

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 24. Februar 2005
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-248
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: I 12-1.15.2-31/02

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-15.2-233

Antragsteller:

GRAWO Bausysteme
Zeiler Straße 61
97437 Haßfurt

Zulassungsgegenstand:

Wandbauarten mit Schalungselementen
"GRAWO-Energiespar-Modul" nach DIN 1045-1:2001-07

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2010

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zehn Seiten und fünf 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 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.
- 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 Schalungselementen "GRAWO-Energiespar-Modul" sind Mantelbetonwände. Sie bestehen aus den nichttragenden Schalungselementen, die mit Beton oder aufbereitetem Trockenbeton verfüllt werden. Die Schalungselemente bestehen vollständig aus expandiertem Polystyrol (EPS) (siehe Anlage 1).

Die Schalungselemente werden trocken und in der Regel im Verband versetzt. Anschließend wird der Ortbeton eingebracht und verdichtet.

Der erhärtete Beton in den Schalungselementen (Kernbeton) bildet die tragende Wand. Dabei wird die tragende Wand durch die Abstandhalter aus EPS (Querstege) der Schalungselemente zum Teil durchbrochen. Es ergibt sich eine rasterartige Struktur des Kernbetons (nebeneinanderstehende Stützen, die durch horizontale Riegel mit der Riegelfläche A_R miteinander verbunden sind). Die Dicke des Kernbetons d_k beträgt mindestens 14 cm.

1.2 Anwendungsbereich

1.2.1 Allgemeines

Die Wandbauart darf für übliche Hochbauten DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 1, verwendet werden.

Das Brandverhalten und die Feuerwiderstandsklasse sind für diese Bauart nach DIN 4102-1:1998-05 bzw. DIN 4102-2:1977-09 nachzuweisen.

1.2.2 Einschränkungen

Treppen dürfen nicht in die Wände der Wandbauart eingespannt werden.

An Feuerstätten dürfen Schalungselemente nicht verwendet werden. Schornsteinformsteine dürfen mit Schalungselementen nicht ummantelt werden.

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

Bei der Verwendung der Bauart im erdberührtem Wandbereich ist je nachdem, ob nicht-drückendes Wasser bzw. drückendes Wasser ansteht, eine Abdichtung nach DIN 18195-4:2000-08 bzw. DIN 18195-6:2000-08 vorzusehen. Die Abdichtungen sind mit einer eindrückfesten Schutzschicht gegen mechanische Beschädigung zu schützen. Es ist nicht möglich, mit dieser Bauart weiße Wannen auszubilden.

Die Anwendung beschränkt sich auf die Errichtung von Gebäuden mit maximal fünf Vollgeschossen.

Beton nach der "DAfStb-Richtlinie für Beton mit verlängerter Verarbeitbarkeitszeit (Verzögerter Beton)" - August 1995 - ¹ darf nicht verwendet werden.

¹ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton DAfStb (Hrsg.):
"DAfStb-Richtlinie für Beton mit verlängerter Verarbeitbarkeitszeit (Verzögerter Beton): Eignungsprüfung, Herstellung, Verarbeitung und Nachbehandlung" - August 1995 -
Berlin: Beuth, 1995 (Vertriebs-Nr. 65023).

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Schalungselemente

1.) EPS

Es darf nur schwerentflammbares EPS nach DIN EN 13163:2001-10 (Klasse B 1 nach DIN 4102-1:1998-05) mit einer Druckspannung bei 10 % Stauchung von min. 150 kPa (CS(10)150 nach DIN EN 13163:2001-10) und einer Biegefestigkeit von min. 450 kPa (BS(450 nach DIN EN 13163:2001-10) sowie einer Mindest-trockendichte von 30 kg/m³ verwendet werden.

Die Zugfestigkeit der Abstandhalter aus EPS nach DIN EN 13163:2001-10, Abschnitt 4.3.5, muss mindestens TR 150 entsprechen.

Die Wärmeleitfähigkeit wird nach DIN EN 12667:2001-01 an aus den Schalungselementen herausgeschnittenen Probekörpern ermittelt. Kein Messwert der Wärmeleitfähigkeit im trockenen Zustand $\lambda_{10, tr}$ darf den Grenzwert $\lambda_{10, tr} = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ überschreiten.

2.) Abmessungen

Die auftretenden Abweichungen von den Sollmaßen (siehe Anlagen 1 und 2) dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

Längen und Höhe der Elemente und Sonderelemente	± 0,8 %
Lichter Abstand der Schalungswände eines Elementes	≤ 0,8 %
Hohlraummaße	+ 0,8 % - 0,4 %

Abstand der Abstandhalter aus EPS

(siehe Anlagen 1 und 2) ± 10 mm

Abmessungen der Öffnungen für die horizontalen Riegel (A_R) + 1,5 %

Die in Anlage 1 für die Öffnungen angegebenen Flächen A_R dürfen nicht unterschritten werden.

In planmäßiger Lage des Elements darf die Neigung der Innenflächen gemessen über die ganze Steinhöhe um höchstens 0,4 % von der Lotrechten abweichen.

2.1.2 Ortbeton

Für die Herstellung des Normalbetons gilt DIN EN 206-1:2001-07 im Zusammenhang mit DIN 1045-2:2001-07 und für die Herstellung des Trockenbetons die Richtlinie des DAfStb für die Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel (Juli 1988) oder eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Die Konsistenz des Füllbetons muss zwischen den Konsistenzbereichen F3 und F5 liegen. Die Konsistenz des Füllbetons soll bei Verdichtung durch Rütteln im Konsistenzbereich F3 und bei Verdichtung durch Stochern im Konsistenzbereich F4 liegen.

Das Größtkorn der Zuschläge muss mindestens 8 mm und darf höchstens 16 mm betragen.

Der Ortbeton muss mindestens der Festigkeitsklasse C 12/15 entsprechen.

2.2 Kennzeichnung

Der Lieferschein der Schalungselemente 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. Schalungsstein ist mit einem Herstellerzeichen zu versehen.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Schalungselemente 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 Schalungselemente 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 an allen im Werk hergestellten Schalungselementtypen und Sonderelementtypen durchzuführen. Dabei müssen mindestens folgendes geprüft werden:

1.) Zugfestigkeit der Abstandhalter aus EPS

Die Zugfestigkeit der Abstandhalter der Elementtypen aus EPS ist nach DIN EN 13163:2001-10 zu bestimmen und mit dem Sollwert nach Abschnitt 2.1.1 zu vergleichen. Die Werte nach Abschnitt 2.1.1 dürfen nicht unterschreiten.

2.) Trockenrohdichte EPS

Die Trockenrohdichte des EPS ist an möglichst großen Abschnitten der Längswandungen oder an ganzen Elementen zu ermitteln und mit dem Sollwert nach Abschnitt 2.1.1 zu vergleichen. Die Werte nach Abschnitt 2.1.1 dürfen nicht unterschreiten.

3.) Druckfestigkeit EPS bei 10 % Stauchung

Die Druckfestigkeit bei 10 % Stauchung der Elementtypen aus EPS ist nach DIN EN 13163:2001-10 zu bestimmen und mit dem Sollwert nach Abschnitt 2.1.1 zu vergleichen. Die Werte nach Abschnitt 2.1.1 dürfen nicht unterschreiten.

4.) Biegefestigkeit EPS

Die Biegefestigkeit der Elementtypen aus EPS ist nach DIN EN 13163:2001-10 zu bestimmen und mit dem Sollwert nach Abschnitt 2.1.1 zu vergleichen. Die Werte nach Abschnitt 2.1.1 dürfen nicht unterschreiten.

5.) Abmessungen

Die Länge und Breite der Elemente sind jeweils in halber Elementhöhe zu ermitteln. Die Maße nach Abschnitt 2.1.1 der Elemente sind jeweils in halber Elementhöhe nach DIN EN 822:1994-11 zu ermitteln und auf Einhaltung der in Abschnitt 2.1.1 angegebenen Toleranzen zu überprüfen.

Hinsichtlich des Brandverhaltens des fertig geschäumten EPS sind außerdem die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"² in der jeweils gültigen Fassung maßgebend.

In planmäßiger Lage des Elements darf die Neigung der Innenflächen gemessen über die ganze Steinhöhe um höchstens 0,4 % von der Lotrechten abweichen.

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

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

Bei der Regelüberwachungsprüfung von Schalungssteinen nach Anlage 1 ist der $\lambda_{10, tr}$ -Wert nach Abschnitt 2.1.1 mindestens zweimal jährlich von einer hierfür anerkannten Überwachungsstelle zu kontrollieren.

Für die Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens des fertig geschäumten EPS sind außerdem die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung"² in der jeweils gültigen Fassung maßgebend.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Schalungselemente 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.

² Die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" sind zuletzt veröffentlicht worden in den "Mitteilungen" des DIBt (Heft02/1997). Die Richtlinie kann beim DIBt bezogen werden.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Entwurf

3.1.1 Wanddicke

Für die Mindestwanddicke des Ortbetons gelten die Werte nach DIN 1045-1:2001-07, Tabelle 32.

Werden nachträglich Querschnittsschwächungen im Ortbeton vorgenommen, so dürfen deren Abmessungen die in DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 13.7.4, (3), genannten Werte nicht überschreiten.

3.1.2 Anordnung der Wände

Die Mittelebenen übereinander stehender 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 1045-1, Abschnitt 13.12.2 anzuordnen. Für Wände, die zur Abtragung von waagerechten Kräften in der Wand ebene herangezogen werden (siehe Abschnitt 3.2.1), muss in jedem Geschoss ein Ringanker mit mindestens 2 Ø 12 aus BSt 500 S angeordnet werden.

3.1.3 Decken

Die Decken müssen grundsätzlich als Scheibe wirken. Für Deckenscheiben aus Fertigteilen gilt DIN 1045-1:2001-07, Abschnitte 13.4.4 und 13.7.2. Die Deckenbewehrung soll bis an die Außenkante des Betonkerns reichen.

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

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

Tabelle 1: Höchstabstände aussteifender Wände

Kernbetondicke d_k der aussteifenden Wand [cm]	Abstand der aussteifenden Wände [m]
14	5,0*
* 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 C 12/15 entspricht,
- c) die horizontale Aussteifung der Wände entsprechend DIN 1053-1:1996-11, Abschnitt 8.2.2, erfolgt.

3.1.4 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.

3.1.5 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.

3.2 Bemessung

3.2.1 Statischer Nachweis

Für die Bemessung der Wände gilt DIN 1045-1:2001-07, Abschnitte 10 und 13.7, soweit nachstehend nichts anderes bestimmt ist. Bei der Bemessung der Wände sind die Schalungselemente als nicht tragend anzusetzen.

Beton der Festigkeitsklasse $\geq C 20/25$ darf nur mit den Rechenwerten für Beton der Festigkeitsklasse C 20/25 in Ansatz gebracht werden.

Die Standsicherheit der Gebäude ist in jedem Einzelfall durch eine statische Berechnung nachzuweisen. Das Berechnungsgewicht der unverputzten Wände und die zum Nachweis der Standsicherheit erforderlichen Kernflächen sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Querschnitte und Gewichte

Wand- dicke [mm]	max. an- rechenbarer Betonkern d_k [mm]	Berechnungs- gewicht des Schalungs- elements [kg/m ²]	Berechnungs- gewicht der Wand ohne Putz [kg/m ²]	Kern- fläche [cm ² /lfdm]	max. anrechen- bare Riegel- fläche A_R [cm ²]
		Polystyrolwichte 0,325 kN/m ³	Kernbetonwichte 24 kN/m ³		
250	140	3,9	316	840	224

Für den Knicksicherheitsnachweis sind die Wände als zweiseitig gehalten anzunehmen.

Der Berechnung sind die Kernflächen der Tabelle 2 zugrunde zu legen.

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 Querkräfte bei geringer lotrechter Belastung nachzuweisen.

Die Bemessungs-Querkraft (V_{ED}) ist der Querkraft-Tragfähigkeit (V_{RD}) wie folgt gegenüberzustellen:

$$V_{RD} \geq V_{ED}$$

Der Bemessungswert der Querkraft-Tragfähigkeit (V_{RD}) der betrachteten Wand aus Schalungselementen nach Anlage 1 wird nach Tabelle 3 in Abhängigkeit der gewählten Betonfestigkeitsklasse und Wand-Länge bestimmt. Die Anlage 5 visualisiert die Werte aus Tabelle 3.

Tabelle 3: Bestimmung von V_{RD} [kN]

	Betonfestigkeitsklasse		
	C12/15	C16/20	C20/25
V_{RD}	23,4* L_w	28,3* L_w	32,9* L_w

Darin bedeuten:

L_w = Wandlänge in Richtung der Querkraft [m]

V_{RD} = Bemessungswert der Querkraft-Tragfähigkeit [kN]

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

3.2.2 Wärmeschutz

Der bei wärmetechnischen Berechnungen für die Schalungselemente zu verwendene Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit beträgt $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{k})$. Bei der Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstandes R der mit Schalungselementen "GRAWO-Energiespar-Modul" nach Anlage 1 errichteten Wand sind folgende Werte in Ansatz zu bringen:

Der Wärmedurchlasswiderstand R der unverputzten 25er-Wand nach Anlage 1 mit $d_k = 14 \text{ cm}$ und $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ beträgt $R = 3,04 \text{ m}^2 \text{ K/W}$.

3.2.3 Schallschutz

Die Schalungselemente sind zur Erstellung von Innenwänden im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich anwendbar. Wo Anforderungen nach DIN 4109:1989-11, Abschnitte 3 und 4.2 zu erfüllen sind, dürfen die Schalungselemente nicht zur Anwendung kommen.

Der Nachweis des Schutzes gegen Außenlärm gemäß DIN 4109:1989-11, Abschnitt 5 ist für beidseitig verputzte Wände mit dem bewerteten Schalldämm-Maß $R'_{w,R} = 35 \text{ dB}$ zu führen.

3.2.4 Brandschutz

Das Brandverhalten und die Feuerwiderstandsklasse sind für diese Bauart nach DIN 4102-1:1998-05 bzw. DIN 4102-2:1977-09 nachzuweisen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

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

Zunächst werden drei Schichten des gesamten Geschossgrundrisses nach den Angaben des Herstellers zusammengesteckt. Danach erfolgt die Nivellierung zum Untergrund (Fundament, Bodenplatte, Decke). Durch Unebenheiten des Untergrunds entstehende Undichtheiten des Übergangs zur Schalungswand sind vor dem Betonieren mit PU-Schaum abzudichten.

Anschließend sind die Wände nach den Anweisungen des Herstellers auf Geschosshöhe zu stecken, zu nivellieren und an den Richtstützen zu befestigen.

Die Richtstützen (siehe Anlage 4) sind im Abstand von 1,20 m bis maximal 1,50 m anzuordnen, über die gesamte Wandhöhe mit den Schalungselementen zu verbinden und am Boden zu befestigen.

Die zum System gehörenden Sonderelemente zeigt Anlage 2.

Die nach Statik erforderliche Bewehrung ist dabei in geeigneter Weise mit einzubauen. Wandecken und Wandanschlüsse sowie der Verband im geraden Wandabschnitt sind entsprechend 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 m ist.

Förderung, Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons muss nach DIN 1045-3:2001-07, Abschnitt 8, erfolgen und von Personen ausgeführt werden, die in die Betonierarbeiten und die richtige Handhabung des Schalungssystems eingewiesen wurden.

Der Beton muss je nach Konsistenz entsprechend Abschnitt 2.1.2 verdichtet werden. Waagerechte Arbeitsfugen sind vorzugsweise in Höhe der Geschosdecken anzuordnen. Sofern darüber hinausgehende Arbeitsunterbrechungen nicht zu vermeiden sind, gilt DIN 1045-3:2001-07, Abschnitt 8.4 (5).

Der Beton darf frei nur bis zu einer Höhe von 2 m fallen, darüber hinaus ist der Beton durch Schüttrohre 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 Schüttrohre oder Betonierschläuche vorsehen.

Die maximale Verfüllhöhe beträgt 75 cm bei einer Betoniergeschwindigkeit von 1 m/h.

Nach dem Verfüllen dieser Höhe ist eine Arbeitspause entsprechend der Erstarrungszeit des verwendeten Betons entsprechend den vorhandenen Außentemperaturen einzuhalten.

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 18202:1997-04, Tabelle 3, Zeile 6, entsprechen.

Auf Wände aus Schalungselementen darf die Decke erst aufgelegt werden, wenn eine ausreichende Festigkeit des Füllbetons vorhanden ist.

Außenwände der Wandbauart "GRAWO-Energiespar-Modul" sind zu verputzen. Anstelle des Außenputzes können Bekleidungen oder Verblendungen angebracht werden. Die Ausführung des Putzes ist nach DIN 18550-2:1985-01 durchzuführen. Die unverputzten Schalungselemente "GRAWO-Energiespar-Modul" sollten nach spätestens 6 Monaten verputzt werden. Vor dem Verputzen sind die Wandoberflächen nach Angaben der Putzhersteller von Staubpartikel zu reinigen.

Außenbekleidung

Werden hinterlüftete Außenbekleidungen an Wände der Wandbauart aus Schalungselementen angebracht, so sind die Fugen der Außenbekleidung 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.

Dr.-Ing. Hartz

Beglaubigt