

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamnt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

21.07.2021

Geschäftszeichen:

I 16-1.15.20-33/20

Nummer:

Z-15.20-326

Geltungsdauer

vom: **23. Juli 2021**

bis: **23. Juli 2026**

Antragsteller:

Ziegelsysteme

Michael Kellerer GmbH & Co. KG

Ziegeleistraße 13

82281 Egenhofen/OT Oberweikertshofen

Gegenstand dieses Bescheides:

Wandbauart aus Schalungsziegel Kellerer "ZMK"

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

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und sieben Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-15.20-326 vom 18. Juli 2016.

Der Gegenstand ist erstmals am 18. Juli 2016 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Wände mit Schalungsziegeln System Kellerer "ZMK" sind Mantelbetonwände. Sie bestehen aus nichttragenden Schalungsziegeln, die auf der Baustelle mit Normal- bzw. Leichtbeton verfüllt werden (siehe z. B. Anlage 1).

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

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 angewendet werden.

Die Schalungsziegel werden in der Regel im Verband versetzt, so dass die Stege immer übereinanderstehen und die Innenwandungen der Kammern übereinanderstehender Schalungsziegel bündig durchgehende Füllkanäle bilden. Je Horizontalriegel dürfen zwei Bewehrungsstäbe und je Füllkanal je Seite ein Bewehrungsstab eingeführt werden. Der Ortbeton wird in die Kammern der übereinanderstehenden Schalungsziegel eingebracht und verdichtet.

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

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Ausgangsstoffe der Schalungsziegel

Die Schalungsziegel bestehen aus Ziegelmaterial nach DIN EN 771-1⁵, Abschnitt 4.

2.1.2 Festigkeit

Die Schneidenlast muss bei Prüfung von je sechs Schalungsziegeln nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 2.) folgende Werte einhalten:

Kleinster Einzelwert der Schneidenlast: $\geq 0,8 \text{ kN}$

Mittelwert der Schneidenlast: $\geq 1,2 \text{ kN}$

2.1.3 Schalungssteinrohddichte

Jeder Einzelwert der nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 3.) ermittelten Schalungssteinrohddichte muss größer als $0,90 \text{ kg/dm}^3$ bzw. kleiner gleich $1,60 \text{ kg/dm}^3$ sein.

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
	DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	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/A1:2014
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
	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1
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 771-1:2015-11	Festlegungen für Mauersteine - Teil 1: Mauerziegel; Deutsche Fassung EN 771-1:2011+A1:2015

2.1.4 Abmessungen

Folgende Abweichungen von den Nennmaßen der Schalungsziegel nach Anlage 1 sind zulässig:

Längen und Breiten der Schalungsziegel:	± 5 mm
Höhe der Schalungsziegel:	± 1 mm
Hohlraummaße:	+ 5 mm und - 2 mm
Querkanal-Abmessungen:	+ 10 mm

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

Die in Anlage 7 für die Querkanäle angegebene Riegelfläche A_R darf nicht unterschritten werden.

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

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

2.1.5 Brandverhalten

Die Schalungsziegel müssen die Anforderungen an das Brandverhalten Klasse A1 nach DIN EN 13501-1⁶ erfüllen.

2.2 Kennzeichnung

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

Die Verpackung und der Lieferschein der Schalungsziegel 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.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Schalungsziegel mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Schalungssteine 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 zur Kenntnis zu geben.

⁶ DIN EN 13501-1:2019-05

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten; Deutsche Fassung EN 13501-1:2018

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.) Mindestens je Lieferung Überprüfung der Ausgangsstoffe

Die Ausgangsstoffe müssen den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1 entsprechen.

2.) Mindestens wöchentliche Bestimmung der Festigkeit

Die Festigkeit der Schalungsziegel wird durch eine Prüfung der Belastbarkeit bei Biegung untersucht.

Bei der Prüfung werden die Schalungsziegel 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 2.1.2 entsprechen.

3.) Mindestens wöchentliche Bestimmung der Schalungssteinrohddichte

Die Schalungssteinrohddichte ist unter Abzug des Volumens der Verfüllkanäle zu bestimmen. Anforderungen siehe Abschnitt 2.1.3. Die Schalungssteinrohddichte ist mittels hydrostatischer Wägung (Unterwasserwägung) gemäß DIN EN 772-3⁷ (Sandfüllung) zu ermitteln.

4.) Mindestens wöchentliche Bestimmung der Abmessungen und Riegelflächen

Die Abmessungen nach Abschnitt 2.1.4 sind, mit Ausnahme der Höhe und Hohlraummaße der Schalungsziegel, jeweils in halber Schalungsziegelhöhe zu ermitteln. Die Bestimmung der Schalungsziegelhöhe muss an den Schalungsziegelenden und in der Schalungsziegelmitte sowohl an der Vorder- als auch an der Rückseite erfolgen.

Für die Toleranzen der Abweichungen von den Nennmaßen gelten die Angaben in Abschnitt 2.1.4.

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

- Bezeichnung des Schalungsziegels,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Schalungsziegels,
- 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.

⁷ DIN EN 772-3:1998-10

Bestimmung des Nettovolumens und des prozentualen Lochanteils von Mauerziegeln mittels hydrostatischer Wägung (Unterwasserwägung); Deutsche Fassung EN 772-3:1998

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 das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Schalungsziegel durchzuführen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. 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 Planung, Bemessung und Ausführung

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 soweit nachstehend nichts anderes bestimmt ist. Für unbewehrte Wände gilt außerdem noch der Abschnitt 12. Für den Fall, dass der Kernbeton nicht aus Normalbeton, sondern aus Leichtbeton besteht, gilt außerdem noch der Abschnitt 11.

3.1.2 Baustoffe

3.1.2.1 Ortbeton

Es ist Normalbeton oder Leichtbeton nach DIN EN 206-1⁸ in Verbindung mit DIN 1045-2⁹ einzubauen. Die Verwendung von Stahlfasern ist nicht genehmigt.

Die Konsistenz des Ortbetons 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 oder LC16/18 entsprechen, wenn nachfolgend nicht anders geregelt.

Der Beton darf nur mit den Rechenwerten für Beton der Festigkeitsklasse C12/15 bzw. LC16/18 in Ansatz gebracht werden, ausgenommen bei der Festlegung der Mindestwanddicken 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).

8	DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10 DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
9	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

In den genannten Tabellen können die Werte nach Zeilen 2 und 3 angewendet werden, wenn nachfolgend nicht anders geregelt ist.

3.1.2.2 Betonstahl

Es ist Betonstahl nach DIN 488-1¹⁰ einzubauen.

3.1.3 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 Wandeinbindung kann über Stumpfstoßtechnik erfolgen. Dazu sind in den Lagerfugen der Längs- und Querwand Edelstahl-Flachanker (Mauerverbinder) entsprechend Anlage 3 einzulegen. Die zur Anwendung kommenden Edelstahl-Flachanker (Mauerverbinder) müssen den Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-17.1-711 entsprechen. Dabei ist die Mindesteinbindelänge von 140 mm einzuhalten. Die Verbindung ist nur konstruktiv und darf bei der Wahl des statischen Systems nicht berücksichtigt werden.

Die Schlankheit einer Wand, die mit Schalungziegeln System Kellerer "ZMK" errichtet wird, darf den Wert $\lambda = 85$ nicht überschreiten (mit $\lambda = l_0/i$, wobei l_0 = Knicklänge und i = Trägheitsradius). Angaben zum Trägheitsradius i sind der Anlage 7 zu entnehmen.

Darüber hinaus darf die Wandhöhe einer Wand, die mit Schalungziegeln System Kellerer "ZMK" errichtet wird, höchstens 3,00 m betragen.

3.1.4 Anordnung der Gebäude-Wände

Die Mittelebenen übereinanderstehender Wände müssen 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 (siehe Anlage 4).

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 3).

3.1.5 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 (siehe Anlage 4).

3.1.6 Feuerstätten

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

¹⁰

DIN 488-1:2009-08

Betonstahl - Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung

3.1.7 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.

3.2 Bemessung

3.2.1 Statischer Nachweis

Bei der Bemessung der Wände sind die Schalungsziegel als nicht tragend anzusetzen.

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

Beton der Festigkeitsklasse $\geq C16/20$ bzw. $\geq LC16/18$ darf nur mit den Rechenwerten für Beton der Festigkeitsklasse $C12/15$ bzw. $LC16/18$ in Ansatz gebracht werden.

Eine Ausnahme besteht bei der Festlegung der Mindestwanddicken 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); in den genannten Tabellen können die Werte nach Zeile 2 und 3 angewendet werden, wenn nachfolgend nicht anders geregelt.

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 und das Schalungsziegelvolumen V_Z nach Anlage 7 sowie das Eigengewicht der Schalungsziegel G_Z nach Anlage 7 zugrunde gelegt werden. Zum Nachweis der Standsicherheit muss die Kernbetondicke d_K und ggf. die Kernfläche A_K , nach Anlage 7 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 7 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 7 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 7 nachzuweisen.

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

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

mit:

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

L Länge der betrachteten Wand [m]

Z_R	Widerstandsmoment des Riegels [mm ³], siehe Anlage 7		
$f_{ctk;0,05}$	5 % Quantil [MPa] der zentrischen Betonzugfestigkeit nach DIN EN 1992-1-1 ¹ und DIN EN 1992-1-1/NA ² , 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 Trockenrohdichte des Leichtbetons in [kg/m ³]	

$h_Z = 249$ [mm] Schalungsziegelhöhe, siehe Anlage 7

$L_R = 88$ [mm] mittlere Länge des Riegels, siehe Anlage 7

$\gamma_{ct} = 1,5$ [-] 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: $H_{L,Rd} \geq H_{L,Ed}$

3.2.2 Kellerwände

Kellerwände mit Normalbetonkern und einer Mindest-Wandlänge von 1,20 m dürfen zur Aufnahme der Beanspruchungen infolge Erddrucks entsprechend Anlage 6 bewehrt werden. Die in Anlage 6 dargestellte 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 ($V_{Rd,c}$) ist.

Beim Querkraftnachweis ist die durch die Stege der Schalungsziegel verminderte Breite der Kernfläche b_K zu berücksichtigen, indem die relevante Kernfläche A_K durch die Kernbetondicke d_K nach Anlage 7 dividiert wird.

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 7 zugrunde zu legen.

3.2.3 Wärmeschutz

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes R der Schalungsziegel gilt DIN EN ISO 6946¹¹. Die Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstandes erfolgt wie für ein mehrschichtiges Bauteil. Als Dicken sind die Dicke des Kernbetons d_K und die Gesamtdicke der Schalungsziegelwandungen $d - d_K$ (Wanddicke - Kernbetondicke) einzusetzen (siehe Anlage 6). Der Steg wird als Ziegel-Vollquerschnitt über die gesamte Schalungsziegel-Höhe h_Z (mit den Abmessungen $d_K \times L_R$) als konstant betrachtet.

Als Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit gelten für die Schalungsziegel die Werte nach DIN 4108-4¹², Tabelle 1, Zeile 4.1.2 in Abhängigkeit von der jeweiligen Rohdichte.

11	DIN EN ISO 6946:2018-03	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren (ISO 6946:2017); Deutsche Fassung EN ISO 6946:2017
12	DIN 4108-4:2017-03	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

Für den Ortbeton gelten die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN ISO 10456¹³, Tabelle 3 (Normalbeton) oder nach DIN 4108-4¹², Tabelle 1, Zeile 2.2 (Leichtbeton) in Abhängigkeit von der jeweiligen Rohdichte.

Sofern kein rechnerischer Nachweis erfolgt, ist für die Wärmeleitfähigkeit der mit Beton verfüllten Schalungsziegel System Kellerer "ZMK" $\lambda = 1,6 \text{ W/(m} \times \text{K)}$ anzunehmen.

3.2.4 Brandschutz

Die Schalungsziegel und der Ortbeton sind nichtbrennbare Baustoffe (Klasse A1 nach DIN EN 13501-1⁶).

Für tragende Wände, die mit dem Schalungsziegeln System Kellerer "ZMK" hergestellt wurden, kann der Feuerwiderstand hinsichtlich der Standsicherheit (Tragfähigkeitskriterium R) für die tragende Betonkonstruktion nach DIN EN 1992-1-2¹⁴ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA¹⁵ erfolgen, wenn der Nachweis der Standsicherheit unter normalen Temperaturen auf Grundlage von DIN EN 1992-1-1¹ unter Berücksichtigung von DIN EN 1992-1-1/NA² vollumfänglich möglich ist. Als Wanddicke ist dabei die Kernbetondicke anzusetzen. In welchem Rahmen eine Beurteilung des Feuerwiderstandes hinsichtlich Raumabschluss und Isolation (EI) oder Tragfähigkeit, Raumabschluss und Isolation (REI) möglich ist, hängt von den entsprechenden dazu erforderlichen Randbedingungen der Nachweisführung nach DIN EN 1992-1-2¹⁴ unter Berücksichtigung von DIN EN 1992-1-2/NA¹⁵ ab.

3.2.5 Schallschutz

Hinsichtlich der Anforderungen an die Luftschalldämmung gilt DIN 4109-1¹⁶.

Der rechnerische Nachweis des darf nach DIN 4109-2¹⁷ geführt werden.

Die flächenbezogene Masse m'_{ges} der Wand ergibt sich dabei aus den Werten der flächenbezogenen Masse m'_{Wand} der unverputzten Wand aus Schalungsziegeln (siehe Anlage 7) zuzüglich der flächenbezogenen Masse der Putzschichten $m'_{\text{Putz,ges}}$ gemäß DIN 4109-32¹⁸, Abschnitt 4.1.4.1.5.

3.3 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 von dem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung.

13	DIN EN ISO 10456:2010-05	Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte
14	DIN EN 1992-1-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004 + AC:2008
	DIN EN 1992-1-2/A1:2019-11	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004/A1:2019
15	DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall
	DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Änderung A1
16	DIN 4109-1:2018-01	Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestschallschutz
17	DIN 4109-2:2018-01	Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise zur Erfüllung der Anforderungen
18	DIN 4109-32:2016-07	Schallschutz im Hochbau - Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Massivbau

Beim Aufbau der Wände ist zunächst die erste Schicht genau nach Höhe und Flucht mit Normalmauermörtel der Mörtelgruppe III nach DIN 18580¹⁹ oder DIN EN 998-2²⁰ in Verbindung mit DIN 20000-412²¹ anzulegen, so dass Unebenheiten des Untergrunds und dadurch entstehende Undichtheiten des Übergangs zur Schalungsziegelwand vermieden werden. Sodann sind die übrigen Schichten der Schalungsziegel im Verband so zu versetzen, dass die Innenwandungen der Kammern übereinanderstehender Schalungsziegel bündig durchgehende Füllkanäle bilden.

Dabei dürfen die Schalungsziegel durch eine dünn auf die Außenlängsstege aufgetragene Mörtelschicht für den Betoniervorgang fixiert werden. Das dabei verwendete Auftragsverfahren muss sicherstellen, dass durch die Fixierungsschicht keine Verminderung des Kernbetonquerschnittes erfolgt. Als Mörtel dürfen die Dünnbettmörtel "quick-mix DBM Typ 1" und "maxit mur 900" verwendet werden.

Die Wände müssen geschosshoch aufgestellt und lagenweise "Frisch in Frisch" mit Beton verfüllt werden.

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

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

Für das Betonieren gilt DIN EN 13670²², Abschnitt 8 in Verbindung mit DIN 1045-3²³, 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 Anlage 2 bzw. Anlage 3 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 13670²², Abschnitt 2.8 in Verbindung mit DIN 1045-3²³, 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.

19	DIN 18580:2019-06	Baustellenmauermörtel
20	DIN EN 998-2:2017-02	Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau - Teil 2: Mauermörtel; Deutsche Fassung EN 998-2:2016
	DIN 20000-412:2019-06	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 412: Regeln für die Verwendung von Mauermörtel nach DIN EN 998-2:2017-02
22	DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton
23	DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
	DIN 1045-3 Ber. 1:2013-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670, Berichtigung zu DIN 1045-3:2012-03

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 18202²⁴, Tabelle 3, Zeile 5 entsprechen.

Auf Wände, die mit Schalungsziegeln System Kellerer "ZMK" erstellt werden, darf die Decke erst aufgelegt werden, wenn eine ausreichende Festigkeit des Ortbetons vorhanden ist.

Außenwände, die mit Schalungsziegeln System Kellerer "ZMK" erstellt werden, sind zu verputzen.

Treppenstufen dürfen nicht in die Wände der Wandbauart eingespannt werden.

Bei der Verwendung der Bauart im Kellerbereich ist je nachdem, ob nichtdrückendes bzw. drückendes Wasser ansteht, eine Abdichtung nach DIN 18533-1²⁵ vorzusehen. Die Abdichtungen sind mit einer eindrückfesten Schutzschicht gegen mechanische Beschädigung zu schützen. Die Abdichtung kann auch aus kaltverarbeitbaren, kunststoffmodifizierten Beschichtungsstoffen 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 nichtdrückendes Wasser (Abdichtung hinter einer dauerhaft funktionsfähigen Drainage nach DIN 4095²⁶) muss mindestens 3 mm betragen.

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 18516-1²⁷. Die Ausführung des Putzes ist nach DIN 18550-1²⁸ bzw. DIN 18550-2²⁹ durchzuführen.

Es ist nicht möglich, mit dieser Bauart weiße Wannen auszubilden.

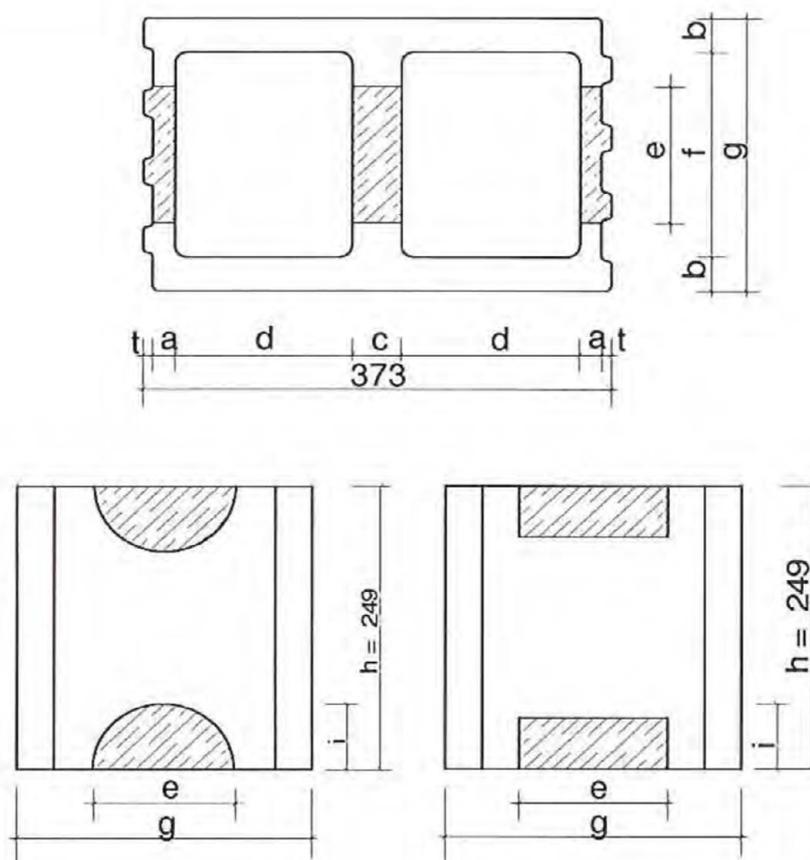
Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt
Dr.-Ing. Alex

24	DIN 18202:2013-04	Toleranzen im Hochbau - Bauwerke
25	DIN 18533-1:2017-07	Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
26	DIN 4095:1990-06	Baugrund; Drainage zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung
27	DIN 18516-1:2010-06	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
28	DIN 18550-1:2014-12	Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen - Teil 1: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-1 für Außenputze
29	DIN 18550-2:2015-06	Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen - Teil 2: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-2 für Innenputze

ZMK-Schalungsziegel Länge 373 mm



Format	a	b	c	d	e	f	g	h	i	l	t
175/373	22	26	44	134,5	≥115	120	175	249	≥ e/2	373	8
200/373	22	26				144	200				
240/373	22	26				184	240				
300/373	22	32				232	300				

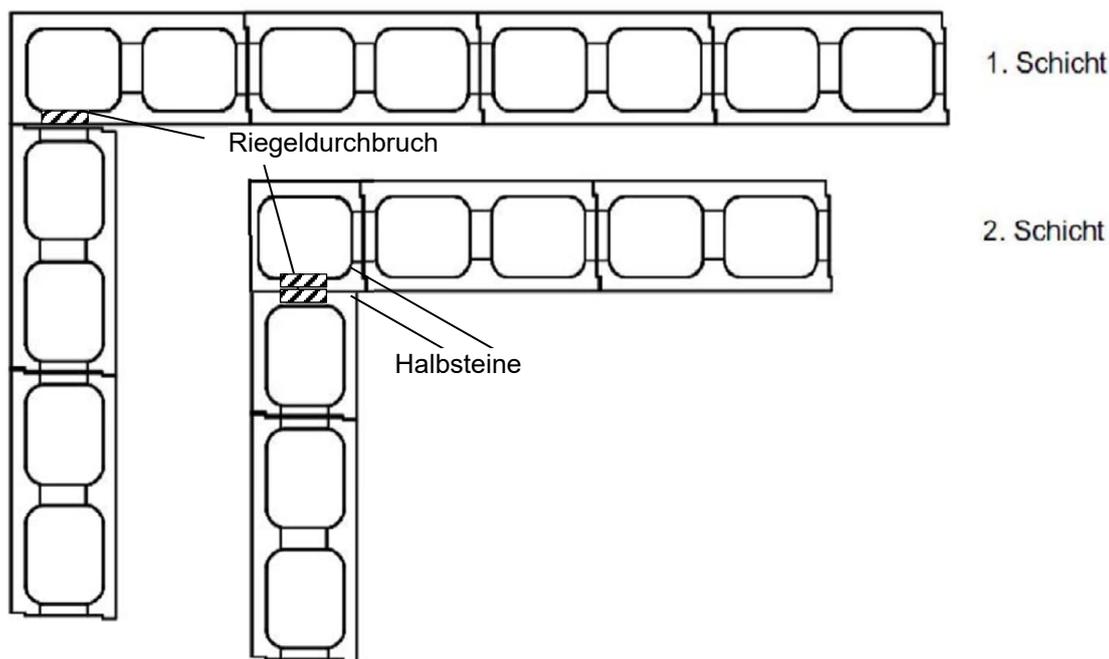
Alle Maße in mm, ohne Maßstab

Wandbauart aus Schalungsziegel Kellerer "ZMK"
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

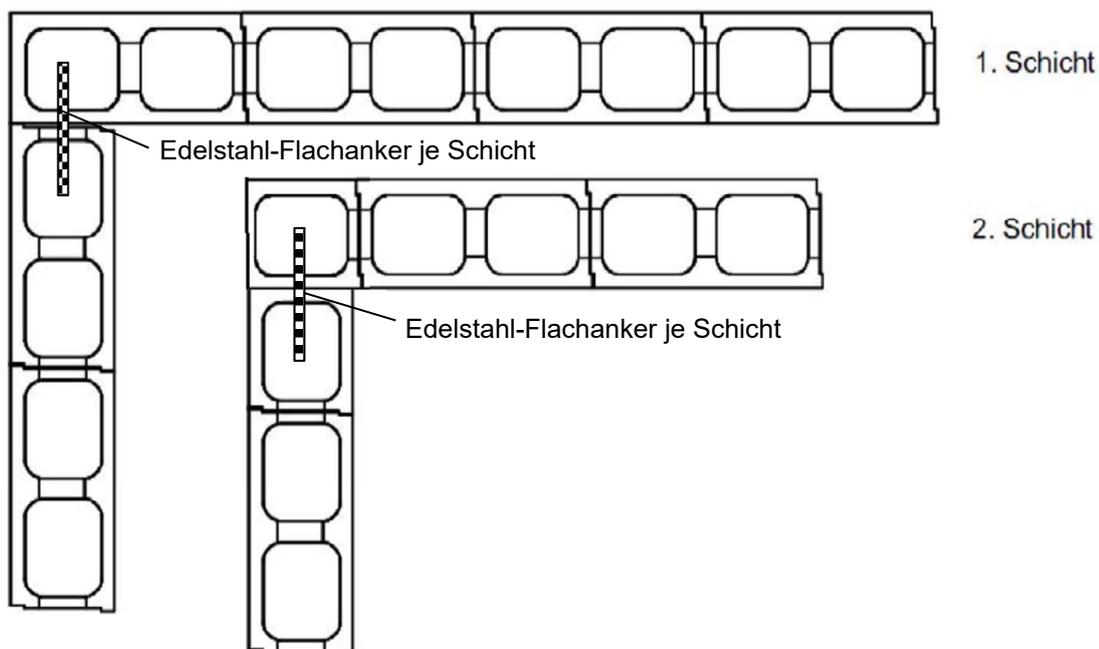
Schalungsziegel – Länge 373 mm
 Geometrie und Abmessungen

Anlage 1

1. Möglichkeit: Schalungsziegel-Eckverband mit Riegeldurchbruch



2. Möglichkeit: Schalungsziegel-Eckverband mit Flachanker



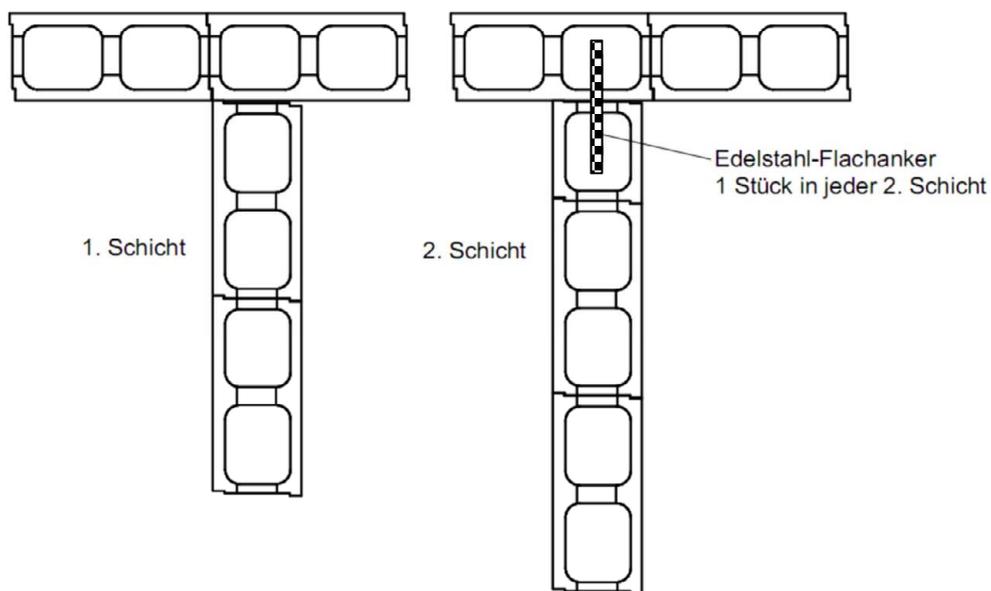
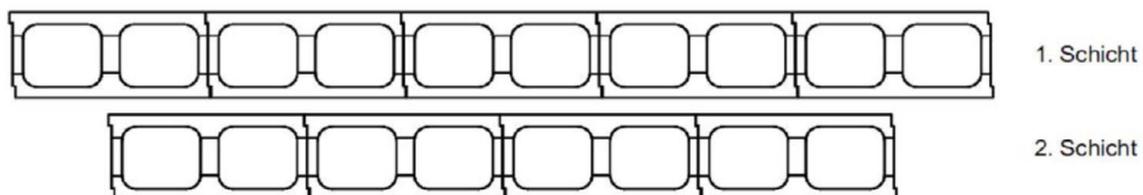
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-15.20-326

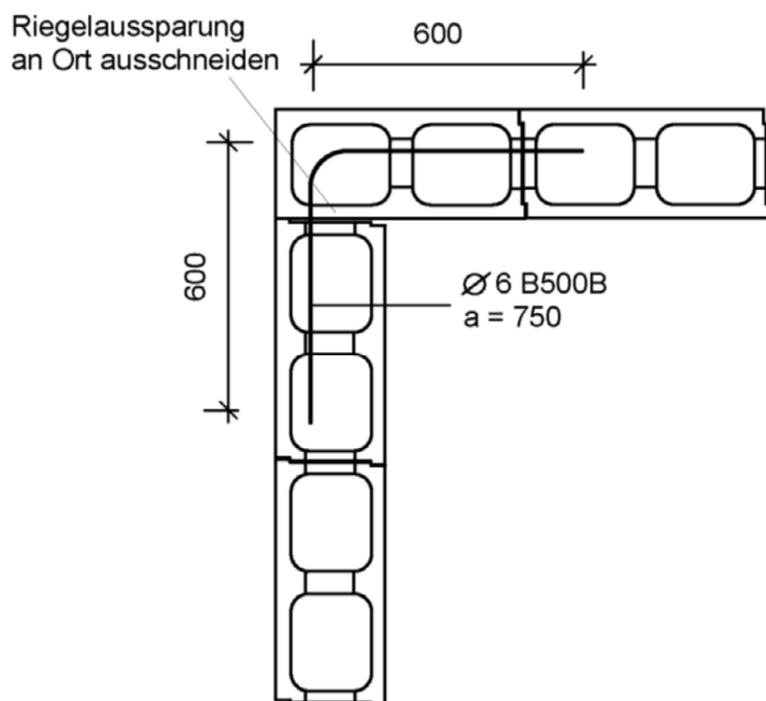
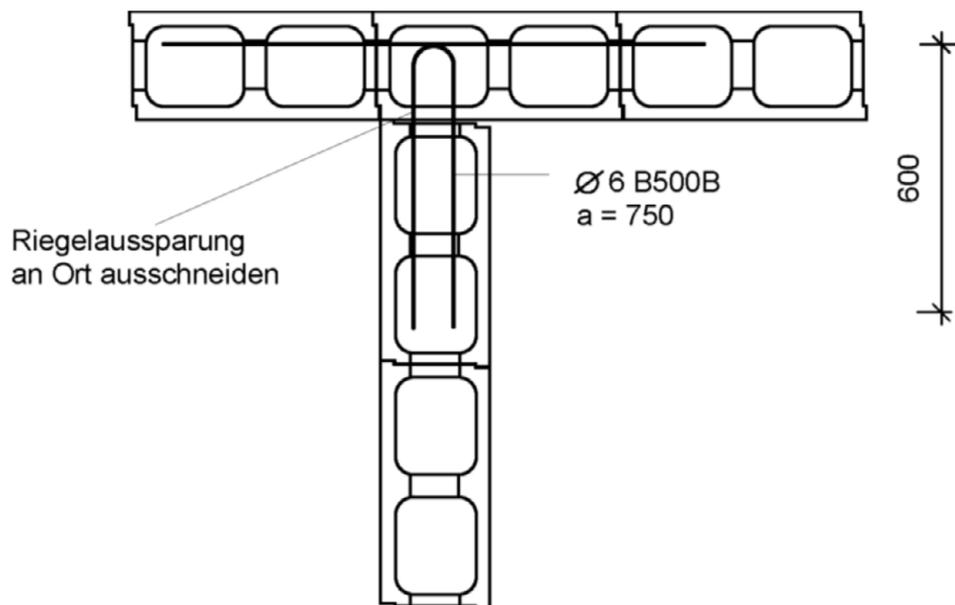
Wandbauart aus Schalungsziegel Kellerer "ZMK"
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Schalungsziegel-Eckausbildung mit Halbsteinen
 1. Möglichkeit: mit Riegeldurchbrüchen
 2. Möglichkeit: mit Edelstahl-Flachankern

Anlage 2

Schalungsziegelverband der durchgehenden Wand





alle Maße in mm, ohne Maßstab

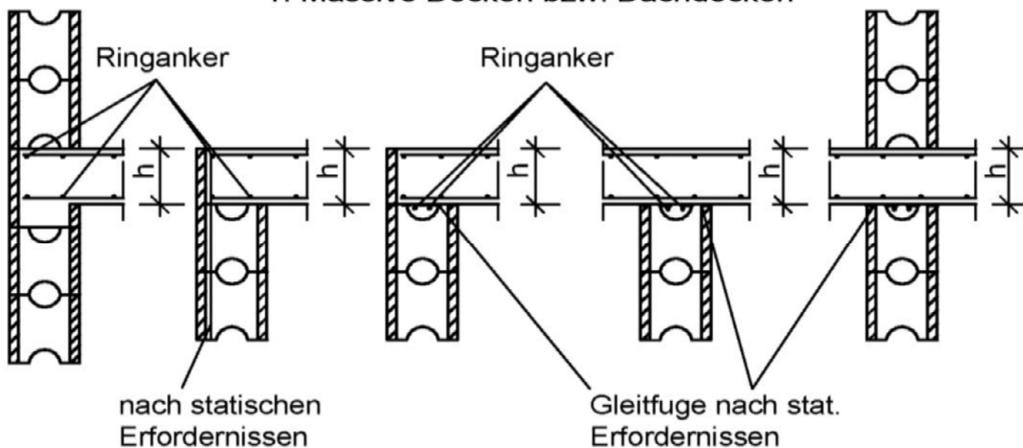
Wandbauart aus Schalungsziegel Kellerer "ZMK"
Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Konstruktive Bewehrung bei mehr als 5 Vollgeschossen

Anlage 4

Vertikalschnitte

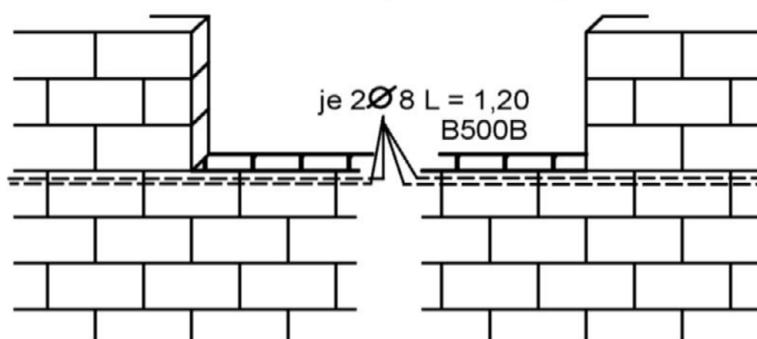
1. Massive Decken bzw. Dachdecken



2. Holzbalkendecken o.ä.



3. Brüstungsbewehrung



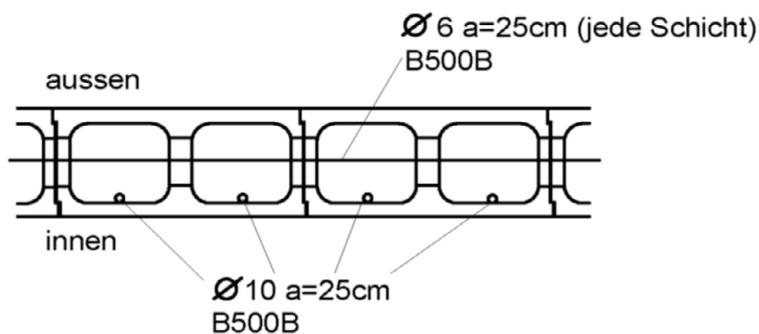
alle Maße in mm, ohne Maßstab

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-15.20-326

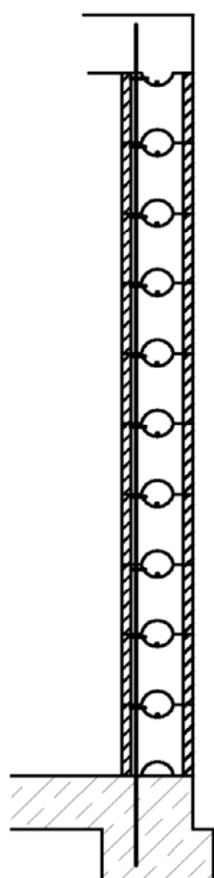
Wandbauart aus Schalungziegel Kellerer "ZMK"
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Deckenanschlüsse und Brüstungsbewehrung

Anlage 5

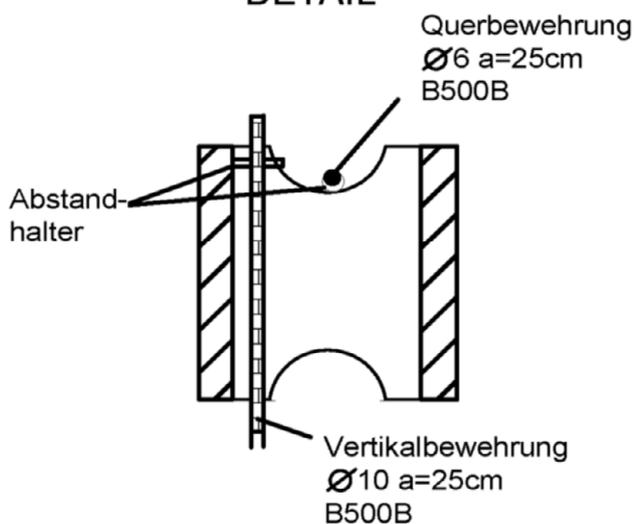


Vertikalschnitt



- 1.) 1. bis 10. Schicht bis max. 1,50m Höhe Querbewehrung lagenweise einbauen
- 2.) Vertikalbewehrung einbringen
- 3.) 1. bis 10. Schicht bis max. 1,50m ausbetonieren

DETAIL



Wandbauart aus Schalungsziegel Kellerer "ZMK"
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Bewehrung von Kelleraußenwänden

Anlage 6

flächenbezogene Masse der Wand (ohne Putz)*		m'_{wand}	
Berechnungsgewicht der Wand		G_w	G_z
Scherbenrohichte		$P_{Abminderung}$	$P_{Scherben}$
Berechnungsgewicht der Wand	Wand * (ohne Putz)	KN/m ²	KN/m ²
	Schalungsziegel	KN/m ²	KN/m ²
Scherbenrohichte	Abminderung 100 kg/m ² (siehe Z-23.22.1787)	kg/m ³	kg/m ³
	ohne Abminderung	kg/m ³	kg/m ³
Trägheitsradius		i	cm
Widerstandsmoment des Riegels		Z_R	mm ³
Riegellänge		L_R	cm
Mantelziegelvolumen je m ² Wand		V_Z	m ³ /m ²
Kernbetonvolumen je m ² Wand (mit Riegel)		V_K	m ³ /m ²
Kernbetonfläche Wand je lfm und je Lage in Wandlängsrichtung (ohne Riegel)		A_K	cm ² /m
Riegelfläche pro Riegel (ohne Berücksichtigung der Lagerfuge)		A_R	cm ²
Kernbetondicke		d_K	cm
Wanddicke		d	cm
Ziegelhöhe		h_Z	cm
nach Anlage		Nr.	
Schalungsziegeltyp			

* angenommene Rohdichte des Füllbetons mit $p_{Beton} = 2350 \text{ kg/m}^3$

Wandbauart aus Schalungsziegel Kellerer "ZMK"
Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Abmessungen, Querschnitte, Volumen und Berechnungsgewichte

Anlage 7