

Energieeffizienter Monolith aus eingefärbtem Leichtbeton

Skulpturale Sichtbeton-Architektur für das neue Bürgerbüro in Ertftstadt

Von Ragnhild Klußmann, Köln, Peter Koppe, Kall-Sötenich, Alexander Paatsch, Oberursel, und Maik Dostmann, Hallerndorf-Pautzfeld

1 Einleitung

Unmittelbar am Eingang zum historischen Zentrum des Stadtteils Lechenich steht ein modernes, dreigeschossiges Gebäude aus Sichtbeton. Mit seinen Glas- und Betonflächen strahlt es Ruhe und Klarheit aus und setzt so einen schlichten, aber sehr markanten Akzent im Stadtbild von Ertftstadt bei Köln. Die großzügigen Glasfronten im Erdgeschoss schaffen eine transparente Verbindung zum Vorplatz, die durch die ins Gebäudeinnere zurückversetzten tragenden Stützen verstärkt wird. Gleichzeitig ist die Traufkante der Nachbargebäude in die Gebäudeform übernommen und verbindet zusammen mit der Dachneigung und der Geschossigkeit das Objekt mit der umgebenden Bebauung (Bild 1).

Der Gebäudeerstellung war ein Architektur-Wettbewerb vorausgegangen, den die Stadt Ertftstadt 2007 für den Neubau ihres Bürgerbüros ausgelobt hatte. Das Raumprogramm mit insgesamt 700 m² Nutzfläche sah außer dem Bürgerbüro im Erdgeschoss (Bild 2) flexible Büroetagen in zwei Obergeschossen vor, deren genaue Nutzung später definiert werden sollte. Das zur Verfügung stehende Grundstück befindet sich zwar außerhalb des Ortskerns vom Stadtteil Lechenich, kann aber an den Kontext des Ortszentrums anknüpfen. Als Eckgrundstück mit Blick auf das historische Stadttor wird es begleitet vom Rotbach mit den dazugehörigen Grünanlagen. Der Bebauungsplan gab das mögliche Gebäudevolumen schon weitgehend vor und definierte die Lage des Gebäudes in der Fortsetzung der Zeilenbebauung entlang der Bonner Straße.

2 Gebäudekonzept

Das junge Architekturbüro, das als Preisträger aus dem Wettbewerb hervorging, hat einen monolithischen Bau entworfen, der sowohl an die Schlichtheit der umliegenden historischen Bebauung anknüpft als auch im Bezug zum vorhandenen Grün- und Wohnumfeld steht. Das skulpturale Gebäudekonzept wurde sichtlich aus der Auseinandersetzung mit dem Ort und seinen Qualitäten entwickelt und sieht eine enge Verzahnung des Bürgerbüros mit seinem Kontext vor.

Der ruhige Baukörper öffnet sich zur Bonner Straße im Norden mit einer großflächigen Verglasung im Erdgeschoss, die die öffentliche Nutzung des Bürgerbüros als Teil des Stadtraums interpretiert und einen unmittelbaren Übergang vom Vorplatz in das Gebäude ermöglicht. Die beiden Obergeschosse, die mittlerweile als Praxis- und Büroräume vermietet werden, sind nach Süden ausgerichtet. Hier sind es der Bezug zu den umliegenden Grünflächen und der Blick auf das Bonner Tor, welche die Raumqualität unterstützen. Eine großzügige Dachterrasse mit Baumbeplantzung bildet den Übergang vom Gebäude in diesen Grünraum.



Bild 1: Das Gebäude im Umfeld der Bebauung

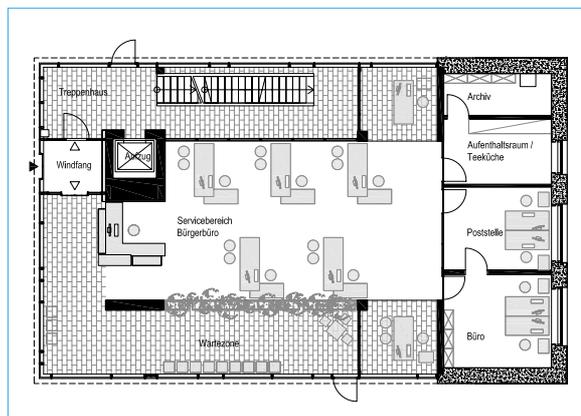


Bild 2: Grundriss des Bürgerbüros im Erdgeschoss



Foto: Liapor

Bild 3: Vorderansicht des neuen Bürgerbüros in Erftstadt

So ist ein ruhiger und klarer Baukörper entstanden, der auf die geschlossenen Sichtbetonflächen und die großflächigen Fassadenöffnungen reduziert ist und von der Stadtseite her eine markante Form bildet. Um die Durchlässigkeit im Erdgeschoss zu unterstützen, wurden die tragenden Stützen weit in das Gebäudeinnere gesetzt. Der massive Baukörper der Obergeschosse krägt

so zur Bonner Straße aus und faltet sich über die Erdgeschossdecke und Rückwand in das Gebäudeinnere. Die Traufkante der Nachbargebäude entlang der Bonner Straße wird in der Form aufgenommen, um die bestehende Bebauung weiterzuführen und abzuschließen. Das Gebäude erhält so zwei Hauptfassaden, die dem besonderen Grundstück Rechnung tragen. Der eingefärbte Sichtbeton

nimmt die Farbigkeit des historischen Stadttors auf und bringt Ruhe in das heterogene Umfeld der verschiedenen Baustile (Bild 3).

Die schlichte und ursprüngliche Materialität der Fassade setzt sich im Inneren des Gebäudes fort. Das Straßenpflaster wird als Bodenbelag in das Gebäude hineingeführt, die Außenwände aus gefügedichtem Leichtbeton bleiben auch in den Innenräumen sichtbar. Die Bürgerhalle selbst wird mit einem durchgängigen Farb- und Materialkonzept in Grüntönen ergänzt, welches sich ebenfalls im Treppenhaus wiederfindet (Bild 4). Die fugenlose Ausführung des Betonbaukörpers setzt die Idee des Gebäudes optimal um und gibt dem Bürgerbüro einen ganz eigenen skulpturalen Ausdruck, der unabhängig vom Maßstab zu wirken scheint.

3 Konstruktiver Leichtbeton

Für den Bau des Objekts galt es, einen Baustoff zu finden, mit dem sich die monolithische Gebäudeform bestmöglich umsetzen ließ und der gleichzeitig auch von seiner Beschaffenheit und Farbigkeit her dazu passte. Daneben mussten die Vorgaben der Energie-Einsparverordnung (EnEV) hinsichtlich Wärmedämmung und Energieeffizienz eingehalten werden. Eine weitere Anforderung stellte die anspruchsvolle Statik des Gebäudes mit seinem auskragenden Überbau dar.

Die Lösung bot ein eingefärbter gefügedichter Leicht-Sichtbeton, der architektonisch und optisch gut mit dem Objekt harmoniert. Der Einsatz von konstruktivem Leichtbeton ist eine innovative und ökologische Bauweise. Durch sein geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher Festigkeit gewährleistet er die Standsicher-

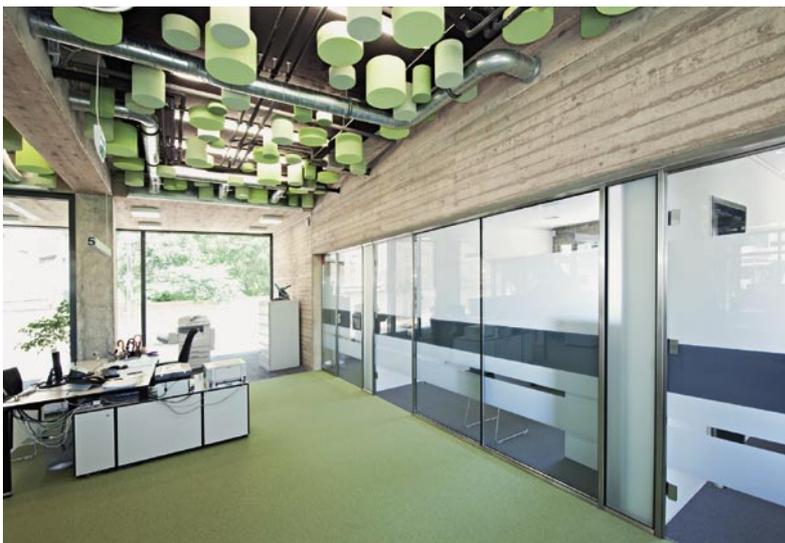


Foto: Liapor

Bild 4: Innenbereich des Bürgerbüros

heit. Durch den teilweisen oder sogar vollständigen Ersatz der groben Gesteinskörnung durch Blähtongranulat erreicht dieser Beton eine sehr geringe Rohdichte. Dadurch sind Gewicht, Druckfestigkeit und Wärmeleitfähigkeit der Bauteile verringert. Allgemein ist das Verhältnis zwischen Rohdichte und Wärmeleitfähigkeit abhängig von der Art und Menge der leichten Gesteinskörnung, wobei mit abnehmender Rohdichte auch die Wärmeleitfähigkeit sinkt. Somit wird durch den Einsatz von Leichtbeton ein hohes Maß an Dämmwirkung und auch ein ausgeglichenes, gesundes Raumklima erreicht (Bild 5).



Foto: Rolf Kampen

Bild 5: Der Innenbereich des Gebäudes im Rohbauzustand

4 Energie und Ästhetik

Durch die positive Energieeffizienz des Leichtbetons konnten alle Wände des Gebäudes monolithisch ohne zusätzlichen Wärmeschutz errichtet werden. Der Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit (λ) des eingesetzten Betons beträgt entsprechend allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung $0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Um die gewünschte schlichte und ursprüngliche Materialität zu realisieren, wurden sämtliche Außenwände einschalig in

65 cm Wanddicke ausgeführt (Bild 6). Die praktisch fugenlosen Wände erhielten durch eine charakteristische, raue Brettschalung die gewünschte Struktur. Für die ganz besondere Ausstrahlung des Gebäudes sorgt die Einfärbung des Sichtbetons mit sandsteinfarbenen Pigmenten (Bild 7).

Um den angestrebten Farbton und die gewünschte Oberflächenästhetik zielsicher zu bestimmen, wurden

vorab zahlreiche Musterwände auf dem Bauhof gefertigt, an denen dann die Parameter für die späteren Außenwände festgelegt wurden. So wurden zunächst verschiedene Oberflächenstrukturen getestet und auch Detaillösungen 1:1 umgesetzt, bevor die ersten Betonierabschnitte auf der Baustelle erfolgten. Auf diese Weise konnte durchgehend eine sehr gute Betonqualität realisiert werden, die prägend für den gesamten Gebäudeeindruck ist.



Foto: Rolf Kampen

Bild 6: Die 65 cm dicken Außenwände kommen ohne zusätzliche Wärmedämmung aus.



Foto: Roland Pickhardt

Bild 7: Eingefärbter Sichtbeton (rechts) im Gegensatz zum nicht eingefärbten Sichtbeton (links)

5 Betonherstellung und Transport

Die Betonzusammensetzung (Tafel 1) des letztendlich verwendeten LC12/13 mit einer Rohdichteklasse D 1.2 wurde in enger Abstimmung zwischen Zementwerk, Betonlieferant und Blähtonhersteller entwickelt. Dabei galt es zu beachten, dass den optischen Anforderungen an den Sichtbeton auf der einen sowie den konstruktiven Vorgaben auf der anderen Seite Rechnung getragen wurde. Der entwickelte Beton entspricht – wie bei Außenbauteilen des Hochbaus üblich – den Expositionsclassen XC4 und XF1 nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2. Zum Einsatz kam ein stark hüttensandhaltiges Zement. Durch den vergleichsweise langsamen Festigkeitsverlauf des Zements und die damit einhergehende geringere Hydratationswärmeentwicklung konnten somit Gefügespannungen innerhalb des Bauteils reduziert und Rissbildungen vermie-

den werden, da aufgrund der hohen Dämmeigenschaften des Leichtbetons die Wärme im Bauteilkern langsamer abfließt. Darüber hinaus bietet Sichtbeton mit hüttensandhaltigen Zementen ein vergleichsweise helles Erscheinungsbild, was letztendlich der gewünschten Farbgebung mit Einsatz von Farbpigmenten entgegenkam.

Der Leichtbeton ist im Transportbetonwerk in einem BSH Doppelwellenmischer erstellt worden. Nach der Trockenmischung von Blähton, Zement und Flugasche für ca. 30 Sekunden wurden Wasser und Zusatzmittel zugegeben und ca. 60 Sekunden gemischt. Erst danach erfolgte die Zugabe der Farbslurry, die abermals für 60 Sekunden eingemischt wurde. Maximal 3,0 m³ Leichtbeton wurden auf diese Art in einer Charge erstellt. Mit einem Ausbreitmaß im Transportbetonwerk von 500 mm bis 560 mm wurde der Beton in den Fahrnischer übergeben. Maximal

8 m³ LC12/13 wurden in einem Fahrzeug transportiert, die Fahrzeit zur Baustelle betrug 15 bis 20 Minuten. Die Frischbetonrohddichte lag bei 1.370 kg/m³. Die später ermittelte Trockenrohddichte lag im Mittel bei 1.170 kg/m³ (Tafel 2).

Nach Ankunft auf der Baustelle betrug das Ausbreitmaß meist zwischen 440 mm und 480 mm. Um die Zielkonsistenz mit einem Ausbreitmaß vor Einbau von 500 mm bis 520 mm sicher zu erreichen, wurde ggf. auf der Baustelle noch Fließmittel nachdosiert. Nach einer Entladezeit von etwa 40 bis 60 Minuten konnte der Einbau beginnen.

6 Betoneinbau und Nachbehandlung

Der Einbau der rund 300 m³ Leichtbeton erfolgte mit einem Schüttkübel mit ca. 1 m³ Nenninhalt (Bild 8). Der Beton wurde in Schüttlagen von maximal 1,0 m eingebracht, wobei die Fallhöhen auf unter 0,5 m begrenzt wurden. Die Verdichtung des Leichtbetons erfolgte mit Innenrüttlern. So wurden Tageseinbauleistungen von 12 m³ bis zu 70 m³ Frischbeton erreicht.

Tafel 1: Betonzusammensetzung Leichtbeton LC12/13 D1,2

Zementart		CEM III/A 42,5 N
Zementgehalt	kg/m ³	330
Wasser (w/z) _{eq} (z+0,4f = 0,5)	kg/m ³	177
Saugwasser gesamt	kg/m ³	126
Gesteinskörnung		
F3.5 2-8 mm	dm ³ /m ³	390
K-Sand 0-2 mm	dm ³ /m ³	270
Zusatzstoff		
Art		Flugasche Evonik
Gehalt	kg/m ³	30
Zusatzmittel		
Art		BV
Gehalt	% v.z.	0,85
Flüssigfarbe	% v.z.	1,50
Restporen 1,2 %	dm ³ /m ³	12

Tafel 2: Frischbetoneigenschaften

Ausbreitmaß [mm]		Temperatur [°C]		Frischbetonrohddichte [kg/m ³]
10 min	45 min	Luft	Beton	
560	500	20	18	1.370



Foto: Rolf Kampen

Bild 8: Einbau des Betons mithilfe eines Schüttkübels

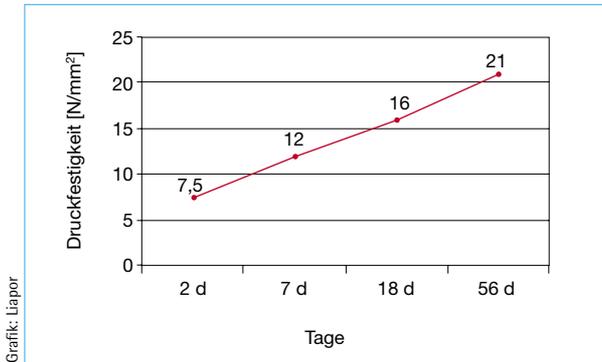


Bild 9: Festigkeitsverlauf des LC 12/13 D 1.2

Tafel 3: Festbetoneigenschaften, Druckfestigkeit

Prüfalter	Bruchlast [kN]	$f_{c,dry}$ [N/mm²]
bw150 2 d	171	8
bw150 2 d	165	7
bw150 7 d	251	11
bw150 7 d	286	13
bw150 28 d	398	16
bw150 28 d	413	17
bw150 56 d	531	22
bw150 56 d	501	20

Die Nachbehandlung erfolgte durch Belassen des Betons in der Schalung für 4 bis 7 Tage. Anschließend wurde der noch junge Beton mit Folie abgedeckt und somit gegen schädigende Umwelteinflüsse geschützt.

Den Festigkeitsverlauf zeigt Bild 9, die Festbetonkennwerte können Tafel 3 entnommen werden.

Nach Abschluss der Nachbehandlung wurden die Oberflächen hydrophobiert.

7 Fazit

Das neue Erftstädter Bürgerbüro (Bild 10) konnte nach rund 18-monatiger Bauzeit wie geplant im Dezember 2010 eröffnet werden. Seitdem bietet es den Bürgern nicht nur ein modernes Servicecenter, sondern es bereichert auch den Ort um einen ganz besonderen baulichen Aspekt. Der mit hüttensandhaltigem Zement hergestellte monolithische Leichtbeton mit seiner Brettschalstruktur und der leichten Einfärbung gibt dem Bauwerk ein charakteristisches Gepräge und harmonisiert zugleich mit der umliegenden Bebauung. Aufgrund ihrer hohen Dämmeigenschaften konnten die Außenmauern trotz hoher energetischer Anforderungen ohne zusätzliche Wärmedämmung ausgeführt werden.



Bild 10: Rückansicht des Gebäudes

Bauschild

Bauherr	Stadt Erftstadt – Eigenbetrieb Immobilienwirtschaft
Architekt	raumwerk.architekten, Köln
Statik	Ingenieurteam Kinzer + Lindenberg, Köln
Rohbau	Zervos Hoch- und Schlüsselfertigbau GmbH
Betonfertigteile	Betonsteinwerk Peter Eschenauer e.K.
Hersteller Transportbeton	FBR Fertigbeton Rheinland GmbH & Co. KG
Hersteller Leichtbetonzuschläge	Liapor GmbH & Co. KG
Zementlieferant	Lafarge Zement