

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:

18.07.2014

Geschäftszeichen:

I 19-1.15.2-4/13

Zulassungsnummer:

Z-15.20-315

Geltungsdauer

vom: **18. Juli 2014**

bis: **18. Juli 2019**

Antragsteller:

Febro Bausysteme GmbH

Schillerstraße 23

39218 Schönebeck

Zulassungsgegenstand:

Wandbauart mit FEBRO Schalungssteinen

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

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 14 Seiten und acht Anlagen.

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 "FEBRO"-Schalungssteinen sind Betonwände mit verllorener Schalung. Sie bestehen aus den nichttragenden Schalungssteinen mit Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen) und Abstandhaltern aus Polypropylen (PP-Abstandhalter), die mit Normal- bzw. Leichtbeton verfüllt werden (siehe z. B. Anlage 1).

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

Nach der Erhärtung des Füllbetons entstehen Wände aus Beton oder Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04.

1.2 Anwendungsbereich

1.2.1 Allgemeines

Die Wandbauart darf für übliche Hochbauten entsprechend DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, Abschnitt 1 bei statischen Einwirkungen gemäß DIN EN 1990:2010-12, 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".

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.

An Feuerstätten dürfen die "FEBRO"-Schalungssteine nicht verwendet werden. Dementsprechend ist eine Ummantelung von Schornsteinen mit "FEBRO"-Schalungssteinen ausgeschlossen.

Bei der Verwendung der Bauart im Kellerbereich ist je nachdem, ob nichtdrückendes Wasser bzw. drückendes Wasser ansteht, eine Abdichtung nach DIN 18195-4:2011-12 bzw. DIN 18195-6:2011-12 vorzusehen. Die Abdichtungen sind mit einer eindrückfesten Schutzschicht gegen mechanische Beschädigung zu schützen. Die Trockenschichtdicke der Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und nichtdrückendes Wasser (Abdichtung hinter einer dauerhaft funktionsfähigen Drainage nach DIN 4095:1990-06) 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

Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)

Für die Schalungswandungen wird expandiertes Polystyrol gemäß DIN EN 13163 EPS 13163 – T2 – L2 – W2 – S2 – P4 – DS(70,-)3 – BS50 – TR100 in Verbindung mit den nachfolgenden Regelungen verwendet. Die EPS-Wandungen müssen einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,040 \text{ W/(m K)}$ aufweisen.

Die Werkstoffeigenschaften und die chemische Zusammensetzung der EPS-Schalungswandungen, sowie die Herstellbedingungen müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter)

Die Werkstoffeigenschaften und die chemische Zusammensetzung der PP-Abstandhalter aus Kunststoff müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.1.1.2 Festigkeit

Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)

Es darf nur expandiertes Polystyrol mit einer Dimensionsstabilität unter definierten Temperatur- und Luftfeuchtebedingungen von 3 % (DS(70,-)3 nach DIN EN 13163, Abschnitt 4.3.2), mit einer Biegefestigkeit von mindestens 50 kPa (BS50 nach DIN EN 13163, Abschnitt 4.3.5), mit einer Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene von mindestens 100 kPa (TR100 nach DIN EN 13163, Abschnitt 4.3.6), mit einer Rohdichte ρ_a von mindestens 25 kg/m³ und maximal 31 kg/m³ (nach DIN EN 13163, Abschnitt 4.3.16) und einem Schubmodul G nach DIN EN 12090 von mindestens 1170 kPa und höchstens 1300 kPa verwendet werden.

Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter)

Die Zugfestigkeit der PP-Abstandhalter (nach Anlage 1) muss bei Prüfung nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 2.) mindestens 1530 N betragen.

Die Ausreißfestigkeit zwischen den PP-Abstandhaltern (nach Anlage 1) und den EPS-Schalungswandungen muss bei Prüfung nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 2.) mindestens 600 N betragen.

2.1.1.3 Abmessungen

Folgende Abweichungen von den Nennmaßen der Schalungssteine nach den Anlagen 1 bis 5 sind zulässig:

Breite der PP-Abstandhalter (siehe Anlage 5) $\pm 5 \text{ mm}$

Abstand der PP-Abstandhalter (siehe Anlage 5) $\pm 5 \text{ mm}$

Die Bestimmung der Nennmaße erfolgt nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 3.

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 Oberflächen der EPS-Schalungswandungen der "FEBRO"-Schalungssteine sind im Allgemeinen glatt. Die Innen-Oberflächen (betonseitigen Oberflächen) der EPS-Innen- und Außenwandungen weisen vertikal verlaufende, elementhohe Schwalbenschwanz-Profile mit einem Achsabstand von 62,5 mm auf. Pro laufenden Meter Längs-Wand müssen mindestens 16 solcher Schwalbenschwanz-Aussparungen mit einer Mindestdiefe von 8 mm vorhanden sein. Die äußere lichte Weite eines jeden Schwalbenschwanz Profils beträgt 21 mm, die innere lichte Weite 19 mm.

2.1.1.4 Brandverhalten

Die Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS Schalungswandungen) müssen die Anforderungen an die Baustoffklasse B1 nach DIN 4102-1 erfüllen.

2.1.2 Ortbeton

Es ist Normalbeton oder Leichtbeton nach DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 zu verwenden. Die Verwendung von Stahlfasern als Ausgangsstoff gemäß DIN 1045-2, Abschnitt 5.1.7 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 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, 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.

Zusätzlich sind die EPS-Schalungswandungen der "FEBRO"-Schalungssteine auf ihrer Verpackung, ggf. auch auf den EPS-Schalungswandungen der "FEBRO"-Schalungssteine selbst, wie folgt zu kennzeichnen:

- Bezeichnung des Bauproduktes,
- Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ und
- Brandverhalten: schwerentflammbar (Baustoffklasse DIN 4102-B1) entsprechend Anwendungsbedingungen.

Die Kennzeichnung nach der geltenden Fassung der Gefahrstoffverordnung ist zu beachten.

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

Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)

Die Ausgangsstoffe der EPS-Schalungswandungen müssen den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.1 entsprechen. Bei jeder Lieferung sind die Anforderungen an das expandierte Polystyrol nach Abschnitt 2.1.1.1 zu prüfen.

Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter)

Die Ausgangsstoffe der PP-Abstandhalter müssen den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.1 entsprechen. Bei jeder Lieferung sind die Anforderungen an das Polypropylen nach Abschnitt 2.1.1.1 zu prüfen.

2.) Mindestens wöchentliche Bestimmung der Festigkeit

Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)

Die Festigkeit der EPS-Schalungswandungen muss den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1.2 entsprechen.

Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter)

Die Zugfestigkeit der PP-Abstandhalter muss in Anlehnung an DIN EN ISO 527-1 bestimmt werden. Die Belastung ist stetig so zu steigern, dass die Höchstlast in etwa 45 ± 15 Sekunden erreicht wird. Bei der Bestimmung der Ausreißfestigkeit muss sich der Ausbruchkegel frei ausbilden können. Die Festigkeit der PP-Abstandhalter muss den Anforderungen hinsichtlich der Zugfestigkeit bzw. Ausreißfestigkeit nach Abschnitt 2.1.1.2 entsprechen.

3.) Abmessungen

Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)

Die Abmessungen der EPS-Schalungswandungen nach Abschnitt 2.1.1.3 sind nach DIN EN 13163 zu ermitteln.

Für die Nennmaße der EPS-Schalungswandungen gelten die Angaben der Anlagen 1 bis 4. Für die Toleranzen der Abweichungen von den Nennmaßen gelten die Angaben in Abschnitt 2.1.1.3.

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.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-15.20-315

Seite 7 von 14 | 18. Juli 2014

Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter)

Für die Nennmaße der PP-Abstandhalter gelten die Angaben der Anlage 5. Für die Toleranzen der Abweichungen von den Nennmaßen gelten die Angaben in Abschnitt 2.1.1.3.

4.) Brandverhalten

Hinsichtlich des Brandverhaltens der Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS Schalungswandungen) (nach Abschnitt 2.1.1.4) sind die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" maßgebend. Die Brandprüfungen sind nach DIN 4102-16 durchzuführen.

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 der EPS-Schalungswandungen und der PP-Abstandhalter sowie Datum der Prüfung des zusammengesetzten 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.

Für die Überwachung und Prüfung hinsichtlich des Brandverhaltens der Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS Schalungswandungen) sind außerdem die "Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung" maßgebend.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung**3.1 Allgemeines**

Für den Entwurf und für die Bemessung der Wände gilt DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, insbesondere Abschnitte 6, 7 und 9.6 sowie Abschnitte 11.6, 11.7, 11.9 und 12, soweit nachstehend nichts anderes bestimmt ist.

3.2 Entwurf

3.2.1 Wanddicke

Für die Mindestwanddicke des Ortbetons gelten die Werte nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, 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 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 12.9.1 (2) genannten Werte nicht überschreiten.

Die Schlankheit einer Wand, die mit "FEBRO"-Schalungssteinen errichtet wird, darf den Wert $\lambda = 85$ nicht überschreiten (mit $\lambda = s_k/i$, wobei s_k = Knicklänge und i = Trägheitsradius).

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

3.2.2 Anordnung der Gebäude-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 EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, 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 \varnothing 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.

3.2.3 Decken

Die Decken müssen grundsätzlich als Scheibe wirken. Für Deckenscheiben aus Fertigteilen gilt DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, 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 aussteifenden, tragenden Wände mit einer Mindest-Kernbetondicke $d_k = 15$ cm mit einem Höchstabstand $b = 5,0$ m der aussteifenden Wände entsprechend DIN 1053-1, Abschnitt 6.7.2 ausgesteift werden (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 Kernbeton der Wände mindestens der Festigkeitsklasse C16/20 bzw. LC16/18 entspricht, und
- c) die horizontale Aussteifung der Wände entsprechend DIN 1053-1, Abschnitt 6.7.1, erfolgt.

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

3.2.4 Feuerstätten

An Feuerstätten dürfen die "FEBRO"-Schalungssteine nicht verwendet werden. Dementsprechend ist eine Ummantelung von Schornsteinen ausgeschlossen. Einseitig oder bei Raumecken zweiseitig an Schornsteinen angrenzende Wände gelten nicht als Ummantelung.

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

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 nach Anlage 8 zugrunde gelegt werden.

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 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 12.9.1 (2) zu berücksichtigen.

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

3.3.2 Wärmeschutz

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes R der Schalungssteine gilt DIN 4108-3, Anhang A.3. Die Ermittlung des Wärmedurchlasswiderstandes erfolgt wie für ein mehrschichtiges Bauteil. Als Dicken sind die Dicke des Kernbetons d_K und die Dicke der EPS-Schalungswandungen (EPS-Außenwandung d_a bzw. EPS-Innenwandung d_i siehe Anlage 1) einzusetzen.

Als Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit gilt für die EPS-Schalungswandungen $\lambda = 0,040 \text{ W/(m K)}$.

Für den Ortbeton gelten die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN ISO 10456, Tabelle 3 (Normalbeton) oder nach DIN V 4108-4, Tabelle 1, Zeile 2.2 (Leichtbeton) in Abhängigkeit von der jeweiligen Rohdichte.

3.3.3 Brandschutz

Die Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS Schalungswandungen) sind schwerentflammbar (Baustoffklasse DIN 4102-B1).

Der Ortbeton ist ein nichtbrennbarer Baustoff (Klasse A1 nach DIN EN 13501-1).

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-15.20-315

Seite 10 von 14 | 18. Juli 2014

Die Oberfläche von Außenwänden aus "FEBRO"-Schalungssteinen ist schwerentflammbar, wenn die Putzsysteme die folgenden Grenzwerte hinsichtlich des Anteils an organischen Bestandteilen, der Nassauftragsmengen und der Schichtdicken einhalten:

- Mineralische Putzsysteme
 - organische Bestandteile: im Unterputz $\leq 5,0 \text{ \%}^*$
im Oberputz $\leq 3,0 \text{ \%}^*$
 - Nassauftragsmengen: Unterputz $\geq 3 \text{ kg/m}^2$
Oberputz $\geq 2,5 \text{ kg/m}^2$
 - Putzdicken: Unterputz $\geq 2 \text{ mm}$
Oberputz $\geq 2 \text{ mm}$

- Putzsysteme mit reinem Polymerbinder
 - organische Bestandteile: im Unterputz $\leq 10 \text{ \%}^*$
im Oberputz $\leq 10 \text{ \%}^*$
 - Nassauftragsmengen: Unterputz 3 bis 8 kg/m^2
Oberputz 2,5 bis 8 kg/m^2
 - Putzdicken: Unterputz 2 bis 7 mm
Oberputz 2 bis 7mm

*Angaben in Masseprozent, bezogen auf den Trockenzustand

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit für die gesamte Wandkonstruktion sind mit dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht erbracht.

3.3.4 Schallschutz

Die Schalungssteine dürfen nur dort angewendet werden, wo keine Anforderungen nach DIN 4109, Abschnitte 3, 4.2 und 5 zu erfüllen sind.

4 Bestimmungen 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.

Die erste Lage der "FEBRO"-Schalungssteine besteht immer aus einem halbhohen Stein (12,5 cm), von dem die unten herausstehenden Verbindungsröhrchen bündig abzuschneiden sind. Der Aufbau der Wände ist von einem Wandende aus mit einem ganzen Stein (Anfangsstein) zu beginnen und mit einem geschnittenen Stein (Reststein) abzuschließen. Dabei wechseln Anfangs- und Reststein in jeder Lage, wodurch automatisch ein Versatz der Stoßfugen von 12,5 cm entsteht. An Wandecken sind zur Überbrückung der Stoßfugen in jeder Lage 4-Loch-Anker zwischen Eckstein und Anfangsstein anzuordnen; an Wandanschlüssen sind zur Überbrückung der Stoßfugen in jeder Lage 6-Loch-Anker zwischen durchgehender und anschließender Wand anzuordnen, im Innenbereich des Anschlusses ist die EPS-Schalungswandung auszuschneiden. Jedes Wandende (auch Öffnungen in der Wand) ist mit Endstücke zu schließen. In Stürzen und Brüstungen sind Sturz- bzw. Brüstung-Schalungssteine einzubauen. Alle "FEBRO"-System-Schalungssteine können in einem Raster von 12,5 cm geschnitten werden. (siehe Anlagen 1 und 5)

Beim Aufbau der Wände und die Nivellierung zum Untergrund (Fundament, Bodenplatte, Decke) hat gemäß der Aufbauanleitung des Herstellers und Verlegeplan zu erfolgen. Beim Verlegen der Schalungssteine ist unbedingt darauf achten, dass die Nut- und Federverbindungen der Schalungssteine direktineinander fassen.

Vor dem Anlegen der ersten Schicht ist eine Feuchtigkeitssperre zu verlegen. Durch Unebenheiten des Untergrunds entstehende Undichtheiten des Übergangs zum Steinrand sind vor dem Betonieren mit PU-Schaum abzudichten.

Anschließend sind die Wände gemäß der Aufbauanleitung des Herstellers und Verlegeplan auf Geschosshöhe zu stecken. Die nach der Statik erforderlich Bewehrung ist dabei in geeigneter Weise mit einzubauen. Ab der 5. Schalungsstein-Schicht sind die Richtstützen im Abstand von ca. 2,0 m anzuordnen, über die gesamte Wandhöhe mit den Schalungssteinen zu verbinden, lotrecht auszurichten und am Untergrund (Fundament, Bodenplatte, Decke) zu befestigen. Wandecken und Wandanschlüsse sind mittels entsprechenden Schalungssteinen gemäß Anlagen 1 bis 4 auszubilden.

Der Verband im geraden Wandabschnitt sowie von Wandecken und Wandanschlüssen ist je Schicht im Raster von 12,5 cm versetzt auszubilden, so dass die PP-Abstandhalter innerhalb der Wand von oben bis unten übereinander stehen.

Die Wände müssen spätestens dann mit Beton verfüllt werden, wenn sie geschosshoch aufgestellt sind.

Das Betonieren hat in Schichten von 75 cm Höhe mit einer maximalen Betoniergeschwindigkeit von 1 m/h zu erfolgen.

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

Sofern in Ausnahmefällen Arbeitsunterbrechungen nicht zu vermeiden sind, gilt DIN EN 13670, Abschnitte 8.2 und 8.4 in Verbindung mit DIN 1045-3, Abschnitte 8.4 und 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 Schalungssteine 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 13670, Abschnitt 8 in Verbindung mit DIN 1045-3, Abschnitt 8.

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

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 13670, Abschnitt 8 in Verbindung mit DIN 1045-3, Abschnitt 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 Schüttrohre oder Betonierschläuche von maximal 100 mm Durchmesser zusammenzuhalten und bis kurz vor die Einbaustelle zu führen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-15.20-315

Seite 12 von 14 | 18. Juli 2014

Schüttkegel sind durch kurze Abstände der Einfüllstellen zu vermeiden.

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

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

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, Tabelle 3, Zeile 6 entsprechen.

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

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

Bei der Auswahl des Putzsystems nach DIN V 18550 ist den Besonderheiten von EPS als Putzgrund Rechnung zu tragen. Die Ausführung des Putzes ist nach DIN V 18550 mit den nachstehenden Ergänzungen durchzuführen:

- Fertig- oder Spezialputze sind im Gesamtaufbau nach Angaben des Putzherstellers aufzubringen.
- Der Putz muss DIN V 18550 entsprechen.
- Der Innenputz muss DIN V 18550 entsprechen.

Die durch UV-Strahlung entstehende pulverisierte Schicht auf der Oberfläche des EPS darf nicht dicker als 2 mm sein.

Folgende Normen und Richtlinien, sofern nicht anders angegeben, werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Bezug genommen:

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
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN 1053-1:1996-11	Mauerwerk Teil 1: Berechnung und Ausführung
DIN 4095:1990-06	Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung
DIN 4102-1:1998-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 4102-4:1994-03	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile + A1:2004-11
DIN 4102-16:1998-05	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 16: Durchführung von Brandschachtprüfungen

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-15.20-315

Seite 13 von 14 | 18. Juli 2014

DIN 4108-3:2001-07	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN 4108-4:2013-02	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte + A1:2006
DIN 4109:1989-11	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise mit Berichtigung 1:2002-04, A1:2001-01, Beiblatt 1:1989-01 und Beiblatt 3: 1996-06
DIN 18195-4:2011-12	Bauwerksabdichtungen - Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nicht-stauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung
DIN 18195-6:2011-12	Bauwerksabdichtungen - Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser; Bemessung und Ausführung
DIN 18202:2005-10	Toleranzen im Hochbau - Bauwerke
DIN 18516-1:2010-06	Außenwandbekleidungen, hinterlüftet - Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze
DIN V 18550:2005-04	Putz und Putzsysteme - Ausführung
DIN EN 206-1:2001-07	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität + A1:2004-10 + A2:2005-09
DIN EN 1990:2010-12	Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung + A1:2005 + A1:2005/AC:2010
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 und
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 12090:2013-06	Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Scherbeanspruchung
DIN EN 13163:2013-03	Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) - Spezifikation
DIN EN 13501-1:2010-01	Klassifizierung von Bauprodukten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton
DIN EN ISO 527-1:2012-06	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 1: Allgemeine Grundsätze
DIN EN ISO 10456:2010-05	Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte
DBV-Merkblatt:1996-11	Betonierbarkeit von Bauteilen aus Beton und Stahlbeton, redaktionell überarbeitet 2004

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-15.20-315

Seite 14 von 14 | 18. Juli 2014

DIBt-Richtlinie:2011-06

Anwendungsregeln für nicht lasttragende verlorene Schalungsbausätze/-systeme und Schalungssteine für die Erstellung von Ortbeton-Wänden

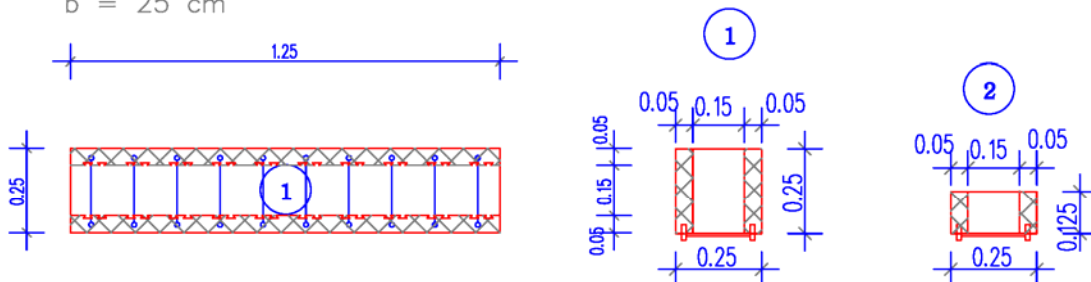
DIBt-Richtlinie:1996-10

Richtlinien zum Übereinstimmungsnachweis schwerentflammbarer Baustoffe (Baustoffklasse DIN 4102-B1) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

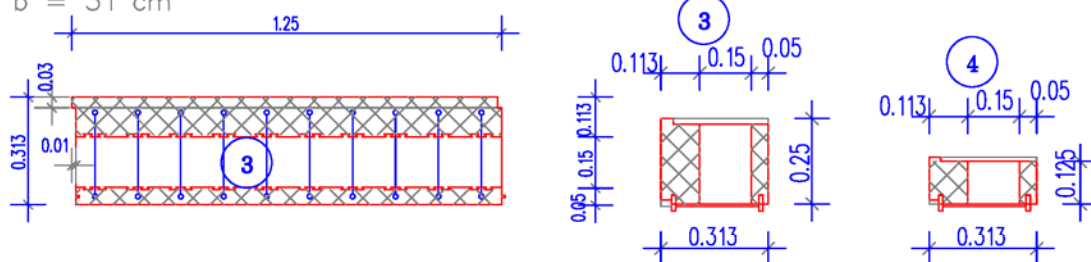
Dr.-Ing. Wilhelm Hintzen
Referatsleiter

Beglaubigt

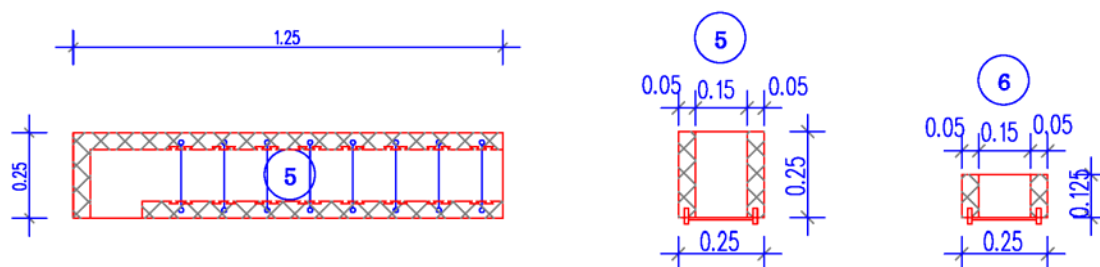
Standard – Wandelement H25 / H12,5
 b = 25 cm



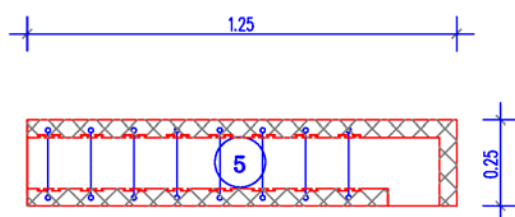
Standard – Wandelement H25 / H12,5
 b = 31 cm



Außenecke links H25 / H12,5
 b = 25 cm



Außenecke rechts H25 / H12,5
 b = 25 cm

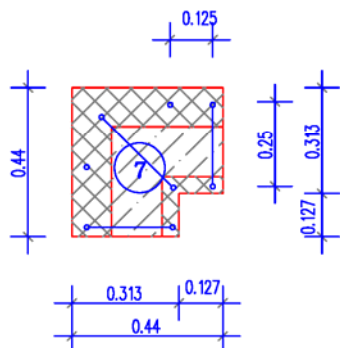


Wandbauart mit FEBRO Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

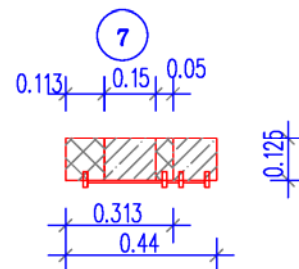
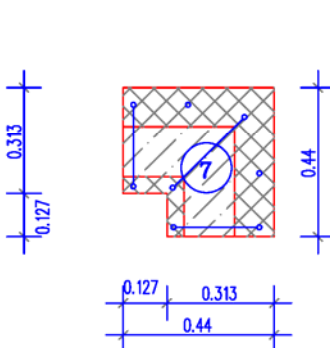
Standard-Schalungssteine
 Außeneck-Schalungssteine

Anlage 1

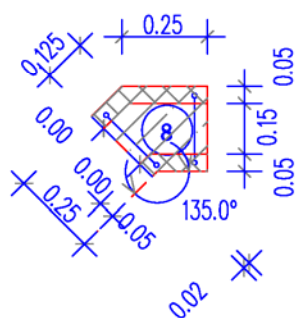
Außenecke links
 b = 31 cm



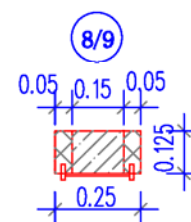
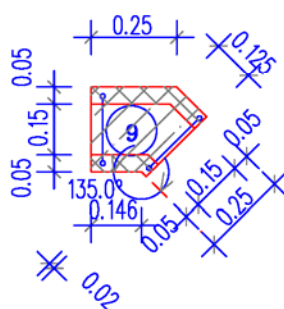
Außenecke rechts
 b = 31 cm



Ecke 135 ° links
 b = 25 cm



Ecke 135 ° rechts
 b = 25 cm



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-15.20-315

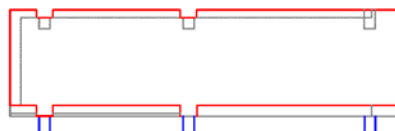
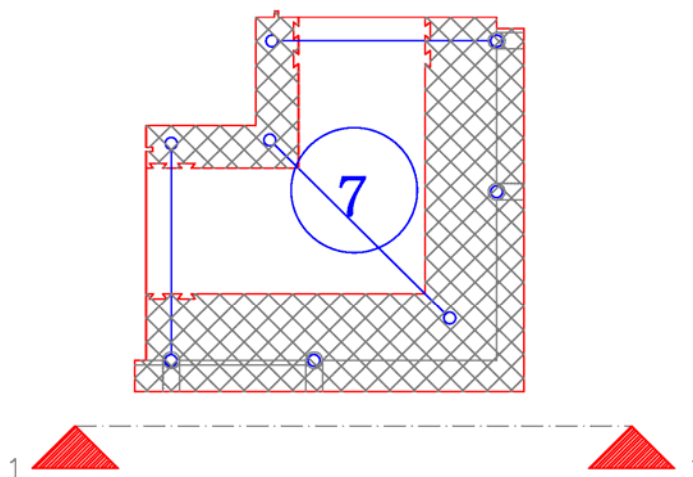
Wandbauart mit FEBRO Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

Außeneck-Schalungssteine
 Eck-Schalungssteine

Anlage 2

Außenecke im Detail

b = 31 cm



Ansicht im Schnitt 1 - 1

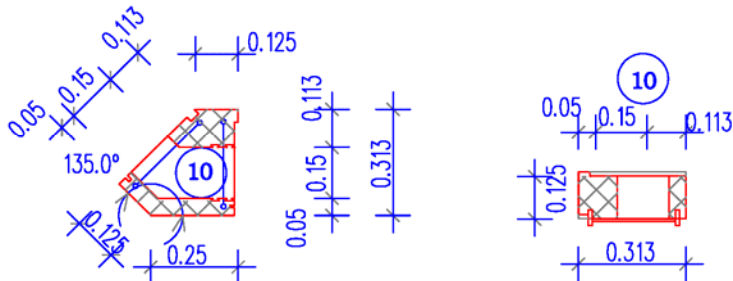
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-15.20-315

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

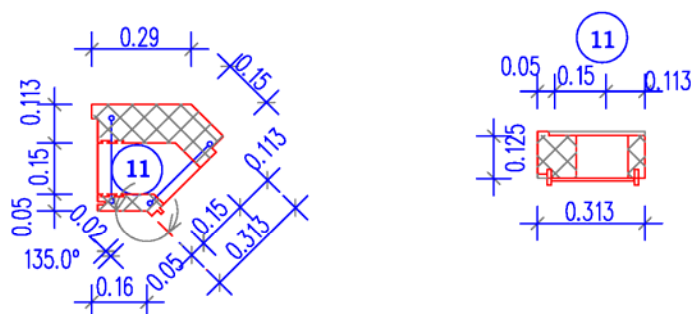
Detail Außeneck-Schalungsstein

Anlage 3

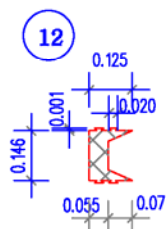
Erker 135° Außenrücksprung kurz
 b = 31 cm



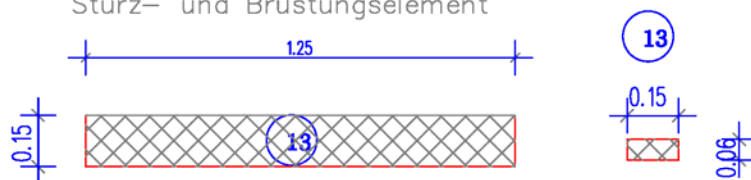
Erker 135° Außenecke lang
 b = 31 cm



Endstück h = 12,5 cm



Sturz- und Brüstungselement

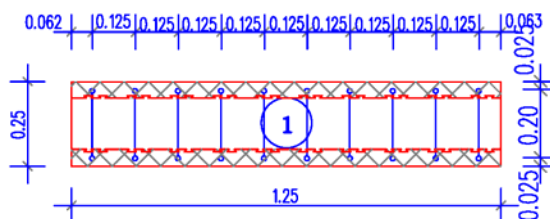


Wandbauart mit FEBRO Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

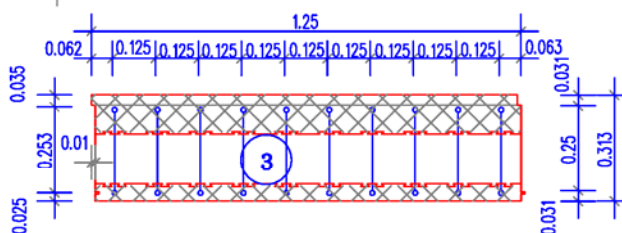
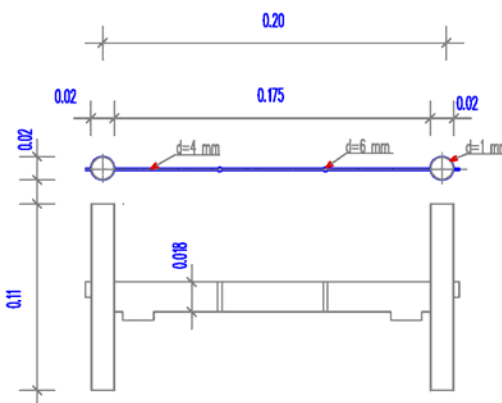
Erker-Schalungsstein
 Endstück
 Sturz- und Brüstungs-Schalungsstein

Anlage 4

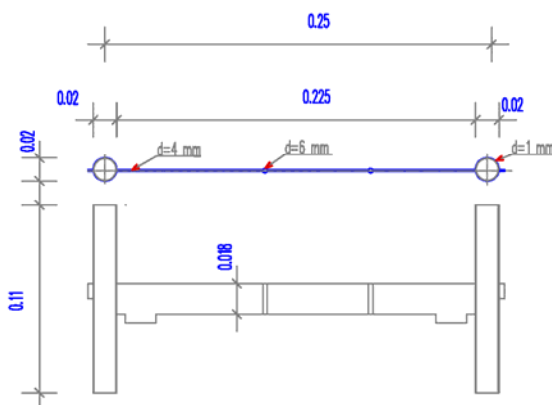
Darstellung Abstandhalter mit Vermaßung
 Lage der Abstandhalter in den Elementen.



Abstandhalter



Abstandhalter



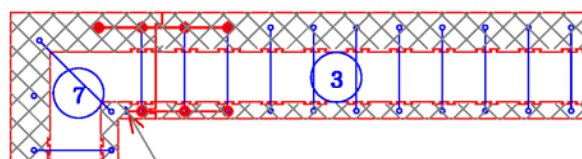
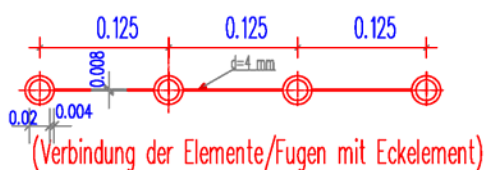
Wandbauart mit FEBRO Schalungssteinen
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

PP-Abstandhalter

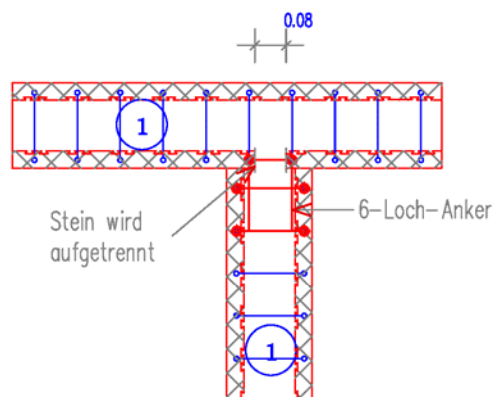
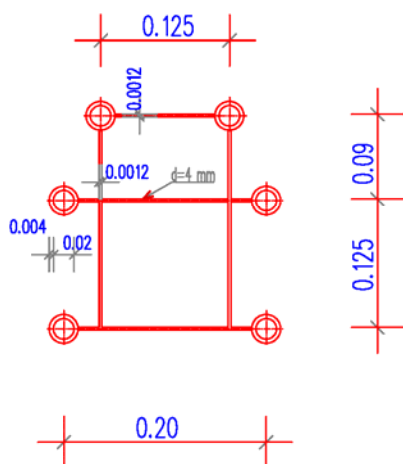
Anlage 5

Darstellung Lochanker inkl. Darstellung Anschlüsse

4-Lochanker



6-Lochanker

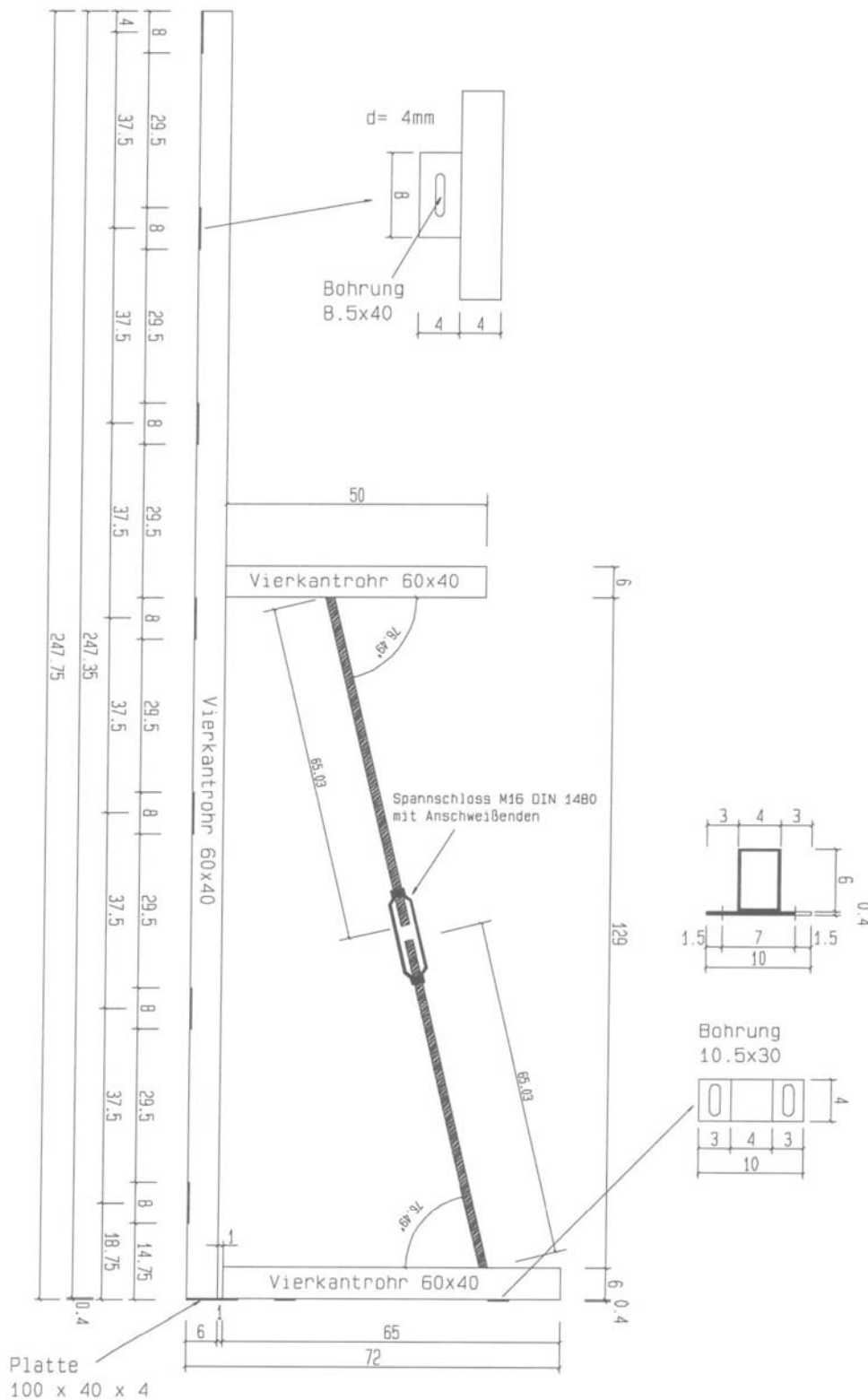


Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-15.20-315

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

Lochanker an Wandecken und Wandanschlüssen

Anlage 6



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-15.20-315

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

Richtstütze

Anlage 7

FEBRO Wandschalungselemente

Zeichnung Nr.	Typ	Bezeichnung	Material- Abstand- halter	Dicke Wand d [mm]	Höhe Element h [mm]	Länge Element l [mm]	Dicke EPS-Innen d _{eps,i} [mm]	Dicke Kernbeton d _k [mm]	Dicke EPS-außen d _{eps,a} [mm]	Berechnungsgewicht		Kernbeton- volumen V _k [m³/m²]	Berechnungs- gewicht G _w [kg/m² Wand]
										[kg/Element]	G _s [kg/m²]		
1	25 / 1000	Standard - Wandelement H 25	PP	250	250	1250	50	150	50	0,894	2,860	0,15	362,9
2	25 / 1010	Standard - Wandelement H 12,5	PP	250	125	1250	50	150	50	0,447	2,860	0,15	
3	31 / 1000	Standard - Wandelement H 25	PP	313	250	1250	50	150	113	1,158	3,710	0,15	363,7
4	31 / 1010	Standard - Wandelement H 12,5	PP	313	125	1250	50	150	113	0,579	3,710	0,15	
5	25 / 1020 / 1025	90° Außenecke rechts + links H 25	PP	250	250	1250	50	150	50				
6	25 / 1030 / 1035	90° Außenecke rechts + links H 12,5	PP	250	125	1250	50	150	50				
7	31 / 1030 / 1035	90° Außenecke rechts + links H 12,5	PP	313	125	445	50	150	113				
8	25 / 135° Ecke links	komplett Innen / Außen links	PP	250	125	250/125	50	150	50				
9	25 / 135° Ecke rechts	komplett Innen / Außen rechts	PP	250	125	250/125	50	150	50				
10	31er Wand	Erker 45° Außenrücksprung kurz	PP	313	125	250/125	50	150	113				
11	31er Wand	Erker 45° Außenecke lang	PP	313	125	290/150	50	150	113				
12	99 / 1100	Wandabschlussheber	PP		125	150			55				
13	25/2035	Sturz-und Brüstungsabschluss	PP		60	1250		150					

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

Abmessungen, Querschnitte, Volumen und Berechnungsgewichte

Anlage 8