

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 7. Februar 2002
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: (0 30) 7 87 30 - 300
Telefax: (0 30) 7 87 30 - 320
GeschZ.: I 15-1.15.2-54/01

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-15.2-195

Antragsteller:

THERMOPOR

ZIEGEL-KONTOR ULM GMBH

Olgastraße 94

89073 Ulm

Zulassungsgegenstand:

Wandbauart mit THERMOPOR Beton-Schalungsziegel
(THERMOPOR BSz)

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2007

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zehn Seiten und zehn Anlagen.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstands haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstands 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.
- 5 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.
- 6 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 THERMOPOR Beton-Schalungsziegeln sind Mantelbetonwände. Sie bestehen aus nichttragenden Schalungsziegeln (siehe Anlage 1), die mit Beton der Konsistenz KF verfüllt werden.

Die THERMOPOR Beton-Schalungsziegel werden trocken versetzt. Je Horizontalriegel dürfen zwei Bewehrungsstäbe und je Verfüllloch darf ein Bewehrungsstab eingeführt werden. Statisch wirksam dürfen nur die vertikalen Bewehrungsstäbe als Biegezugbewehrung angesetzt werden. Anschließend wird der Beton in die Verfülllöcher der übereinanderstehenden Schalungsziegel eingebracht und verdichtet.

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

1.2 Anwendungsbereich

1.2.1 Allgemeines

Die Wandbauart ist für übliche Hochbauten entsprechend DIN 1045:1988-07, Abschnitt 2.2.4, zugelassen.

Bei Gebäuden mit mehr als 5 Vollgeschossen müssen alle tragenden und aussteifenden Wände in dieser Bauart ausgeführt werden (keine Mischbauweise).

1.2.2 Einschränkungen

Treppen dürfen nicht in die Wände der Wandbauart eingespannt werden.

Die Schalungsziegel dürfen nicht für Schornsteine verwendet werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Schalungsziegel

Ausgangsstoffe

Die Schalungsziegel bestehen aus Ziegelmaterial nach DIN 105-1:1989-08.

Festigkeit

Je 6 Schalungsziegel dürfen bei Prüfung mittels einer Schneidenlast nach Abschnitt 2.3.2 den Mittelwert von 1,2 kN und den kleinsten Einzelwert von 0,8 kN nicht unterschreiten.

Ziegelrohddichte

Die nach Abschnitt 2.3.2 ermittelte Ziegelrohddichte darf $1,4 \text{ kg/dm}^3$ nicht unterschreiten.

Abmessungen

Die auftretenden Abweichungen von den Sollmaßen nach den Anlagen 1 bis 3 dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

Längen und Breiten der Steine	$\pm 5 \text{ mm}$
Höhe der Steine	$\pm 1 \text{ mm}$
Verfülllöcher Länge und Breite	+ 5 mm und - 2 mm
Querkanal-Abmessungen	+ 10 mm.

Die in den Tabellen 2a und 2b für die Querkanäle angegebenen Riegelflächen A_R dürfen nicht unterschritten werden.

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

Beim stirnseitigen Aneinanderstellen zweier Schalungsziegel darf keine durchgehende Fuge entstehen.

2.1.2 Ortbeton

Die Verfülllöcher sind mit Beton nach DIN 1045:1988-07 bzw. DIN 4219-1:1979-12 mindestens der Festigkeitsklasse B 10 bzw. LB 10 und der Konsistenz KF entsprechend der DAfStb-Richtlinie für Fließbeton zu füllen. Die Sieblinie der Zuschlagstoffe des Betons muss DIN 1045:1988-07, Abschnitt 6.2.2, mit einem Größtkorn von mindestens 8 mm entsprechen. Das Größtkorn der Zuschläge darf 16 mm nicht überschreiten.

2.1.3 Bewehrung

Für die Bewehrung gilt DIN 1045:1988-07, Abschnitt 6.6.

2.2 Kennzeichnung

Der Lieferschein der THERMOPOR Beton-Schalungsziegel muss 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.

Mindestens jeder 50. THERMOPOR Beton-Schalungsziegel ist mit einem Herstellerzeichen zu versehen.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der THERMOPOR Beton-Schalungsziegel 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 THERMOPOR Beton-Schalungsziegel nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

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

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich 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 ist mindestens einmal wöchentlich von jedem Hersteller im Werk an wechselnden THERMOPOR Beton-Schalungsziegeltypen durchzuführen und soll mindestens die folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

Festigkeit

Bei der Prüfung werden die THERMOPOR Beton-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 30 s erreicht wird.

Ziegelrohddichte

Die Ziegelrohddichte ist unter Abzug des Volumens der Verfülllöcher zu bestimmen.

Abmessungen

Die Abmessungen (außer Steinhöhe) sind jeweils in halber Steinhöhe zu ermitteln.

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

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

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 THERMOPOR Beton-Schalungsziegel 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 Entwurf

3.1.1 Wanddicke

Für die Mindestwanddicke des Ortbetons gelten die Werte nach DIN 1045:1988-07, Abschnitt 25.5.3.2.

Werden nachträglich Querschnittsschwächungen im Ortbeton vorgenommen, so dürfen deren Abmessungen die in DIN 1045:1988-07, Abschnitt 25.5.5.1 (5), genannten Werte nicht überschreiten.

3.1.2 Anordnung der 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 1045:1988-07, Abschnitt 25.5.5.1 anzuordnen. Für Wände, die zur Abtragung von waagerechten Kräften in der Wandebene herangezogen werden (siehe Abschnitt 3.2.1), muss in jedem Geschoss ein Ringanker mit mindestens 2 Ø 12 BSt 420 S angeordnet werden. Bei mehr als 5 Vollgeschossen ist eine horizontale Anschlussbewehrung der Wände untereinander erforderlich (siehe Anlagen 6 bis 9).

3.1.3 Decken

Die Decken müssen grundsätzlich als Scheibe wirken. Für Deckenscheiben aus Fertigteilen gilt DIN 1045:1988-07, Abschnitt 19.7.4. Die Deckenbewehrung soll bis an die Außenkante des Betonkerns reichen.

Nur bei Gebäuden bis zu 2 Vollgeschossen dürfen Decken ohne Scheibenwirkung verwendet werden, wenn

- a) die tragenden Wände entsprechend Tabelle 1 ausgesteift werden,

Tabelle 1: Höchstabstände aussteifender Wände

Kernbetondicke der aussteifenden Wand (cm)	Abstand der aussteifenden Wände (m)
12 bis 13	4,5 ^{*)}
14 bis 15	5,0 ^{*)}
16 bis 24	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.	

- b) der Beton der Wände mindestens der Festigkeitsklasse B 15 bzw. LB 15 entspricht,
- c) die horizontale Aussteifung der Wände entsprechend DIN 1053-1:1996-11, Abschnitt 8.2.2, erfolgt.

3.1.4 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

Für die Bemessung der Wände gilt DIN 1045:1988-07, Abschnitte 17 und 25.5, soweit nachstehend nichts anderes bestimmt ist. Bei der Bemessung der Wände sind die THERMOPOR Beton-Schalungsziegel als nicht tragend anzusetzen.

Beton der Festigkeitsklasse \geq B 15 bzw. \geq LB 15 mit den Rechenwerten für Beton der Festigkeitsklasse B 15 bzw. LB 15 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. Das Berechnungsgewicht der unverputzten Wand ist aus dem Kernbeton- und Schalungsziegelvolumen nach den Tabellen 2a und 2b zu bestimmen.

Die Wände sind für den Knicksicherheitsnachweis als zweiseitig gehalten anzunehmen. Der Berechnung sind die Kernflächen der Tabellen 2a und 2b zugrunde zu legen.

Tabelle 2a: Kern- und Riegelquerschnitte, Steinlänge 372 mm

Wanddicke in cm	17,5	20	24	30
Kernbetondicke in cm	12,1	14	17,6	23,6
Kernbetonfläche in cm ² /m	780,98	910,69	1156,45	1566,05
Steine direkt übereinander	784,21	914,42	1161,14	1572,34
Kernbetonvolumen m ³ /m ²	0,08	0,10	0,13	0,18
Schalungsziegelvolumen m ³ /m ²	0,09	0,1	0,11	0,12
Querriegelfläche in cm ²	68	87	123	183

Tabelle 2b: Kern- und Riegelquerschnitte, Steinlänge 497 mm

Wanddicke in cm	17,5	20	24	30
Kernbetondicke in cm	12,1	14	17,6	23,6
Kernbetonfläche in cm ² /m	887,28	1032,06	1306,38	1763,58
Steine direkt übereinander	889,7	1034,86	1309,9	1768,3
Kernbetonvolumen m ³ /m ²	0,1	0,11	0,14	0,19
Schalungsziegelvolumen m ³ /m ²	0,08	0,09	0,1	0,11
Querriegelfläche in cm ²	68	87	123	183

Die Aufnahme von waagerechten Kräften, z.B. Windkräften, Kräften aus Lotabweichung, Kräften aus Erdbeben usw., ist bei Gebäuden mit mehr als 2 Vollgeschossen und im Sonderfall hoher Querkkräfte bei geringer lotrechter Belastung nachzuweisen. Als Nachweis wird die Scherspannung für die THERMOPOR Beton-Schalungsziegel nach der Gleichung

$$\tau_s = \frac{Q \cdot h_s}{L \cdot A_R}$$

berechnet. Die Rechenwerte der Scherspannung dürfen die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 3: zul τ_s in N/mm²

Betonfestigkeitsklassen	
B 10/LB 10	B 15/LB 15
0,28	0,30

Es bedeuten:

- Q = die aufzunehmende Querkraft
- d_k = Kerndicke des Ortbetons nach den Tabellen 2a und 2b
- L = Wandlänge in Richtung der Querkraft
- h_s = Steinhöhe (0,25 m)
- A_R = Riegelfläche nach den Tabellen 2a und 2b

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

Bei Kellerwänden mit THERMOPOR Beton-Schalungsziegeln darf der Nachweis auf Erd- druck entfallen, wenn die nachstehenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

- a) die lichte Höhe des Kellergeschosses ≤ 2,6 m beträgt,
- b) die Kellerdecke als Scheibe wirkt,
- c) alle Wände, die durch Erddruck beansprucht werden, sind im Abstand von
 ≤ 8,40 m bei d_k ≥ 20 cm und
 ≤ 6,60 m bei d_k ≥ 16 cm ausgesteift,
- d) im Einflussbereich des Erddrucks auf die Kellerwände überschreitet die Verkehrs- last nicht 5 kN/m²,
- e) die Höhe des Geländes über dem Kellerfußboden beträgt bei einer Wandauflast < 50 kN/m höchstens 2 m und bei einer Wandauflast ≥ 50 kN/m höchstens 2,5 m.
- f) die ständige Auflast N₀ der Kellerwand unterhalb der Kellerdecke liegt innerhalb folgender Grenzen:

$$\max N_0 \geq N_0 \geq \min N_0$$

$$\max N_0 = 0,1 \cdot A_k \cdot \beta_R$$

β_R nach DIN 1045: 1988-07, Abschnitt 17.2.1, Tabelle 12

A_k Kernfläche je lfdm nach den Tabellen 2a und 2b

min N₀ nach Tabelle 4

Tabelle 4: $\min N_0$

Kernbetondicke d_k [mm]	$\min N_0$ in kN/m bei einer Höhe der Anschüttung h_e von			
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m
160	6	26	55	85
180	3	20	45	75
240	0	10	30	50
Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren				

Kellerwände mit Betonkern dürfen zur Aufnahme der Beanspruchungen infolge Erddrucks mit je einem senkrechten Bewehrungsstahl bewehrt werden. Die Rechenwerte der Schubspannungen dürfen τ_{011} nach DIN 1045:1988-07, Tabelle 13, nicht überschreiten.

3.2.2 Wärmeschutz

Sofern kein genauere Nachweis erfolgt, ist für die Wärmeleitfähigkeit der mit Beton verfüllten THERMOPOR Beton-Schalungsziegel $\lambda_R = 1,5$ W/mK anzunehmen.

3.2.3 Schallschutz

Für die Beurteilung des Schallschutzes gilt DIN 4109:1989-11 - Schallschutz im Hochbau.

3.2.4 Brandschutz

Wände, die mit THERMOPOR Beton-Schalungsziegeln entsprechend den Anlagen 1 bis 3 hergestellt werden, dürfen als feuerbeständige Wände (Feuerwiderstandsklasse siehe Tabelle 5 und Tabelle 6), Benennung (Kurzbezeichnung) Fxxx-AB, nach DIN 4102-2:1995-02, Tabelle 2 verwendet werden.

Tabelle 5: Feuerwiderstandsklasse in Abhängigkeit vom Ausnutzungsfaktor α und der Dicke des Betonkerns d_k bei einseitiger Brandbeanspruchung

	Betonkern d_k gemäß den Tabellen 2a und 2b	Ausnutzungsfaktor α nach DIN 4102-4: 1998-10	Feuerwiderstandsklasse	
			B 10	LB 10
Einseitige Brandbeanspruchung	120	0,1	F 120	-
		0,5	F 90	-
		0,7	F 60	-
		1,0	F 30	-
	140	0,4	F 120	F 90
		1,0	F 90	F 60
	180 bis 240	0,5	F 180	F 120
		1,0	F 120	F 120

Tabelle 6: Feuerwiderstandsklasse in Abhängigkeit vom Ausnutzungsfaktor α und der Dicke des Betonkerns d_K bei zweiseitiger Brandbeanspruchung

	Betonkern d_K gemäß den Tabellen 2a und 2b	Ausnutzungsfaktor α nach DIN 4102-4: 1994-03	Feuerwiderstandsklasse	
			B 10	LB 10
Zweiseitige Brandbeanspruchung	120	0,1	F 90	-
		0,5	F 60	-
		1,0	F 30	-
	140	0,4	F 120	F 90
		0,5	F 90	F 60
		1,0	F 60	-
	180 bis 240	0,1	F 180	F 120
		0,6	F 120	F 90
		1,0	F 90	F 90

Die o. a. Klassifizierung gilt nur unter folgenden Bedingungen:

- 1.) die Steinabmessungen entsprechen mindestens den beschriebenen Abmessungen und das Lochbild der Verfülllöcher entspricht den Anlagen 1 bis 3,
- 2.) die aussteifenden Bauteile - ggf. zweiseitig brandbeanspruchte Wände - gehören mindestens der gleichen Feuerwiderstandsklasse an.

4 Bestimmung für die Ausführung

Beim Aufbau der Wände ist zunächst die erste Schicht genau nach Höhe und Flucht mit Mörtel der Gruppe III nach DIN 1053-1:1996-11 anzulegen; danach sind die übrigen Schichten der THERMOPOR Beton-Schalungsziegel trocken im Verband zu versetzen.

Die Wände müssen spätestens mit Beton mindestens der Festigkeitsklasse B 10 bzw. LB 10 und der Konsistenz KF entsprechend der DAfStb-Richtlinie für Fließbeton verfüllt werden, wenn sie geschosshoch aufgestellt sind.

Der Beton muss durch Rütteln oder Stochern verdichtet werden. Waagerechte Arbeitsfugen dürfen nur in Höhe der Geschosdecken angeordnet werden. Sofern in Ausnahmefällen Arbeitsunterbrechungen nicht zu vermeiden sind, gilt DIN 1045:1988-07, Abschnitt 10.2.3.

Außenwände mit THERMOPOR Beton-Schalungsziegeln sind zu verputzen. Anstelle des Außenputzes können Bekleidungen, Zusatzdämmungen oder Verblendungen angebracht werden. Die Ausführung des Putzes ist nach DIN 18550 durchzuführen.

Außenbekleidung

Werden hinterlüftete Außenbekleidungen an Wände aus THERMOPOR Beton-Schalungsziegeln angebracht, so sind die Fugen mit Zementmörtel o. ä. zu schließen. Die Verankerung der großflächigen Fassadenbekleidung bzw. deren Unterkonstruktion muss im Kernbeton vorgenommen werden. Für die konstruktive Durchbildung der Bekleidung selbst gilt DIN 18516-1:1999-12.

Im Auftrag
Dr.-Ing. Hartz

Beglaubigt