

Mischungsentwurf, Planung und Bauausführung

Erweiterung eines Feuerwehrgerätehauses mit Infraleichtbeton

Werner Rothenbacher, Ulm

Bei der Erweiterung des Feuerwehrgerätehauses in Ditzingen kam für den Bau der Außenwände ein von Schwenk entwickelter Infraleichtbeton zum Einsatz. Der Vorteil dieses nachhaltigen Baustoffs liegt darin, dass Dämm- und Tragwirkung in einem Material vereint sind. Nach der Herstellung der Wand sind keine weiteren Putz- oder Verkleidungsarbeiten erforderlich, der Rohbau entspricht der fertigen Wand. Lediglich eine Hydrophobierung als Schutz auf der Außenseite wird noch aufgebracht. Daher kann die Außenwand nach Ablauf der Nutzung auch zu 100 % recycelt werden. Aufgrund der geringen Trockenrohddichte von rd. 620 kg/m³ können Druckfestigkeiten von etwa 6 N/mm² erreicht werden. Diese sind im konventionellen Wohnungsbau ausreichend und liegen in der Regel über den Druckfestigkeiten der dort üblicherweise verwendeten Wandbaustoffe. Da der Infraleichtbeton in der Rohddichte und Festigkeit von herkömmlichen Leichtbetonen nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2 abweicht, ist für die Verwendung als tragendes Bauteil eine „Zustimmung im Einzelfall“ durch die oberste Landesbaubehörde erforderlich.

1 Projektbeschreibung

Das bestehende Feuerwehrgerätehaus in Ditzingen sollte erweitert werden. Geplant war, das bestehende Gebäude umzubauen und in einem zusätzlichen eingeschossigen Anbau Umkleieräume vorzusehen.

Der Architekt Martin Betz aus Ditzingen wählte als Material für die Außenwand Infraleichtbeton. Der neuartige, noch nicht genormte Baustoff hat den Vorteil, dass die Wand sowohl die Anforderungen an die Tragfähigkeit als auch an die Dämmwirkung erfüllt. Auch hinsichtlich des Brandschutzes besitzt der Baustoff Vorteile gegenüber anderen leichten Wandbaustoffen,

wobei diese Eigenschaft bei der Feuerwache sicher nicht der wichtigste Faktor ist. Darüber hinaus begeisterte den Architekten die außergewöhnliche Optik und Haptik des Materials.

Gemeinsam mit dem Architekten, dem Statiker, der Baufirma und dem Betonlieferanten wurden im Vorfeld die Planungs- und Ausführungsmodalitäten abgestimmt. Nur wenn alle Beteiligten gut zusammenarbeiten, kann das Ergebnis gelingen.

2 Zustimmung im Einzelfall

Weicht ein Baustoff oder eine Bauweise von der Norm ab, kann die Verwendung durch eine „Zustimmung im Einzelfall“ der obersten Baubehörde des Bundeslandes, in dem das Gebäude errichtet wird, zugelassen werden. Dazu müssen entsprechende Eignungsnachweise vorgelegt und durch einen Sachverständigen bestätigt werden.

Beim Infraleichtbeton weichen die Rohddichte und die Druckfestigkeit von der Norm ab. In der DIN EN 206-1/DIN 1045-2 [1, 2] ist für Leichtbeton die Rohddichte bis

zu einer Untergrenze von 800 kg/m³ und die Druckfestigkeitsklasse LC 8/9 geregelt. Beim Infraleichtbeton werden beide Werte unterschritten.

Daher wurde für den von Schwenk entwickelten Infraleichtbeton eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) für die Herstellung der Außenwände beantragt. Zuständig in Baden-Württemberg ist das Regierungspräsidium Tübingen, Landesstelle für Bautechnik.

Unterstützt wurde der Antrag durch eine gutachterliche Stellungnahme von Univ.-Prof. Dr.-Ing. K.-C. Thienel von der Universität der Bundeswehr München. Er ist mit seinem Team seit vielen Jahren maßgeb-

Der Autor:

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Werner Rothenbacher studierte Bauingenieurwesen an der FH Biberach und Wirtschaftsingenieurwesen an der FHT Esslingen. Im Anschluss war er als Bauleiter im Bereich Ingenieur- und Schlüsselfertigbau tätig. Seit 1995 ist Werner Rothenbacher in der Anwendungstechnik der SCHWENK Zement GmbH & Co. KG tätig. Seit 2006 ist er Leiter der Anwendungstechnik Zement.



Bild 1: Prüfung der Eigenschaften und Freigabe auf der Baustelle



Bild 2: Einbau auf der Baustelle



Bild 3: Verdichten des Infraleichtbetons mittels Rüttelplatte

lich an der Weiterentwicklung von Leicht- und Infraleichtbeton beteiligt.

Der Antrag wurde am 08.04.2020 gestellt und mit Bescheid vom 02.09.2020 genehmigt. Im Vergleich zu anderen Maßnahmen mit Infraleichtbeton konnte erreicht werden, dass die Bewehrung ohne Korrosionsschutz eingebaut werden konnte. Das war möglich, da die statische Belastung der Wand sehr gering war und die Bewehrung nur konstruktiv und nicht tragend ausgeführt werden musste. Im Vergleich zu Normalbeton carbonatisiert Infraleichtbeton schneller. Daher sollte die tragende Bewehrung entsprechend korrosionsschutz ausgeführt werden, zumindest bis neuere Erkenntnisse zum Carbonatisierungsverhalten von Infraleichtbeton vorliegen.

Auflage der ZiE war, dass die Betoniertermine durch den Sachverständigen Prof. Thienel und sein Team begleitet und dokumentiert werden. Darüber hinaus war die Baumaßnahme durch die Baufirma zur Überwachung nach Überwachungskategorie 2 (ÜK2) anzumelden.

3 Herstellung des Infraleichtbetons

Der Schwenk-Infraleichtbeton weist eine komplexe Zusammensetzung auf. Zum Einsatz kommt ein Zement mit niedriger Hydratationswärmeentwicklung, ein CEM II/B-M (V-LL) 32,5 N-LH (az) aus dem Schwenk-Lieferwerk Allmendingen. Weitere Bestandteile sind Mikrosilika, Kalksteinmehl, Leichtzuschläge, Polypropylenfasern, Wasser

und Betonzusatzmittel. Um dieses Vielstoffgemisch herstellen zu können, muss das Transportbetonwerk über ausreichende Lagerkapazitäten für die Ausgangsstoffe und einen Mischer mit guter Mischwirkung verfügen.

Die Schwenk Betongesellschaft in Stuttgart verfügt an mehreren Standorten über leistungsfähige Anlagen. Insbesondere im Werk Feuerbach stehen zwei Mischer zur Verfügung. In diesem Fall kann ein Mischer

Tafel 1: Eigenschaften des Schwenk-Infraleichtbetons

Eigenschaften	Einheit	Wert
Ausbreitmaß nach 10 min	cm	53
Luftporengehalt	%	26
Trockenrohddichte	kg/m ³	620
Würfeldruckfestigkeit	N/mm ²	6,1
Zylinderdruckfestigkeit	N/mm ²	6,8
Elastizitätsmodul	N/mm ²	3800
Wärmeleitfähigkeit λ10, trocken	W/(mK)	0,153
Wärmeleitfähigkeit λ23/80	W/(mK)	0,180



Bild 4: Ausschalen nach zwei Tagen



Bild 5: Herstellung zusätzlicher Probekörper für die Nachweise der ZiE



Bild 6: Infraleichtbetonwände im Rohbau



Bild 7: Außenwand nach Abschlussbearbeitung



Bild 8: Eingangsbereich



Bild 9: Umkleideschranke vor Infraleichtbetonwand

für die Herstellung des Infraleichtbetons genutzt werden und die Produktion des Normalbetons auf dem anderen Mischer nahezu ungestört parallel weiterlaufen.

Bei der Entwicklung der Betonzusammensetzung, der Herstellung und dem Einbau des Betons einschließlich der Prüfungen waren die Mitarbeiter des Schwenk-Technologiezentrums stets vor Ort und haben die Prozesse eng begleitet. Nach der Herstellung des Betons wurden im Werk Prüfungen auf Luftgehalt, Rohdichte und Ausbreitmaß durchgeführt, bevor die Freigabe zur Lieferung auf die Baustelle erteilt wurde.

4 Verarbeitung und Einbau des Infraleichtbetons

Vor der Verwendung und dem Einbau des Betons fanden mehrere Abstimmungsgespräche mit dem Architekten, dem Statiker, der Baufirma und dem Betonlieferanten statt. Dabei wurden wichtige Punkte

wie die Schalautoberfläche, die Betonierabschnitte, die Verarbeitungshinweise und der Zeitpunkt des Ausschalens einschließlich der Nachbehandlung besprochen und festgelegt. Der Beton kann zwar nicht gepumpt werden, aber aufgrund der geringen Rohdichte kann trotz des kleinen Baukrans ein Betonkübel mit großem Fassungsvermögen eingesetzt werden.

4.1 Ausführung der einzelnen Abschnitte

Die Gesamtmenge an Infraleichtbeton betrug bei diesem Projekt 61 m³. Der Einbau erfolgte in vier Betonierabschnitten. Bei jedem Betoniervorgang wurden zahlreiche Probekörper im TB-Werk und auf der Baustelle hergestellt. Der Betoneinbau wurde ebenfalls von Professor Thienel und seinem Team begleitet und dokumentiert.

Bei der Übergabe auf der Baustelle wurden die wesentlichen Anforderungen (Konsistenz, Rohdichte und Luftgehalt) noch-

mals überprüft, bevor die Freigabe zum Einbau erteilt wurde. Der Beton konnte sehr zügig in die 50 cm dicken Wände eingebaut werden. Der sehr fließfähige Beton wurde lagenweise in Höhen von max. 40 cm eingebaut und mit Rüttelflaschen verdichtet. Aufgrund der hohen Wandstärke und der weichen Konsistenz verlief der Einbau sogar etwas schneller als bei Normalbeton. Undichte Schalungsstöße wurden vorab abgedichtet.

Parallel dazu wurde der Beton auf der Baustelle nach ÜK2 überwacht und zusätzliche Probekörper für die Eigenüberwachung hergestellt. Das Ausschalen der Wände erfolgte frühestens nach zwei Tagen. Aufgrund der geringen Rohdichte des Infraleichtbetons erwärmte sich der Beton im Inneren auf eine hohe Temperatur, obwohl ein Zement mit geringer Hydratationswärmentwicklung verwendet wurde. Das beschleunigte die Festigkeitsentwicklung.

Das Erscheinungsbild ist in der Regel sehr lebhaft und unregelmäßig und kann kaum beeinflusst werden. Die Rüttelenergie wird durch die geringe Rohdichte und den hohen Luftgehalt stark gepuffert und wirkt sich daher nicht wie bei Normalbeton aus. Das DBV-Merkblatt „Sichtbeton“ [3] kann deshalb nicht angewendet werden.

Da es noch keine Norm für Infraleichtbeton als Transportbeton gibt, erfolgte der Nachweis des Betons auf der Baustelle nach DIN EN 1520 [4]. Diese Norm regelt die Herstellung von Fertigteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton. Aus diesem Grund sollten auch Bohrkern zum Nachweis der Druckfestigkeit auf der Baustelle während des Betonierens der Abschnitte hergestellt und dort gelagert. Weiterhin wurden Würfel und Zylinder auf der Baustelle hergestellt.

Der Auftragnehmer hatte die Baustelle auch zur Überwachung nach ÜK2 angemeldet. Dementsprechend war die Firma Zertplus bei jedem Betoneinbau vor Ort und führte entsprechende Frisch- und Festbetonprüfungen durch.

Die Betonoberfläche wurde zum Schutz mit einer Hydrophobierung und abschließend mit einer Betonlasur in einem rötlichen Farbton behandelt. Diese Farbe sollte den Bezug zur Feuerwehr herstellen. Der Farbton sollte nicht einheitlich sein, sondern die lebendige Oberfläche des Betons unterstreichen. Da die Geschmacker verschieden sind, kann diese Optik auf den einen oder anderen Betrachter auch polarisierend wirken.

5 Fazit

Nach Abschluss der Arbeiten waren alle Beteiligten mit der Ausführung sehr zufrieden. Die Baufirma war von der einfachen Verarbeitung des Betons angetan. Die Überwachung der Betonierabschnitte und die Auswertung durch das Team des Sachverständigen Professor Thienel bestätigten die angenommenen Werte der „Zustimmung im Einzelfall“. Im Sommer 2021 konnte das Bauwerk von der Feuerwehr Ditzingen in Betrieb genommen werden.

Weitere Interessenten haben das Projekt bereits besichtigt und konnten sich von der lebendigen Betonoberfläche des Infraleichtbetons überzeugen. So sind bereits weitere Einsätze des Betons in Vorbereitung. Da der Infraleichtbeton eine gute Möglichkeit für nachhaltiges Bauen bietet und sich immer mehr Interessenten für den Baustoff erwärmen, sollten parallel auch entsprechende Anwendungs- und Bemessungsregeln für den Baustoff als Transportbeton entwickelt werden. Erfreulicherweise ist nun beim DAfStb mit der Erarbeitung einer Richtlinie für Infraleichtbeton begonnen worden. Nur so kann die Hürde für den vermehrten Einsatz des Baustoffs abgebaut werden.

Literatur

- [1] DIN EN 206-1:2001-07 „Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität“
- [2] DIN 1045-2:2008-08 „Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1“
- [3] DBV-Merkblatt Sichtbeton. Deutscher Bautechnik-Verein E.V. und Verein Deutscher Zementwerke e.V., Berlin und Düsseldorf 2015
- [4] DIN EN 1520:2011-06 „Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung“



Bild 10: Gesamtansicht mit Feuerwehrgerätehaus im Hintergrund

beton
DIE FACHZEITSCHRIFT FÜR BAU+TECHNIK



Mit dem PremiumABO erhalten Sie zusätzlich zur digitalen Ausgabe der Zeitschrift den Zugang zur Datenbank Fachwissen Bau. Die Datenbank ermöglicht Ihnen eine schnelle und einfache Schlagwortsuche in den gesamten Hauptbeiträgen der Fachzeitschrift beton ab 1980 – das sind über 1500 Hauptbeiträge.

Die Vorteile auf einen Blick:

- PDF-Version der Fachzeitschrift beton
- Zusendung der Print-Ausgaben
- Zugang zur Datenbank Fachwissen Bau mit einfacher Recherche



concrete
content
Verlag & Kommunikation