuchtung an die Oberfläche und bringt die Fassade so zum Leuchten. (Lucem)

Fotobeton mit floralen Motiven ziert die Chiesa del Nuovo Ospedale in Bergamo. (Graphic Concrete)



umgewandelt. Diese wird dann mittels eines Siebdruckverfahrens auf eine millimeterdicke Kunststoffolie gedruckt. Statt Farbe trägt man den erwähnten Abbindeverzögerer in unterschiedlich dicken Schichten auf. Die Folie wird in die Betonschalung eingelegt und mit dem Beton übergossen. Durch den Abbindeverzögerer wird die Zeit variiert, die der Beton an den verschiedenen Stellen zum Aushärten braucht. Nach rund einem Tag kann das Bauteil entschalt und mit einem Wasserstrahl gewaschen werden. Durch diese Behandlung entstehen raue und glatte Flächen sowie Hell-Dunkel-Verläufe. Die Bilder können durch das Aneinanderstellen von kachelähnlichen Elementen in praktisch beliebiger Größe umgesetzt werden. Eine Imprägnierung schützt die Abbildungen vor Schmutz und Ausblühungen. Dank neuer Techniken können auch Halbtöne wiedergegeben werden. Bei der computergestützten Vectogramtechnik werden digitalisierte Bilder mittels CNC-Maschinen auf ein plattenförmiges Modell gefräst. Mit dieser Vorlage lässt sich eine Gussform des Fotobetonobjekts

anfertigen. Nach der Entschalung bildet sich im Beton eine Struktur, die erst aus der Ferne durch das Zusammenspiel von Licht und Schatten ein wahrnehmbares Bild ergibt.

### Helles Aufsehen

Dass Beton sich nicht nur durch das Einbringen von optischen Komponenten oder bedruckten Kunststoffolien für hohe ästhetische Ansprüche modifizieren lässt, zeigen neue, lediglich auf der Auswahl der Rezeptur basierende Materialien. So lassen sich dank des Kalksteinbetons Ammocret von Holcim Betonoberflächen in warmen Farbtönen realisieren. Dabei behält der Beton seine charakteristischen klaren Formen mit scharfen Kanten. Durch Oberflächenbearbeitung können zudem unterschiedliche Texturen erzielt werden. Der Kalksteinbeton lässt sich wie herkömmlicher Beton spitzen, abreiben, stocken und waschen. Aber auch schalungsglatte Oberflächen können optisch ansprechende Ergebnisse liefern. Ein weiterer Vorzug des Kalksteinbetons liegt darin, dass sich daraus gebaute Wände besonders gut einfärben lassen. ■



# MasterPel 820

## Massenhydrophobierung von Beton

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Die Hydrophobierung wird einfach, nachvollziehbar und dauerhaft
- Reduziert die kapillare Wasseraufnahme stark und erhöht den Chloridwiderstand

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte

**BASF Schweiz AG**

Geschäftsbereich Admixture Systems

Hardmattstrasse 434

5082 Kaisten, Schweiz

T +41 (0)62 868 99 33

F +41 (0)62 868 99 50

info-as.ch@basf.com

www.master-builders-solutions.basf.ch

 **BASF**

We create chemistry

**Fachinformation.** Beton ist nicht nur stabil. Als Wärmespeicher eingesetzt, ermöglicht er Gebäude mit hohem thermischem Komfort und eine Steigerung der Energieeffizienz. **Leonid Leiva**

# Wohltemperierter Beton

Aufgrund seiner Tragfähigkeit wurde Beton lange vor allem von Tragwerksingenieuren geschätzt. Die Qualitäten des Baustoffes beschränken sich aber nicht auf die Statik. Sie reichen auch in den Bereich der Thermodynamik. Kraft seiner hohen Wärmekapazität lässt sich Beton in der Konstruktion auch als Wärmespeicher einsetzen, der in Innenräumen für ausgeglichene thermische Verhältnisse sorgt. Das Konzept dahinter nennt sich Thermoaktive Bauteilsysteme (TABS) und wird in der Schweizer Baupraxis seit Anfang der 1990er-Jahre vor allem in Büro-, Gewerbe- und Industriebauten erfolgreich angewandt. Das Wirkprinzip ist einfach: Um in den Betonbauteilen Wärme zu speichern, werden Rohrleitungen aus Kupfer oder Polypropylen einbetoniert. Durch diese Rohrregister zirkuliert dann eine Arbeitsflüssigkeit – meist Wasser –, deren Temperatur die mittlere Temperatur der zu konditionierenden Raumluft bestimmt. Schwankungen um diese mittlere Temperatur bleiben innerhalb enger Schranken – dank der selbstregelnden Eigenschaften des Systems. Denn das Betonbauteil nimmt Wärme auf, wenn die Raumluft wärmer als seine Oberfläche ist, und wirkt so kühlend. Umgekehrt gibt das temperierte Bauteil Wärme ab, wenn die Raumlufttemperatur unter seiner eigenen liegt, was dem Heizfall entspricht. Die derart thermisch aktivierten Bauteile fungieren dann als grossflächige «Betonheizkörper» bzw. «Betonkühlflächen».

## **Behaglich, umweltfreundlich, effizient**

Der entscheidende Vorteil der Betonaktivierung liegt in der Tatsache, dass das Konzept eine sehr effiziente Nutzung von

Niedertemperatur-Umweltwärme möglich macht. Das Grundwasser, das Erdreich und unter Umständen sogar Aussenluft können somit als Wärmequellen bzw. Wärmesenken fungieren. Sowohl Wärme aus Solarkollektoren als auch die mit Solar- oder Windstrom durch eine Wärmepumpe veredelte Wärme aus dem Erdreich eignen sich gut für die Integration. Durch das Zusammenspiel von Betonkonstruktion und Technik ergeben sich Synergien, die den ökologischen Fussabdruck der Klimatisierung erheblich reduzieren können. Den Schlüssel dafür bilden Vorlauftemperaturen, die sich kaum von der Temperatur der Raumluft unterscheiden, und dennoch für ausgezeichneten Komfort sorgen. Denn dank der sehr hohen Wärmekapazität von Beton kann einem Betonbauteil relativ viel Wärmeenergie zugeführt werden, ohne dass sich seine Temperatur stark erhöht. Dadurch wird einerseits genug Wärme für den ganzen Tag im Beton gespeichert. Andererseits wirkt sich das flache Temperaturgefälle positiv auf die Behaglichkeit aus. Allzu grosse Temperaturunterschiede würden zu unerwünschten konvektiven Effekten – also Luftzug – sowie zur Bildung von Kondenswasser führen. Die geringe Abweichung von der Raumtemperatur, die für TABS typisch ist, führt dazu, dass beim Wärmeaustausch zwischen Bauteil und umgebendem Raum die Strahlung einen grösseren Anteil hat als die Konvektion. Das raumluftnahe Temperaturniveau bedingt andererseits auch, dass die Wärmeleistung des Systems begrenzt ist. Dies kann durch die Ausnutzung der Bauteiloberfläche in vielen Fällen kompensiert werden. Die in



der Regel grossen Flächen von Geschossdecken, Fussböden, Wänden und Stützen verstärken nämlich die thermische Kopplung zwischen Bauteil und Raumluft. Mit anderen Materialien würde dies schnell zu Überhitzung bzw. Unterkühlung führen. Die thermische Trägheit von Beton wird hier zum entscheidenden Pluspunkt für ein angenehmes Raumklima. Die für TABS verfügbare Fläche kann allerdings beschränkt sein, etwa weil Konflikte mit anderen Funktionen wie dem Schallschutz auftreten. In solchen Fällen können Massnahmen zur Senkung der Heiz- bzw. Kühllast Abhilfe schaffen. Dazu gehören etwa energieeffiziente Geräte, die weniger Wärme abgeben oder Jalousien, die im Sommer den solaren Wärmeeintrag mindern. Auch in Gebäudeteilen mit erhöhtem Wärmeleistungsbedarf kann sich eine Modifizierung aufzwingen. Hersteller von TABS-Systemen

bieten aber auch hierfür passende Lösungen. So können zum Beispiel mit den Rohrregistern Anschlussstutzen für Heiz- und Kühlsegel mit einbetoniert werden, sodass diese zusätzlichen Elemente nachgerüstet werden können. Eine weit verbreitete Lösung besteht in der Installation eines Dreileitersystems. Der variierende Heiz- und Kühlbedarf wird damit durch drei Kreisläufe mit verschiedenen Vorlauf-temperaturen abgedeckt. Das erhöht die Flexibilität des Systems.

### **Beispiel LEE-Gebäude der ETH Zürich**

Die Nutzung von TABS hat in der Schweiz nichts an Aktualität und Innovationskraft eingebüsst. Das Vorzeigebispiel für ein sehr modernes mit TABS ausgerüstetes Bauwerk ist das vom Architekten Fawad Kazi konzipierte und geplante, im Oktober 2014 fertiggestellte LEE-Gebäude der ETH Zürich an der

Das Energiekonzept des LEE-Gebäudes der ETH Zürich basiert auf der konsequenten thermischen Aktivierung der Gebäudemasse. (ETH Zürich/Georg Aerni)



Leonhardstrasse. Der Bau wurde nach den Kriterien des Minergie-Eco-Standards realisiert. Dabei wurde darauf geachtet, dass eine möglichst gute Balance zwischen der Qualität der Gebäudehülle, den konstruktiven Ansprüchen von Architekten und Ingenieuren und der tatsächlichen energetischen Performance des Gebäudes erzielt wurde.

Die für die Gebäudetechnik zuständigen Ingenieure der Amstein + Walther AG setzten beim LEE konsequent auf die thermische Aktivierung der Gebäudemasse. Statt in den Beton eingebaute Rohrleitungen verwendeten die Fachplaner aber multifunktionale abgehängte Decken, in denen auch der Schallschutz und die Beleuchtung integriert wurden. Die Anwendung von TABS ermöglichte einen wesentlichen Effizienzgewinn dank der Nutzung von Niedertemperatur-Wärmequellen. Die Heizwassertemperaturen liegen im gesamten Gebäude unter 32°C, während das Kühlwasser die Tiefsttemperatur von 14°C nicht unterschreitet. Trotz dieses raumtemperaturnahen Be-

triebs wird der thermische Komfort ohne jegliche zusätzliche Massnahmen sichergestellt.

Dank TABS lässt sich auch die Betriebsabwärme aus einem neuen Rechenzentrum nutzen. Deren zwischen 27°C und 32°C schwankende Temperatur eignet sich gut für den Betrieb einer Wärmepumpenanlage, die eine Jahresarbeitszahl von über 5 erreicht. Diese nicht zuletzt durch TABS ermöglichte hohe Effizienz, im Verbund mit dem integrierten Gebäudetechnikkonzept, trägt wesentlich dazu bei, dass das LEE mit einem praktisch vernachlässigbaren Primärenergiebedarf und ganz ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen betrieben werden kann. ■

Die Deckenpaneele vereinen Heiz- und Kühlfunktion, Schallschutz und Beleuchtung. (ETH Zürich/Georg Aerni)

# COLOR PAVING SYSTEM



## DEKORATIVE OBERFLÄCHEN MIT SICHTBAREN ZUSCHLAGSTOFFEN

Einzigartige, individuelle, perfekt in die Umgebung integrierte **Bodenflächen?**

Mapei hat die Lösung, diese **architektonisch in Waschbetonoptik** zu gestalten.



mapeiswitzerland



www.mapei.ch  
**MAPEI**  
TECHNOLOGY YOU CAN BUILD ON™



**Fachinformation.** Stahl verleiht Beton eine hohe Biegezugfestigkeit.

Aber eines Tages könnte die Armierung von Betonbauteilen auf einer Carbonbewehrung basieren. **Leonid Leiva**

# Fest, formbar, filigran

In Velorahmen, Tennisschlägern und Windkraftanlagen hat sich Carbon als leichtes und hochbelastbares Material längst etabliert. Nun soll der Verbundwerkstoff auch die Baubranche erobern. Carbon wird seit den 1980er-Jahren als Textilbewehrung von Beton erforscht. Es könnte trotz seines zwanzigfach höheren Preises aufgrund des viel geringeren Materialaufwandes eine preisgünstige Alternative zur Stahlarmierung bieten. Das Verbundmaterial vereint mehrere wichtige Vorteile: Es ist absolut korrosionsfest, hält grosse Zug- und Biegekräfte aus und ist wesentlich leichter als Stahl. Wegen der höheren Korrosionsbeständigkeit genügen 1 cm bis 3 cm starke Betonüberdeckungen zum Schutz vor Bewitterung, was schlankere Bauteile ermöglicht. Zudem bedeutet der geringere Materialverbrauch für die Bewehrung eine Schonung von Rohstoff- und Energieressourcen.

Carbonbeton-Bauteile dienen aber auch der Ästhetik und ermöglichen filigrane Bauwerke. Bei ersten Pilotbauten wie Fussgängerbrücken, Pavillons sowie Fassaden stellen Architekten bereits die Vor-

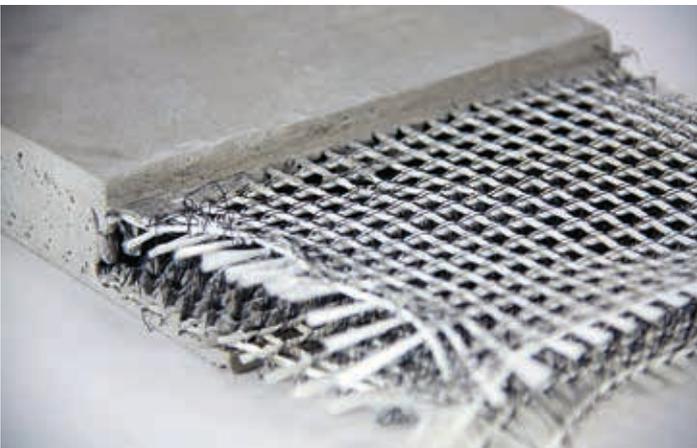
züge des hybriden Baustoffes zur Schau.

Die Entwicklung von Carbonbeton hat in den letzten Jahren vor allem aus Deutschland Impulse erhalten. Für ihre grundlegenden Beiträge erhielten Ingenieure der Technischen Universität Dresden den Deutschen Zukunftspreis 2016. Die Forscher haben sich das Ziel gesetzt, in naher Zukunft etwa 20% des Stahlbetons durch Carbonbeton zu ersetzen. Aber auch in der Schweiz hat Carbonbeton früh Aufmerksamkeit erregt. Ein Team der Empa in Dübendorf hat bereits in den 1990er-Jahren ein Verfahren erdacht, um den Beton mit vorgespannter Carbonbewehrung noch stabiler zu machen. Dieses Wissen wurde auch in die Industrie transferiert: Heute kommerzialisieren mehrere Schweizer Firmen Bauteile aus vorgespanntem Carbonbeton.

## Brücken aus Carbonbeton

Bei einem Projekt der Fachhochschule ZHAW in Winterthur werden sehr dünne Betonplatten für tragende Bauteile entwickelt. Gemeinsam mit einem Schweizer Hersteller und mit einem Förderbeitrag der KTI Förderagentur für Innovation des Bundes entstanden filigrane, leistungsfähige, vorgespannte Platten aus carbonbewehrtem Beton. Die Platten der ZHAW feierten ihre Premiere als Belag für einen Steg und eine Brücke der neugestalteten Uferpromenade in Unterägeri. In einem Folgeprojekt verwendeten die Ingenieure ihr Material zur Sanierung einer von Korrosion befallenen Brücke über der Eulach in Winterthur. Die im Oktober 2016 eröffnete neue Fussgänger- und Velobrücke priesen die Forscher als die leichteste Betonbrücke der Welt an. ■

Carbonbeton ist korrosionsbeständig, leicht und hält grosse Zug- und Biegekräfte aus. (Roy Thyroff)



Bringt Bewegung ins Geschäft.  
[www.merzgruppe.ch](http://www.merzgruppe.ch)



## DIE PERFEKTE MISCHUNG AUS ÖKOLOGIE UND ÖKONOMIE

Merz steht für solide Qualität, wettbewerbsfähige Dienstleistungen und innovatives Unternehmertum. Wir sind Ihr verlässlicher Partner in der Bau- und Bauzulieferungsbranche sowie in der Logistik. Mit unseren Leistungen unterstützen wir Sie tatkräftig in Ihren Vorhaben, ganz nach unserem Leitspruch «Merz bringt Bewegung ins Geschäft» – auch in Ihr Geschäft.

**Rückbau, Erdarbeiten, Baugrubensicherungen, Baulogistik, Steinkörbe, mineralische Baustoffe, rebeton.**

Merz Gruppe

Landstrasse 103 • 5412 Gebenstorf • Telefon 056 201 90 10 • [info@merzgruppe.ch](mailto:info@merzgruppe.ch)

**100** | 100 Jahre Arbeit  
1914-2014

## Ammocret®: für einzigartige Bauobjekte

 A member of  
LafargeHolcim

### Ammocret® Kalksteinbeton

Kalksteinbeton vereint die Vorteile von Beton mit dem warmen Grundton des Kalksteins. Je nach Betonbeschaffenheit und Oberflächenbearbeitung erzielen Sie mit ihm immer wieder neue Gestaltungsnuancen, geprägt von sehr präzisen Kanten.



Entdecken Sie inspirierende Referenzen und nützliche Anwendungstipps auf dem Holcim Partner.net: [www.holcimpartner.net](http://www.holcimpartner.net)

Strength. Performance. Passion.

 Holcim

**Fachinformation.** Aus Bauschutt wird Baustoff. Recyclingbeton hilft, natürliche Ressourcen zu schonen. Für einen geschlossenen Kreislauf braucht es aber weitere Innovationen. **Leonid Leiva**

# Bauen im Kreislauf

Ohne Beton wäre das Bauwerk Schweiz nicht ausdenken. Von den knapp 1,5 Mrd. Tonnen an Baumaterialien, die hierzulande im Hochbaubestand verbaut sind, macht Beton mit über 800 Mio. Tonnen mehr als die Hälfte aus. Im Tiefbau beläuft sich das Betonlager auf weitere 306 Mio. Tonnen. Die Betonproduktion beansprucht in der Schweiz jährlich rund 50 Mio. Tonnen an Kies und Sand. Um die Kiesressourcen zu schonen, setzt die Schweizer Betonindustrie seit Jahren vermehrt auf Recyclingbeton. Mineralische Materialien aus dem Rückbau von Gebäuden werden dabei zu Betongranulat beziehungsweise Mischgranulat aufbereitet. Sie ersetzen einen Teil der natürlichen Gesteinskörnung für die Betonherstellung. Doch nicht alles lässt sich in den Kreislauf zurückführen: Rund 2,3 Mio. m<sup>3</sup> mineralisches Rückbaumaterial wurden 2014 auf Deponien entsorgt.

## Betongranulat und Mischgranulat

Als Recyclingbeton (RC-Beton) bezeichnet man gemäss dem Merkblatt SIA 2030 einen Beton, der mindestens 25 Massenprozent an rezyklierter Gesteinskörnung enthält. Es wird zwischen zwei Betonarten unterschieden, je nach Anteilen von Beton- und Mischgranulat. Betongranulat wird aus Betonbauteilen gewonnen. Mischgranulat enthält zudem Materialien wie Ziegelstein und Mauerwerk. Während RC-Beton aus Betongranulat, RC-C genannt, praktisch die gleichen Eigenschaften aufweist wie Normalbeton, weicht der als RC-M bezeichnete Recyclingbeton aus Mischgranulat stärker vom Primärbeton ab.

## Ist Recyclingbeton nachhaltig?

Ökobilanz-Studien zeigen: Sinnvoll ist RC-Beton in der Schweiz vor allem aufgrund des Verzichts auf den Kiesabbau und weil Deponieraum eingespart werden kann. Die überall in der Schweiz schwindende Deponiefläche diktiert, dass RC-Beton generell dort eingesetzt werden sollte, wo geeignetes Rückbaumaterial anfällt. Nach anderen Kriterien sieht die Ökobilanz je nach Standort unterschiedlich aus. So präsentiert sich in der Schweiz zum Beispiel im Hinblick auf die Schonung von Kiesressourcen ein regional variierendes Muster. Kiesvorkommen sind zwar über weite Landesteile in Hülle und Fülle vorhanden. In einigen Regionen, etwa im Kanton Graubünden, sind die Reserven jedoch beschränkt. Und im St. Galler Rheintal herrscht regelrechter Mangel. Dort, wo Kies knapp ist, bietet RC-Beton daher noch deutlichere ökologische Vorteile als in kiesreichen Gegenden.

Bezüglich CO<sub>2</sub>-Emissionen ist der ökologische Mehrwert von RC-Beton gegenüber Primärbeton nicht ohne Weiteres gegeben. Denn Beton aus gebrochener Gesteinskörnung benötigt mehr Zement als jener aus den für Naturkies typischen runden, kubischen Gesteinskörnungen. Die Bilanz hängt von der verwendeten Zementmenge sowie von der Länge der Transportwege ab. RC-Beton kann besser abschneiden, wenn der zusätzliche Zementverbrauch nicht höher als 10 % liegt oder wenn die Transportwege für die wiederverwertete Gesteinskörnung kurz genug sind. Senken lässt sich der ökologische Fussabdruck von RC-Beton auch mit klinkerreduzierten Zementen wie



CEM II/B oder CEM III/B. Allerdings gilt es bei diesen CO<sub>2</sub>-armen Zementorten besonders, auf die richtige Anwendung zu achten. Der Grund liegt darin, dass Betone, die mit CEM III/B-Zementen hergestellt werden, im Vergleich zu Zementen mit höherem Klinkergehalt einen verminderten Karbonatisierungswiderstand aufweisen, sprich: die Korrosionsgefahr ist höher, was die Dauerhaftigkeit schmälert. Der geringere Schutz vor Karbonatisierung tritt übrigens bei jedem Beton auf, der mit diesen Zementen gemischt wird.

Für das junge Baumaterial Recyclingbeton ist die Frage nach der Dauerhaftigkeit aktuell noch schwer zu beantworten. Eine stringente Qualitätssicherung entlang der Produktionskette sowie die Entwicklung leistungsfähigerer Rezepturen werden deshalb weiterhin essenzielle Aufgaben sein.

### **Wachsende Rückbautätigkeit**

Im Kontext des zu erwartenden Anstiegs des Rückbauvolumens in der Schweiz wird RC-Beton zukünftig noch wichtiger. Allein im Hochbau könnten bis 2025 20 % mehr mineralische Rückbaumaterialien anfallen als heute. Da Deponieraum zunehmend knapper wird, ist ein breiteres Einsatzspektrum von RC-Beton vital. Positiv zu bewerten ist daher, dass mit der neuen Abfallverordnung Anreize dafür geschaffen werden. Für einen fortschreitenden Erfolg von Recyclingbeton wird aber nach wie vor eines nötig sein: neue Ideen. ■

Zu 100 % aus Recyclingbeton: Das Verwaltungsgebäude der Axpo in Baden. Das Gebäude erfüllte als erster Bürobau im Kanton Aargau den Minergie-Eco-Standard und die Zielwerte des SIA-Effizienzpfads Energie. (Axpo)

**Fachinformation.** Bodenbeläge auf Zementbasis sind beliebt, denn sie sind robust, pflegeleicht und mittlerweile in einer grossen optischen Vielfalt erhältlich. **Sandra Aeberhard**

# Dekorativ und robust

«Zementestrich» heisst der Sammelbegriff, unter dem zementgebundene Unterlagsböden und Bodenbeläge zusammengefasst werden. Gemeint sind Mörtelschichten von einigen Zentimetern Stärke, die auf eine tragende Unterschicht aufgebracht werden. Fliessestriche enthalten im Unterschied zu konventionellen Zementestrichen chemische Zusätze, die für eine weiche Konsistenz sorgen und daher einfach und selbstnivellierend eingebaut werden können. Sie sind eine wirtschaftliche Lösung bei Neubauten wie auch Sanierungen. Je nachdem, was für eine Art Zement, Zuschlagstoffe oder auch Pigmente man wählt, ergeben sich unterschiedliche Erscheinungsbilder. Fugenlose Bodenbeläge kamen lange Zeit aufgrund ihrer Robustheit und Pflegeleichtigkeit insbesondere in der Industrie

Je nach Wahl der Zuschlagstoffe zeigt Terrazzo ganz unterschiedliche Farbe und Körnung.



zur Anwendung. Beläge auf Zementbasis machen heute aber vermehrt auch Parketten oder Bodenplatten im Wohnbereich Konkurrenz. Auch für den Nassbereich gibt es verschiedene Anwendungen und sie sind eine hygienische Lösung, da sie keine Fugen aufweisen, in denen sich Bakterien ansammeln können. Für viele Systeme ist jedoch eine fachgerechte Verlegung basierend auf einer entsprechenden Ausbildung Voraussetzung. Auch tragende Betondecken oder -bodenplatten lassen sich als fertiger Boden nutzen.

## Terrazzo wiederentdeckt

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war Terrazzo ein beliebter Belag für Fussböden in Fluren, Bädern oder Küchen. Nach einem starken Rückgang nach dem 2. Weltkrieg stösst Terrazzo heute wieder auf Interesse – nicht nur als Bodenbelag, sondern auch als Küchen- oder Badabdeckung. Durch die Wahl der Zuschlagstoffe mit unterschiedlicher Körnung oder Färbung lässt sich die Optik des Dekorbelages bestimmen. Heute werden für die Herstellung meist Zement sowie Zuschläge wie Marmor, Granit, Kalkstein oder Flusskies verwendet. Gegossen wird der Terrazzoboden vor Ort. Für eine hohe Dichte wird er anschliessend gewalzt. Nach einer Austrocknungszeit von etwa 8 bis 10 Tagen werden die oberen 5 mm abgeschliffen. In weiteren Arbeitsgängen müssen die kleinen Poren ausgespachtelt, die Oberfläche erneut geschliffen und poliert werden. Zum Schluss wird die Oberfläche mit Wachs oder Öl behandelt. ■



# SIKA LÄSST DEN ZEMENTESTRICH FLIESSEN – SikaScreed® CTF

Im Vergleich zum konventionellen Estrich (Baustellenmischung) ist die Verlegung von SikaScreed® CTF für Verarbeiter äusserst schonend. Sie können aufrecht stehend die Bodenflächen realisieren. Die belastende, gebeugte Haltung auf Knien gehört der Vergangenheit an. [www.sika.ch](http://www.sika.ch)



BUILDING TRUST





**Report.** Der Neubau der IUCN setzt einen Meilenstein in Bezug auf eine ökonomische und ökologische Bauweise. Dafür gingen Architekten und Ingenieure unkonventionelle Wege. **Sandra Aeberhard**

# Maximal reduziert

Mit einem Erweiterungsbau hat die IUCN (International Union for Conservation of Nature) an ihrem Hauptsitz in der Waadtländer Seegemeinde Gland Massstäbe für das nachhaltige Bauen gesetzt. Damit wird die global tätige Dachorganisation der Naturschutzorganisationen ihrer Aufgabe gerecht, die seit der

Gründung 1948 darin besteht, sich weltweit für die Respektierung der Integrität und Diversität der Natur durch die Menschen einzusetzen. Mitglieder sind fast 80 Staaten, 120 Regierungsorgane, über 800 Nichtregierungsorganisationen sowie gegen 10 000 Experten und Wissenschaftler. Da der bestehende Bau aus dem Jahr



Die visuell prägenden, umlaufenden Balkone zeigen die Multifunktionalität einzelner Bauteile exemplarisch auf. (Holcim Foundation)

1979 den aktuellen Platzbedürfnissen nicht mehr gerecht wurde, entschied man sich für einen Erweiterungsbau. Die Vorgabe der Bauherrschaft war von Beginn weg, ein energetisch wegweisendes Bauwerk mit limitierten Ressourcen zu realisieren. Dieses sollte sowohl den Standard Minergie-P-Eco als auch das vom US Green Building Council vergebene LEED Platinum (Leadership in Energy and Environmental Design) einhalten. Diese in punkto Nachhaltigkeit vorbildliche Bauweise durfte allerdings den für ein konventionelles Bürogebäude üblichen Kostenrahmen nicht übersteigen.

### Interdisziplinäre Teamarbeit

Aus der Mission der IUCN abgeleitet, entstand eine Strategie, die drei Grundprinzipien folgte: Die Schonung der na-

türlichen Ressourcen mit Fokus auf Energie und Materialität, die Ökonomie der Mittel in finanzieller Hinsicht und als philosophischer Ansatz beim architektonischen Entwurf sowie ein gemeinschaftlicher Entwicklungsprozess. All dem kam das beauftragte Büro agps architecture Zürich nach, indem es in einer interdisziplinären Zusammenarbeit mit Gebäudetechnikern, Bauingenieuren und Holzbauern ein innovatives architektonisches Konzept mit wegweisenden Technologien und einem wohlüberlegten Einsatz der Baustoffe kombinierte. «Unser Interesse galt der gestalterischen Kraft der Konstruktion», sagt Architekt Hanspeter Oester, damals verantwortlicher Partner von agps architecture und heute Partner von Oester Pfenninger Architekten in Zürich. Diese Kraft zeigt sich in der konsequent ressourcenschonenden Bauweise, die zum Ziel hatte, den Aufwand an Material und Technik auf ein Minimum zu reduzieren und gleichzeitig die Energieeffizienz und die Arbeitsplatzqualität zu maximieren.

### Horizontale Erweiterung

Da das bestehende Gebäude nicht für eine Aufstockung ausgelegt war, blieb als einzige Option die horizontale Erweiterung zur Seeseite. Der in seiner Grösse mit dem Bestandesbau vergleichbare Neubau bietet auf 3000 m<sup>2</sup> Bürofläche Platz für 100 bis 130 Arbeitsplätze. Verbindendes Element zwischen den beiden optisch sehr unterschiedlichen Gebäuden ist der zentrale dreigeschossige Eingangsturm, auf dem ein beide Gebäudeflügel überspannendes Penthouse, der «Holcim Think Tank», als Sitzungszimmer und Raum für Empfänge und Events dient. Um den Dialog mit der Öffentlichkeit zu intensivieren, integriert die Anlage ein Besucherzentrum, eine Cafeteria und einen öffentlichen Garten.

### Mehrfach genutzte Bauteile

Die Hybrid-Konstruktion aus einem betonierten Stützen-Platten-Tragwerk und einer thermischen Gebäudehülle aus Holz erlaubt eine hohe Nutzungsflexibilität.

### Bauherrschaft

IUCN, International Union for Conservation of Nature, Gland VD

### Totalunternehmung

Karl Steiner SA, Genf

### Architektur

agps architecture, Zürich

### Tragwerk

INGENI SA, Carouge

### Gebäudetechnik

Amstein + Walthert SA, Genf

### Landschaftsarchitektur

Nipkow Landschaftsarchitektur, Zürich

Viele Bauteile lassen sich auf mehrfache Weise nutzen und erfüllen gleichzeitig funktionale, ökologische, ökonomische wie auch ästhetische Kriterien. Das Ineinanderfließen verschiedener Funktionen zeigt sich am deutlichsten bei den gebäudestrukturierenden, umlaufenden Balkonen. Sie sind gleichzeitig individueller Aussenraum, Sonnenschutz und Fluchtweg. So konnte auf kostenintensive Brandschutzmassnahmen im Innern verzichtet werden mit dem Vorteil, dass die innenliegenden Räumlichkeiten sich stattdessen als Arbeitsbereiche nutzen lassen. Die tiefen Balkone verhindern zudem im Sommer eine Überhitzung der Büros, erlauben im Winter hingegen die passive Nutzung der Solarwärme. Da die Sonnenstoren nur selten zum Einsatz kommen, dringt viel Tageslicht in die Innenräume, was den Bedarf an Kunstlicht sehr tief hält. Gleichzeitig bleibt die freie Aussicht auf den Genfersee und die französischen Alpen erhalten.

Die Deckenpaneele haben nicht nur eine akustische Funktion, sondern dienen auch zum Heizen und Kühlen, enthalten zudem Abluftauslässe, Sprinkler und Beleuchtungskörper. Die Betondecke wird als Wärme- respektive Kältespeicher genutzt und über Heiz- und Kühlleitungen in den Paneelen aktiviert. Die ebenfalls integrierten CO<sub>2</sub>-Sensoren aktivieren den Luftaustausch über dezentrale Zuluftgeräte mit Wärmetauscher, sobald sich Personen im Raum aufhalten, was einen äusserst energieeffizienten Betrieb ermöglicht. All diese technischen Installationen werden nicht versteckt, sondern dürfen sich mit ihren vielfältigen Funktionen zeigen.

Ein per reversibler Wärmepumpe betriebenes System liefert im Winter Wärme und im Sommer Kälte über 15 Erdsonden in rund 180 Metern Tiefe. Knapp die Hälfte des gesamten Energiebedarfs wird mittels Solarenergie gedeckt. Dazu ist auf dem zwecks optimaler Südausrichtung um 45 Grad abgedrehten Shed-Dach eine rund 1030 m<sup>2</sup> grosse Photovoltaik-Anlage installiert. Diese erzeugt rund 150 MWh pro Jahr, womit rund 70 % der Betriebs-

energie abgedeckt werden kann. Für die restlichen 30 % bezieht die IUCN Strom aus Wasserkraft, was einen CO<sub>2</sub>-neutralen Betrieb ermöglicht. In ihrer Summe führen die verschiedenen energetischen Massnahmen dazu, dass das 2010 fertiggestellte IUCN-Gebäude im Betrieb lediglich 20 % der Energie benötigt, die ein Standardgebäude vergleichbarer Grösse verbraucht.

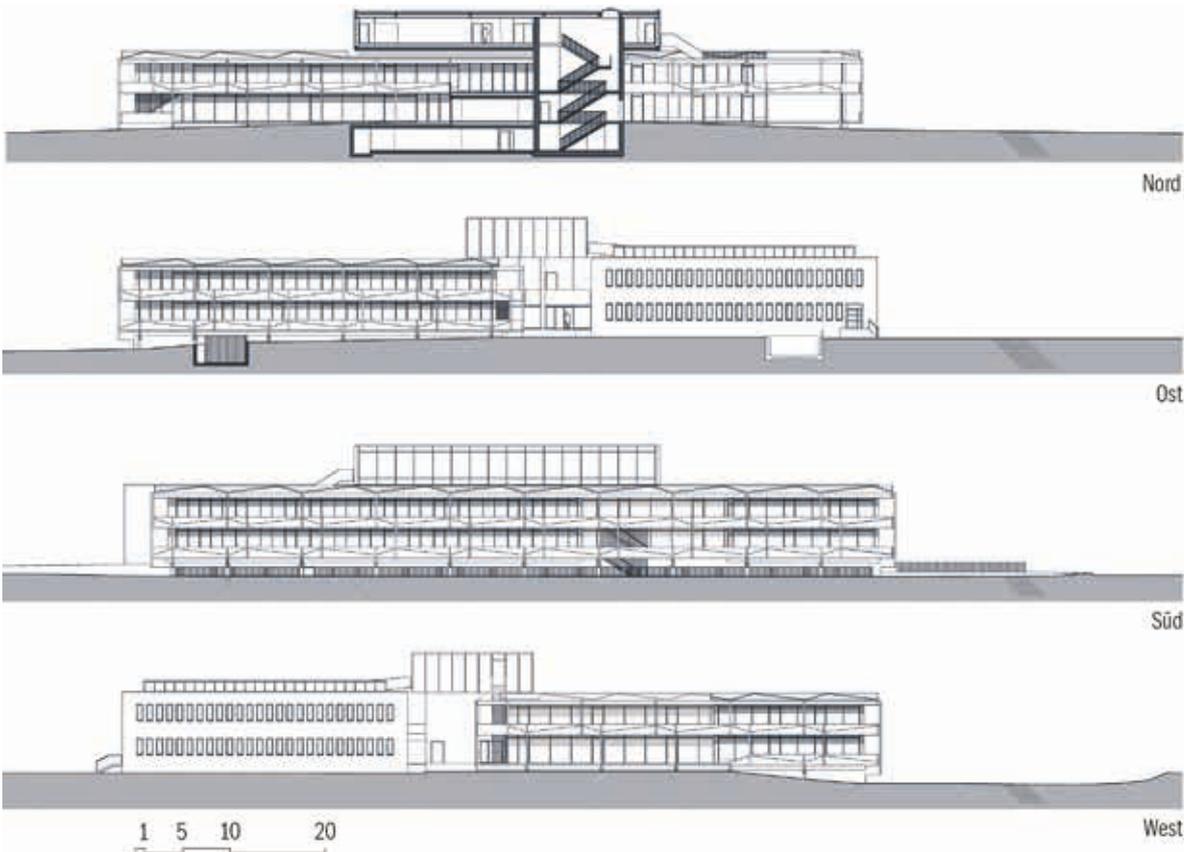
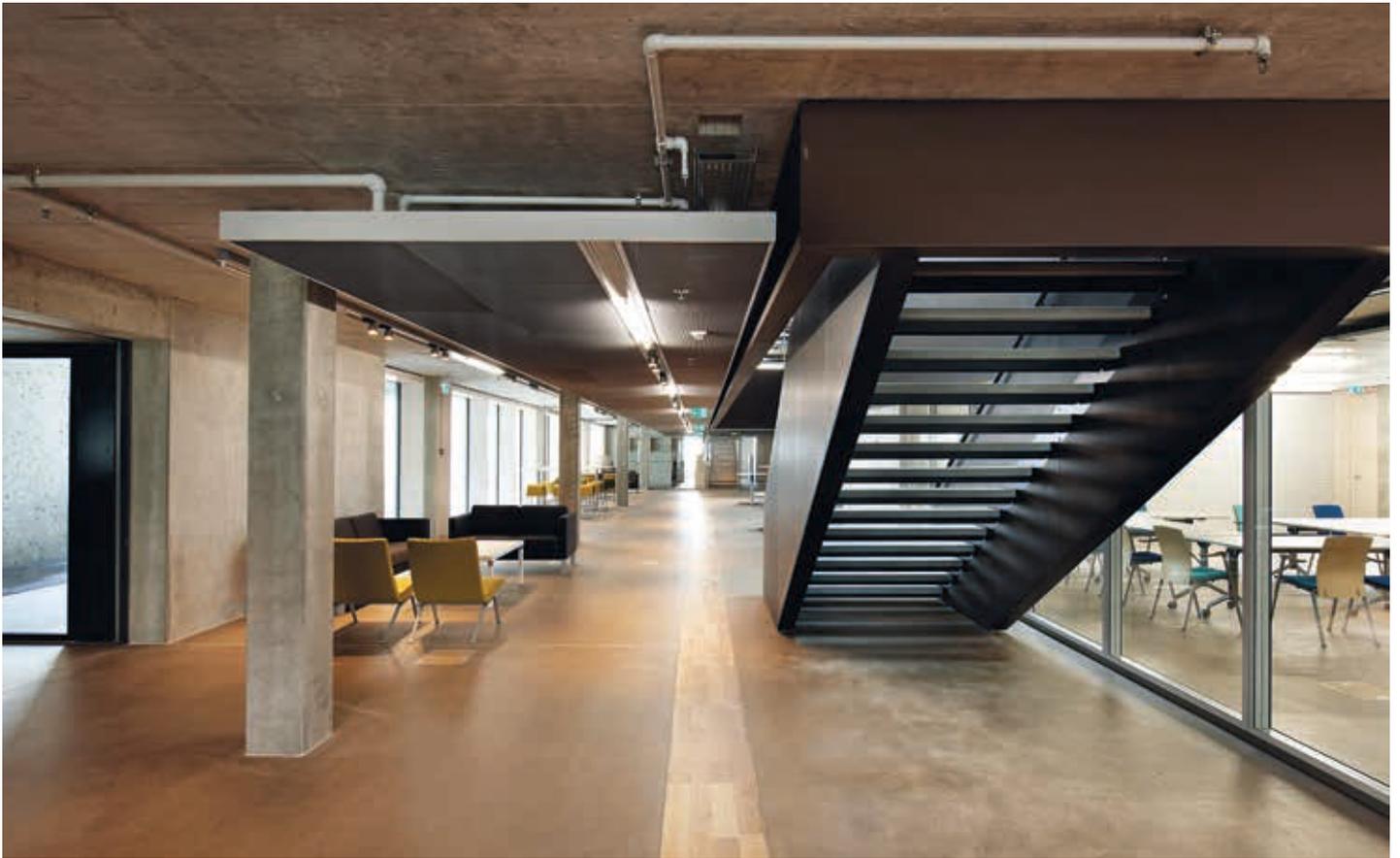
### CO<sub>2</sub>-reduzierter Beton

Beton nimmt im gesamten Bauwerk eine zentrale Rolle ein. Er bildet nicht nur die Tragstruktur, sondern ist auch thermische Masse, Dämmung und sichtbare Oberfläche, die sowohl die äussere Erscheinung wie auch den Innenraum prägt. Um die Primärstruktur möglichst ökologisch zu realisieren, arbeiteten Architekten und Ingenieure eng mit Holcim zusammen. Zu einem grossen Teil wurde CO<sub>2</sub>-reduzierter und aus lokalen Quellen stammender Beton verwendet, bei dem der in der Herstellung energie- und CO<sub>2</sub>-intensive Zement teilweise durch hochwertigen Kalkstein ersetzt wird. Der Recyclingbeton-Anteil macht rund 40 % aus. Dieser stammte ebenfalls aus der nahen Umgebung und wurde für sämtliche Betonplatten verwendet, mit Ausnahme jener im Fundament. Für den Eingangsturm suchten die Ingenieure ein Material, das sowohl eine tragende Funktion übernimmt, aber auch als Dämmung dient. Ein spezifisch für dieses Projekt entwickelter druckfester Dämmbeton erwies sich als wirtschaftlichste Lösung. Dieser enthält unter anderem Blähglas und wiegt lediglich 950 kg pro Kubikmeter – rund zweieinhalbmal weniger als herkömmlicher Beton.

Die von der IUCN als Bauherrin gesetzten ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen führten dazu, dass alle am Bau Beteiligten Pionierarbeit zu leisten hatten. Das Resultat ist ein Vorzeigebau, der beweist, dass nachhaltiges Bauen auch mit begrenzten finanziellen Mitteln realisierbar ist. ■

Der Eingangsbereich mit dem aufgesetzten Penthouse verbindet den bestehenden mit dem neuen Gebäudeflügel. (Holcim Foundation)





Beton zeigt sich nicht nur an der Gebäudehülle, sondern auch im Innern. In den Deckenpaneelen sind Funktionen für Akustik, Heizung, Kühlung, Abluft, Beleuchtung sowie CO<sub>2</sub>-Sensoren integriert. (Holcim Foundation)



Bild: Peter Gurdella / Shutterstock

## **DAS Betoningenieur/in**

Für das Konstruieren und Bauen mit Beton braucht es ein breites Fachwissen. Der erfolgreiche Abschluss der drei CAS Betontechnologie, Betontechnik und Schutz und Instandsetzung von Betonbauten berechtigt zum Titel DAS FHNW Betoningenieur/in.

## **CAS Schutz und Instandsetzung von Betonbauten**

Das CAS Schutz und Instandsetzung von Betonbauten beginnt am 19. September 2017 in Olten. Es kann gut einzeln gebucht werden. Jetzt anmelden!

In Zusammenarbeit mit Betonsuisse.

Anmeldung und Infos: [www.fhnw.ch/wbbau](http://www.fhnw.ch/wbbau)

**Report.** Die ehemalige Handelsschule in Bellinzona wurde zum Sitz des Bundesstrafgerichts. Der Edelrohbau aus weissem Sichtbeton überrascht mit hochwertigen Details. **Christine Sidler**

# Weisse Pracht

Im Zuge der schweizerischen Justizreform wurden zur Entlastung des Bundesgerichts neue Gerichte nötig. Als Standort für das neu geschaffene Bundesstrafgericht stellte der Kanton Tessin dem Bund ein Grundstück in Bellinzona zur Verfügung. Es liegt südlich der Altstadt an einer Strasse mit zahlreichen öffentlichen Bauten und Blick auf das Castelgrande, eines der Wahrzeichen der Kantonshauptstadt. Die Parzelle umfasst zwei denkmalgeschützte, klassizistische Gebäude, die gegen Ende des 19. Jahrhunderts erbaut wurden: die ehemalige Handelsschule und das Bezirksgebäude (Pretorio).

Den Architekturwettbewerb entschied die Arbeitsgemeinschaft CdL Bearth & Deplazes, Durisch + Nolli für sich. Das Projekt überzeugte durch seine gelungene Kombination von alt und neu: Die Architekten schlugen vor, bei beiden Gebäuden den strassenseitigen Trakt zu erhalten und den rückwärtigen Teil durch zwei sich gleichende Neubauten zu ersetzen. Das wertet die historische Bausubstanz auf und ermöglicht in den Neubauteilen optimale Arbeitsabläufe. Das Bundesstrafgericht hat seinen Sitz in der ehemaligen Handelsschule, das Pretorio soll dem kantonalen Strafgericht sowie Verwaltungsbüros Raum geben. Zwischen den beiden Gerichtsgebäuden entsteht ein öffentlicher Park. Die repräsentative Ansicht des Gebäudes entlang der alleartigen Viale Stefano Franscini im Zentrum der Stadt Bellinzona bleibt erhalten. So entspricht das Projekt der städtebaulichen Grundidee und wird auch dem Denkmalschutz gerecht. Das Gebäude des Bundesstrafgerichts ist seit 2013 bezogen, die Fertigstellung des Pretorio ist für 2021 geplant.

## Einheit von alt und neu

Der zweigeschossige Haupttrakt der Handelsschule bildet wie bis anhin den Haupteingang mit offener Vorhalle. Der weisse Anstrich verfremdet seine neoklassizistische Fassade. Sie gleicht sich so dem Neubau an, der die drei rückwärtigen Gebäudeflügel ersetzt. Der Neubau ist als Edelrohbau konzipiert und innen wie aussen aus weissem, schalungsglattem Sichtbeton ausgeführt. Der Beton beinhaltet ausschliesslich Weisszement und helle Gesteinskörnung. Auf die Beigabe des weissen Farbpigments Titandioxid wurde bewusst verzichtet, um die charakteristische Optik des Betons zu erhalten. Die Fassade des Neubaus orientiert sich mit ihren leicht auskragenden Geschossen am Bestand. Auch die Fensterformate und die profilierten Leibungen sind eine Referenz an den Altbau. Ihre gewellten Oberflächen wurden durch Einlegen von Schalungsmatrizen aus Phenolharz möglich und zeigen die handwerkliche Perfektion bei der Ausführung des Sichtbetons. Für die nicht sichtbaren Bauteile wurde Recyclingbeton verwendet. Der Neubau weist bei gleicher Gesamthöhe ein Geschoss mehr auf als sein Vorgänger und wird so dem komplexen Raumprogramm gerecht. Er erreicht den Standard Minerergie-P-Eco, der sanierte Altbau den Minerergie-Standard. Beheizt und gekühlt wird das Gebäude mit einer Grundwasser-Wärmepumpe, die Verteilung erfolgt über ein thermoaktives Bauteilsystem (TABS) in den Betondecken.

## Objekt

Bundesstrafgericht  
Bellinzona

## Bauherrschaft

■ Eidgenössisches Finanzdepartement EFD/  
Bundesamt für Bauten  
und Logistik BBL

■ Kanton Tessin

## Architektur

■ Bearth & Deplazes  
Architekten, Chur  
(Valentin Bearth, Andrea  
Deplazes, Daniel Ladner)

■ Durisch + Nolli  
Architetti Sagl, Lugano/  
Massagno (Pia Durisch,  
Aldo Nolli)

## Bauingenieure

■ Jürg Buchli, Haldenstein

■ Ingenieurgesellschaft  
Edy Toscano AG, Rivera

■ Conzett Bronzini  
Gartmann AG, Chur

## Planung der vorgefertigten Kuppelenelemente aus Beton

Gramazio Kohler  
Architekten, Zürich

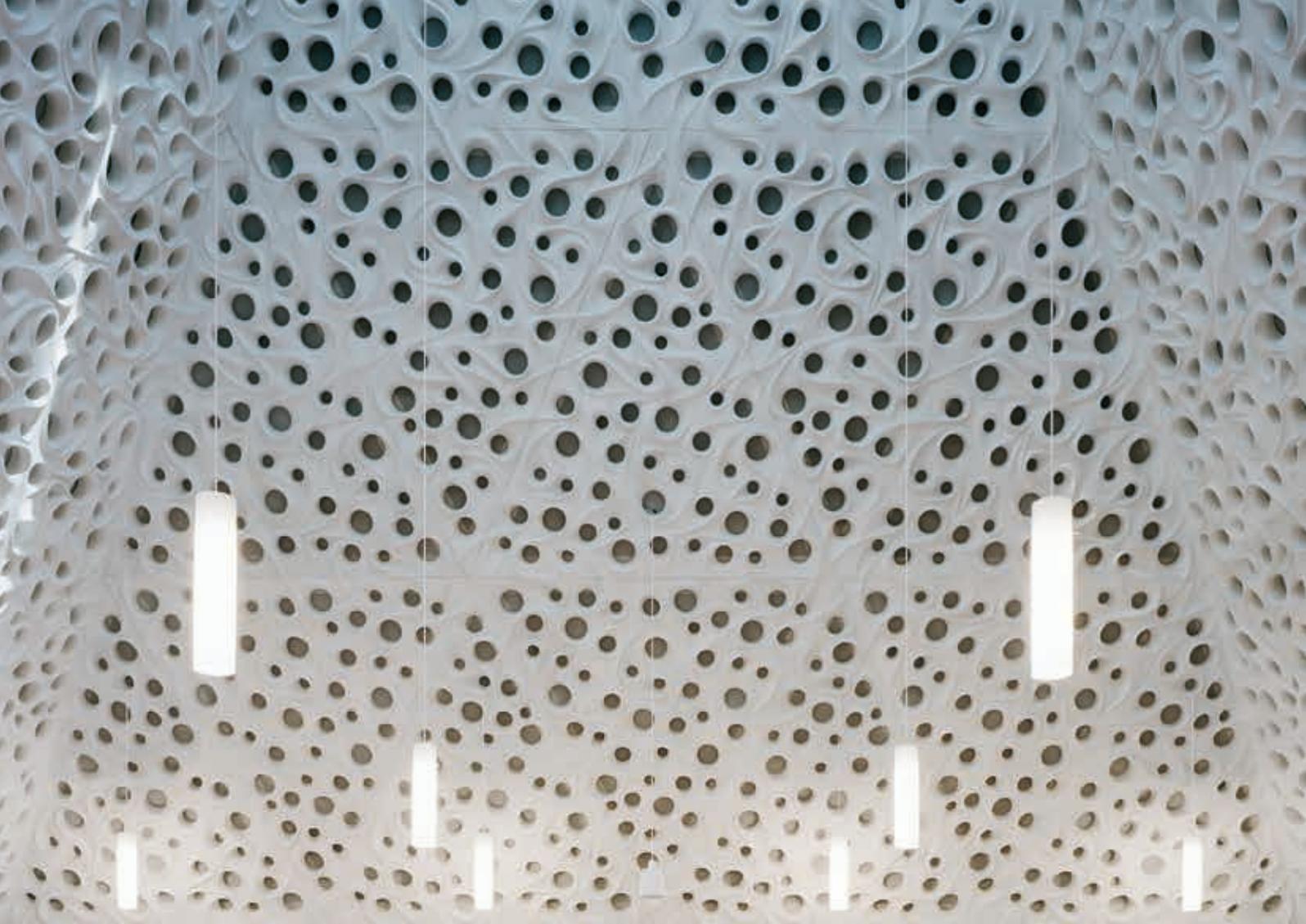
## Realisierung

2010 – 2013

## Bauweise

Sichtbeton

Die plastische Gestaltung der vier Kuppeln in den Gerichtssälen prägt die Identität des Gebäudes massgeblich. (Tonatiuh Ambrosetti, Schweizerische Eidgenossenschaft/BBL)





### Edelrohbau mit Finessen

Das Bundesstrafgericht führt internationale Prozesse von grossem öffentlichem Interesse durch, beispielsweise zu Fällen von Terrorismus oder Wirtschaftskriminalität. Diese Verhandlungen finden im grossen Gerichtssaal statt, dem Kernstück des Gebäudes. Er liegt im ehemals offenen Innenhof der Anlage und ist durch strenge bauliche Sicherheitsmassnahmen geschützt. Ihm vorgelagert ist der Besuchersaal, der wiederum vom kleinen Gerichts- und vom Pressesaal flankiert wird.

Im zweiten Obergeschoss befindet sich die Bibliothek. Auch in den Sälen dominiert das Weiss des Sichtbetons und der Terrazzoböden, ergänzt mit wenigen hochwertigen Elementen wie dunklen Holzböden, Fenstern und Türen aus Raucheiche und Messinggeländern. Dieses helle Innenleben ist eher ungewöhnlich für Gerichtssäle, wo meist dunkle Holzverkleidungen eingesetzt werden.

Der strassenseitige, klassizistische Kopfbau der ehemaligen Handelsschule blieb erhalten. (Tonatiuh Ambrosetti, Schweizerische Eidgenossenschaft/BBL)

### Digitales Ornament

Die vier Gerichtssäle mit quadratischen Grundrissen werden von pyramidenförmigen Kuppeln überwölbt. Diese öffnen sich an den abgestumpften Spitzen zu Oblichtern, die Tageslicht in die Säle bringen. Die Kuppeln sind mit vorgefertigten Betonelementen ausgekleidet, hinter denen sich die für den Schallschutz nötigen Akustikpaneele befinden. Aus diesem Grund war ein Lochanteil von 20% erforderlich. Diese Öffnungen sind





Die Betonelemente der Kuppeln wurden vorgefertigt. (Tonatiuh Ambrosetti, Schweizerische Eidgenossenschaft/BBL)

kunstvoll in ein organisches, äusserst plastisches Ornament integriert – ein verspieltes Detail im nüchtern gehaltenen Gebäude.

Die Konzeption der Kuppelschalen war eine Zusammenarbeit mit den auf digitale Entwurfs- und Fabrikationsprozesse spezialisierten Architekten Gramazio Kohler aus Zürich. Der Ausgangspunkt für den Entwurf war analog: ein einfaches Knetmodell. Dessen Muster wurde am Computer so optimiert, dass es sich aus nur drei Grundtypen von Elementen nahtlos zusammensetzen lässt und dennoch nicht repetitiv wirkt. «Der Entwurf und die Produktion in so hoher Komplexität sind nur digital zu realisieren», sagt Fabio Gramazio. Denn das digitale Entwerfen gestattet jederzeit den Überblick über sämtliche Abhängigkeiten. Die Konsequenzen jeder Justierung sind direkt ablesbar, bis hin zu den Kosten. Das ermöglicht einen kontrollierten und kreativen Umgang



Präzises Handwerk: die profilierten Fensterleibungen aus Sichtbeton. (Tonatiuh Ambrosetti, Schweizerische Eidgenossenschaft/BBL)

mit der Komplexität beim Entwurf und eine effiziente konstruktive Umsetzung. Das exakte digitale 3D-Modell lieferte die Datenbasis für das computergesteuerte Ausfräsen der Positive aus hartem Kunststoff. Diese bildeten die Form für die Schalungsmatrizen aus PVC-verstärktem Polyurethan. Die Matrizen wurden mit der Bewehrung in einen Stahlrahmen eingesetzt und herkömmlich ausbetoniert. Eine sekundäre, in drei Lagen um die Löcher verlegte und gebundene Bewehrung sorgt für zusätzliche Stabilität. Rundum angebrachte Randbügel an den Rückseiten der vorgefertigten Elemente dienen der Aufhängung an den Überzügen aus Transportbeton.

Mit dem Bundesstrafgericht in Bellinzona ist ein funktionaler zeitgenössischer Bau mit eigenem Charakter entstanden, der den hohen räumlichen und technischen Anforderungen gerecht wird und gleichzeitig die historische Bausubstanz geschickt ergänzt. ■

**Report.** Das neue Hotel Longhin an der Passstrasse zwischen dem Engadin und dem Bergell verbindet modernen Hotelkomfort mit hohem Bewusstsein für Tradition und Natur. **Sandra Aeberhard**

# Ein «bewohnter Fels»

Am höchstgelegenen Punkt des Malojapasses, auf 1850 Meter über Meer, liegt das gleichnamige Engadiner Dorf. Eingebettet in die Berglandschaft und begrenzt durch den Silsersee, nahm der Ort am Übergang zwischen dem Endagin und dem Bergell früher eine wichtige Funktion ein. Heute leben 310 Personen in Maloja, doch bei Wanderern ist die Gegend beliebt. Seit 2014 bietet das anstelle des alten und auffälligen Gasthofes erstellte Hotel Longhin seinen Gästen modernen Komfort. Der markante fünfgeschossige Neubau wurde nach den Plänen von Mierta & Kurt Lazzarini Architekten, Samedan, gebaut. Er liegt am Fusse des Piz Longhin und beherbergt verschiedene Nutzungen unter einem Dach: sieben Hotelzimmer, ein Restaurant mit Bar, einen kleinen Wellnessbereich und 17 Ferienwohnungen. Für diese übernimmt das Hotel bei Bedarf die Vermietung an Feriengäste, die auf Wunsch auch vom Hotelservice profitieren können.

## Natur als Inspirationsquelle

Inspiziert von der unmittelbaren Umgebung, entwarfen die Architekten einen Bau, der sich zurückhaltend, aber dennoch kraftvoll in die Topografie der Berglandschaft einfügt. «Mit seiner rauen und unregelmässigen Waschbetonfassade und der polygonalen Form wirkt das Gebäude wie ein bewohnter Fels, der als grosser Findling am Fusse des Bergmassivs liegengelassen ist», beschreibt Kurt Lazzarini den Bau. Verstärkt wird diese Wirkung durch die Auskragung oberhalb des Restaurants. Das Hotel ist über die Terrasse zugänglich, je ein separater Zugang führt zu den Ferienwohnungen

sowie zu den Ski- und Veloräumen im Untergeschoss, wo sich auch Technikräume, Lager, Lingerie sowie der kleine, zum bergseitigen Hof hin orientierte Wellnessbereich befindet. Der Gastronomiebereich mit Panoramarestaurant, Bar, Vinothek und Felsenstübli liegt im Erdgeschoss. Das erste Obergeschoss beherbergt auf der Süd- und Ostfassade die Gästezimmer, gegen Westen sowie in den darüber liegenden Geschossen sind die 50 m<sup>2</sup> bis 180 m<sup>2</sup> grossen, mit Loggia oder Dachterrasse ausgestatteten Wohnungen fächerartig angelegt.

## Prägender Waschbeton

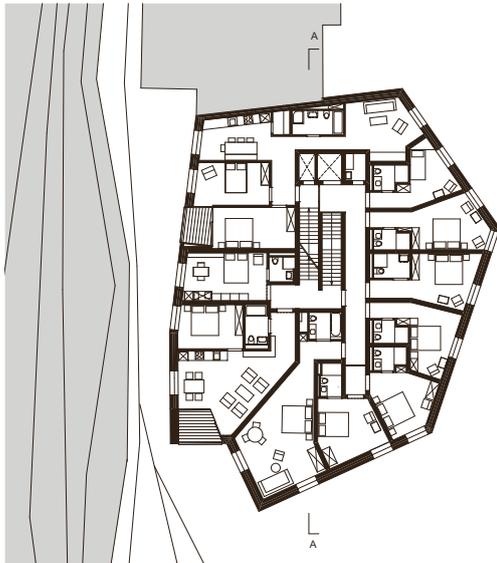
Markant hebt sich der Bau durch seine Materialisierung von den Nachbarhäusern ab. Seine Erscheinung ist geprägt von Holz und Stein, den zwar typischen Baumaterialien des Bergells, die aber sowohl im Innenraum wie auch an der Gebäudehülle auf erfrischende Weise neu interpretiert werden. Im Innern kontrastieren weiss gestrichene Wände mit Türen, Böden und Verkleidungen aus einheimischem Lärchenholz, die ein helles und behagliches Ambiente schaffen. Für die Wandverkleidung im Felsenstübli griffen die Architekten auf das Holztafer aus dem alten Hotel Longhin zurück. Damit pflegen sie nicht nur einen sensiblen Umgang mit dem einst handwerklich gefertigten Bauteil, sondern schaffen auch einen respektvollen Bezug zur langen Geschichte des Familienbetriebs, der heute von der dritten Generation geführt wird. Einzelne Wände in den Fluren sind im Waschbetonverfahren erstellt und vor Ort betoniert worden. Ihre stark strukturierte Oberfläche wirkt reliefartig und stellt die

## Objekt

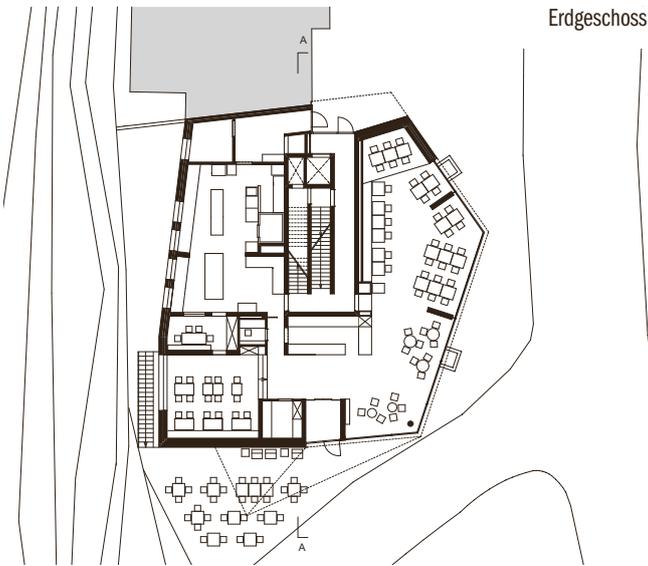
Hotel Longhin, Maloja  
**Bauherrschaft**  
 Privat  
**Architektur**  
 Mierta & Kurt Lazzarini  
 Architekten, Samedan  
**Realisierung**  
 2011 bis 2014  
**Bauweise**  
 Zweischaliger Betonbau  
 mit Kerndämmung  
**Fassade**  
 Waschbeton

Wie ein Findling wirkt der Neubau mit seiner polygonalen Form und der rauen Waschbetonfassade.  
 (Ralph Feiner)





1. Obergeschoss



Erdgeschoss



Verbindung zur ungezähmten Natur her, die unmittelbar vor der Haustüre liegt. Die tragenden Bauteile bestehen aus Beton und Mauerwerk. Bei den Aussenwänden entschied man sich für einen mehrschaligen Aufbau: innen eine verputzte Stahlbetonwand, in der Mitte eine 14 cm dicke Wärmedämmung aus extrudiertem Polystyrol und aussen Waschbeton. Die vorgehängten Elemente für die Fassade wurden ebenfalls vor Ort gefertigt. Um die genaue Zusammensetzung des Betons, die Korngrösse des beigegebenen Kieses, die Stabilität, die Beständigkeit bei Frost und die Ästhetik zu prüfen, mussten im Vorfeld verschiedene Muster erstellt werden. Als besondere Herausforderung erwies sich nebst der grossen Auskragung und Verglasung der heterogene Baugrund

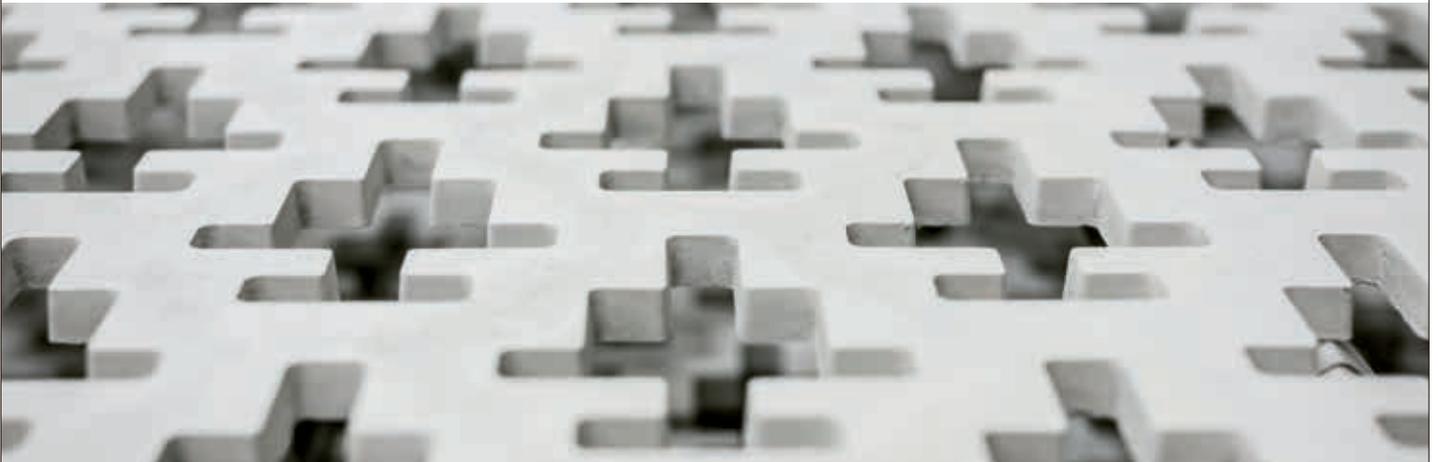
aus Fels und Sand, der in einigen Bereichen eine Pfahlfundation erforderte. Beheizt wird das Gebäude über eine Wärmepumpe, welche Erdwärme nutzt. Die Erdsonden befinden sich auf dem gegenüberliegenden Grundstück unterhalb der Tiefgarage.

### Spiel der Gegensätze

«Architektur, Aussenraumgestaltung und Innenarchitektur folgen einer klaren Linie», erklärt Lazzarini. «Der Bezug zur Natur, die Reduktion auf das Wesentliche, das Wechselspiel zwischen Tradition und Moderne, zwischen kalten und warmen Materialien sowie auf die Landschaft bezogenen Räume sind wesentliche Bestandteile unseres Konzeptes.» ■

Innen wie aussen sind die für die Region typischen Materialien Holz und Stein prägend. (Ralph Feiner)

# IN SZENE GESETZT: DAS BETONELEMENT



Flachplatten mit Fanziskanerkreuzen, Kirchenzentrum Ebikon.  
Weitere Ideen und Umsetzungen: [betonelementwerk.ch](http://betonelementwerk.ch)

Elementwerk Istighofen AG, CH-8575 Bürglen

## Ductal®: Dauerhafte Lösung für anspruchsvolle Projekte

### Ductal®

Wenn es auf Langlebigkeit, höchste Belastbarkeit und mechanische Eigenschaften ankommt, ist Ductal®, der Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB), die zuverlässige und langfristige Lösung.



Entdecken Sie weitere innovative Lösungen auf dem Holcim Partner.net:  
[www.holcimpartner.net](http://www.holcimpartner.net)



**Report.** Filigrane, vorgehängte Fassadenelemente aus ultrahochfestem Beton kleiden das Gebäude Les Pépinières im Zentrum von Lausanne. **Morris Breunig**

# Raffiniertes Gewebe

Das Gebäudeensemble Les Pépinières komplettiert seit 2014 das Zentrum von Lausanne. Es liegt am Fluss Flon und besetzt die letzten freien Parzellen im gleichnamigen Quartier. Nach Entwürfen des Architekturbüros Burckhardt & Partner aus Lausanne entstanden drei Gebäude mit unterschiedlichen optischen Facetten, die das gestalterische Gesamtkon-

zept des Quartiers du Flon ergänzen. Auf einer Anfang des 19. Jahrhunderts erbauten, künstlichen Plattform über dem Fluss diente der Standort ursprünglich als zentraler Warenumschlagplatz. Mitte des 20. Jahrhunderts verlor er jedoch an Bedeutung. Nachdem einzelne der Industriebauten Kunst, Kultur und Gewerbe zur Verfügung standen, erarbeitete die



Die Obergeschosse sind in ein filigranes Netz aus Verästelungen gekleidet, die aus Ultra-Hochleistungsbeton gefertigt wurden. Dieses dient den Nutzenden als Sicht- und Sonnenschutz. (Thomas Jantscher)

Stadt zu Beginn des neuen Jahrtausends einen Quartierplan. Mit Sanierungen erhaltenswerter Gebäude und ergänzenden Neubauten entwickelte sich das Quartier du Flon mit seiner Mischnutzung. Die südlich der Esplanade du Flon entstandenen Neubauten richten sich an den Fluchten der bestehenden Gebäude aus. Prägnant sind die Unterschiede der drei Bauten mit schlichter, rechteckiger Grundform. Eine verputzte Lochfassade und eine mit Glas ausgefachte Pfosten-Riegel-Fassade kontrastieren mit der aus Hochleistungsbeton bestehenden Gitterfassade. Diese umschliesst die oberen beiden Etagen des ansonsten grossflächig verglasten Kubus. Das Gebäudeensemble umfasst eine Fläche von 11 000 m<sup>2</sup>. Les Pépinières A vereint auf 1800 m<sup>2</sup> als Ergänzung zu einer benachbarten Jazz-

Schule die Musikschule «Haute Ecole de Musique» mit Klassenzimmern und einer Konzerthalle. Les Pépinières B integriert ebenfalls Räumlichkeiten der Musikhochschule sowie Gastbetriebe. Zu Les Pépinières C gehören eine Diskothek, Gastrounternehmen, Bowlingbahnen sowie ein öffentlich zugänglicher 660 m<sup>2</sup> grosser Dachgarten. Dieser setzt einen Kontrapunkt zu den überwiegend steinernen Aussenräumen des Flon-Viertels.

### Filigraner Vorhang

Die Architekten kleideten die beiden Obergeschosse von Gebäude C in ein Netz mit dünnen Verästelungen aus ultrahochfestem Beton. Rund 460 sechseckige, aus Trapezen und Dreiecken bestehende Betonelemente erzeugen ein kompaktes und raffiniertes Gewebe, das die Nutzer vor unerwünschten Blicken sowie vor zu hoher Sonneneinstrahlung schützt. Ultra-Hochleistungsbeton weist eine charakteristische Würfeldruckfestigkeit von mehr als 120 N/mm<sup>2</sup> auf, was im Vergleich zu herkömmlichem Beton eine vierfach höhere Festigkeit ist. Er erlaubt damit die Produktion filigraner, aber hochbelastbarer Bauteile. Jedes der sechseckigen, von einer Stahlrohrunterkonstruktion getragenen Betonelemente erreicht bei Abmessungen von 250 cm auf 165 cm ein Gewicht von rund 150 kg. «Ein tiefer Wasser-Zement-Wert, eine hohe Materialdichte und die Zugabe von hochfesten Stahlfasern sind die massgeblichen Faktoren zur Erzeugung von Ultra-Hochfestigkeitsbeton», erklärt Agnès Petit von Creabeton und ergänzt: «Im Falle von Les Pépinières fand bereits zu Beginn des Projektes eine enge Zusammenarbeit mit den Architekten und Ingenieuren statt.» In die Betonelemente integrierte LED akzentuieren das Gebäude durch die gruppenweise Ansteuerung und verschiedene Farben in der Nacht. Jedes der sechseckigen Bauteile enthält drei bis vier LED. Damit erhält Haus C im Gebäudeensemble eine tragende Funktion und transferiert die gestalterischen Akzente auf die weiteren Bauten sowie auf die Umgebung. ■

### Objekte

Les Pépinières A – C, Lausanne

### Bauherrschaft

Mobimo Management SA, Lausanne

### Architektur

Burckhardt + Partner SA, Lausanne

### Produzent vorfabrizierte Betonelemente

Creabeton Matériaux AG, Einigen

### Höhere Festigkeit

Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB) ist ein zementgebundener Verbundbaustoff, der mit Kurzfasern aus Stahl hochgradig verstärkt wird. Mit der Zugabe von silikatischen Feinststäuben (z. B. Silicastaub, Mikrosilica, Nanosilica) erhält der UHFB seine hohe Druckfestigkeit. Sie verbessern den Verbund zwischen Zementstein und Gesteinskörnung bei höherer Dichtheit des Gesamtgefüges. Das «Merkblatt SIA 2052 Ultra-Hochleistungs-Faserbeton – Baustoffe, Bemessung und Ausführung» regelt den Umgang mit dem Material.

Kein anderer Baustoff wird auf der Welt mehr verwendet als Beton.  
Die Weichen dafür stellten bereits die Ägypter und die Römer.

# Fakten zu Beton

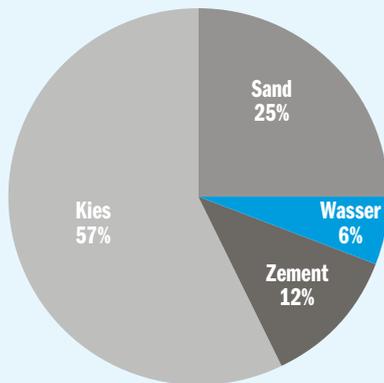
## Frischbeton-Rezeptur

Um 1 m<sup>3</sup> Frischbeton herzustellen,  
benötigt man folgende Zutaten:

300 kg Zement  
150 l Wasser  
600 kg Sand  
1400 kg Kies



### Mengenverhältnisse



**5 Milliarden m<sup>3</sup>** Beton werden jährlich produziert. Damit ist Beton der weltweit mit Abstand am meisten verwendete Baustoff. In der Schweiz werden 16,86 Mio. m<sup>3</sup> respektive 40,46 Mio. Tonnen Beton pro Jahr verbaut. (Quelle: LafargeHolcim, FSKB)

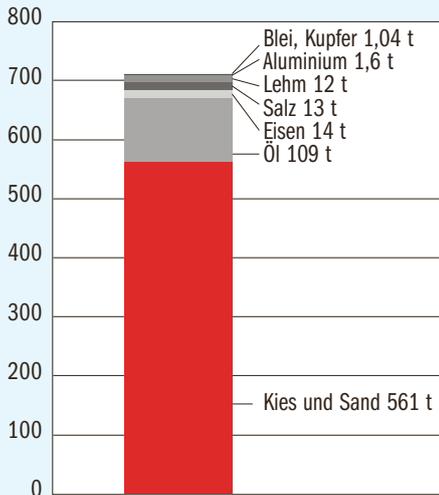
**3000 v. Chr.** stellten die Ägypter bereits eine zementähnliche Masse aus gebranntem Kalk und Gips her, mit der sich Steine dauerhaft verbinden liessen.

Die Bezeichnung «Opus Caementitium» stammt aus dem Lateinischen. Sie stand für ein aus Kalkstein, Mergel und Ton hergestelltes hydraulisches Bindemittel, das nach dem Anmachen mit Wasser zu hoher Festigkeit erhärtet. Diese Eigenschaft machten sich die Architekten und Baumeister des Römischen Reichs zunutze



und errichteten Bauwerke wie etwa das Pantheon in Rom, das noch heute mit seiner riesigen Kuppel beeindruckt. Im Mittelalter geriet der Baustoff in Vergessenheit. Erst 1824 liess der Engländer Joseph Aspdin ein dem Zement ähnliches Produkt patentieren, das er durch die Feinaufbereitung von Kalkstein und Ton und anschliessendes Brennen erzeugte. Im 19. und 20. Jahrhundert wurden die Zusammensetzung und die Produktionsprozesse des Bindemittels Zement laufend weiterentwickelt und verbessert. (Quelle: Betonsuisse)

**Durchschnittlicher Rohstoffverbrauch eines Europäers** in Tonnen über 70 Jahre

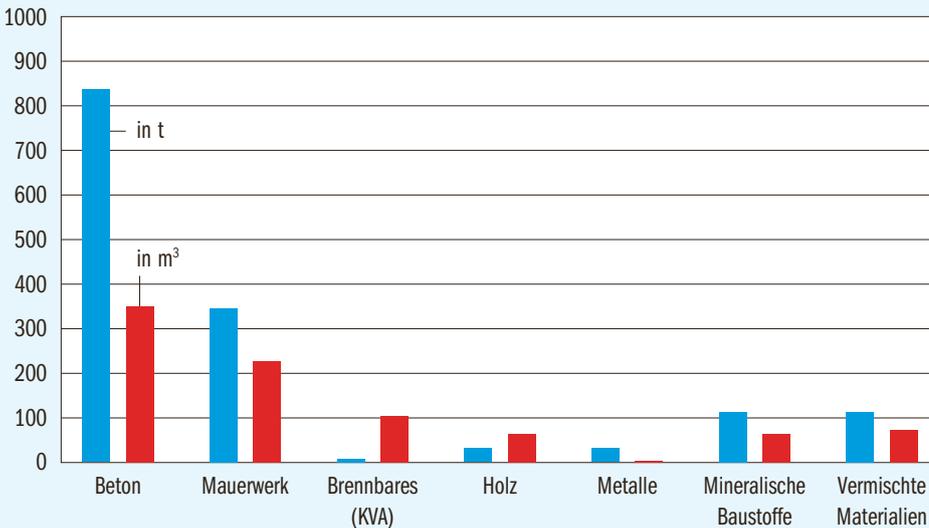


**Verbrauch von Rohstoffen**

Im Verlauf von 70 Jahren verbraucht ein Europäer im Durchschnitt 561 Tonnen Kies und Sand, die primär in die Betonherstellung einfließen (Quelle: mineral-info.fr). Diese Zahl macht deutlich: Die Verwendung von Recyclingbeton macht Sinn. Der derzeitige Marktanteil von Recyclingbeton beträgt rund 13% bezogen auf den gesamten Betonausstoss in der Schweiz. 35% davon werden als Konstruktionsbeton verwendet, 65% als Magerbeton. Beton- und Mischabbruch steuern in der Schweiz mit 2,6 Mio. re-

spektive 1,2 Mio. Tonnen den grössten Anteil an Bauabfällen bei. Wüest & Partner geht davon aus, dass bis zum Jahr 2025 mit einer Zunahme der Bauabfälle Hochbau von aktuell 7,5 Mio. Tonnen auf fast 9,0 Mio. Tonnen zu rechnen ist, was einer Zunahme von etwa 20% entspricht. Die zunehmende Verwendung von Betonstrukturen in der Nachkriegszeit führt dazu, dass ab 2025 eine überdurchschnittliche Steigerung der Betonabfälle aus der Erneuerung und insbesondere aus dem Abbruch zu erwartet ist. (Quelle: Wüest & Partner, 2015)

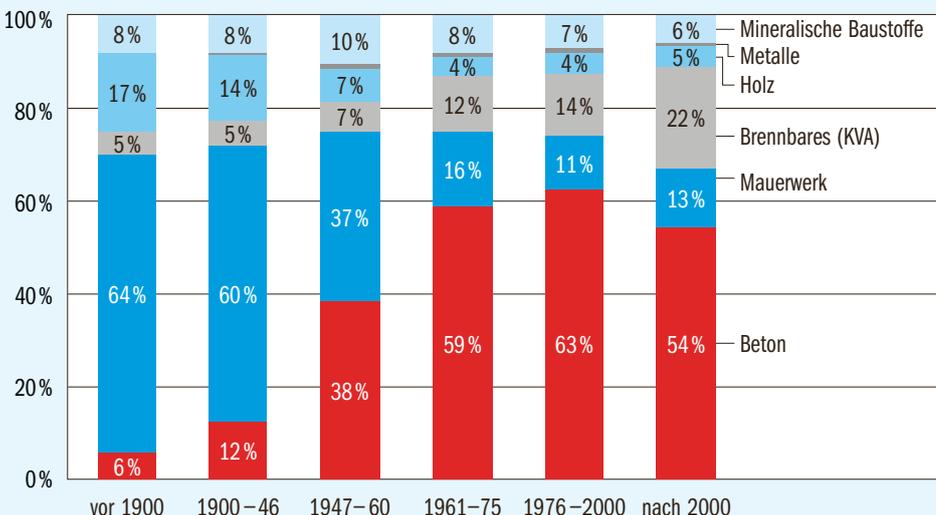
**Baumaterialien im Gebäudepark Schweiz** in Mio. Tonnen bzw. m<sup>3</sup>



**Spitzenreiter Beton**

1479 Mio. Tonnen oder 884 Mio. m<sup>3</sup> beträgt das auf Baumaterialien entfallende Gebäudevolumen der Schweiz (ohne Strassenaufbruch und Ausbausphal). Mauerwerk und Beton haben zusammen einen Anteil von rund 75% an der Menge der gebundenen Baumaterialien. Für dieses Materialvolumen sind in erster Linie die tragenden Bauteile wie Decken, Wände und Fundamente massgebend. (Quelle: Wüest & Partner, 2015)

**Baumaterialien im Gebäudepark Schweiz nach Altersgruppen** in Volumenprozent



**Materielle Zusammensetzung**

Die materielle Zusammensetzung des Gebäudeparks Schweiz variiert stark je nach Bauperiode. So besteht bei älteren Bauten die Tragstruktur vorwiegend aus Mauerwerk und Holz, bei neueren Gebäuden vorwiegend aus Beton. In den letzten Jahren hat der Anteil von brennbaren Materialien respektive Dämmungen stark zugenommen. Er beträgt rund 22% der eingesetzten Baumaterialien (alte Baustanz 5%). (Quelle: Wüest & Partner, 2015)

**Weiterbildung.** Mit dem DAS Betoningenieur gelang Katja von Allmen der Quereinstieg in die Betonbranche und die berufliche Neuausrichtung. **Morris Breunig**

# Faszination Material



## DAS Betoningenieur

Alle wichtigen Informationen zum Studium sind zu finden unter:

[www.fhnw.ch](http://www.fhnw.ch)

Katja von Allmen, Betontechnologin bei Sacac AG, bei der Frischbetonkontrolle. (Francesco Di Leone)

Mit dem Abschluss der drei CAS-Lehrgänge CAS Betontechnologie, Betontechnik und Schutz sowie Instandsetzung von Betonbauten erhalten die Absolventen das Weiterbildungsdiplom FHNW Betoningenieur. Die Reihenfolge legen sie individuell fest und das Studium kann berufsbegleitend absolviert werden. Während der intensiven Auseinandersetzung mit theoretischen und praktischen Aspekten von Beton sollen Lösungen für Fragestellungen aus der Baupraxis gefunden werden. Vorlesungen, Übungen, Exkursionen und Diskussionen dienen der fundierten Wissensvermittlung. Das Ziel ist eine korrekte Anwendung und Weiterentwicklung von Beton. Experten aus der Branche führen durch die Veranstaltungen.

### Erfahrungen einer Absolventin

Das Studium richtet sich vornehmlich an Absolventen baunaher Berufe. Katja von

Allmen, die heute als Betontechnologin bei der Sacac AG in Lenzburg arbeitet, nutzte hingegen ein Geologiestudium und ihr grosses Interesse für den Baustoff zum Quereinstieg in die Betonbranche. Von 2014 bis 2015 absolvierte sie das DAS Betoningenieur in Olten und ist in der Betonproduktion tätig. Interne Konformitätsüberwachung, Betreuung und Weiterentwicklung von Betonrezepturen sowie Unterstützung der Produktentwicklung gehören zu ihrem Aufgabenfeld.

### Welche besondere Faszination umgibt für Sie den Baustoff Beton?

Aufgrund meines Geologiestudiums war die Gesteinskörnung von Beton ausschlaggebend für mein hohes Interesse am Material. Neben der allgemeinen Forschung sind die Reaktionen von Frisch- und Festbeton auf Rezeptänderungen stets mit besonderer Spannung verbun-

den. Die Umwelteinflüsse auf das Material und die Suche nach einem entsprechenden Schutz sind ebenfalls Bestandteil meiner Tätigkeit.

**Woher rührte die Motivation für das DAS Betoningenieurin?**

Ausgangspunkt war die schwierige Jobsuche als Geologin. Jedes erfolgreiche CAS erweiterte meine Chancen. Ein interessantes Stelleninserat für einen Beton-technologen festigte schliesslich meinen Entschluss, das DAS für die berufliche Neuausrichtung zu absolvieren.

**Mit welchen Vorkenntnissen haben Sie das Studium begonnen?**

In das zuvor abgeschlossene Geologiestudium startete ich als Quereinsteigerin. Fehlendes Vorwissen gegenüber meinen Kommilitonen konnte ich im Verlauf des Studiums aufholen. Ähnlich waren die Voraussetzungen beim DAS Betoningenieur. Die übrigen Teilnehmer stammten aus verschiedenen Branchen, hatten aber einen deutlich höheren Wissensstand auf dem Gebiet. Durch zusätzliches Engagement konnte ich das Niveau der anderen Teilnehmenden erreichen. Beim CAS Schutz und Instandsetzung von Betonbauten profitierte ich hingegen von den Kenntnissen über das chemische Verhalten von Stoffen aus meinem früheren Studium.

**Wie hoch war der Anteil an Theorie und Praxis im Studium?**

Die theoretische Wissensvermittlung überwiegt im Studium, mehr Praxis wäre aus meiner Sicht wünschenswert. Hingegen sind die Zertifikatsarbeiten meist deutlich praxisbezogener. Diese fanden in Zusammenarbeit mit den Kommilitonen statt und mündeten stets in einem konstruktiven Austausch aller Beteiligten.

**Welche Projekte wurden von Ihnen während des Studiums bearbeitet?**

Die drei CAS werden jeweils mit einer schriftlichen Prüfung und einer Präsentation der in Gruppen durchgeführten Zertifikatsarbeit abgeschlossen. Folgende Projekte wurden von uns bearbeitet:

■ **Gefrierbeständigkeit von jungem Beton:** Nach mehreren Frostzyklen wurde die Festigkeitsentwicklung des Betons untersucht und mit den Betonproben ohne Frostzyklen verglichen. Im Dünnschliff wurden anschliessend die Gefügeschäden, etwa Risse, im Beton untersucht.

■ **Fotobeton:** Fotobeton wird durch das Siebdruck-Verfahren (Verzögerertechnik), Fotolith-Verfahren (Absäuretechnik) oder durch die Vectogrammtechnik (die Bildinformation wird mittels CNC-Frästechnik in Form von Linien unterschiedlicher Breite und Tiefe auf einen Plattenwerkstoff übertragen) hergestellt. Fotobeton zählt für mich aufgrund der hohen Ästhetik zu den aufregendsten Erzeugnissen der Betonproduktion, gelungen umgesetzt zum Beispiel in der Chiesa San Giovanni XXIII in Bergamo. Wir entschieden uns in dem Projekt für die Verzögerertechnik. Hierbei wird der Beton in eine Schalung mit Folie, auf welcher das Motiv mit Abbindeverzögerer aufgedruckt ist, gegossen. Nach rund 16 bis 24 Stunden Aushärtung wird ausgeschalt und die Betonoberfläche ausgewaschen. Das Motiv erscheint nun als Kontrast zwischen Zementhaut und Gesteinskörnung. Die Herstellung verlangt absolute Präzision, denn jede Ungenauigkeit ist auf dem Beton erkenntlich und nicht mehr auszubessern.

■ **Elektrische Widerstandsmessung zur zerstörungsfreien Charakterisierung der Betonqualität:** Thema waren zerstörungsfreie Prüfmethode zur Zustandserfassung von Bauwerken. Durch die Messung des spezifischen elektrischen Widerstandes von Beton mithilfe der Wenner-Sonde – diese erfasst den Zustand an der Bauteil-Oberfläche – sollten Aussagen zur Betonqualität getroffen werden. Weitere zerstörungsfreie Methoden wie Ultraschall-, Prellhärte- oder Luftpermeabilitätsmessungen (Luftdurchlässigkeit des Überdeckungsbetons) wurden ebenfalls getestet und mit den Methoden des Karbonatisierungswiderstandes, des Chloridwiderstandes (Widerstand gegen von aussen eindringende Chloride, speziell für den Tiefbau von Bedeutung) sowie der Druckfestigkeit verglichen. ■

Der Karbonatisierungswiderstand charakterisiert den Widerstand des Betons gegen die Neutralisation durch CO<sub>2</sub> aus der Umgebungsluft. Infolge dieser Neutralisation des (basischen) Betons kann es zu Korrosionsschäden an der Bewehrung kommen.

**Branche.** Betonsuisse verfolgt das Ziel, den Wissenstransfer zum Baustoff Beton aktiv zu unterstützen – unter anderem mit Fachveranstaltungen, Weiterbildung und Publikationen.

# Wissen vermitteln

Detaillierte Informationen finden Sie unter [www.betonsuisse.ch](http://www.betonsuisse.ch)

Seit der Gründung 2007 stehen der Wissenstransfer und der Erfahrungsaustausch rund um den Baustoff Beton im Zentrum der Aktivitäten der Betonsuisse Marketing AG. Im Auftrag der vier Trägerorganisationen Cemsuisse (Verband der Schweizerischen Cementindustrie), FSKB (Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie), FSHBZ (Fachverband Schweizerischer Hersteller von Betonzusatzmitteln) und SwissBeton (Fachverband für Schweizer Betonprodukte) zeichnet Betonsuisse für die Kommunikationsaktivitäten der an der Wertschöpfung von Beton beteiligten Industrien verantwortlich. Mit ihrer Tätigkeit richtet sie sich primär an Architekten und Bauingenieure, Dozierende und Studierende sowie an Bauherrschaften und Bauunternehmen. Darüber hinaus informiert sie auch Behörden und politische Entscheidungsträger zum Bauen mit Beton.

## Betonbau dokumentieren

Betonsuisse organisiert praxisorientierte Fachveranstaltungen – unter anderem das jährlich stattfindende Schweizer Betonforum, das sie in Zusammenarbeit mit dem Institut für Technologie in der Architektur ITA und dem Departement Architektur der ETH Zürich durchführt. An den Betontagen für Architekten, Bauingenieure und Studierende vermitteln hochkarätige Fachreferenten neues Wissen über Beton. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Aus- und Weiterbildung: So bietet Betonsuisse seit 2014 in einer Kooperation mit der Fachhochschule Nordwestschweiz einen Studiengang zum Betoningenieur an, der drei CAS-Module umfasst

(Seite 42). Mit dem Ziel, den qualitativ hochstehenden Betonbau in der Schweiz zu dokumentieren und zu fördern, publiziert Betonsuisse alle zwei Jahre die Architekturzeitschrift «Bauen in Beton», in der jeweils herausragende Bauwerke porträtiert werden. Das Magazin «update» berichtet dreimal jährlich über Aktuelles aus dem Betonstrassenbau.

In der Öffentlichkeit tritt Betonsuisse insbesondere durch die Verleihung des Architekturpreises Beton in Erscheinung, der 2017 bereits zum elften Mal verliehen wird (Seite 4). Der alle vier Jahre ausgelobte Wettbewerb zeichnet hochstehende Betonarchitektur aus und bietet mit der Vergabe des Förderpreises auch jungen Architektinnen und Architekten eine Plattform, ihre Bauten zu präsentieren. ■

Mit der alle zwei Jahre publizierten Architekturzeitschrift «Bauen in Beton» stellt Betonsuisse herausragende Betonbauten vor, hier ein Wohnhaus in Caviano von Wespi de Meuron Romeo Architekten. (Kuster Frey/ Bauen in Beton 2016/17)





# Kompetenz Beton-Baustoffe



In unseren Werken produzieren wir Betonwaren und Naturbaustoffe von höchster Qualität. Wir bieten innovative Gesamtlösungen für alle Bereiche der Schweizer Bauindustrie von A bis Z. Vernetzt, kompetent – die Verkaufsgesellschaften der MÜLLER-STEINAG Gruppe: CREABETON BAUSTOFF AG, MÜLLER-STEINAG BAUSTOFF AG, MÜLLER-STEINAG ELEMENT AG.

6221 Rickenbach LU | Telefon 0848 400 401 | Telefax 0848 400 402 | [www.mueller-steinag.ch](http://www.mueller-steinag.ch)



kieswerk  
untervaz ag

Treppenhaus neues Medienhaus, Somedia Chur

Tschümperlin BAUSTOFFE

# BETON.AUF MASS.

grenzenlos

Wir setzen Ihre Idee kompetent in Beton um.

Betonelemente auf Mass: individuelle Lösungen weg vom Normbau sind unser Spezialgebiet im Elementbau.

Wir freuen uns auf Ihr Projekt!

A. Tschümperlin AG  
Oberneuhofstr. 5 6341 Baar  
Tel. 041 769 59 59 [tschuemperlin-ag.ch](http://tschuemperlin-ag.ch)  
Elementbau: Joe Zihlmann, Projektleiter  
Tel. 041 854 16 77  
[joe.zihlmann@tschuemperlin-ag.ch](mailto:joe.zihlmann@tschuemperlin-ag.ch)

## Color Paving System: Revival für «Waschbetonoptik»

**Firmennachrichten.** Waschbeton galt in den 1960er- und 1970er-Jahren als «in». Das Material alterte allerdings schlecht, war pflegeintensiv und verlor darum bald an Beliebtheit. Langlebig und belastbar erweist sich hingegen das Color Paving System von Mapei. Damit lassen sich Bodenflächen in Waschbetonoptik gestalten – einfach und individuell. Der erste Eindruck zählt: Ob Zufahrt, Gehweg, Park- oder Gartengestaltung, sie sind das erste, was Besucher zu sehen



bekommen. Neben Sicherheit und Funktionalität hat darum die Ästhetik bei Aussenbereichen hohe Priorität. Das Prinzip des Color Paving Systems ermöglicht eine individuelle Oberflächengestal-

tung mittels Gesteinskörnung. Diese lässt sich harmonisch an die Umgebung anpassen. Dabei erweist sich das Material als mechanisch hoch belastbar und langlebig. So wird der «Waschbetoncharme» von damals wieder salonfähig.

Mapei Color Paving System erinnert in seiner Art an die bekannten Terrazzo-Beläge. Dank einer speziellen Oberflächenbehandlung bleiben eingelegte Kiesel je nach Auswaschtyp sichtbar. Durch unterschiedliche Einlagearten und verschiedene Farbpigmente können gestalterische Muster, Formen, Wegführung und Abgrenzungen einfach erzeugt werden. Hochfrequentierte wie auch private Bereiche erhalten so ein modernes, raues und stilvolles Ambiente. ■

**Die Sinnlichkeit und Vielseitigkeit des Color Paving Systems können Sie live am Mapei-Stand (Standnummer 100) an der ARCHITECT@WORK, Zürich, vom 10. bis 11. Mai 2017 erleben. Jetzt Ticket sichern: [www.mapei.com/adv/CH/Architectatwork](http://www.mapei.com/adv/CH/Architectatwork)**

**MAPEI Suisse SA**  
Route Principale 127  
1642 Sorens  
026 915 9000  
[info@mapei.ch](mailto:info@mapei.ch)  
[www.mapei.ch](http://www.mapei.ch)

## MasterSuna SBS — das neue Betonzusatzmittel der BASF

**Firmennachrichten.** MasterSuna SBS macht tonhaltige Sande zu einem interessanten Rohstoff für die Betonherstellung, denn er bringt Kostenersparnis bei gleichbleibender Qualität. Mit dem neuen Betonzusatzmittel aus dem Master Builders Solutions-Portfolio von BASF können tonhaltige Sande gemäss EN 12620 und gültiger Regulierungen zur Herstellung von hochwertigem Beton verwendet werden. Kritische Sande, die bisher nur in



weniger anspruchsvollen Anwendungen oder gar nicht verwendet wurden, lassen sich so auch bei der Herstellung von Beton einsetzen. Vorhandene Vorkommen können zu einem höheren Grad genutzt werden, was den Wert der Sandgrube steigert. Gleichzeitig müssen weniger neue Gruben erschlossen werden – ein positiver Beitrag zum Landschafts- und Umweltschutz.

### Herausforderung Ressourcen

Tonminerale oder Feinanteile in den Gesteinskörnungen erhöhen den Wasserbedarf von Betonen. Erforderliche Festigkeiten und eine hinreichende, stabile Verarbeitungsfähigkeit des Betons werden nicht erreicht. Mit dem Einsatz von MasterSuna SBS gelingt es in Kombination mit einem weiteren Wasserreduzierer von BASF, die Eigenschaften des Betons auch beim Einsatz von kritischen Sanden anwendungssicher einzustellen. ■

**BASF Schweiz AG**  
Hardmattstrasse 434  
5082 Kaisten

**Weitere Informationen zu diesen und anderen innovativen Produkten der BASF für die Bauindustrie gibt es unter [www.master-builders-solutions.basf.ch](http://www.master-builders-solutions.basf.ch).**

## SikaScreed CTF – Zementfliesestrich

**Firmennachrichten.** Im sogenannten Rohbau 2 wird in Hochbauten ein Unterlagsboden (Estrich) eingebaut. Dieser bildet den Ausgleich zwischen den rohbautypischen «groben» Höhenkoten und dem fertigen Nutzbelag. In den meisten Fällen wird in der Schweiz ein «Heizestrich» mit einer integrierten Bodenheizung verlegt. Weiter sind Verbundestriche, welche mittels Haftbrücke auf die Rohbaukonstruktion «geklebt» werden, oder Estriche auf Trennlagen häufige Bodenkonstruktionen. Wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist die Bindemitelbasis. Diese ist entweder zementär oder gipsgebunden (Anhydrit). Die Verarbeitungsweise kann konventionell oder fliesend erfolgen. SikaScreed CTF Zementfliesestrich vereint seit über 12 Jahren alle Vorteile der bewährten, konventionellen Zementestriche und der immer häufiger eingesetzten Fliesestriche. Von der Sika Schweiz AG in Zusammenarbeit mit

örtlichen Betonwerken auf den lokalen Estrichmarkt angepasst, entspricht er den Normen SIA 251:2008 und 252:2012 sowie DIN EN 13813. Produktion und Einbau unterliegen strengen Qualitätsrichtlinien und bleiben zertifizierten Partnerunternehmen vorbehalten. Immer häufiger werden auch Sichtestriche verbaut, die homogen eingefärbt werden können und je nach Schleifintensität und Imprägnat einen optisch einzigartigen Charakter erhalten.

Sika Schweiz AG  
Tüffenwies 16  
8048 Zürich  
www.sika.ch



## jura cement – Ein starkes Fundament für die Schweiz

**Firmennachrichten.** Über vier Millionen Tonnen Zement kommen in der Schweiz jedes Jahr zum Einsatz. Da ist ein ökologischer Baustoff gefragt. Mit dem JURA ECO, dem Zement für nachhaltiges Bauen, bietet jura cement Hand. JURA ECO setzt neue ökologische Massstäbe:

- 1. Weniger Klinker.** Klinker ist ein zentraler Bestandteil von Zement. Er wird im Drehrohfen bei ca. 1450 °C gebrannt. Ein Prozess, bei dem CO<sub>2</sub> an die Umwelt abgegeben wird. JURA ECO kommt mit deutlich weniger Klinker aus, was den CO<sub>2</sub>-Ausstoss verringert.
- 2. Kurze Transportwege.** JURA ECO besteht aus Portlandzementklinker, Kalkstein und Gips aus der Schweiz. Die kurzen Transportwege und ein hoher Bahnanteil wirken sich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz aus.
- 3. Saubere Brennenergie.** Beim Brennvorgang des Klinkers kommen wenn

möglich alternative Brennstoffe zum Einsatz. Wertvolle natürliche Ressourcen bleiben unangetastet. Geschlossene Energiekreisläufe ermöglichen zudem die Abwärmenutzung, um den Brennstoffbedarf weiter zu reduzieren. Bereits zu Beginn des Produktionsprozesses wird Wert auf hohe ökologische Standards gelegt. Steinbrüche werden schon während der Abbauarbeiten rekultiviert und renaturiert. Dabei entstehen ökologische Nischen, die einer grossen Zahl seltener Tier- und Pflanzenarten neue Lebensräume eröffnen und die Biodiversität fördern. In seiner Anwendung steht der JURA ECO als Portlandkalksteinzement CEM II/B-LL der Festigkeitsklasse 32,5 R vergleichbaren Produkten in Nichts nach. Ingenieure, Architekten, Planer und Bauherren haben mit JURA ECO einen Baustoff zur Verfügung, um Verantwortung für den Lebensraum Schweiz zu übernehmen. ■

Jura-Cement-Fabriken AG  
Talstrasse 13  
5103 Wildegg  
www.juracement.ch/  
juraceo

# «Mein Einfacher-ist-schneller-ist-effizienter-Tool.»



Nutzen auch Sie kostenlos die Vorteile des Holcim Partner.net und arbeiten Sie effizienter – [www.holcimpartner.net](http://www.holcimpartner.net):



#### **E-SHOP**

Jederzeit bequem Zement, Kies und Beton online bestellen.



#### **FACHWISSEN**

Umfassendes Wissen zu Zement, Kies und zur Betonverarbeitung mit einem Klick abrufbar.



#### **TOOLS**

Praktische Berechnungs-Tools für den Alltag, mobil und rund um die Uhr.



#### **E-CAMPUS**

Wissen trainieren mit zeitlich flexibler, fachtechnischer Weiterbildung übers Internet.



#### **AUSTAUSCH**

Online mit Experten und Kollegen diskutieren und sich zu Trends austauschen.



#### **TEXTUREN**

Praktische Vereinfachung im Planungsalltag mit BIM-CAD-Texturen zum Downloaden. In Zusammenarbeit mit: [www.mtextur.com](http://www.mtextur.com)



#### **REFERENZEN**

Spannende Projekte mit Hintergrundinformationen und Produktangaben.



Jetzt effizienter arbeiten!  
[www.holcimpartner.net](http://www.holcimpartner.net)