Konstruktionsbeton aus Mischabbruch

Autor(en): **Hofmann, Werner / Patt, Bruno**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **132 (2006)**

Heft 10: **Rückbau**

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-107924

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Werner Hofmann, Bruno Patt

Konstruktionsbeton aus Mischabbruch

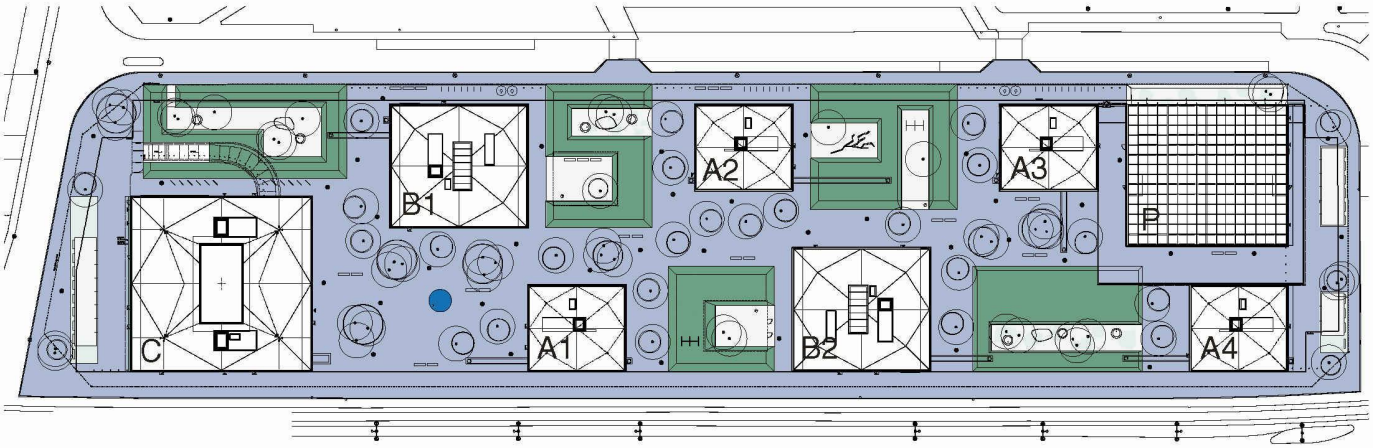
Auf Initiative des Amts für Hochbauten der Stadt Zürich ist bei den Ersatzneubauten der in Zürich Altstetten entstehenden Wohnsiedlung Werdwies zum ersten Mal Recyclingbeton aus mineralischem Mischabbruch in tragenden Wänden eingesetzt worden.

Die Problematik der Wiederverwertung von mineralischen Bauabfällen wie Mischabbruch (Bild 6) besteht seit längerer Zeit und gewinnt laufend an Bedeutung. In der Regel müssen Mischabbrüche aus Beton, Back- und Kalksandstein sowie Keramik auf Deponien geführt werden. Um das Deponievolumen nicht ständig anwachsen zu lassen, ist man auf der Suche nach Wiederverwendungsmöglichkeiten von Mischabbruch.

Neue Anwendung

Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich hat nun erstmals einen aus Mischabbruch bestehenden Recyclingbeton (RCM-Beton) als Konstruktionsbeton in einem Pilotvorhaben bei den Ersatzneubauten der Wohnsiedlung Werdwies (Bilder 1 und 2) einsetzen können. Das Risiko dieser ökologisch sinnvollen Neuheit ist minimiert worden, indem die Betonzusammensetzung in einem Forschungsvorhaben zusammen mit der Empa

1



2

Dübendorf mit Vorversuchen getestet und der Einsatz auf Innenbauteile, welche der Witterung entzogen sind, beschränkt worden ist. Ausserdem sind die spezifischen Betoneigenschaften von Anfang an bei der Dimensionierung der Tragkonstruktion einbezogen worden.

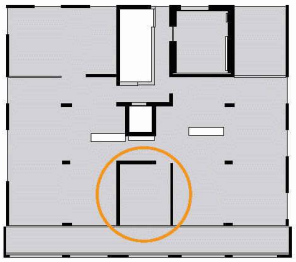
Projektspezifischer Einsatz

Aufgrund von Vorversuchen[1] bei der Empa ist der mit 100 % Mischabbruchgranulat (MG) hergestellte Recyclingbeton RCM für die in den nebenstehenden Plänen bezeichneten tragenden Wände (Bilder 3 – 5) mit folgenden, realistischerweise erreichbaren Eigenschaften definiert worden:

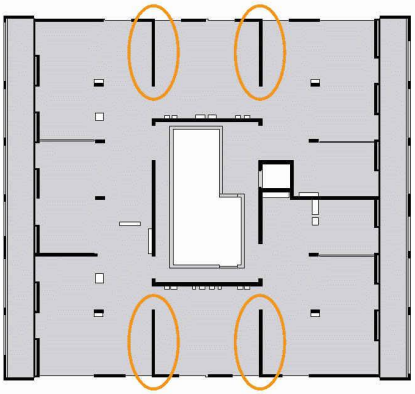
- RCM 20 / 25, 100 % MG
- Expositionsklasse XC1
- Grösstkorn $D_{max} = 16$ mm
- Elastizitätsmodul $E_{cm,\ 28\,Tage} \geq 20\,000$ N / mm²
- Rohdichte $\rho \geq 20.5$ kN / m³ (Luftschall)
- Schwindmass $\varepsilon_{cs,\ 90\,Tage} \leq 0.60$ ‰
- Kriechzahl $\varphi_{90\,Tage} \leq 3.20$

Der bei den Bodenplatten, Wänden und Decken verwendete Recyclingbeton aus Betonabbruchgranulat (RCB-Beton, Bild 7) weist im Vergleich zum RCM-Beton ein Elastizitätsmodul $E_{cm,\ 28\,Tage}$ von 30 000 N / mm², ein Schwindmass $\varepsilon_{cs,\ 90\,Tage}$ von 0.30 ‰ und eine Kriechzahl $\varphi_{90\,Tage}$ von 1.60 auf.

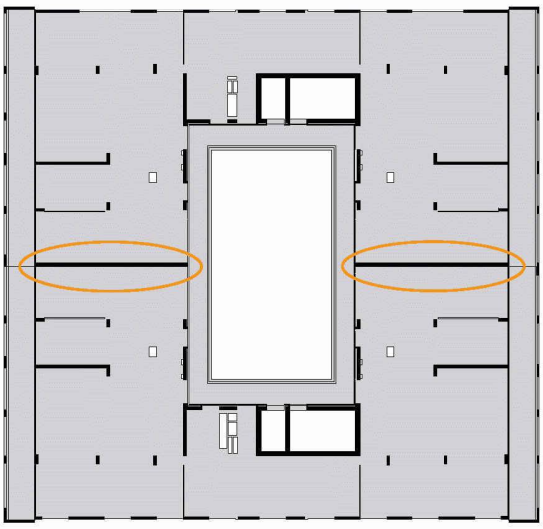
Die Qualitätsprüfung durch das Labor der Empa ist bei den Wänden im 5. und 6. Wohngeschoss der zuerst erstellten beiden Häuser A3 und A4 mittels separat erstellter Würfel sowie Bohrkernen durchgeführt worden. Im Weiteren sind durch die Bauunternehmung Messungen vorgenommen worden, um die zu erwartenden differenziellen Vertikalverformungen zwischen den Wänden aus RCM-Beton und den angrenzenden



3



4

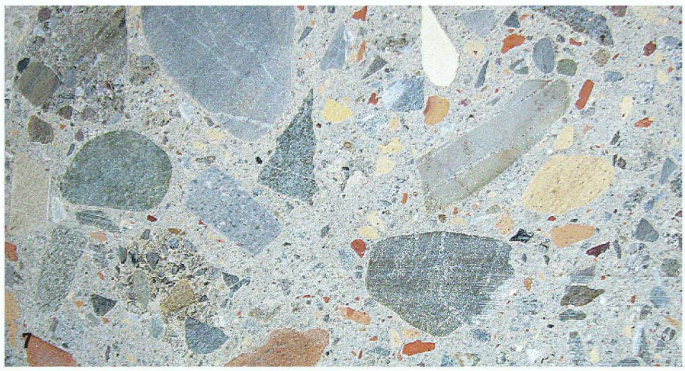


5

1
Übersicht mit Blick Richtung Osten der Wohnsiedlung Werdwies, bestehend aus den Häusern A1 (Mitte rechts) bis A4, den Häusern B1 (vorne links) und B2, dem im Vordergrund rechts ersichtlichen Haus C sowie einem Parking ganz hinten links, siehe auch Bild 2 (Bild: Roger Frei, Adrian Streich Architekten AG)

2
Situation Mst. 1:1500 (Plan: Schmid Landschaftsarchitekten)

3 – 5
In allen sieben Gebäuden sind bis heute jeweils die farbig markierten Wände im 5. bis 7. Wohngeschoss in Mischabbruchbeton (RCM-Beton) erstellt worden. Grundrisse 5. (6. und 7.) Wohngeschoss: oben, Haus A4 (A1 bis A3); Mitte, Haus B2 (B1); unten, Haus C. Mst. 1:500 (Pläne: APT Ingenieure GmbH)



6
Mischabbruchgranulat bestehend aus Beton, Kalk- und Backstein zur Herstellung von Konstruktionsbeton (Bilder: Werner Hofmann)
7
Anschliff eines mit Mischabbruchgranulat hergestellten Betons
8
Die Betonoberfläche (Schalungstyp 2) einer mit RCM-Beton hergestellten tragenden Wand im 5. Wohngeschoss des Hauses A4 weist keinen Unterschied zu einer mit Primärbeton hergestellten Wand auf (Bild: Bruno Patt)

AM BAU BETEILIGTE

BAUTRÄGERSCHAFT
Stadt Zürich, Liegenschaftsverwaltung, vertreten durch das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich
ARCHITEKT
Adrian Streich Architekten AG, Zürich
LANDSCHAFTSARCHITEKT
Schmid Landschaftsarchitekten SIA, Zürich
BAUINGENIEUR
APT Ingenieure GmbH, Zürich
BAUUNTERNEHMUNG
Robert Spleiss AG, Küsnacht ZH
BETONLIEFERANT
Eberhard Bau AG, Oberglatt ZH
PRÜFLABOR
Empa, Dübendorf

RCB-Betonwänden feststellen zu können. Die ermittelten Zylinderdruckfestigkeiten f_{ck} und Würfeldruckfestigkeiten $f_{ck,\ cube}$ betragen je 42 N / mm², was etwa einer Betonsorte RCM 40 / 50 entspricht; die Vorgabewerte werden damit klar überboten. Die Rohdichte ρ von rund 22.0 kN / m³ erfüllt ebenfalls die bauphysikalischen Anforderungen bezüglich Luftschall. Der Mittelwert der Elastizitätsmoduli $E_{cm,\ 28\ Tage}$ ist im Labor mit rund 23 000 N / mm² ermittelt worden und wegen grösserer Druckfestigkeiten ebenfalls um 18 % höher als der Zielwert ausgefallen, was etwa einem mit glimmerhaltigem Gestein hergestellten Primärbeton entspricht. Bei den am Bau durchgeführten Messungen sind keine erkennbaren differenziellen Verformungen festgestellt worden. Wegen des höheren Zementgehalts von 330 kg / m³ und des grösseren Wasseranteils ($w/z \cong 0.75$) sowie des geringeren Elastizitätsmoduls weist der RCM-Beton gegenüber einem RCB- oder Primärbeton ein doppelt so hohes Schwind- und Kriechmass auf, was bei den untersuchten Proben den oben genannten Vorgabewerten entspricht. Wichtig ist, dass das etwa doppelt so hohe Schwind- und Kriechverhalten beim Entwurf der Tragkonstruktion in konstruktiver und statischer Hinsicht von Anfang an mit einbezogen sowie eine gewissenhafte Nachbehandlung (Feuchthaltung) des Betons auf der Baustelle durchgeführt wird. Die Verwendung von Hochleistungsverflüssigern, die dazu beitragen, die Wasserdosierung zu verringern, hat auch zu einer guten Verarbeitbarkeit auf der Baustelle geführt (Bild 8).
Die Bemühungen für den Einsatz dieses neuartigen Konstruktionsbetons haben sich aus ökologischer und finanzieller Sicht gelohnt. Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich sucht deshalb weitere Einsatzmöglichkeiten im Bereich von Fundationen und Decken mit geringen bis mittleren Spannweiten. Ziel ist es, künftig gesamte Bauten aus mit Mischabbruchgranulat hergestelltem Recyclingbeton (RCM-Beton) realisieren zu können.

Recyclingbeton aus Betonabbruch

Recyclingbeton aus Betonabbruch (RCB-Beton) wird seit mehreren Jahren erfolgreich hergestellt und ist jetzt Stand der Technik. Er trägt zum Schutz der Umwelt bei und ist auch absolut konkurrenzfähig. Die Qualität von Beton aus rezykliertem Betonabbruchgranulat hat mit der heutigen Technologie einen annähernd gleichwertigen Stand wie Primärbeton erreicht.
Dabei ist für das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich, das seit etwa vier Jahren konsequent alle Neubauten, so auch alle Betonbauteile der Wohnsiedlung Werdwies, mit diesem Beton erstellt, der Anteil der rezyklierten Gesteinskörner in Prozenten des gesamten Zuschlagsstoffes von zentraler Bedeutung. Dieser Anteil muss gemäss den ökologischen Bestimmungen des Hochbauamtes mindestens 60 % betragen.

Werner Hofmann, Amt für Hochbauten der Stadt Zürich / Fachstelle Ingenieurwesen,
Bruno Patt, APT Ingenieure GmbH, Zürich

Literatur
Bericht zum Workshop des Amts für Hochbauten der Stadt Zürich «Potenziale von mineralischen Sekundärressourcen» unter www.nachhaltigesbauen.sthz.ch