

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

17.03.2015

Geschäftszeichen:

I 42.1-1.15.20-24/14

Zulassungsnummer:

Z-15.2-27

Geltungsdauer

vom: **1. Januar 2015**

bis: **1. Januar 2020**

Antragsteller:

STARK Betonwerk GmbH & Co. KG

Übrigshäuser Straße 13

74547 Untermünkheim-Kupfer

Zulassungsgegenstand:

Wandbauart mit Hohenloher Schalungssteinen

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und acht Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 30. Juli 1996 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Wände mit "Hohenloher"-Schalungssteinen sind Mantelbetonwände. Sie bestehen aus den nichttragenden Schalungssteinen aus haufwerksporigem Leichtbeton oder Normalbeton, die mit Normalbeton bzw. Leichtbeton verfüllt werden (siehe z. B. Anlage 1).

Die Schalungssteine werden trocken und in der Regel im Verband versetzt, so dass die Stege immer übereinanderstehen. Der Füllbeton wird in die Kammern der übereinander stehenden Schalungssteine eingebracht und verdichtet.

Der Beton in den Schalungssteinen bildet die tragende Wand, die durch die Querstege der Schalungssteine zum Teil durchbrochen wird.

1.2 Anwendungsbereich

1.2.1 Allgemeines

Die Wandbauart darf für übliche Hochbauten entsprechend DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 1.5.2.5 bei statischen Einwirkungen gemäß DIN EN 1990³ in Verbindung mit DIN EN 1990/NA⁴, Abschnitt 1.5.3.11 verwendet werden. Zusätzlich gilt die DIBt-Richtlinie "Anwendungsregeln für nicht lasttragende verlorene Schalungsbausätze/-systeme und Schalungssteine für die Erstellung von Ortbeton-Wänden"⁵.

Bei Anwendung auf Gebäude mit mehr als fünf Vollgeschossen muss jede der tragenden und der aussteifenden Wände in dieser Bauart ausgeführt werden (keine Mischbauweise mit anderen Baustoffen).

1.2.2 Einschränkungen

Treppen dürfen nicht in die Wände der Wandbauart eingespannt werden.

Der nach den brandschutztechnischen Bestimmungen zu Feuerstätten erforderliche Abstand ist einzuhalten.

Bei der Verwendung der Bauart im Kellerbereich ist je nachdem, ob nichtdrückendes Wasser bzw. drückendes Wasser ansteht, eine Abdichtung nach DIN 18195-4⁶ bzw. DIN 18195-6⁷ vorzusehen. Die Abdichtungen sind mit einer eindrückfesten Schutzschicht gegen mechanische Beschädigung zu schützen.

1	DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
2	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
3	DIN EN 1990:2010-12	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010
4	DIN EN 1990/NA:2010-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
5	DIN EN 1990/NA/A1:2012-08	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Änderung A1
6	DIBt-Richtlinie:2011-06	Anwendungsregeln für nicht lasttragende verlorene Schalungsbausätze/-systeme und Schalungssteine für die Erstellung von Ortbeton-Wänden
7	DIN 18195-4:2011-12	Bauwerksabdichtungen - Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung
7	DIN 18195-6:2011-12	Bauwerksabdichtungen - Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser; Bemessung und Ausführung

Die Abdichtung kann auch aus kaltverarbeitbaren, kunststoffmodifizierten Beschichtungstoffen auf der Basis von Bitumenemulsionen bestehen. Vor dem Aufbringen der Abdichtungen auf die Wand sind die Poren und Fugen der Schalungssteine mit einer Vorbeschichtung aus dem Material der Abdichtung abzugleichen. Die Trockenschichtdicke der Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und nicht drückendes Wasser (Abdichtung hinter einer dauerhaft funktionsfähigen Drainage nach DIN 4095⁸) muss mindestens 3 mm betragen.

Es ist nicht möglich, mit dieser Bauart wasserundurchlässige Bauwerke oder Bauwerksteile, sog. "weiße Wannen" auszubilden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Schalungssteine

2.1.1.1 Ausgangsstoffe

Leichtbeton-Schalungssteine bestehen aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge nach DIN EN 1520⁹ in Verbindung mit E DIN 4213¹⁰ und den Festlegungen im DIBt-Newsletter 02/2014¹¹ mit leichten Gesteinskörnungen nach DIN EN 13055-1¹² ohne Quarzsandzusatz. Für alle anderen Ausgangsstoffe des Leichtbetons der Schalungssteine gilt DIN V 18151-100¹³, Abschnitt 4.2. Der Gehalt an organischen Bestandteilen beträgt nach DIN EN 1520⁹ in Verbindung mit E DIN 4213¹⁰ und den Festlegungen im DIBt-Newsletter 02/2014¹¹ höchstens 1 % in Masse- bzw. Volumenanteilen (der strengere Wert ist maßgebend).

Normalbeton-Schalungssteine bestehen aus Normalbeton nach DIN EN 206-1¹⁴ in Verbindung mit DIN 1045-2¹⁵ der Festigkeitsklasse C16/20 oder höher.

Als Bindemittel ist Zement nach DIN EN 197-1¹⁶ zu verwenden.

8	DIN 4095:1990-06	Baugrund; Drainung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung
9	DIN EN 1520:2011-06	Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung; Deutsche Fassung EN 1520:2011
10	E DIN 4213:2014-01	Anwendung von vorgefertigten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung in Bauwerken
11	DIBt Newsletter 02/2014	Ausgabe 2 vom 16. April 2014, Seiten 16 bis 23: "Anwendung von vorgefertigten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung in Bauwerken"
12	DIN EN 13055-1:2002-08	Leichte Gesteinskörnungen – Teil 1: Leichte Gesteinskörnungen für Beton, Mörtel und Einpressmörtel; Deutsche Fassung EN 13055-1:2002
	DIN EN 13055-1 Ber. 1:2004-12	Berichtigungen zu DIN EN 13055-1:2002-08
13	DIN V 18151-100:2005-10	Hohlblöcke aus Leichtbeton – Teil 100: Hohlblöcke mit besonderen Eigenschaften
14	DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
15	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
16	DIN EN 197-1:2011-11	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-15.2-27

Seite 5 von 13 | 17. März 2015

2.1.1.2 Festigkeit

Je sechs Schalungssteine dürfen bei Prüfung nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 2.) mittels einer Schneidenlast folgende Werte nicht unterschreiten:

Kleinster Einzelwert der Schneidenlast: $\geq 3,0 \text{ kN}$

Mittelwert der Schneidenlast: $\geq 4,5 \text{ kN}$

2.1.1.3 Trockenrohdichte

Es dürfen die Werte der Tabelle in Anlage 8 nicht überschritten werden (95 %-Quantil bei der laufenden Überwachung), siehe Abschnitt 2.3.2, Punkt 3.).

2.1.1.4 Abmessungen

Folgende Abweichungen von den Nennmaßen der Schalungssteine nach den Anlagen 1 bis 4 sind zulässig:

Längen und Breiten der Steine $\pm 5 \text{ mm}$

Höhe der Steine $\pm 2 \text{ mm}$

Hohlraummaße $+ 5 \text{ mm}$ und $- 2 \text{ mm}$

Querkanal-Abmessungen $+ 10 \text{ mm}$

Die Bestimmung der Nennmaße erfolgt nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 4.).

Die in Anlage 8 für die Querkanäle angegebene Riegelfläche A_R darf nicht unterschritten werden.

In planmäßiger Lage des Steines darf die Neigung der Innenflächen gegen die Lotrechte höchstens um 3 mm abweichen, gemessen über die ganze Steinhöhe.

In planmäßiger Lage müssen die Stirnflächen zweier Schalungssteine passgenau aneinander stehen und so verzahnt sein, dass keine durchgehende Fuge entsteht.

2.1.1.5 Brandverhalten

Die Schalungssteine müssen die Anforderungen an Brandverhalten Klasse A1 nach DIN EN 13501-1¹⁷ erfüllen.

2.1.2 Ortbeton

Es ist Normalbeton oder Leichtbeton nach DIN EN 206-1¹⁴ in Verbindung mit DIN 1045-2¹⁵ zu verwenden. Die Verwendung von Stahlfasern ist nicht zulässig.

Die Konsistenz des Füllbetons soll bei Verdichtung durch Rütteln im unteren Konsistenzbereich F3 und bei Verdichtung durch Stochern im oberen Konsistenzbereich F3 liegen. Das Größtkorn der Gesteinskörnung darf 8 mm nicht unterschreiten und 16 mm nicht überschreiten.

Der Ortbeton muss mindestens der Festigkeitsklasse C16/20 bzw. LC16/18 entsprechen, wenn nachfolgend nicht anders geregelt.

Beton der Festigkeitsklasse $\geq C25/30$ bzw. $\geq LC25/28$ darf nur mit den Rechenwerten für Beton der Festigkeitsklasse C25/30 bzw. LC25/28 in Ansatz gebracht werden.

2.1.3 Betonstahl

Für den Betonstahl gilt DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 3.2.

2.2 Kennzeichnung

Mindestens jeder 50. Schalungsstein ist mit einem Herstellerzeichen zu versehen.

Die Verpackung und der Lieferschein der Schalungssteine müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

¹⁷

DIN EN 13501-1:2010-01

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2007+A1:2009

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Schalungssteine mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Schalungssteine nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Schalungssteine eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats und eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

1.) Überprüfung der Ausgangsstoffe

Die Ausgangsstoffe müssen den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.1 entsprechen.

2.) Mindestens wöchentliche Bestimmung der Festigkeit

Die Steinfestigkeit der Schalungssteine wird durch eine Prüfung der Belastbarkeit bei Biegung untersucht.

Bei der Prüfung werden die Schalungssteine mit der Seitenfläche mittig auf zwei Schneidenaufleger in der Ebene der Stege gelegt. Die Last wird als Schneidenlast über die Mitte zwischen den Auflagern gestellt. Die Belastung ist stetig so zu steigern, dass die Höchstlast etwa in 45 ± 15 Sekunden erreicht wird. Die Festigkeit muss den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.2 entsprechen.

3.) Mindestens wöchentliche Bestimmung der Trockenrohdichte

Die Trockenrohdichte ist an möglichst großen Abschnitten der Längswandungen oder an ganzen Steinen zu ermitteln. Anforderungen, siehe Abschnitt 2.1.1.3.

4.) Abmessungen

Die Abmessungen nach Abschnitt 2.1.1.4 sind, mit Ausnahme der Höhe und Hohlraummaße der Steine, jeweils in halber Steinhöhe zu ermitteln. Die Bestimmung der Steinhöhe muss an den Steinenden und in der Steinmitte sowohl an Vorder- als auch an der Rückseite erfolgen.

Für die Nennmaße der Schalungssteine gelten die Angaben der Anlagen 1 und 2 bzw. 3 und 4. Für die Toleranzen der Abweichungen von den Nennmaßen gelten die Angaben in Abschnitt 2.1.1.4. Die in Anlage 8 für die Querkanäle angegebene Riegelfläche A_R darf nicht unterschritten werden.

In planmäßiger Lage des Steines darf die Neigung der Innenflächen gegen die Lotrechte höchstens um 3 mm abweichen, gemessen über die ganze Steinhöhe.

In planmäßiger Lage müssen die Stirnflächen zweier Schalungssteine passgenau aneinander stehen und so verzahnt sein, dass keine durchgehende Fuge entsteht.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Schalungssteins
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Schalungssteins
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig, mindestens jedoch zweimal jährlich, zu überprüfen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Schalungssteine durchzuführen und sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Für den Entwurf und für die Bemessung der Wände gilt DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², insbesondere Abschnitte 6, 7 und 9.6 sowie Abschnitte 11.6, 11.7 und 11.9, soweit nachstehend nichts anderes bestimmt ist.

3.2 Entwurf

3.2.1 Wanddicke

Für die Mindestwanddicke des Ortbetons gelten die Werte nach DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 9.6.1 (NA.2), Tabelle NA.9.3 und Abschnitt 12.9.1 (1), Tabelle NA.12.2 sowie Abschnitt 11.9 (NA.3), wenn nachfolgend nicht anders geregelt.

Werden nachträglich Querschnittsschwächungen im Ortbeton vorgenommen, so dürfen deren Abmessungen die in DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 12.9.1 (2) genannten Werte nicht überschreiten.

Die Schlankheit einer Wand, die mit "Hohenloher"-Schalungssteinen errichtet wird, darf den Wert $\lambda = 85$ nicht überschreiten (mit $\lambda = s_k/i$, wobei s_k = Knicklänge und i = Trägheitsradius). Angaben zum Trägheitsradius i sind der Anlage 8 zu entnehmen.

Darüber hinaus darf die maximale Wandhöhe einer Wand, die mit "Hohenloher"-Schalungssteinen errichtet wird, höchstens 3,60 m betragen.

3.2.2 Anordnung der Gebäude-Wände

Die Mittelebenen übereinanderstehender Wände sollen in einer Ebene liegen. Wenn dies aus baulichen Gründen nicht möglich ist, z. B. bei Außenwänden verschiedener Dicke, müssen die Kernflächen mindestens auf einer Seite mit einer Genauigkeit von 5 mm bündig sein, soweit kein genauere Nachweis geführt wird.

Ringanker sind gemäß DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 9.10.2.2 anzuordnen, zu bemessen und zu bewehren.

Für Wände, die zur Abtragung von waagerechten Kräften in der Wandebene herangezogen werden (siehe Abschnitt 3.3.1), muss in jedem Geschoss ein Ringanker mit mindestens 2 Ø 12 B500B angeordnet werden.

Bei mehr als fünf Vollgeschossen ist eine konstruktive Anschlussbewehrung der Wände für Eck- und T-Verband untereinander erforderlich, die statisch nicht in Rechnung gestellt werden darf (siehe Anlage 7).

3.2.3 Decken

Die Decken müssen grundsätzlich als Scheibe wirken. Für Deckenscheiben aus Fertigteilen gilt DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitte 10.9.2 und 10.9.3. Die Deckenbewehrung muss dabei bis an die Außenkante des Betonkerns reichen. Nur bei Gebäuden bis zu zwei Vollgeschossen dürfen Decken ohne Scheibenwirkung verwendet werden, wenn:

- a) die tragenden Wände entsprechend Tabelle 1 ausgesteift werden,
- b) der Kernbeton der Wände mindestens der Festigkeitsklasse C16/20 bzw. LC16/18 entspricht, und
- c) die horizontale Aussteifung der Wände entsprechend DIN 1053-1¹⁸, Abschnitt 6.7.1, erfolgt.

Zwischen den aussteifenden Wänden sind in den tragenden Wänden Öffnungen (z. B. Fenster oder Türen) nicht zulässig.

Tabelle 1: Höchstabstände aussteifender Wände

Mindest-Kernbetondicke d_K der auszusteifenden Wand [cm]	Abstand b der aussteifenden Wände entsprechend DIN 1053-1, Abschnitt 6.7.2 [m]
12 bis 13	$\leq 4,5^{*)}$
14 bis 15	$\leq 5,0^{*)}$
16 bis 18	$\leq 8,0$

*) Bei Anordnung einer zusätzlichen Aussteifung mittels einer Stahlbetonstütze von $b/d = 20/20$ cm im mittleren Wandbereich darf der Abstand der aussteifenden Wände auf 6,0 m erhöht werden.

3.2.4 Feuerstätten

Der nach den brandschutztechnischen Bestimmungen zu Feuerstätten erforderliche Abstand ist einzuhalten. Dementsprechend ist eine Ummantelung von Schornsteinen ausgeschlossen. Einseitig oder bei Raumecken zweiseitig an Schornsteinen angrenzende Wände gelten nicht als Ummantelung.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-15.2-27

Seite 9 von 13 | 17. März 2015

3.2.5 Gründung

Gebäude, die unter Anwendung dieser Bauart errichtet werden, sind so zu gründen, dass ungleichmäßige Setzungen zwischen den Gründungskörpern, die zu Rissen in den Gebäuden führen, vermieden werden.

3.3 Bemessung

3.3.1 Statischer Nachweis

Für die Bemessung der Wände gilt DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, insbesondere die Abschnitte 6, 7 und 9.6 sowie die Abschnitte 11.6, 11.7 und 11.9, soweit nachstehend nichts anderes bestimmt ist. Bei der Bemessung der Wände sind die Schalungssteine als nicht tragend anzusetzen.

Beton der Festigkeitsklasse $\geq C25/30$ bzw. $\geq LC25/28$ darf nur mit den Rechenwerten für Beton der Festigkeitsklasse $C25/30$ bzw. $LC25/28$ in Ansatz gebracht werden.

Die Standsicherheit der Gebäude ist in jedem Einzelfall durch eine statische Berechnung nachzuweisen. Für den Nachweis der Wandtragfähigkeit können auch typengeprüfte Bemessungstabellen verwendet werden. Für die Ermittlung des Berechnungsgewichtes der unverputzten Wand G_W muss das Kernbetonvolumen V_K nach Anlage 8 sowie das Eigengewicht der Schalungssteine G_S nach Anlage 8 zugrunde gelegt werden.

Zum Nachweis der Standsicherheit muss die Kernbetondicke d_K und ggf. die Kernfläche A_K nach Anlage 8 zugrunde gelegt werden.

Die Ermittlung der Breite der Kernfläche b_K wird bestimmt, indem die relevante Kernfläche A_K durch die Kernbetondicke d_K nach Anlage 8 dividiert wird.

Es dürfen nur in einer Ebene liegende Wände in Ansatz gebracht werden (keine zusammengesetzten Querschnitte).

Die Wände sind im Allgemeinen für den Knicksicherheitsnachweis als zweiseitig gehalten anzunehmen. Der Berechnung sind die entsprechenden Querschnittswerte nach Anlage 8 zugrunde zu legen.

Aussparungen, Schlitze, Durchbrüche und Hohlräume sind bei der Bemessung der Wände entsprechend DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 12.9.1 (2) zu berücksichtigen.

Die Aufnahme von waagerechten Kräften, z. B. Windkräften oder Kräften aus Lotabweichung, ist nach DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 6.2 sowie Abschnitte 11.6.1 und 11.6.2, mit den Werten nach Anlage 8 nachzuweisen.

Der Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Wand in Wandlängsrichtung ($H_{L,Rd}$), die mit "Hohenloher"-Schalungssteinen erstellt wurde, ist wie folgt zu bestimmen:

$$H_{L,Rd} = 4/3 \times \eta_1 \times (L \times Z_R \times f_{ctk;0,05}) / (h_S \times L_R \times \gamma_{ct}) \quad (1)$$

mit:

$H_{L,Rd}$ Tragfähigkeit einer Wand in Wandlängsrichtung [kN]

L Länge der betrachteten Wand [m]

Z_R Widerstandsmoment des Riegels [mm³], siehe Anlage 8

$f_{ctk;0,05}$ 5% Quantil [MPa] der zentrischen Betonzugfestigkeit nach DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 3.1.3, Tabelle 3.1 und Abschnitt 11.3.4, Tabelle 11.3.1

η_1 Korrekturfaktor mit $\eta_1 = 1,0$ für Normalbeton

$\eta_1 = 0,40 + 0,6 \times \rho / 2200$ für Leichtbeton
mit

$\rho =$ Rechenwert der Trockenrohddichte des Leichtbetons in [kg/m³]

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-15.2-27

Seite 10 von 13 | 17. März 2015

h_S = 249 [mm] Schalungssteinhöhe (nach den Anlagen 1 bis 4)

L_R in [mm] mittlere Länge des Riegels, siehe Anlage 8

γ_{ct} = 1,5 [-] Teilsicherheitsbeiwert

Der maßgebende Bemessungswert der einwirkenden Horizontalkraft in Wandlängsrichtung ($H_{L,Ed}$) darf nicht größer sein als der Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Wand in Wandlängsrichtung ($H_{L,Rd}$) nach Gleichung (1).

Es gilt: $H_{L,Rd} \geq H_{L,Ed}$

3.3.2 Kellerwände

Kellerwände mit Normalbetonkern und einer Mindest-Wandlänge von 1,50 m dürfen zur Aufnahme der Beanspruchungen infolge Erddrucks bewehrt werden. Die Zugbewehrung darf nach DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 6.1 ermittelt werden. Da die Zugbewehrung nicht von Bügeln umschlossen ist, muss nachgewiesen werden, dass der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft (V_{Ed}) kleiner gleich dem Bemessungswert der ohne Querkraftbewehrung aufnehmbaren Querkraft ($V_{Rd,ct}$) ist.

Beim Querkraftnachweis ist die durch die Stege der Schalungssteine verminderte Breite der Kernfläche b_K zu berücksichtigen, indem die relevante Kernfläche A_K durch die Kernbetondicke d_K nach Anlage 8 dividiert wird.

Bei Wänden, die dem Erddruck ausgesetzt sind, ist eine Sperrschicht gegen aufsteigende Feuchte nach Abschnitt 1.2.2 anzuordnen.

Der Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit senkrecht zur Wand-Ebene ist nach DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitt 6.2.2 sowie Abschnitt 11.6.1 zu bestimmen.

Der Berechnung sind die entsprechenden Querschnittswerte nach Anlage 8 zugrunde zu legen.

3.3.3 Wärmeschutz

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes R der Schalungssteine gilt DIN 4108-3¹⁹, Anhang A.3. Die Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstandes erfolgt wie für ein mehrschichtiges Bauteil. Als Dicken sind die Dicke des Kernbetons d_K und die Gesamtdicke der Schalungssteinwandungen $d - d_K$ (Wanddicke - Kernbetondicke) einzusetzen (siehe Anlage 8). Der Steg wird als Normal- bzw. Leichtbeton-Vollquerschnitt über die gesamte Schalungselement-Höhe h_S (mit den Abmessungen $d_K \times L_R$) als konstant betrachtet.

Als Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit gelten für den Schalungssteinbeton die Werte nach DIN EN ISO 10456²¹, Tabelle 3 (Normalbeton) oder nach DIN 4108-4²⁰, Tabelle 1, Zeile 2.4.2 (haufwerksporiger Leichtbeton) in Abhängigkeit von der jeweiligen Rohdichte.

Für den Ortbeton gelten die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN ISO 10456²¹, Tabelle 3 (Normalbeton) oder nach DIN 4108-4²⁰, Tabelle 1, Zeile 2.2 (Leichtbeton) in Abhängigkeit von der jeweiligen Rohdichte.

19	DIN 4108-3:2001 07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
20	DIN 4108-4:2013-02	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
21	DIN EN ISO 10456:2010 05	Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchtetchnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte

3.3.4 Brandschutz

Die Schalungssteine aus Normalbeton und Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge und der Ortbeton sind nichtbrennbare Baustoffe (Klasse A1 nach DIN EN 13501-1¹⁷).

Wände nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, die unter Verwendung von "Hohenloher"-Schalungssteinen entsprechend den Anlagen 2 bzw. 4 (Wanddicke $d = 300$ mm) mit Füllungen aus Ortbeton mindestens der Festigkeitsklasse C16/20 hergestellt werden, erfüllen die Anforderungen an Brandwände nach DIN 4102-3²².

Die vorgenannte Klassifizierung gilt nur unter folgenden Bedingungen:

1. Die Schalungssteine müssen hinsichtlich Abmessungen und Lochbild der Verfülllöcher den Anlagen 2 und 4 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.
2. Es dürfen keine – auch keine nachträglichen Querschnittsschwächungen im Ortbeton und in den Schalungssteinen sowie keine zusätzlichen Einbauten, wie z. B. Rohre, vorgenommen werden.

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit für andere als die o.g. Ausführungsvariante sind mit dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht erbracht.

3.3.5 Schallschutz

Hinsichtlich der Anforderungen an die Luftschalldämmung gilt DIN 4109²³.

Für das bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ einer beidseitig verputzten Wand darf der Wert nach Beiblatt 1 zu DIN 4109²³, Tabelle 1 in Ansatz gebracht werden.

Die flächenbezogene Masse m' der Wand ergibt sich dabei aus den Werten der flächenbezogenen Masse m'_{Wand} der unverputzten Wand zuzüglich der flächenbezogenen Masse der Putzschichten m'_{Putz} gemäß Beiblatt 1 zu DIN 4109²³, Abschnitt 2.2.2.2.

Die flächenbezogene Masse m'_{Wand} kann in Abhängigkeit von der Rohdichte des Füllbetons (ρ_c) wie folgt berechnet werden:

$$m'_{Wand} = V_K \cdot \rho_c + G_s \cdot 100 \quad [\text{kg/m}^2].$$

Für Normalbeton kann ρ_c zu 2.300 kg/m^3 angenommen werden.

Die Werte für V_K und G_s sind Anlage 8 zu entnehmen.

4 Bestimmung für die Ausführung

Die Anweisungen des Herstellers zur Handhabung des Systems müssen dem Bauausführenden bekannt sein und eingehalten werden. Sind in den Anweisungen des Herstellers andere Regelungen enthalten als hier angegeben, gelten die Regelungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Beim Aufbau der Wände ist zunächst die erste Schicht genau nach Höhe und Flucht mit Normalmauermörtel der Mörtelgruppe III nach DIN V 18580²⁴ oder DIN EN 998-2²⁵ in Verbindung mit DIN V 20000-412²⁶ anzulegen, so dass Unebenheiten des Untergrunds und dadurch entstehende Undichtheiten des Übergangs zur Schalungswand vermieden werden. Sodann sind die übrigen Schichten der Schalungssteine ohne Fugenmörtel trocken im Verband zu versetzen.

22	DIN 4102-3:1977-09	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 3: Brandwände und nichttragende Außenwände; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
23	DIN 4109:1989-11	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise + Berichtigung 1:1992-08 + A1:2001-01 + Beiblatt 1:1989-11 + Beiblatt 1/A1:2003-09 + Beiblatt 1/A2:1989-11 + Beiblatt 3: 1996-06
24	DIN V 18580:2007-03	Mauermörtel mit besonderen Eigenschaften
25	DIN EN 998-2:2010-12	Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau – Teil 2: Mauermörtel
26	DIN V 20000-412:2004-03	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 412: Regeln für die Verwendung von Mauermörtel nach DIN EN 998-2:2003-09

Die Wände müssen spätestens dann mit Beton lagenweise verfüllt werden, wenn sie halbgeschosshoch aufgestellt sind, jedoch spätestens nach 1,80 m. Der kleinere Wert ist maßgebend.

Waagerechte Arbeitsfugen dürfen grundsätzlich nur in Höhe der Geschosdecken angeordnet werden.

Sofern in Ausnahmefällen Arbeitsunterbrechungen nicht zu vermeiden sind, gilt DIN EN 13670²⁷, Abschnitte 8.2 und 8.4 in Verbindung mit DIN 1045-3²⁸, Abschnitte 2.8.4 und 2.8.5. Zudem sind vertikale Betonstabstähle (Steckeisen) in den Arbeitsfugen wie folgt anzuordnen:

- Die Steckeisen müssen zueinander versetzt sein und der Abstand voneinander darf nicht größer als 500 mm sein.
- Der Gesamtquerschnitt muss mindestens 1/2000 der Querschnittsfläche des anzuschließenden Betonkerns betragen, jedoch sind je Meter Wandlänge mindestens zwei Betonstabstähle B500B Ø 8 mm (oder gleichwertig) anzuordnen.
- Die Steckeisen müssen jeweils mindestens 200 mm in die miteinander zu verbindenden Betonschichten reichen.

Vor dem Versetzen weiterer Steine sind die Lagerflächen der zuletzt versetzten Steine von anhaftenden Betonresten zu säubern.

Der Beton muss je nach Konsistenz entsprechend Abschnitt 2.1.2 verdichtet werden.

Für das Betonieren gilt DIN EN 13670²⁷, Abschnitt 8 in Verbindung mit DIN 1045-3²⁸, Abschnitt 2.8.

Die nach Statik ggf. erforderliche Bewehrung ist dabei in geeigneter Weise mit einzubauen, dabei ist DIN EN 1992-1-1¹ und DIN EN 1992-1-1/NA², Abschnitte 8 und 9 sowie Abschnitte 11.8 und 11.9 zu beachten.

Wanddecken und Wandanschlüsse sowie der Verband im geraden Wandabschnitt sind entsprechend den Anlagen 5 und 6 auszubilden.

In den Wandkernen liegende horizontale Verrohrungen sind zu vermeiden. Wenn unbedingt erforderlich, sind diese in der Statik zu berücksichtigen.

Vertikale Rohre im Betonkern müssen in der Statik berücksichtigt werden, wenn deren Durchmesser 1/6 der Kernbetondicke überschreitet oder der Abstand der Rohre kleiner als 2,0 m ist.

Förderung, Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons müssen nach DIN EN 13670²⁷, Abschnitt 2.8 in Verbindung mit DIN 1045-3²⁸, Abschnitt 2.8, erfolgen und von Personen ausgeführt werden, die in die Betonierarbeiten und die richtige Handhabung des Schalungssystems eingewiesen wurden.

Der Beton darf frei nur bis zu einer Höhe von 2,0 m fallen, darüber hinaus ist der Beton durch Schüttröhre oder Betonierschläuche von maximal 100 mm Durchmesser zusammenzuhalten und bis kurz vor die Einbaustelle zu führen.

Schüttkegel sind durch kurze Abstände der Einfüllstellen zu vermeiden.

Die Planung muss genügend Zwischenräume in der Bewehrung für Schüttröhre oder Betonierschläuche vorsehen.

Auf das DBV-Merkblatt "Betonierbarkeit von Bauteilen aus Beton und Stahlbeton" wird hingewiesen.

27	DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton
28	DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
	DIN 1045-3 Ber. 1:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670, Berichtigung zu DIN 1045-3:2012-03

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**Nr. Z-15.2-27****Seite 13 von 13 | 17. März 2015**

Die Wände dürfen nach dem Betonieren nicht mehr als 5 mm pro laufenden Meter Wandhöhe von der Lotrechten abweichen und müssen den Ebenheitstoleranzen der Wandoberfläche nach DIN 18202²⁹, Tabelle 3, Zeile 5 entsprechen.

Auf Wände, die aus "Hohenloher"-Schalungssteinen erstellt werden, darf die Decke erst aufgelegt werden, wenn eine ausreichende Festigkeit des Füllbetons vorhanden ist.

Außenwände, die mit "Hohenloher"-Schalungssteinen erstellt werden, sind zu verputzen.

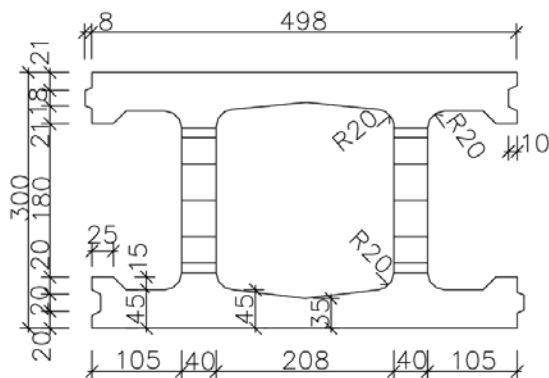
Anstelle des Außenputzes können Bekleidungen oder Verblendungen angebracht werden. Die Verankerung großflächiger Fassadenbekleidungen bzw. deren Unterkonstruktion muss im Kernbeton vorgenommen werden. Für die konstruktive Durchbildung der Bekleidung selbst gilt DIN 18516-1³⁰. Die Ausführung des Putzes ist nach DIN V 18550³¹ mit den nachstehenden Ergänzungen durchzuführen:

- Fertig- oder Spezialputze sind im Gesamtaufbau nach Angaben des Putzherstellers aufzubringen.
- Der Putz muss DIN V 18550³¹ entsprechen.
- Der Innenputz muss DIN V 18550³¹ entsprechen. Werden in DIN V 18550³¹ größere Werte für die Druckfestigkeit des Putzes bzw. Mörtel angegeben, so sind diese auf maximal 5 MPa zu begrenzen.

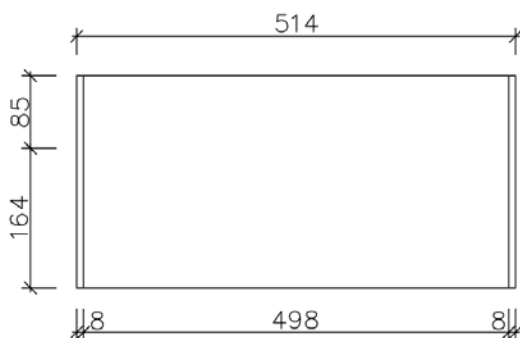
Dr.-Ing. Wilhelm Hintzen
Referatsleiter

Beglaubigt

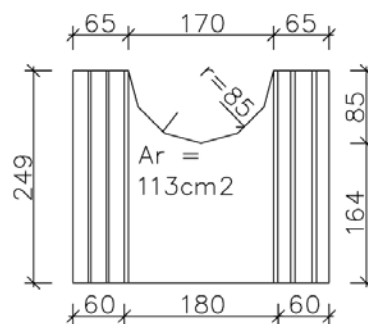
Draufsicht Normalstein



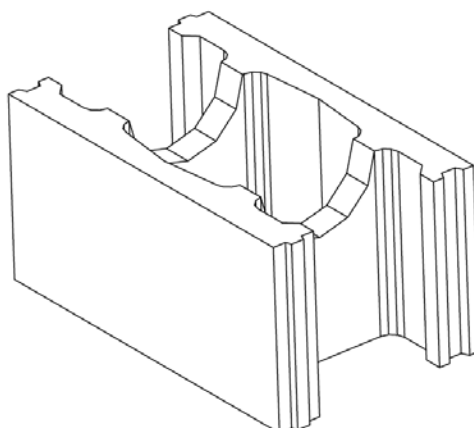
Ansicht Normalstein



Seitenansicht Normalstein



Isometrie

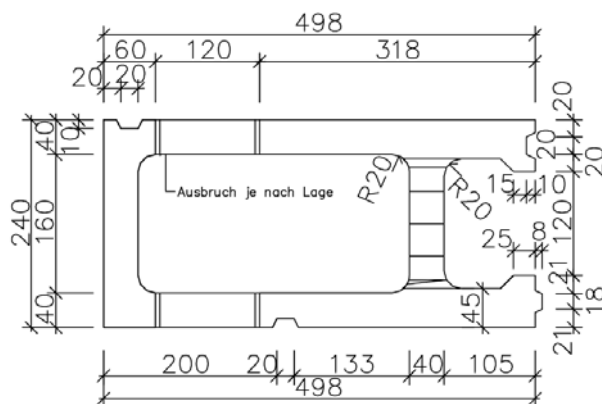


Wandbauart mit Hohenloher Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

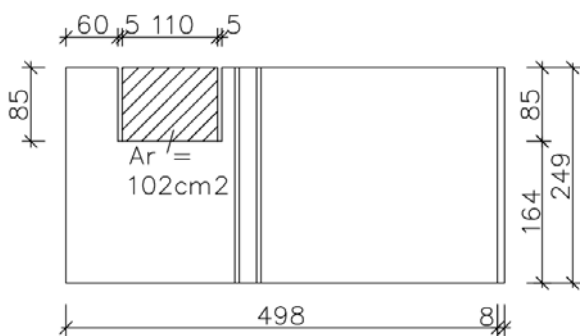
30 cm Leicht- und Normalbetonstein - Normalstein

Anlage 2

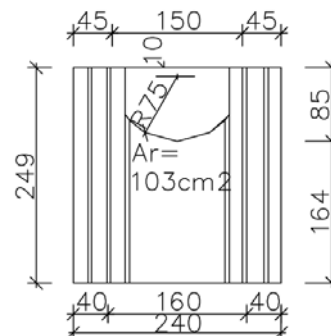
Draufsicht Eckstein



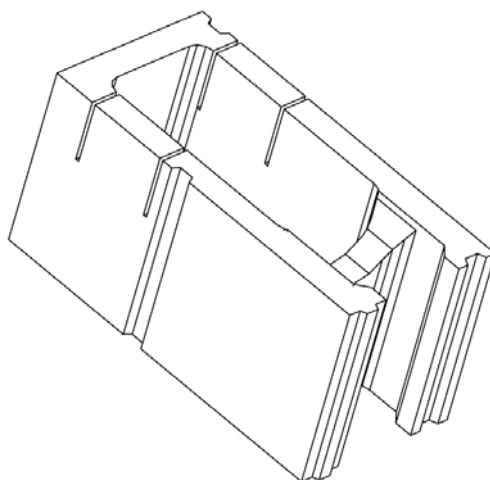
Ansicht Eckstein



Seitenansicht Eckstein



Isometrie

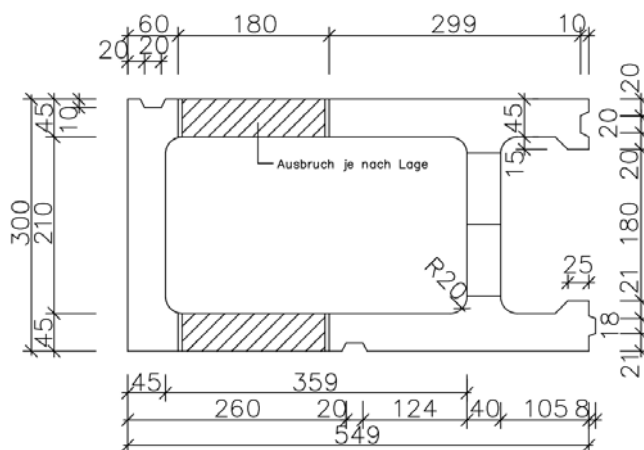


Wandbauart mit Hohenloher Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

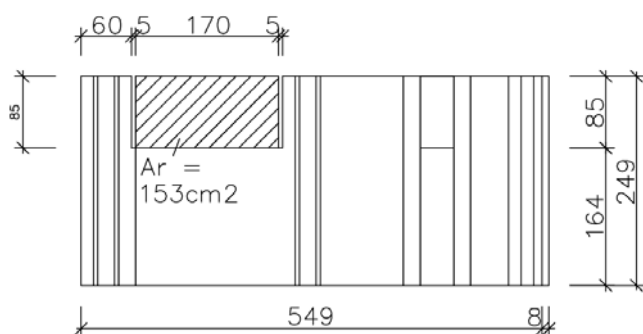
24 cm Leicht- und Normalbetonstein - Eckstein

Anlage 3

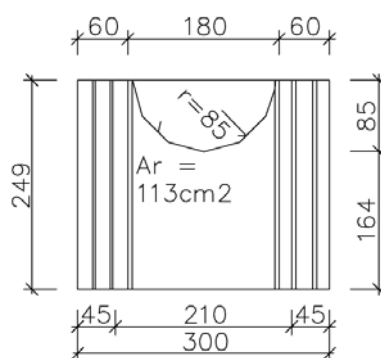
Draufsicht Normalstein



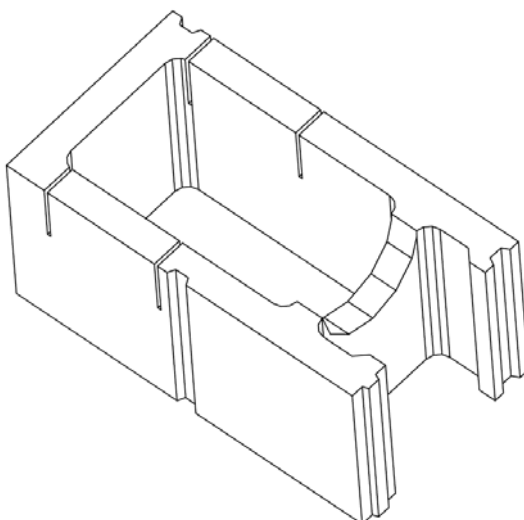
Ansicht Eckstein



Seitenansicht Eckstein



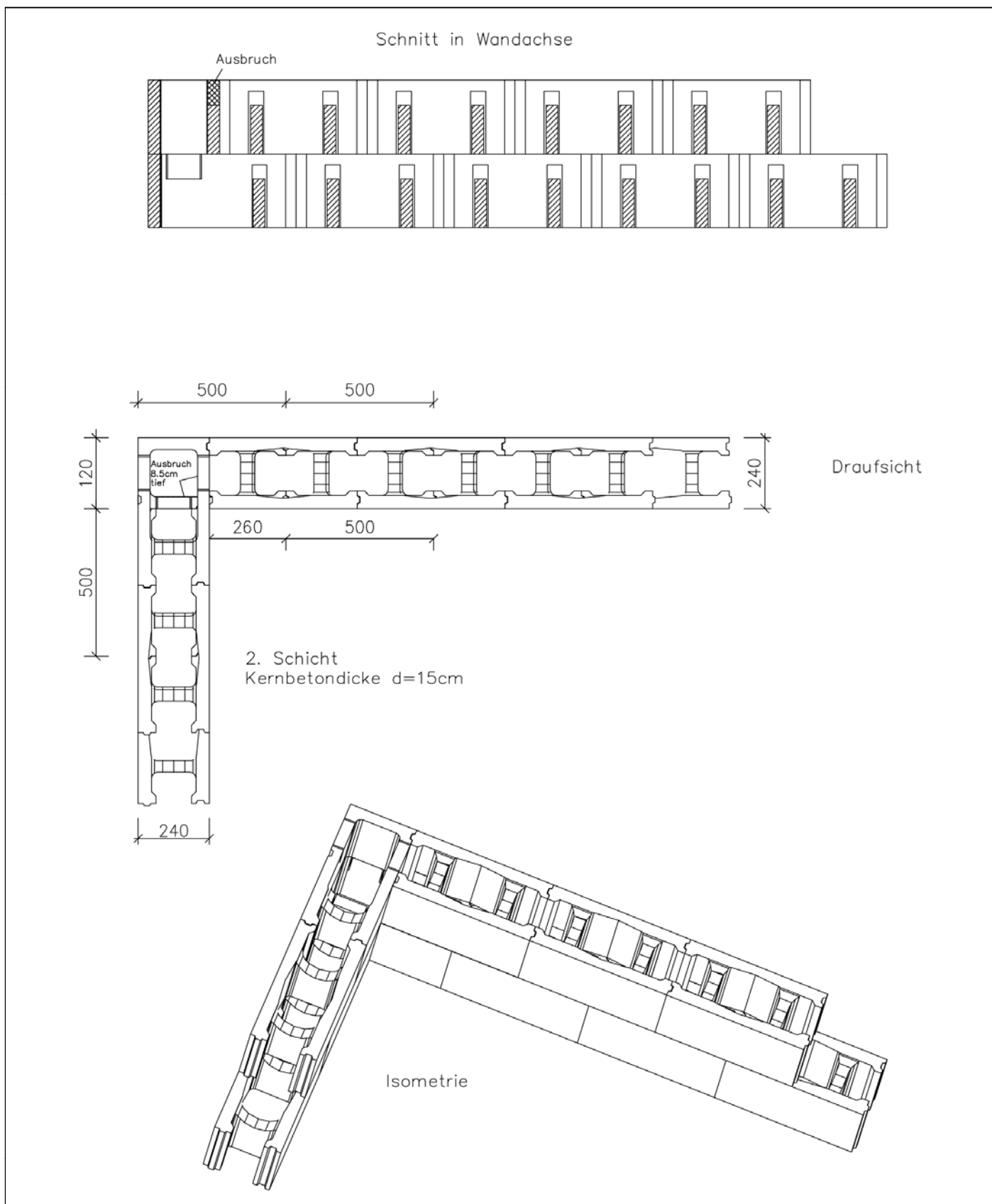
Isometrie



Wandbauart mit Hohenloher Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

30 cm Leicht- und Normalbetonstein - Eckstein

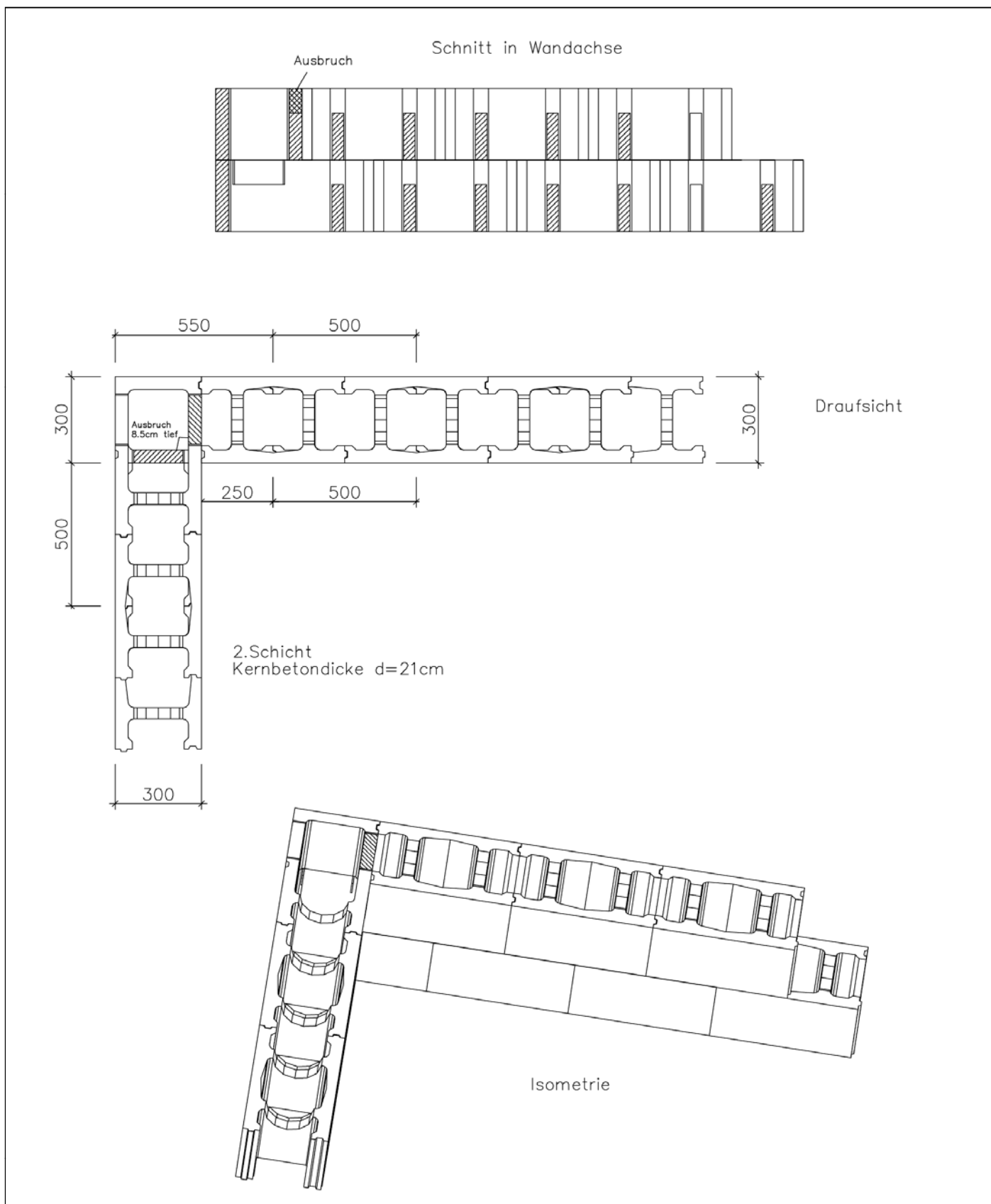
Anlage 4



Wandbauart mit Hohlenloher Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

24 cm Leicht- und Normalbetonstein – Schnitt in Wandachse, Draufsicht, Isometrie

Anlage 5

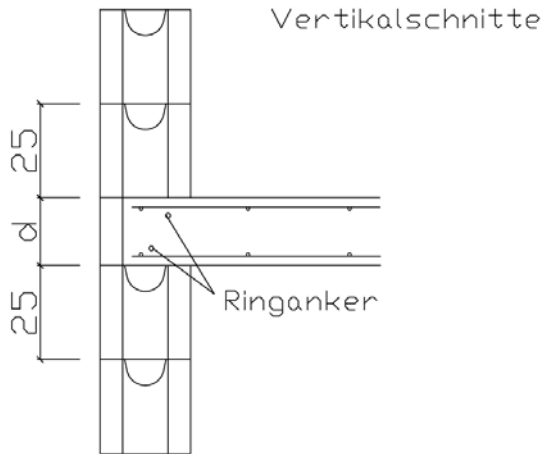


Wandbauart mit Hohenloher Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

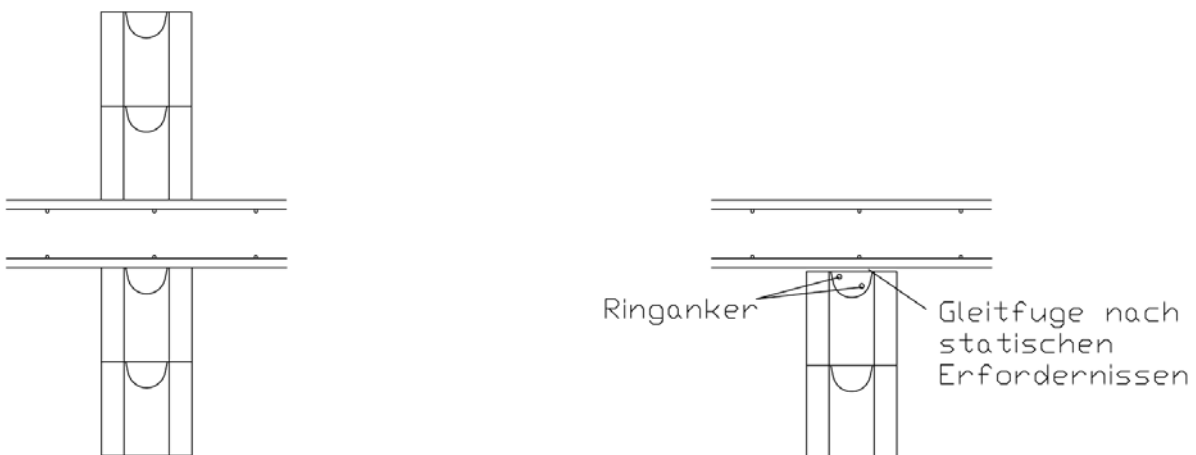
30 cm Leicht- und Normalbetonstein – Schnitt in Wandachse, Draufsicht, Isometrie

Anlage 6

1. Anschlüsse bei Wänden mit einseitig anschließenden Decken

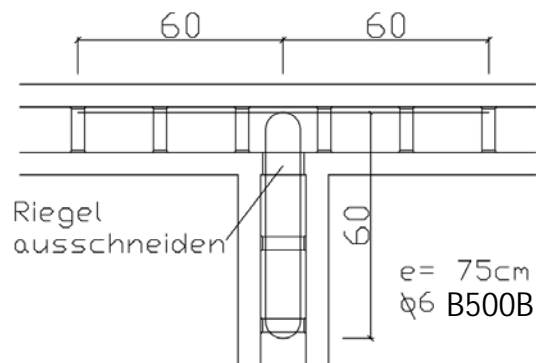
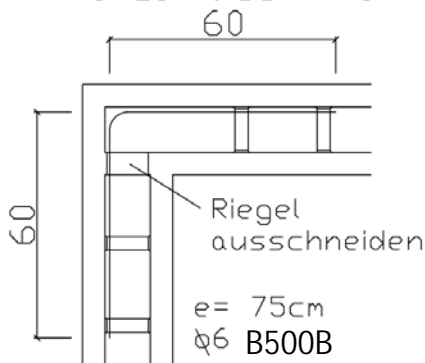


2. Anschlüsse bei Wänden mit beiderseitig anschließenden Decken



3. Bewehrung bei mehr als 5 Vollgeschossen

Horizontalschnitte



Wandbauart mit Hohenloher Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Wandanschlüsse

Anlage 7

Steintyp	nach Anlage	Wanddicke d	Kernbetondicke d _K	Riegeelfläche pro Riegel (ohne Berücksichtigung der Lagerfuge) A _R	Kernfläche Wand je lfm (ohne Riegel) A _K	Kernbetonvolumen je m ² Wand (mit Riegel) V _K	Riegeellänge L _R	Widerstandsmoment des Riegels Z _R	Trägheitsradius i	Berechnungsgewicht der		
										Schalungs- steine ρ = 1200 kg/m ³	Schalungs- steine ρ = 1600 kg/m ³	Wand ^{*)} (ohne Putz) G _W
										G _S	G _S	G _W
	Nr.	cm	cm	cm ²	cm ² /m	m ³ /m ²	mm	mm ³	cm	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²
Schalungssteine Leichtbeton												
LB 24	1	24,0	12,0	103	1003	0,107	40	118.967	3,464	1,28	1,71	3,19
LB 30	2	30,0	18,0	113	1505	0,158	40	126.274	5,196	1,39	1,86	4,37
Schalungssteine Normalbeton												
NB 24	1	24,0	12,0	103	1003	0,107	40	118.967	3,464	2,46		3,19
NB 30	2	30,0	18,0	113	1505	0,158	40	126.274	5,196	2,67		4,37
*) angenommene Rohdichte des Füllbetons mit ρ _{Beton} = 2400 kg/m ³												

Wandbauart mit Hohenloher Schalungssteinen
Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Abmessungen, Querschnitte, Volumen und Berechnungsgewichte

Anlage 8