

# Gegossenes Volumen

Autor(en): **Kusigerski, Jordan**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **137 (2011)**

Heft 8: **"Fugenlos"**

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-131564>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# GEGOSSENES VOLUMEN

Der Neubau eines Wohn- und Atelierhauses am Hottingerplatz in Zürich ist ohne Dilatationsfugen erstellt – Arbeitsetappen waren aber explizit erwünscht, denn das Fugenbild sollte die Fassade gliedern. Um diese Fugenlosigkeit auszuführen, bedienten sich die Ingenieure von Walt + Galmarini vor allem der Betontechnologie und einer ausgeklügelten Nachbehandlung: Es wurde ein selbstverdichtender und Schwindmass reduzierender Beton eingesetzt und mit nasser Jute nachbehandelt.

Das neue Wohn- und Atelierhaus am Hottingerplatz in Zürich liegt zwischen einer Bäckerei und einem Restaurant und nimmt mit Fassade und Volumen Bezug auf die vorgegebene Situation (Abb. 3 und 6). Es formt die Baulinie nach, nimmt mit dem Attika die bestehende Gebäuderichtung des Nachbargebäudes auf und verbindet Bestehendes mit Neuem, indem die Fassade als Hybridkonstruktion aus traditioneller Oberfläche und moderner Betontechnologie ausgeführt wurde.

Die Sichtbetonfassade wurde nach dem Vorbild des 2007 eröffneten Sika-Technologiezentrums des Architekten Andrea Roost in Zürich konstruiert – allerdings aus Kalkbeton und mit gestockter Oberfläche. Eine Zuschlagmischung aus Bruchstein und Farbpigmenten gibt dem Ersatzneubau einen warmen und erdigen Farbton. Das architektonische Konzept sah eine zweischalige Gebäudehülle vor (Abb. 4), deren äussere Oberfläche monolithisch erscheinen sollte. Ausserdem musste die Innenschale sowohl die auskragenden Räume als auch die Sichtbetonfassade tragen und durfte aus räumlichen Gründen dennoch nur so wenig Platz wie möglich beanspruchen. Diese funktionalen Vorgaben führten zu anspruchsvollen technischen Anforderungen.

## KRAGDECKEN UND EINZELSTÜTZEN

Die Bauingenieure von Walt + Galmarini setzten die vielseitigen Vorgaben von Bob Gysin + Partner BGP Architekten in einem Tragwerk um, das grundsätzlich aus einem tragenden und aussteifenden Sichtbetonkern sowie parallel zur Gebäudehülle angeordneten Betonwänden besteht – dazwischen sind Flachdecken gespannt, die stützenfreie Wohnräume ermöglichen. Die Kräfte fliessen trotz diesem prinzipiell einfachen statischen System indirekt in den Baugrund, da Galerieöffnungen und grosse Fensterflächen vor allem im Erdgeschoss eine direkte Lastabtragung verhindern (Abb. 7 und 8). So ist zum Beispiel die Betondecke über der Terrasse im 1. Obergeschoss an den darüber angeordneten Wänden aufgehängt, und nur ein einzelner Eckpfeiler stützt grosse Teilbereiche der vier Obergeschosse mit auskragenden Decken.

## BETONFASSADE – EINE NEUENTWICKLUNG BRAUCHT ZEIT

Die nur 12 cm dicke nichttragende Ortbetonfassade umhüllt das Tragwerk wie ein Vorhang. Bei dieser dünnen Ortbetonschicht war Vibrieren nicht möglich, und trotz gebrochenem Jurakalk-Zuschlag mussten die Bauingenieure das Schwindmass beschränken, um die Risse infolge Zwängungen zu beherrschen – die maximal zulässige Rissbreite war 0.4 mm. Ausserdem mussten die Arbeitsetappengrenzen nicht nur technischen, sondern vor allem auch architektonischen Ansprüchen genügen.

Um diese Anforderungen konkret an der Fassade umsetzen zu können, liessen die Planenden Musterschalungen und -flächen anfertigen. Sie entstanden im Werkhof der Bauunternehmung und bildeten ein typisches Fassadenfeld mit Fensteröffnungen ab. Mit umfangreichen Vorversuchen, die ein halbes Jahr vor dem Betonieren der Sichtbetonfassade begonnen hatten, erarbeiteten die Ingenieure zudem eine Betonrezeptur, die sämtliche An-

### AM BAU BETEILIGTE

**Bauherrschaft:** Privat

**Architektur:** Bob Gysin + Partner BGP Architekten, Zürich

**Tragwerksplanung:** Walt + Galmarini AG, Zürich

**Bauleitung:** Markwalder & Partner Bauleitungen GmbH, Brüttsellen

**Haustechnik:** 3-Plan Haustechnik AG, Winterthur

**Energie und Nachhaltigkeit:** EK Energiekonzepte, Zürich

**Bauunternehmer:** Baltensperger AG, Seuzach

**Lieferung Kalkbeton:** Kalt Kies- und Betonwerk AG, Kleindöttingen



01

forderungen erfüllte. Sie wurde so optimiert, dass die 12 cm schmale, einlagig bewehrte Sichtbetonfassade ohne Vibrieren betoniert werden konnte und die Schwindverkürzungen angemessen gering blieben. Um ein hohes Füllvermögen zu gewährleisten, setzte man einen selbstverdichtenden Transportbeton aus Portlandkalksteinzement CEM II/A-LL 42.5 N gemäss SN EN 196 und SN EN 197-1 mit Grösstkorn 16 mm ein. Ein Schwindreduktionsmittel regulierte das Schwindmass. Dennoch legten die Ingenieure eine Schwindbewehrung nach SIA 262 ein, um die erwarteten Zwangsspannungen aufzunehmen und das Rissbild im Jungbeton zu regulieren. In der unmittelbaren Umgebung der einspringenden Ecken von Fassadenausparungen erhöhten sie den Anteil noch zusätzlich. Aufgrund der engen Platzverhältnisse musste die Bewehrungsüberdeckung präzise geplant und ausgeführt werden. Die Abweichungen zur normgerechten Überdeckung kompensierten die Bauingenieure, indem sie verzinkte Bewehrungen einsetzten. Auf diese Weise erreichten sie die geforderte Dauerhaftigkeit, und gleichzeitig lösten sie das Problem der Arbeitsunterbrüche sowie die damit verbundenen Rostverfärbungen an den Betonoberflächen.

Die Verbundqualität zwischen verzinkter Bewehrung und Beton wird unter anderem auch vom wirksamen Alkaligehalt des Frischbetons bestimmt. Die Erfahrung zeigt, dass der Verbund mit alkaliarmen Zementen innerhalb der ersten zwei Tagen des Erhärtens verbessert werden kann. Zemente mit niedrigem wirksamem Alkaligehalt enthalten nach Norm ein maximales gesamtes  $\text{NaO}_2$ -Äquivalent von 0.6M-%. Der berechnete gesamthaft wirksame Alkaligehalt des angewendeten Betons liegt zwischen 0.9 und 1.0M-%. Dieser setzt sich aus dem wirksamen Alkaligehalt des Zementes (CEM II/A-LL,  $350 \text{ kg/m}^3$ ) und dem des Zusatzstoffes (Hydrolyth F200,  $150 \text{ kg/m}^3$ ) zusammen. Werden verzinkte Bewehrungen verwendet, empfiehlt sich also der Einsatz einer alkaliärmeren Betonmischung. Damit wird eine maximale Verbundkraft im jungen Beton gewährleistet, und Schwindrisse werden verhindert.



02



03

01 Situation am Hottingerplatz in Zürich

02 Grundrisse UG bis Attika

03 Die Sichtbetonfassade ist gestockt und soll an die verputzten Fassaden der umgebenden alten Gebäude erinnern. Arbeitsfugen waren in der Fassade explizit erwünscht, um eine Gliederung der Fassade zu erreichen. Da der Baumeister aber jedes Geschoss in einem Guss betoniert, wurde die «Etappierung» mit Einlagen in der Schalung geschaffen

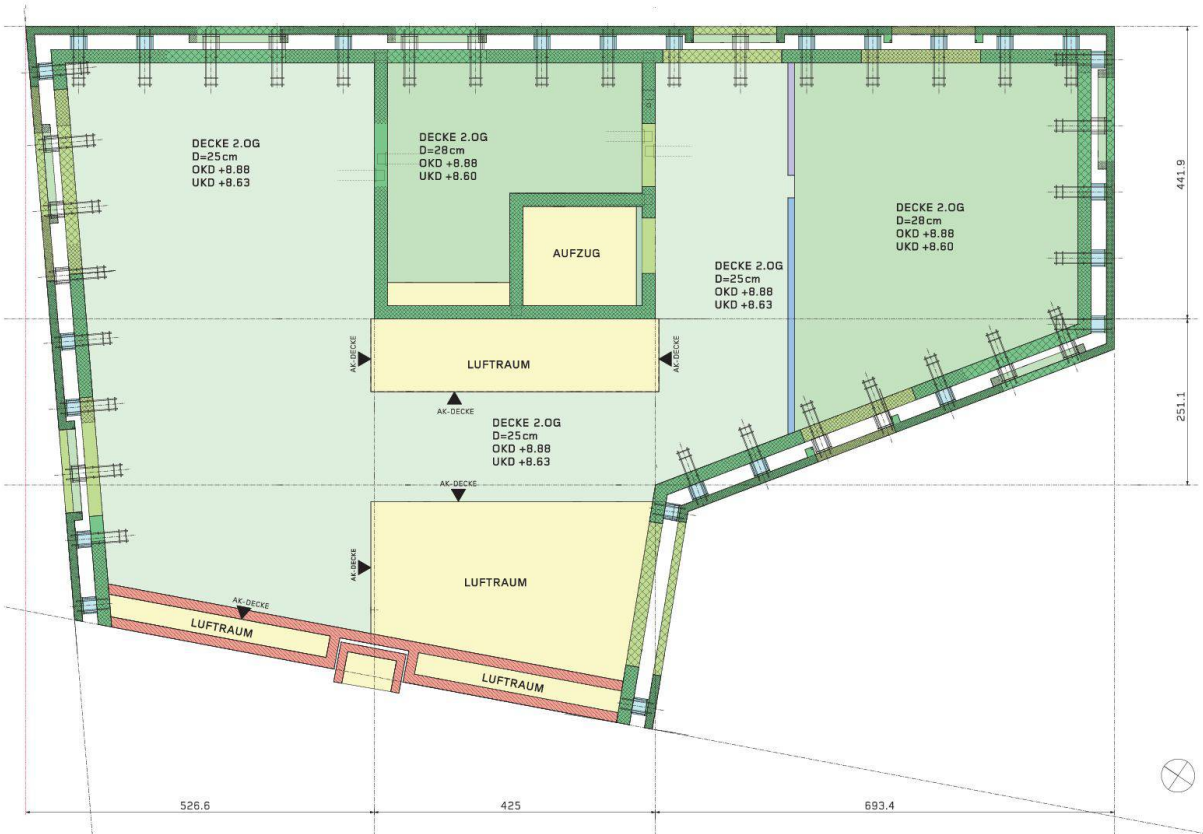
(Pläne und Foto: BGP Architekten)

### AUSGEKLÜGELTE NACHBEHANDLUNG UND RÜCKVERANKERUNG

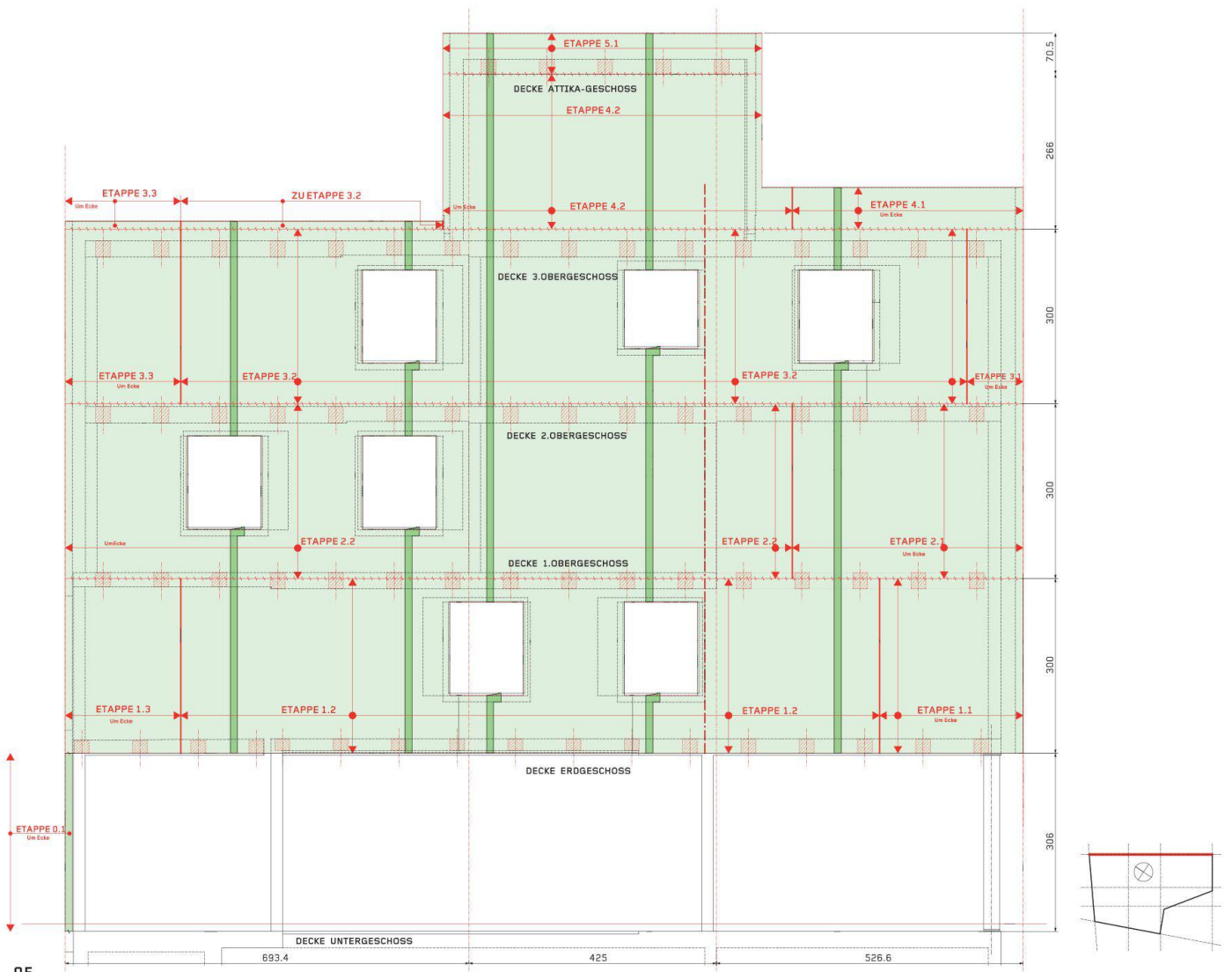
Überschüssiges Wasser aus jungen Betonoberflächen verursacht eine Verfärbung. Calciumhydroxid tritt während des Abbindungsprozesses an die Betonoberfläche, und im Kontakt mit Kohlendioxid aus Wasser oder Luft entsteht das schwer lösliche Calciumkarbonat, das weisse Ausblühungen an den Betonoberflächen verursacht. Um diese Verfärbungen auf den Sichtbetonflächen zu vermeiden, ordneten die Bauingenieure eine spezielle Nachbehandlung an – Wasser durfte nicht direkt auf die aushärtende Betonfassade aufgebracht werden: Eine vor die frisch ausgeschaltete Betonoberfläche gehängte, nasse Jute schaffte einen Feuchtraum zwischen Fassade und Jute, in dem sich weder Luft bewegen noch Wasser sammeln konnte. Die Jute wurde 14 Tage lang ständig feucht gehalten, sodass im Feuchtraum eine relative Luftfeuchtigkeit von über 80% herrschte. Auf diese Weise kam während der Nachbehandlung nie Wasser direkt in Kontakt mit der Betonoberfläche – was die unerwünschten Ausblühungen verursacht hätte –, und trotzdem erreichte man eine wirkungsvolle Nachbehandlung.

Die fugenlos betonierten Fassaden wurden nachträglich gestockt, das Wassereindringvermögen stieg dadurch an. Eine Tiefhydrophobierung aus unverdünnter Graffitschutz-Silanemulsion sorgt deshalb dafür, dass die Betonoberfläche trotzdem wasserabweisend ist; sichtbare Schwindrisse wurden zusätzlich abgepinselt. Die Wasseraufnahme vor und nach der Hydrophobierung wurde mit der Karsten'schen Methode<sup>1</sup> geprüft. Die eingedrungene Wassermenge auf einem behandelten Fassadenbereich mit 0.3 mm breiten Rissen entsprach lediglich 2% derjenigen Menge, die auf einem gestockten, ungerissenen und unbehandelten Fassadenbereich gemessen wurde.

Ein umlaufender Bewehrungsgürtel verankert die vorgehängte Sichtbetonfassade in die Geschossdecken. Die eingesetzten Verankerungen sind gleichzeitig Distanzhalter für die



04



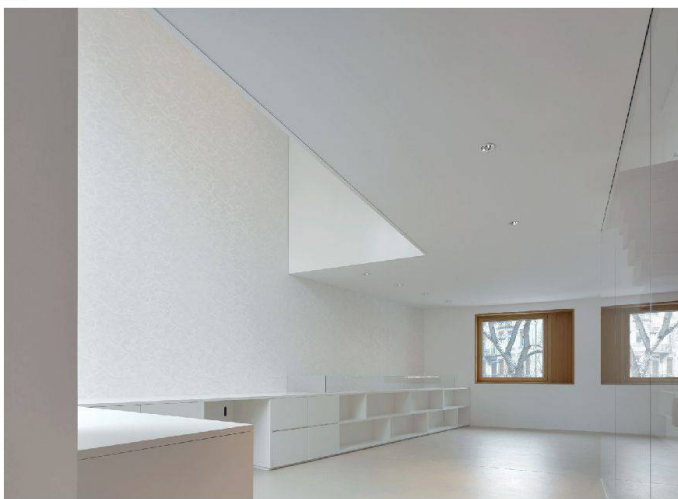
05



06



07



08



09

- 04** Schalungsplan mit zweischaliger Aussenhaut  
**05** Fassadenansicht mit Klappschnitten. Die Tragfähigkeit und Steifigkeit des Schalungssystems beeinflusst das Erscheinungsbild der gestockten Sichtbetonfassade wesentlich, denn die Betonieretappen waren mit 3 m sehr hoch (Pläne: Walt + Galmarini)  
**06** Grosszügige Verglasungen im Erdgeschoss präsentieren die Büronutzung der Öffentlichkeit. Die Obergeschosse öffnen sich zurückhaltend gegenüber dem Strassenraum, und ein grosses Fenster zum Hottingerplatz markiert den dahinterliegenden zweigeschossigen Wohnraum  
**07 und 08** Einschnitte in das Gebäudevolumen wie zweigeschossige Fensteröffnungen und die Terrasse mit darüber auskragenden Räumen erschweren einen direkten Kräftefluss  
**09** Der rot gestrichene Sichtbetonkern mit den vorfabrizierten konsolenartigen Treppen aus Betonelementen ist tragend und aussteifend zugleich (Fotos 06 und 07: cvr/Red.; Fotos 08 und 09: Roger Frei)

Bewehrung und Rückverankerungen für Zug- und Druckkräfte. Über 600 Anker aus rostfreiem Stahl sind nach Erstellung der tragenden Innenschale präzise eingemessen, eingezeichnet und durch die 23 cm starke Wärmedämmung eingebohrt worden. Als Achillesverse des bauphysikalischen Systems wurde die Anzahl und Lage der Anker genau geplant, sodass der Bau den Minergie-Anforderungen genügt.

#### DIE JAHRESZEIT LEGTE DEN BAUABLAUF FEST

Der Rohbau war im Sommer 2009 und die Erstellung der Sichtbetonfassade im Herbst 2009 geplant. Doch diese Termine waren aus Sicht der Bauingenieure ungünstig, sodass die Ausführung der Sichtbetonfassade auf den Frühling 2010 verschoben wurde. Dadurch vermied man, dass sich die aus der winterlichen Witterung resultierenden Betonverkürzungen mit den Schwindverkürzungen addierten. Im Gegenteil, die im Sommer entstandenen Ausdehnungen der Sichtbetonfassade wurden im ersten Jahr nach Erstellung teilweise mit den Schwindverkürzungen kompensiert. Nach einer effektiven Bauzeit von etwa achtzehn Monaten wurde das Wohn- und Atelierhaus am 11. Dezember 2010 mit einem Tag der offenen Tür an die Bauherrschaft übergeben.

**Jordan Kusigerski**, MScE., Walt+Galmarini AG Zürich, jordan.kusigerski@waltgalmarini.ch

#### Anmerkung

1 Die Karsten'sche Methode ist eine zerstörungsfreie Prüfung, bei der auf die Betonoberfläche ein normiertes Glasprüfrohr mit einer plastischen, wasserabweisenden Masse geklebt wird. Das Rohr wird mit Aluminiumfolie gedeckt, um Wasserdampfverlust zu minimieren. Jede Prüfung dauert 20 min.