

G 25190

Beton-Informationen

3 · 2008



■ Sichtbetongebäude
mit Atrium in Trier

Beton-Info intern – Beton-Info intern

Atriumhaus – Sichtbeton im Goldenen Schnitt

In Trier entstand 2005 ein außergewöhnliches Wohnhaus, das in seinem architektonischen Ansatz konsequent die Historie des Standorts in ein Wohnkonzept umsetzte. Die Proportionen des Gebäudes folgen streng dem Prinzip des Goldenen Schnitts. Mit hellem Sichtbeton höchster Ausführungsqualität, der aus Portlandhüttenzement hergestellt wurde, gelang ein wahrlich beeindruckendes Bauwerk. Nur durch das Zusammenwirken aller am Bau Beteiligten und die kritische Diskussion auch kleinster Planungs- und Ausführungsdetails konnten die hohen Ansprüche des Bauherrn zufriedengestellt werden.

Autoren:

Dipl.-Ing. Arch. Georg A. Poensgen, Architekturbüro denzer & poensgen, Zum Rott 13, 53947 Marmagen, info@denzer-poensgen.de

Dr.-Ing. Matthias M. Middel, BetonMarketing West GmbH, Annastr. 3, 59269 Beckum, matthias.middel@betonmarketing.de

Dirk Pagels, BetonMarketing West GmbH, Annastr. 3, 59269 Beckum, dirk.pagels@betonmarketing.de

Beton-Informationen online

Unter der Domain www.beton-informationen.de sind jetzt die PDF-Dateien der Beiträge in der Zeitschrift Beton-Informationen ab dem Jahrgang 2003 abrufbar. Die Suche nach der gewünschten Information ist besonders komfortabel. Im rechten Feld der Webseite befindet sich das Eingabefeld für den Suchbegriff. Nach dem Abschluss der Eingabe wird in den Internetseiten und in den PDF-Dateien nach Treffern gesucht. Anschließend erscheint eine Liste mit den Fundstellen. Durch Klicken auf eine Fundstelle öffnet sich zum Beispiel die entsprechende PDF-Datei des Beitrags in den Beton-Informationen.

Natürlich ist es auch möglich, die gewünschte PDF-Datei in den nach Jahrgängen, Heften und Themen sortierten Listen auszusuchen.

Der Webauftritt www.beton-informationen.de bietet aber noch mehr. So werden auch die Herstellung, Eigenschaften und Vorteile von Hütten sand und hütten sandhaltigen Zementen erläutert.

In Zukunft soll das Informationsangebot stetig ausgebaut werden. So wird zum Beispiel daran gedacht, Lehrmaterial in elektronischer Form zu entwickeln und hier zum Download anzubieten.

Kritik und Vorschläge zum neuen Webauftritt sind herzlich willkommen.

Beton-Informationen

Eine periodisch erscheinende Informationsschrift für die Verwendung von hütten sandhaltigen Zementen

Heft 3 · 2008, 48. Jahrgang
ISSN 0170-9283

Herausgeber:

BetonMarketing Nord GmbH, Hannover
BetonMarketing Ost GmbH, Berlin
BetonMarketing Süd GmbH, Ostfildern
BetonMarketing West GmbH, Beckum

Redaktion:

Dr.-Ing. K. Rendchen (verantwort.)

BetonMarketing Nord GmbH

Anderter Straße 99D

30559 Hannover

Telefon 05 11 / 55 47 07-0

Telefax 05 11 / 55 47 07-15

E-mail hannover@betonmarketing.de

Redaktionsbeirat:

Ing. P. Bilgeri,
CEMEX WestZement GmbH

Dipl.-Ing. R. Büchel,
Verlag Bau+Technik GmbH

Dr.-Ing. A. Ehrenberg, FEhS – Institut für
Baustoff-Forschung e.V.

Dr.-Ing. R. Härdtl,
HeidelbergCement Technology Center GmbH

Dipl.-Ing. W. Hemrich,
SCHWENK Zement KG

Dr. M. Höppner, Holcim (Deutschland) AG

Dr.-Ing. D. Hornung, Dyckerhoff AG

Dr.-Ing. Matthias Middel,
BetonMarketing West GmbH

Dipl.-Ing. J. Plöhn,
LAFARGE Zement GmbH

Nachdruck nur mit Genehmigung
der Redaktion

Schutzgebühr: € 5,00 zzgl. 7 % MwSt.

Jahres-Abo.: € 25,00 zzgl. 7 % MwSt.

Konto: BetonMarketing Nord GmbH

Hallbaum-Bank (BLZ 250 601 80)

Konto-Nr. 82693

Verlag: Verlag Bau+Technik GmbH

Postfach 12 01 10, 40601 Düsseldorf

Tel. 02 11 / 9 24 99-0

Layout/Grafiken: Ute Müller

Redaktion: Andrea Koenen

Lithos und Druck:

Loose-Durach GmbH, Remscheid

Titel- und Rückbild: Atriumhaus in Trier

Fotos: Rainer Mader, Alte Schule am
runden Baum, 53937 Schleiden

Beton-Info intern – Beton-Info intern

Atriumhaus in Trier – Sichtbeton im Goldenen Schnitt

Von Georg A. Poensgen, Marmagen, Matthias M. Middel und Dirk Pagels, Beckum

1 Sichtbeton als Herausforderung

Es sollte eine besondere Herausforderung für das Architekturbüro denzer & poensgen werden, denn noch nie zuvor hatte das Büro ein Gebäude in Sichtbeton realisiert. Im Jahr 2003 war es für die Planer deshalb eine außergewöhnliche Situation, als ein anspruchsvoller Bauherr einen Entwurf für ein Wohnhaus in Trier aus hochwertigem Sichtbeton anforderte. Es mag die Mischung aus unvoreingenommenem Herantasten an den Baustoff Beton einerseits und die intensive Beschäftigung mit der exakten Ausführung andererseits sein, die ein exklusives Bauwerk in exemplarischer Qualität hervorbrachte.

„Hier soll Baukunst entstehen!“

Das Gebäude wurde im Rahmen der Landesgartenschau Rheinland-Pfalz errichtet, die 2004 in Trier stattfand. Die Erwartungen waren hoch: Ent-

stehen sollte ein architektonisch anspruchsvolles Wohnquartier, dessen Objekte sich mit der Geschichte des Ortes auseinander setzen und einen direkten Bezug zur Landschaft herstellen sollten. „Exemplarisches Bauen mit qualitativ hochwertiger Architektur, an attraktiver Stelle, mit Integration der Landschaft soll hier Ausgangspunkt der Planung sein“, forderte die Entwicklungsgesellschaft Petrisberg, Trier. „Hier soll Baukunst entstehen!“ titelte kurz darauf eine Trierer Tageszeitung.

Den geforderten Spagat bewältigten die Architekten durch eine genaue Auseinandersetzung mit den genannten Prämissen. Zum einen musste eine zeitgenössische Architektur klar die römische Baukultur in Trier und die topografischen Gegebenheiten aufgreifen. Zum anderen galt es, die genauen Vorstellungen des Bauherrn zu erfüllen, der ein puristisches Wohnhaus vollständig aus Sichtbeton wünschte.

2 Das Gebäudekonzept

Mit etwa 25.000 Einwohnern galt Trier um 390 n. Chr. als größte Stadt nördlich der Alpen und als ein kulturelles Zentrum römischen Lebens. Kaiser Constantius und dessen Sohn Konstantin residierten hier, die Stadt war zugleich Sitz der Diözese. Noch heute zeugen vielfach erhaltene Prunkwerke vom mächtigen Einfluss aus damaliger Zeit, wie zum Beispiel der Konstantinische Palast, die Moselbrücke, das Amphitheater, die Porta Nigra oder die Kaiserthermen. Wie sah jedoch ein alltägliches Wohngebäude in der römischen Antike aus? In ihren Entwürfen lehnte sich denzer & poensgen an das klassische Konzept des Atriumhauses: Ein Hof, der im Inneren des Hauses vollständig von Wänden eingeschlossen wird, sorgte damals wie heute für mehr Licht in den Innenräumen und eine geschlossene Ruhezone unter freiem Himmel.

2.1 Objekterkundung im Schneckengang

Das Gebäude am Petrisberg lässt von außen zunächst nichts von seinem Innenleben erahnen. Bewusst zurückgenommen und reduziert auf das Wesentliche präsentiert sich der Sichtbetonbau. Einzig eine symmetrisch durchbrochene Wandfläche im



Bild 1: Atriumhaus, Straßenansicht



Bild 2: Das Wohngebäude wird über den Hauptflur erschlossen

oberen Mittelteil der Vorderansicht lässt eine luftige Freifläche im Inneren des Gebäudes erkennen (Bild 1). Das Atrium erreicht man dabei über einen kleinen „Umweg“, denn zunächst müssen die wesentlichen Gebäudebereiche quasi in einer Spiralbewegung durchschritten werden.

Der Betrachter betritt das Haus über den zurückversetzten Vordereingang und gelangt in den Hauptflur (Bild 2), der den privaten Bereich linksseitig mit Küche, Essraum und Wohnzimmer vom rechtsseitigen Gäste- und Arbeitsbereich trennt (Bild 3).

Den Flur und anschließend im hinteren, linken Teil die Küche und den Speiseraum durchquerend, gelangt man durch eine Schiebetür in den großzügigen, zweigeschossigen Wohnraum mit glatten Sichtbetonwänden (Bild 4).

Erst von hier aus erreicht man den Innenhof, der sich – minimalistisch wie das gesamte Gebäude – auf die kunstvolle Anordnung eines Zierbaums und eines Wasserspiels beschränkt (Bild 5).

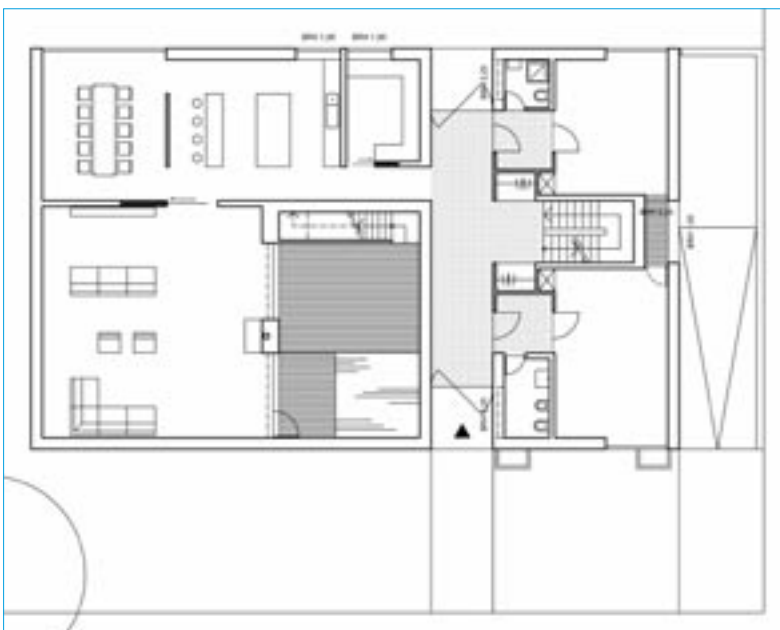


Bild 3: Grundriss Erdgeschoss

Setzt man die Besichtigungsrouten fort, erreicht man über eine auskragende Betontreppe im Innenhof die Sonnenterrasse mit kleinem Swimmingpool (Bild 6), welche (alternativ zum Treppenflur) wiederum Zugang durch eine Schiebetür zu den oberen Schlafräumen gewährt. Je weiter man das Gebäude also im Spiralgang erkundet, desto tiefer gelangt man in den Ruhebereich, wie eine Schnecke, die sich in ihr schützendes Haus zurückzieht und dabei eine „eigene Welt“ erkundet (Bild 7). Eine Welt mit Wegen, Plätzen, Durchgängen, Innen- und Außenräumen – verschiedene Raumfolgen mit unterschiedlichen Lichtsequenzen.



Bild 4: Wohnraum mit angrenzendem Atrium

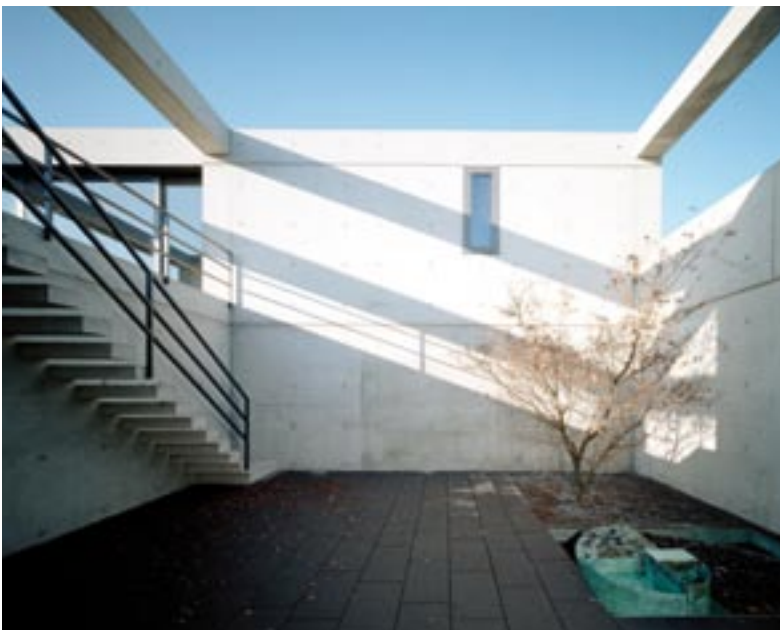


Bild 5: Innenhof mit Zierbaum und Wasserspiel

„...der Grundriss wirkt vom Inneren auf das Äußere; das Äußere ist Resultat des Inneren.“
Le Corbusier

2.2 Konstruktionsprinzipien: Goldener Schnitt, Modulor

Neben der Konstruktion als Atriumhaus haben die Architekten weitere Anlehnungen an die klassische römische Bauweise geschaffen. So folgt der Aufbau des Gebäudes, angefangen bei den Grundproportionen über Fugen- und Ankerbild bis hin zu den Maßen der Bodenfliesen der Regel des Goldenen Schnitts, welche seit der Antike harmonische Proportionen in der Natur mathe-



Bild 6: Terrasse im Obergeschoss

matisch erfasst und diese auf die Kunst überträgt (Bild 8)¹⁾. Die besondere Berücksichtigung dieses Gestaltungsprinzips fand bekanntlich bereits in den Entwürfen von

Le Corbusier ihren Niederschlag. Le Corbusier konzipierte seine Bauwerke nach dem Prinzip des „Modulor“²⁾, welcher das menschliche Maß gestalterisch auf die Architektur ab-

Zusammenspiel von Licht und Raum

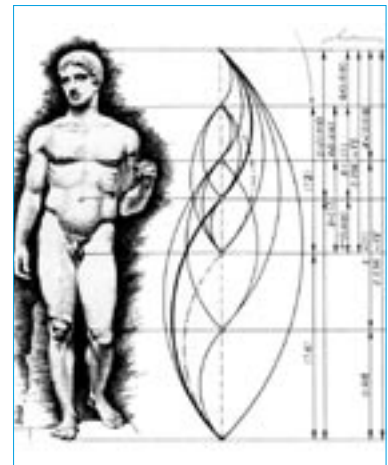
„Der Schlüssel ist das Licht und das Licht erhellt Formen. Und diese Formen haben Gewalt zu erregen durch das Spiel der Proportionen, durch das Spiel der Beziehungen der unerwarteten, verblüffenden.“
Le Corbusier, Chandigarh 1965

bildet. So verwundert es nicht, dass das Atriumhaus in Trier hinsichtlich seines Grundrisses zum Beispiel Ähnlichkeiten mit Le Corbusiers Villa Les Terrasses (Villa Les Terrasses, 1927) in Vaucresson/Frankreich aufweist.

Wesentlich für das Konzept des Atriumhauses ist die gestalterische Einbeziehung des Lichts. Im Gegensatz zur Robustheit und strengen Anordnung der glatten Sichtbetonwände mit ihren symmetrischen Anker- und Fugenbildern steht das diffuse und veränderliche Spiel mit dem vorhan-



Bild 7: Grundriss Obergeschoss



Quelle: Die Kraft der Grenzen, György Doczi

Bild 8: Prinzip des Goldenen Schnitts: Proportionen aus der Natur übernehmen

¹⁾ Der Goldene Schnitt (lat. sectio aurea), auch mit „stetiger Teilung“ oder „göttlicher Teilung“ (lat. proportio divina) bezeichnet, ist ein bestimmtes Verhältnis zweier Zahlen oder Größen. Es beträgt 1,618:1. Streckenverhältnisse im Goldenen Schnitt werden in der Kunst und Architektur oft als ideale Proportion und als

Inbegriff von Ästhetik und Harmonie angesehen. Darüber hinaus tritt dieses Verhältnis auch in der Natur auf und zeichnet sich durch eine Reihe interessanter mathematischer Erscheinungen aus. Mathematisch bedeutet die Teilung einer Strecke im Verhältnis des Goldenen Schnitts: $a : b = (a+b) : a$ [1].

²⁾ Der Modulor (frz. Moduler für dt. Proportionschema) ist ein vom Architekten und Maler Le Corbusier (1887-1965) in den Jahren 1942 bis 1955 entwickeltes Proportionsystem und stellt den bedeutendsten modernen Versuch dar, der Architektur eine am Maß des Menschen orientierte mathematische Ordnung zu geben [2].



Bild 9: Lichteinfall auf den Essbereich

denen Licht. Die Architekten erprobten die genaue Lichtführung anhand von Modellen und Animationen, um die Wirkung im Vorfeld abschätzen zu können.

Das in einer Ecke angeordnete Fenster im Essbereich erleuchtet das Innere des Gebäudes mit einem hellen Schweiflicht, das je nach Position im Raum mal sehr hell ist und

dann, zur anderen Seite des Zimmers hin, wieder eine eher zurückgenommene Atmosphäre bewirkt (Bild 9). Ein Oberlicht verleiht dem Treppenaufgang mit seinen rohen Wänden und der symmetrischen Wand in der Mitte einen geradezu monumentalen Charakter (Bild 10).

Seitenlicht im Bad sorgt für eine gedämpfte Intimität. Ein „Highlight“ im wörtlichen Sinne stellt jedoch das Oberlicht im zweigeschossigen Wohnbereich dar (Bild 11). Der Lichteinfall wurde so berechnet, dass er im Sommer bei direkter Sonneneinstrahlung an das Schauspiel einer Sonnenuhr erinnert: Ein schmaler Streifen wandert von der Mitte des Raums zur Kaminwand und wird am späten Nachmittag von einem breiteren Lichtfeld abgelöst, das vom gegenüber liegenden Atriumfenster einfällt. Die Einbeziehung des Gebäudes in seine natürliche Umwelt spiegelt sich im Zusammenspiel des vorhandenen Lichts mit dem geschaffenen Raum.



Bild 10: Treppenaufgang mit Oberlicht



Bild 11: Einfallendes Tageslicht inszeniert den Sichtbeton

3 Die Gebäudeplanung

3.1 Kleiner Raumkörper – hohe Ansprüche

Im Laufe der Planung zeigte sich für die Architekten der besondere Umstand, dass ein bestimmter Raumkörper bezüglich der Planung eine größere Herausforderung darstellte als zunächst angenommen. Bis dahin war man davon ausgegangen, dass der größte Raum, in diesem Falle der Wohnraum, die höchsten Ansprüche an die Ausführungsgenauigkeit stellen würde. Doch schon bald merkten die Architekten, dass sie vor allem den kleinsten Raum, nämlich das Treppenhaus, in dieser Hinsicht unterschätzt hatten.

Das Treppenhaus ist hinsichtlich der Detailplanung der wichtigste Raumkörper. Aufgrund der Tatsache, dass der Durchgang über die gesamten drei Etagen des Gebäudes verläuft, um diese zu verbinden, und alle Ebenen bezüglich Schalungsbild, Fugenbild und Ankerraster übereinstimmen müssen, waren aufwändige Planungsarbeiten notwendig – zumal das Prinzip des Goldenen Schnitts auch hier zur Anwendung kam.

3.2 Anker- und Fugenbild

Die besondere Herausforderung bei der Werk- und Detailplanung lag in dem proportionalen Entwurf. Sowohl Anker- als auch Fugenbild folgen stringent dem Prinzip des Goldenen Schnitts. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf das Schalungsbild gelegt. In Abstimmung mit dem Bauherrn legten die Architekten das Raster fest. Die ursprüngliche Vorstellung, das Schalungsbild als stehendes Raster zu konzipieren, wurde vom Bauherrn verworfen, so dass letztendlich das waagrecht orientierte Schalungsbild in die Tat umgesetzt wurde (Bild 12).

Erste Absichten, den Baukörper nur zwischen den Achsen c und d zu unterkellern, wurden bereits früh verworfen. Die schwierigen Baugrundverhältnisse hätten eine konstruktive Trennung des Gebäudes in der Achse c erforderlich gemacht, um die Gefahr der Entstehung von Setzungsrisse in der Sichtbetonfassade durch Setzungsunterschiede zu minimieren. Die hierzu erforderlichen Fugenprofile hätten wiederum stark in die Fassadengestaltung eingegriffen, so dass man sich für eine

Vollunterkellerung des Gebäudes entschied.

Bereits zu den ersten koordinierenden Gesprächen wurde der Schalungshersteller hinzugezogen. Fragen des Schalungsrasters und der Fugenausbildung konnten somit bereits ebenso frühzeitig mit in die Planung einbezogen werden wie die Festlegung von Betonierabschnitten, Betoniergeschwindigkeiten und damit der zu erwartende bzw. zulässige Frischbetondruck.

4 Die Anforderungen

Die Umsetzung des Atriumhauses in Sichtbeton kann als konsequente Anlehnung an die antike Baukunst gedeutet werden. Schon damals, vor mehr als 2000 Jahren, galt Sichtbeton als Ausdruck römischer Baukunst, wie zum Beispiel das Pantheon in Rom auch heute noch beweist.

Doch statt eines römischen Leichtbetons, dem opus caementitium (der Beton der Pantheon-Kuppel wurde aus leichtem, vulkanischen Tuff- und Bimsstein hergestellt), kam bei der Ausführung des Atriumhauses

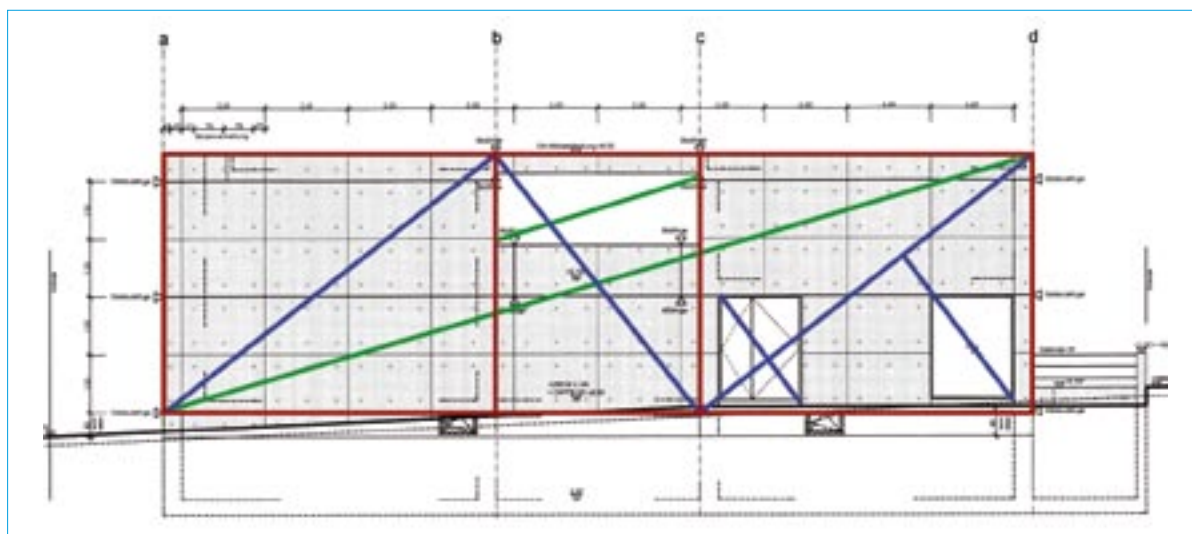


Bild 12: Übertragung des Goldenen Schnitts auf den Schalungsplan (Fassade)

im Jahre 2004/2005 ein Normalbeton C30/37 nach DIN 1045 (2001) mit Portlandhüttzement und einer Sieblinie mit großem Anteil an feiner Gesteinskörnung zum Einsatz. Um ein möglichst helles Erscheinungsbild des Sichtbetons zu erreichen, entschieden sich die Baubeteiligten für den Einsatz eines Betons mit Portlandhüttzement mit einem Hüttensandgehalt an der oberen Grenze. Als Gesteinskörnung wurde Rundmaterial gewählt mit einem Größtkorn von 22 mm, bei einigen Mischungen auch 16 mm.

4.1 Ansprüche an den Sichtbeton

Die vom Bauherrn gestellten Ansprüche an den Sichtbeton waren sehr hoch und entsprachen hinsichtlich der gewünschten Qualität der heutigen Sichtbetonklasse SB4 gemäß dem Merkblatt Sichtbeton [3]. Nahezu bei allen Räumen einschließlich des Kellers bestand diese hohe Anforderung an den Sichtbeton. Die Betonoberflächen sollten neben dem genannten hellen Erscheinungsbild sehr glatt sein. Mit bloßem Auge sichtbare Poren oder Entmischungen sollten so weit wie eben möglich vermieden werden.



Bild 13: Basis für hochwertige Sichtbetonbauwerke: eine saubere Baustelle

4.2 Anforderung an das Betonwerk

Durch eine genaue und umfassende Leistungsbeschreibung wurden die erforderlichen Maßnahmen sowie der spezielle Aufwand für die Sichtbetonflächen für alle Beteiligten von Anfang an transparent und kalkulierbar. Die Zeitfenster für die Betonarbeiten wurden unter Berücksichtigung von jahreszeitlichen und witterungsbedingten Einflüssen festgelegt. Die betontechnologische Qualitätssicherung wurde sowohl im als auch durch das Transportbetonwerk sowie durch die ausführende Firma auf der Baustelle durchgeführt.

4.3 Anforderung an die Bauausführung

Das ausführende Bauunternehmen wurde vor Baubeginn bezüglich der jeweiligen Anforderungen genauestens instruiert. Festgelegt wurden die exakten Betonierabschnitte, die Rüttelart zum Verdichten des Betons (Tiefe, Position und Häufigkeit) sowie Betondeckung und zu erzielende Oberflächenqualität. Die Ausbildung von zusätzlichen Arbeitsfugen wurde untersagt. Weitere wichtige Punkte

waren die Ausbildung von Schalungsstößen, Ankern und Ankerlöchern. Lage, Verlauf, Breite und Ausbildung von Fugen wurden genau vorgeschrieben. Auf Sauberkeit in allen Bereichen der Baustelle wurde während der gesamten Bauzeit besonders geachtet, um die hohen Erwartungen erfüllen zu können (Bild 13). Dies galt natürlich im Besonderen für die Schalhaut. Oberflächen- und Kantenausbildung wurden zusätzlich beschrieben.

Als Schalung wurde eine maßgeschneiderte Trägerschalung gewählt. Auch hier war eine genaue Abstimmung mit dem Schalungslieferanten notwendig, damit das gewünschte Schalungsbild mithilfe eines detaillierten Schalungsplans umgesetzt werden konnte, der wiederum auf das Schalungssystem abgestimmt war.

5 Die Ausführung

5.1 Erprobungswände und Betonzusammensetzung

Nach einer sorgfältigen Planungsphase begannen schließlich im September 2004 die Bauarbeiten. Die ersten Erprobungswände im Kellerbereich sollten den Baubeteiligten sowohl Aufschluss von der unter Praxisbedingungen erreichbaren Qualität der Betonoberflächen geben als auch weitere Informationen zur Koordinierung des Ablaufs der Ausführung liefern. Aus den Erprobungswänden im Kellergeschoss wurde vom Architekten und Bauherrn eine Referenzfläche festgelegt, die den Ausführungsmaßstab für alle folgenden Bauteile bildete.

Die vom Transportbetonunternehmen entwickelte Betonzusammensetzung (Tafel 1) ergab einen Beton der Druckfestigkeitsklasse C30/37, der mit einem Portlandhüttzement

Tafel 1: Betonzusammensetzungen für das Atriumhaus

Betonfestigkeitsklasse besondere Eigenschaften Konsistenz		C30/37 heller Sichtbeton F4
Zementart und Festigkeitsklasse Zementgehalt z	kg/m ³	CEM II/B-S 42,5 N 360
Wassergehalt w/z-Wert	kg/m ³	180 0,50
Gesteinskörnung Sieblinie		A/B 22 Rundmaterial
0/1 mm	%	7
0/2 mm	%	35
4/8 mm	%	15
8/16 mm	%	26
16/22 mm	%	17
Gesamtgehalt	kg/m ³	1.763
Zusatzstoff Art		Kalksteinmehl
Gehalt	kg/m ³	40
Feinstkorn (< 0,250 mm)	kg/m ³	425
Mehlkorn (< 0,125 mm) + Feinstkorn	kg/m ³	542
Zusatzmittel Art		FM (PCE)
Gehalt	% von z	0,7

CEM II/B-S 42,5 N hergestellt wurde und sich durch gute Verdichtbarkeit und Entlüftung auszeichnete. Die vollständig glatten und nahezu lunkerfreien Betonoberflächen stellten bereits in der Rohbauphase den anspruchsvollen Bauherrn zufrieden. Das Ergebnis war überzeugend und die ersten Sichtbeton-Wandflächen, eine Rampe mit gekrümmter Außenwand am Westflügel des Gebäudes, konnten fertiggestellt werden (Bild 14).

Die Sichtbetonwände des Atriumhauses mit den hohen optischen und konstruktiven Anforderungen wurden als zweischalige Konstruktion mit einer 10 cm dicken Kerndämmung ausgeführt.

Auch in schwierig zu betonierende Abschnitte, wie zum Beispiel Flächen unter liegenden, kleinen Fenstern auf der Rückseite, die nur schwer verdichtet werden konnten und laut Planer keine Fuge enthalten sollte, konnte der Beton aufgrund seiner für dieses Bauvorhaben optimal eingestellten Konsistenz (Konsistenzklasse F4) problemlos eingebaut werden.

5.2 Spiegelglatte Ankerlöcher

Die angestrebte Betonoberflächenqualität musste auch an exponierten und damit optisch auffälligen Bauteilbereichen, wie Ankerlöchern und Einbauelementen (Beleuchtungselemente in Bild 15), zielsicher erreicht werden. Um Wasser- oder Zementleimaustritte während des Betonierens an diesen Stellen zu vermeiden, wurde im Zuge der Erstellung der Erprobungswände größtes Augenmerk auf die Wechselwirkung zwischen Konsistenz und Wasserrückhaltevermögen des Betons, Steifigkeit der Schalung, Spannkraft der Schalungsanker sowie Intensität und Dauer der Verdichtung gelegt. Im Zusammenspiel der Bauausführenden wurden die ergebnisrelevanten Arbeitsschritte derart aufeinander abgestimmt, dass diese exponierten Bereiche die gleichen Oberflächeneigenschaften aufwiesen wie die übrigen Wand- und Deckenflächen.

5.3 Die Kunst der Genauigkeit

Der architektonische Ansatz, das Innen und Außen sowie das Oben und

Unten in einem abgeschirmten Baukörper zu einem homogenen Gesamtwerk zusammenzuführen, bedingt auch, dass der Atriumbereich im Erdgeschoss unmittelbar mit den Freiflächen des Obergeschosses verbunden ist. Die Architekten verfolgten hierbei konsequent ihr zurückhaltendes Konzept und reduzierten die verbindende Treppe auf das Nötigste – die Trittstufe. Schlicht und schlank kragen die nur einseitig eingespannten einzelnen Stufen – hergestellt mit der gleichen Betonzusammensetzung – aus der Atriumwand heraus.

Dieser gestalterische Kunstgriff erforderte jedoch von der Bauausführung höchste Präzision. Neben den konstruktiven Aspekten war der exakte Sitz der Anschlusskörbe für das spätere Trittmaß von entscheidender Bedeutung. Für die Einpassung der Anschlusselemente in die Sichtbetonwände galten selbstverständlich die gleichen hohen Anforderungen wie bei den übrigen Oberflächen.

5.4 Betonieren und Verdichten

Ein wichtiges Kriterium für die optische Qualität eines Sichtbetons ist die genaue Beachtung der jeweiligen Betonierabschnitte. Vermieden werden sollte hierbei, dass zwischen dem Einfüllen verschiedener Schüttlagen größere Zeitabstände liegen, z.B. weil ein Mischfahrzeug nicht rechtzeitig die Baustelle erreicht. In Trier stimmten die Architekten im Vorfeld das komplette Fugenbild mit dem Bauunternehmer ab, damit die Betonierabschnitte nicht zu groß wurden.

Die Erfahrungen bei der Errichtung der Erprobungswände im Kellerbereich hatten gezeigt, dass eine Verdichtung des Betons mit starken Innenrüttlern die besten Ergebnisse hinsichtlich der Qualität des Sicht-



Bild 14: Gekrümmte Rampenwand zur Tiefgarage; links: Bewehrungsführung, rechts: Rampenwand nach dem Ausschalen



Bild 15: Der maßhaltige Einbau von Einbauelementen

betons lieferte. Außenrüttler hatten sich in dem Zuge nicht bewährt.

Betoniert wurde über ein ganzes Jahr von September 2004 bis September 2005. Besonders gute Betoniererergebnisse wurden dabei in den kalten Monaten Januar, Februar und März erzielt, sofern die Temperatur nicht unter 5 °C sank. In den heißen Sommermonaten Juni und Juli wurden durch gezieltes Nachverdichten die gewünschten, nahezu porenfreien Oberflächen erzielt.

Eine aufwändige Nachbehandlung der Sichtbetonflächen war in diesem Fall nicht notwendig. Die Bauteile wurden gemäß den Vorgaben ausreichend lange in der Schalung belassen und anschließend mit einem feuchten Schwamm gereinigt. Da zuvor höchstes Augenmerk auf saubere und gleichmäßig geölte Schalungselemente gerichtet wurde, erschienen die Sichtbetonflächen nach der Reinigung in einem spiegelglatten Zustand.

Nach Abschluss der Rohbauarbeiten wurden alle fertig gestellten Wände im Außenbereich und die Küchenwände im Innenbereich hydrophobiert. Somit konnte sichergestellt werden, dass der Sichtbeton mög-

lichst resistent gegenüber Witterungseinflüssen bzw. Schmutzeinwirkungen bleibt und sich gegebenenfalls nachträglich reinigen lässt.

6 Ergebnis

Für die Architekten von denzer & poensgen stellt hochwertiger Sichtbeton noch immer die hohe Kunst des Bauens dar. Dies galt vor fast 2000 Jahren genauso wie heute. Das Atriumhaus in Trier zeigt, welche gestalterischen Möglichkeiten dieser Baustoff bietet. Für Georg Poensgen wirkt der Beton im Innenbereich vor allem im Zusammenspiel mit dem vorhandenen Licht geradezu sakral. Doch der Architekt kennt mittlerweile die genauen Anforderungen, die Sichtbeton in hoher Qualität

verlangt. Zufriedenstellende Ergebnisse werden in aller Regel vor allem dann erzielt, wenn alle Beteiligten am Bau an einem Strang ziehen. Ist dies der Fall, dann ist auch das Gelingen von hochwertigem Sichtbeton nicht dem Zufall überlassen.

7 Literatur

- [1] http://de.wikipedia.org/wiki/Goldener_Schnitt (Stand 13.06.2008)
- [2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Modulor> (Stand 13.06.2008)
- [3] DBV/BDZ-Merkblatt Sichtbeton, Ausgabe 2004, Deutscher Beton- und Bautechnikverein E.V., Berlin, und Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln

Fotos: Rainer Mader, Alte Schule am runden Baum, 53937 Schleiden

Bauschild

Architektur	denzer & poensgen Architektur + Innenarchitektur, Marmagen
Tragwerksplanung	Döring und Partner, Bedburg
Bauausführung	Josef Schmitz GmbH Hoch- und Tiefbau, Großlittgen
Transportbeton	bétons feidt s.a, Luxembourg
Schalung	Deutsche Doka Schalungstechnik GmbH, NL Bonn
Betontechnologische und betonbautechnische Beratung	bétons feidt s.a, Luxembourg in Zusammenarbeit BetonMarketing West GmbH, Beckum

