

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**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:

03.09.2020

Geschäftszeichen:

I 43-1.15.20-9/20

**Nummer:**

**Z-15.20-315**

**Geltungsdauer**

vom: **3. September 2020**

bis: **19. Juli 2024**

**Antragsteller:**

**Febro Bausysteme GmbH**

Schillerstraße 23

39218 Schönebeck

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**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 Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und acht Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 18. Juli 2014 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.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Gegenstand der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind "FEBRO" Schalungselemente, die aus zwei Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS)-Platten (s. z. B. Anlage 1) bestehen, die mit Abstandhaltern aus Polypropylen (PP-Hülsen) (siehe Anlage 5) verbunden sind. Die Schalungswandungen werden mit den Abstandhaltern auf der Baustelle miteinander verbunden.

Zur Aufnahme des Betondrucks in besonders kritischen Bereichen dienen die Lochanker aus Polypropylen. An diesen sind Halterungsösen angeordnet, die zur Verbindung mit den PP-Hülsen der Abstandhalter aus Polypropylen dienen (siehe Anlage 6).

Neben den Standardschalungssteinen nach den Anlagen 1 bis 3, gibt es auch die Sonder-schalungssteine, wie Erker-Schalungssteine, Endstücke sowie Sturz- und Brüstungs-schalungssteine nach Anlage 4.

#### 1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Gegenstand der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Planung, Bemessung und Ausführung von Betonwänden, die mit "FEBRO"-Schalungselementen errichtet werden.

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 übereinanderstehenden Schalungselemente eingebracht und verdichtet.

Nach der Erhärtung des Füllbetons entstehen Wände aus Beton oder Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1<sup>1</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>.

Die Wandbauart darf für übliche Hochbauten entsprechend DIN EN 1992-1-1<sup>1</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, Abschnitt 1 bei statischen Einwirkungen gemäß DIN EN 1990<sup>3</sup> in Verbindung mit DIN EN 1990/NA<sup>4</sup>, Abschnitt 1.5.3.11 verwendet werden. Zusätzlich gilt der Anhang 12 der MVV TB "Anwendungsregeln für nicht lasttragende verlorene Schalungsbausätze/-systeme und Schalungssteine für die Erstellung von Ortbeton-Wänden"<sup>5</sup>.

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

|   |  |   |
|---|--|---|
| 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  | -- " ---; 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  |
|   | DIN EN 1990/NA/A1:2012-08  | Änderung A1   |
| 5 | Aktuelle Version siehe <a href="https://www.dibt.de/de/">https://www.dibt.de/de/</a> Suchbegriff "MVV-TB" eingeben |   |

## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Ausgangsstoffe der Schalungssteine

##### Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)

Für die Schalungswandungen wird expandiertes Polystyrol gemäß DIN EN 13163<sup>6</sup> EPS 13163 – T(1) – L(2) – W(2) – S(2) – P(5) – DS(70,-)3 – BS50 – TR100 mit einer Rohdichte  $\rho_a$  von mindestens 20 kg/m<sup>3</sup> und maximal 31 kg/m<sup>3</sup> (nach DIN EN 13163<sup>6</sup>, Abschnitt 4.3.16), einem Schubmodul G nach DIN EN 12090 von mindestens 1200 kPa verwendet. Das EPS-Material der Schalungswandungen darf höchstens einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda = 0,040$  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) (s. Anlage 5)

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

##### Lochanker aus verzinktem Draht (s. Anlage 6)

Die Werkstoffeigenschaften und die chemische Zusammensetzung der Lochanker müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

#### 2.1.2 Festigkeit

##### Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)

siehe 2.1.1

##### Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter)

Die Zugfestigkeit der PP-Abstandhalter (nach Anlage 5) muss bei Prüfung nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 2.) mindestens 1530 N betragen.

Die Ausreißbruchlast zwischen den PP-Abstandhaltern (nach Anlage 5) und den EPS-Schalungswandungen muss bei Prüfung nach Abschnitt 2.3.2, Punkt 2.) mindestens 600 N betragen.

##### Lochanker aus verzinktem Draht (s. Anlage 6)

Die Zugbruchlast der Lochanker aus Draht muss mindestens 500 N betragen. Der Drahtdurchmesser muss mindestens 4,0 mm betragen.

#### 2.1.3 Abmessungen

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

Die Nennmaße der Schalungswandungen sind den Anlagen 1 bis 4 zu entnehmen. Bezüglich der Toleranzen der Abmessungen der Schalungswandungen gelten entsprechend den Angaben aus Abschnitt 2.1.1 folgende Zeilen nach DIN EN 13163<sup>6</sup>, Tabelle 1:

- Länge L(2)
- Breite W(2)
- Dicke T(1)
- Rechtwinkligkeit S(2)
- Ebenheit P(5)

<sup>6</sup> DIN EN 13163:2017-02 Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) - Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13163:2012+A2:2016

Die Oberflächen der EPS-Schalungswandungen der "FEBRO"-Schalungssteine sind im Allgemeinen glatt. Die inneren 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 Mindesttiefe von 8 mm vorhanden sein. Die äußere lichte Weite eines jeden Schwalbenschwanz Profils beträgt 21 mm, die innere lichte Weite 19 mm.

Die Nennmaße der Abstandhalter sind der Anlage 5 zu entnehmen. Für diese müssen folgende Toleranzen eingehalten werden:

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

Abstand der PP-Abstandhalter (siehe Anlage 5)  $\pm 5$  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.

#### **2.1.4 Brandverhalten**

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

#### **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  $\lambda$  und
- Brandverhalten: schwerentflammbar (Baustoffklasse DIN 4102-B1) entsprechend Anwendungsbedingungen.

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

#### **2.3 Übereinstimmungsbestätigung**

##### **2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Schalungssteine mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkeigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikats einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung 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 Übereinstimmungserklärung 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 entsprechen. Bei jeder Lieferung sind die Anforderungen an das expandierte Polystyrol nach Abschnitt 2.1.1 zu prüfen.

##### Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter)

Die Ausgangsstoffe der PP-Abstandhalter müssen den Anforderungen nach Abschnitt 2.1.1 entsprechen. Bei jeder Lieferung sind die Anforderungen an das Polypropylen nach Abschnitt 2.1.1 zu prüfen.

#### 2.) Mindestens je Charge einmal Bestimmung der Zugfestigkeit und der Ausreibruchlast der PP-Abstandhalter sowie der Zugbruchlast der Drähte der Lochanker

##### 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  $45 \pm 15$  Sekunden erreicht wird.

Ausreibruchlast der Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter) aus den EPS-Schalungswandungen: Bei der Bestimmung der Ausreibruchlast muss sich der Ausbruchkegel frei ausbilden können. Die Festigkeit der PP-Abstandhalter muss den Anforderungen hinsichtlich der Zugfestigkeit bzw. Ausreifestigkeit nach Abschnitt 2.1.2 entsprechen.

Zugbruchlast der mit den Halterungssen versehenen Drähte der Lochanker: Die Bestimmung der Zugbruchlast erfolgt in Anlehnung an DIN EN<sup>o</sup>10002-1<sup>7</sup>,

#### 3.) Abmessungen

##### Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)

Für die Bestimmung der Abmessungen der EPS-Schalungswandungen nach Abschnitt 2.1. 3 gelten folgende Abschnitte von DIN EN 13163:

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| - Länge und Breite | Abschnitt 4.2.2 |
| - Dicke            | Abschnitt 4.2.3 |
| - Rechtwinkligkeit | Abschnitt 4.2.4 |
| - Ebenheit         | Abschnitt 4.2.5 |

Für die Prüfhäufigkeit gilt DIN EN 13163, Tabelle B.1.

##### Polypropylen-Abstandhalter (PP-Abstandhalter)

Vom Abstandhalter sind die Breite in Abstandhaltermitte sowie die Höhe und der Durchmesser der Stechrhren zu bestimmen.

<sup>7</sup> DIN EN 13163:2017-02

Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) - Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13163:2012+A2:2016

#### 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 Planung, Bemessung und Ausführung**

### **3.1 Planung**

#### **3.1.1 Allgemeines**

Für die Planung der Wände gilt DIN EN 1992-1-1<sup>1</sup> in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, insbesondere Abschnitte 6, 7 und 9.6 sowie Abschnitte 11.6, 11.7 und 11.9, soweit nachstehend nichts anderes bestimmt ist.

Bei mehr als 5 übereinanderliegenden Vollgeschossen nach dieser Bauart muss jede der übereinanderliegenden tragenden und aussteifenden Wände in dieser Bauart ausgeführt werden (keine Mischbauweise).

EPS-Schalungswandungen mit "FEBRO"-Schalungssteinen" dürfen nicht für erdberührte Bauwerke verwendet werden.

### 3.1.2 Baustoffe

#### 3.1.2.1 Ortbeton

Es ist Normalbeton oder Leichtbeton nach DIN EN 206-1<sup>8</sup> in Verbindung mit DIN 1045-2<sup>9</sup> zu verwenden. Die Verwendung von Stahlfasern als Ausgangsstoff gemäß DIN 1045-2<sup>9</sup>, 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.

#### 3.1.2.2 Betonstahl

Es ist Betonstahl nach DIN 488-1<sup>10</sup> zu verwenden.

### 3.1.3 Dicke, Schlankheit und Höhe der Wände

Für die Mindestwanddicke des Ortbetons gelten die Werte nach DIN EN 1992-1-1<sup>1</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, 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<sup>1</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, 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).

### 3.1.4 Anordnung der Gebäude-Wände

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

Ringanker sind gemäß DIN EN 1992-1-1<sup>1</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, 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  $\emptyset$  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.

|    |   |   |
|----|---|---|
| 8  | DIN EN 206-1:2001-07<br>DIN EN 206-1/A1:2004-10 | Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität<br>Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität;<br>Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004 |
|    | DIN EN 206-1/A2:2005-09                         | Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität;<br>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                                   |
| 10 | DIN 488-1:2009-08                               | Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung  |

### 3.1.5 Decken

Die Decken müssen grundsätzlich als Scheibe wirken. Für Deckenscheiben aus Fertigteilen gilt DIN EN 1992-1-1<sup>11</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, Abschnitte 10.9.2 und 10.9.3. Die Deckenbewehrung muss dabei bis an die Außenkante des Betonkerns reichen.

### 3.1.6 Feuerstätten

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

### 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 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<sup>11</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, 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<sup>11</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, Abschnitt 6.2 sowie Abschnitte 11.6.1 und 11.6.2, mit den Werten nach Anlage 8 nachzuweisen.

### 3.2.2 Wärmeschutz

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmedurchlasswiderstandes  $R$  der Schalungssteine gilt DIN 4108-3<sup>11</sup>, 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 Ort beton gelten die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN ISO 10456<sup>12</sup>, Tabelle 3 (Normalbeton) oder nach DIN 4108-4<sup>13</sup>, Tabelle 1, Zeile 2.2 (Leichtbeton) in Abhängigkeit von der jeweiligen Rohdichte.

|    |                          |  |
|----|--------------------------|--|
| 11 | DIN 4108-3:2018-10       | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung |
| 12 | DIN EN ISO 10456:2010-05 | Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der                              |

### 3.2.3 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).

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 | ≤ 5,0 %*                |
|                          | im Oberputz  | ≤ 3,0 % *               |
| Nassauftragsmengen:      | Unterputz    | ≥ 3 kg/m <sup>2</sup>   |
|                          | Oberputz     | ≥ 2,5 kg/m <sup>2</sup> |
| Putzdicken:              | Unterputz    | ≥ 2 mm                  |
|                          | Oberputz     | ≥ 2 mm                  |
  
- Putzsysteme mit reinem Polymerbinder
 

|                          |              |                             |
|--------------------------|--------------|-----------------------------|
| organische Bestandteile: | im Unterputz | ≤ 10 %*                     |
|                          | im Oberputz  | ≤ 10 %*                     |
| Nassauftragsmengen:      | Unterputz    | 3 bis 8 kg/m <sup>2</sup>   |
|                          | Oberputz     | 2,5 bis 8 kg/m <sup>2</sup> |
| 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.

### 3.2.4 Schallschutz

Die Schalungssteine dürfen nur dort angewendet werden, wo keine Anforderungen nach DIN 4109-1<sup>14</sup> zu erfüllen sind.

## 3.3 Ausführung

### 3.3.1 Allgemeines

Die Anweisungen des Herstellers zur Handhabung des Systems müssen dem Bauausführenden bekannt sein und eingehalten werden.

<sup>13</sup> DIN 4108-4:2017-03

<sup>14</sup> DIN 4109-1:2018-01

wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456:2007 + Cor. 1:2009); Deutsche Fassung EN ISO 10456:2007 + AC:2009  
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte  
Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen

### 3.3.2 Errichtung der Wände

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 Endstücken 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.

Eventuell auftretende Hohlräume zwischen den Schalungswandungen und dem Untergrund sind vor der Betonverfüllung mit PU-Schaum zu versiegeln.

Beim Verlegen der Schalungssteine ist unbedingt darauf achten, dass zwischen den sich stoßenden Stirnseiten der Schalungswände keine Fugen auftreten, durch die der Beton entweichen kann.

Anschließend sind die Wände gemäß der Aufbauanleitung des Herstellers und Verlegeplan auf Geschosshöhe zu stecken. Die nach der Statik erforderliche 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 übereinanderstehen.

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<sup>15</sup>, Abschnitte 8.2 und 8.4 in Verbindung mit DIN 1045-3<sup>16</sup>, 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.

<sup>15</sup> DIN EN 13670:2011-03 Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009  
<sup>16</sup> DIN 1045-3:2012-03 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670  
DIN 1045-3 Berichtigung 1:2013-07

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

Für das Betonieren gilt DIN EN 13670<sup>15</sup>, Abschnitt 8 in Verbindung mit DIN 1045-3<sup>16</sup>, Abschnitt 8.

Die nach Statik ggf. erforderliche Bewehrung ist dabei in geeigneter Weise mit einzubauen, dabei ist DIN EN 1992-1-1<sup>1</sup> und DIN EN 1992-1-1/NA<sup>2</sup>, 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<sup>15</sup>, Abschnitt 8 in Verbindung mit DIN 1045-3<sup>16</sup>, 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 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.

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<sup>17</sup>, Tabelle 3, Zeile 5 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 EN 13914-1<sup>18</sup> in Verbindung mit DIN 18550-1<sup>19</sup> bzw. DIN EN 13914-2<sup>20</sup> in Verbindung mit DIN 18550-2<sup>21</sup> ist den Besonderheiten von EPS als Putzgrund Rechnung zu tragen. Die Ausführung des Putzes ist nach DIN 18550-1<sup>19</sup> bzw. DIN 18550-2<sup>21</sup> mit den nachstehenden Ergänzungen durchzuführen:

- Fertig- oder Spezialputze sind im Gesamtaufbau nach Angaben des Putzherstellers aufzubringen.
- Der Außenputz muss DIN EN 13914-1 in Verbindung mit DIN 18550-1<sup>19</sup> entsprechen.
- Der Innenputz muss DIN EN 13914-2 in Verbindung mit DIN 18550-2<sup>21</sup> entsprechen.

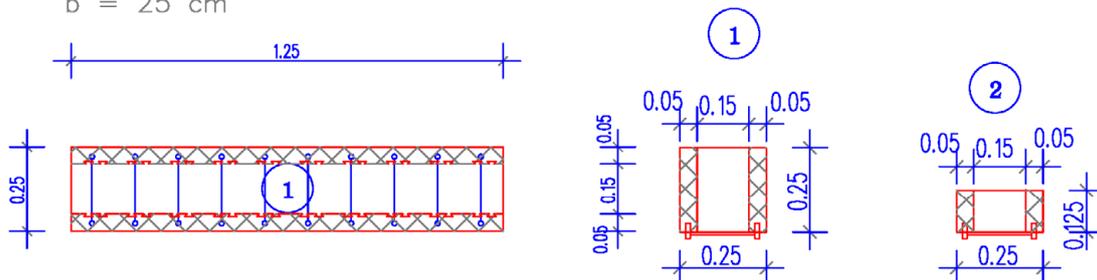
Die durch UV-Strahlung entstehende pulverisierte Schicht auf der Oberfläche des EPS darf nicht dicker als 2 mm sein.

Dr.-Ing. Wilhelm Hintzen  
Referatsleiter

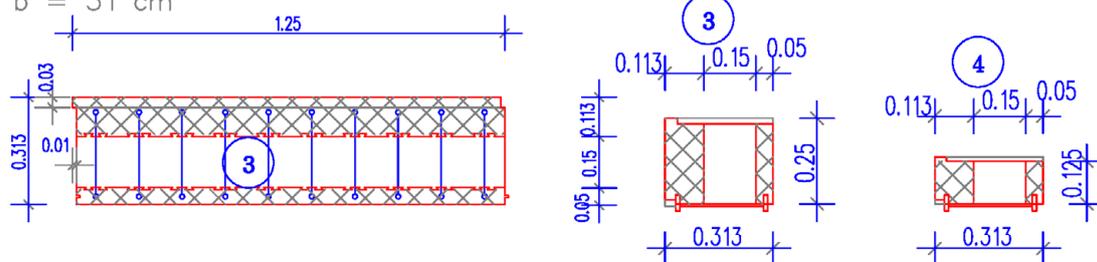
Beglaubigt  
Dr.-Ing. Alex

|    |                        |   |
|----|------------------------|---|
| 17 | DIN 18202:2019-07      | Toleranzen im Hochbau - Bauwerke  |
| 18 | DIN EN 13914-1:2016-09 | Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen – Teil 1: Außenputze; Deutsche Fassung EN 13914-1:2016             |
| 19 | DIN 18550-1:2018-01    | Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen – Teil 1: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-1 für Außenputze |
| 20 | DIN EN 13914-2:2016-09 | Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen – Teil 2: Innenputze; Deutsche Fassung EN 13914-2:2016             |
| 21 | DIN 18550-2:2018-01    | Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen – Teil 2: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-2 für Innenputze |

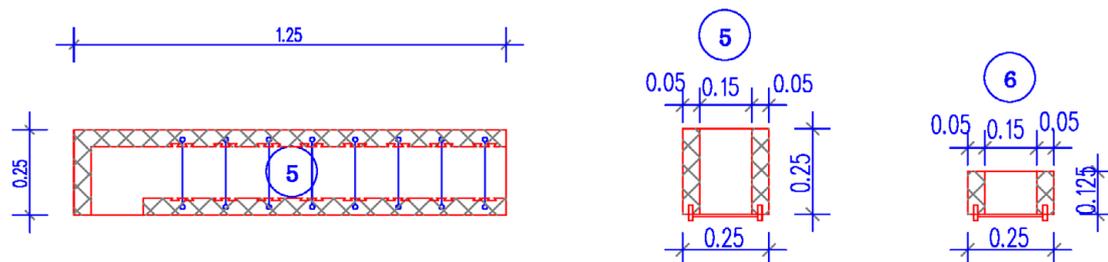
Standard – Wandelement H25 / H12,5  
b = 25 cm



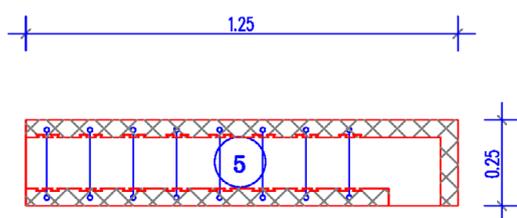
Standard – Wandelement H25 / H12,5  
b = 31 cm



Außenecke links H25 / H12,5  
b = 25 cm



Außenecke rechts H25 / H12,5  
b = 25 cm



alle Maße in mm, ohne Maßstab

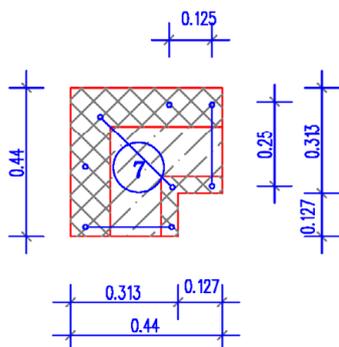
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-15.20-315

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

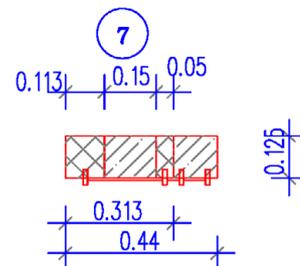
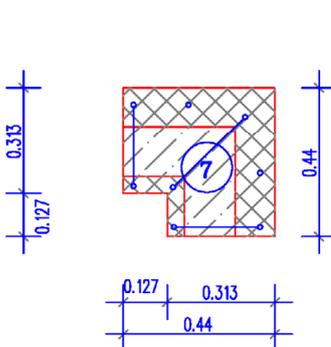
Standard-Schalungssteine  
Außeneck-Schalungssteine

Anlage 1

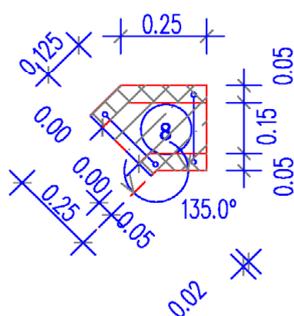
Außenecke links  
 b = 31 cm



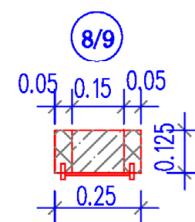
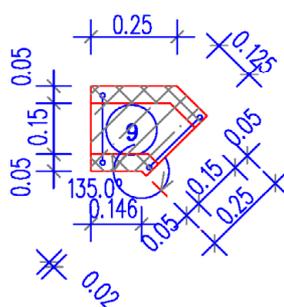
Außenecke rechts  
 b = 31 cm



Ecke 135 ° links  
 b = 25 cm



Ecke 135 ° rechts  
 b = 25 cm



alle Maße in mm, ohne Maßstab

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

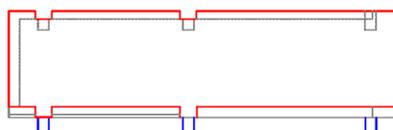
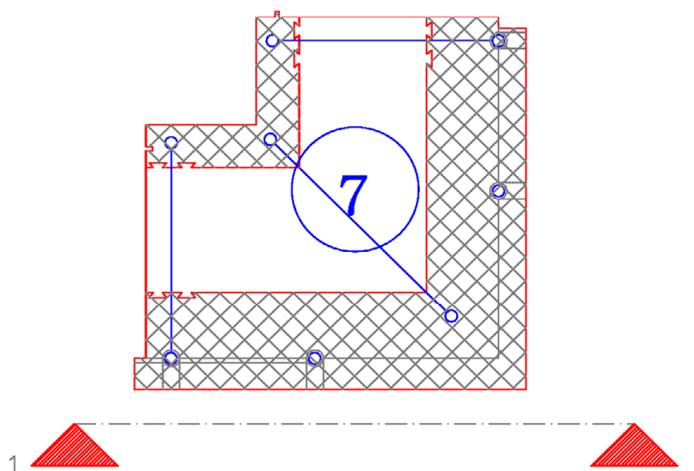
Wandbauart mit FEBRO Schalungssteinen  
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

Standard-Schalungssteine  
 Außeneck-Schalungssteine

Anlage 2

Außenecke im Detail

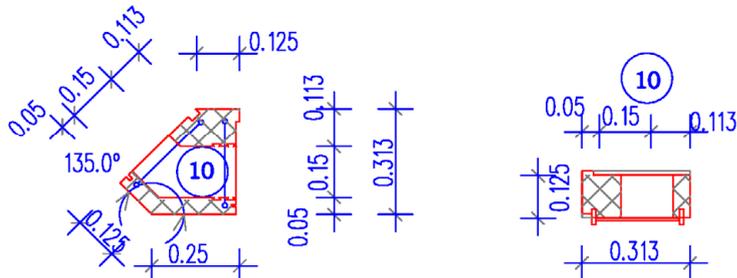
b = 31 cm



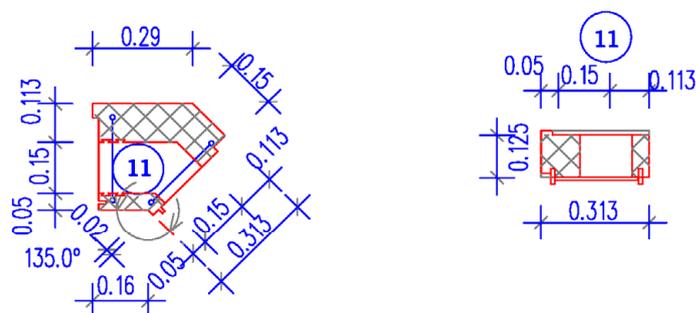
Ansicht im Schnitt 1 – 1

alle Maße in mm, ohne Maßstab

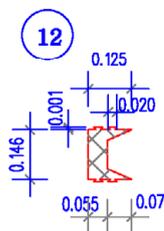
Erker 135° Außenrücksprung kurz  
b = 31 cm



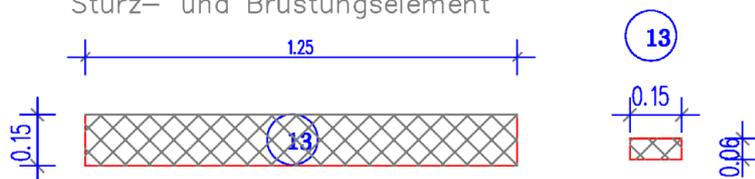
Erker 135° Außenecke lang  
b = 31 cm



Endstück h = 12,5 cm



Sturz- und Brüstungselement



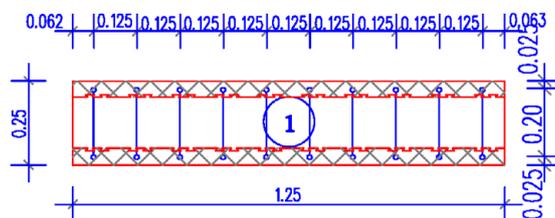
alle Maße in mm, ohne Maßstab

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

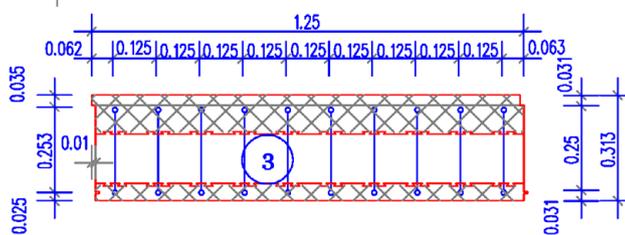
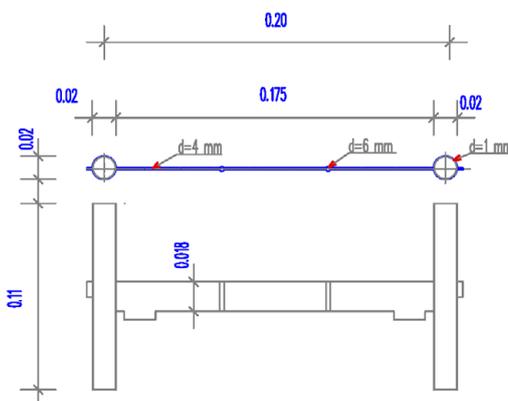
Erker-Schalungsstein  
Endstück  
Sturz- und Brüstungs-Schalungsstein

Anlage 4

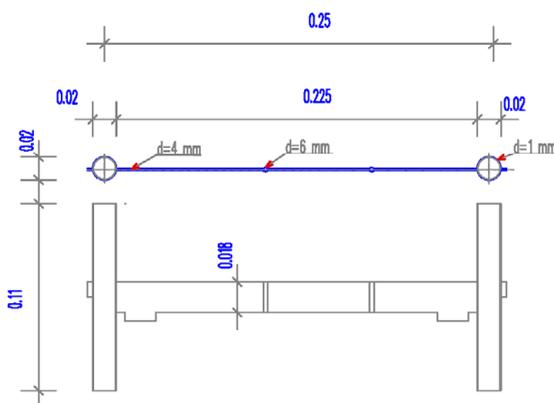
Darstellung Abstandhalter mit Vermaßung  
 Lage der Abstandhalter in den Elementen.



Abstandhalter



Abstandhalter



alle Maße in mm, ohne Maßstab

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

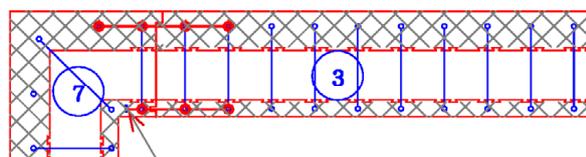
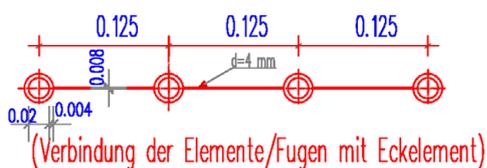
Wandbauart mit FEBRO Schalungssteinen  
 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

PP-Abstandhalter

Anlage 5

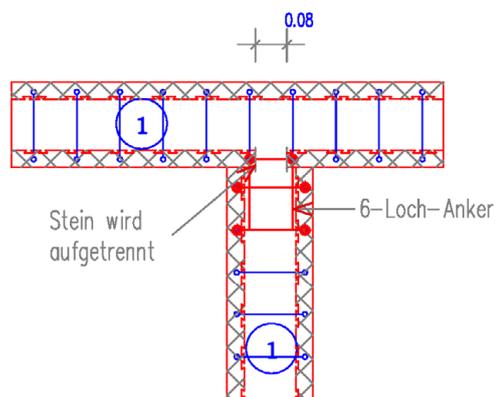
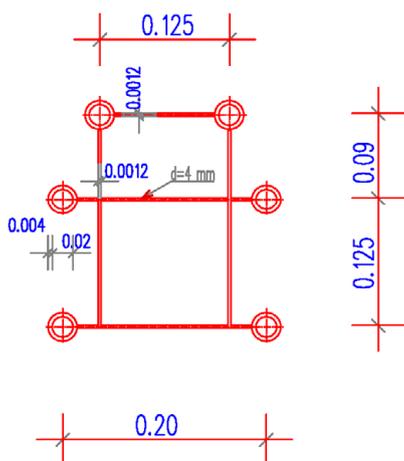
Darstellung Lochanker inkl. Darstellung Anschlüsse

4-Lochanker



Abtrennung des 4-Lochankers  
 im Innenbereich

6-Lochanker



alle Maße in mm, ohne Maßstab

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 aus Polypropylen an Wandecken und Wandanschlüssen

Anlage 6



| FEBRO Wandschalungselemente |                       |                                     |                        |                   |                     |                      |   |                                     |   |                    |         |   |  |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|---|-------------------------------------|---|--------------------|---------|---|--|
| Zeichnung Nr.               | Typ                   | Bezeichnung                         | Material Abstandhalter | Dicke Wand d [mm] | Höhe Element h [mm] | Länge Element l [mm] | Dicke EPS-Innen d <sub>EPS,i</sub> [mm] | Dicke Kernbeton d <sub>k</sub> [mm] | Dicke EPS-außen d <sub>EPS,a</sub> [mm] | Berechnungsgewicht |         | Kernbetonvolumen V <sub>k</sub> [m³/m²] | Berechnungsgewicht G <sub>w</sub> [kg/m² Wand] |
|                             |                       |                                     |                        |                   |                     |                      |   |                                     |   | [kg/Element]       | [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 / 25             | 50                                      | 150                                 | 50                                      |                    |         |   |  |
| 9                           | 25 / 135° Ecke rechts | komplett Innen / Außen rechts       | PP                     | 250               | 125                 | 250 / 25             | 50                                      | 150                                 | 50                                      |                    |         |   |  |
| 10                          | 31er Wand             | Erker 45° Außenrücksprung kurz      | PP                     | 313               | 125                 | 250 / 25             | 50                                      | 150                                 | 113                                     |                    |         |   |  |
| 11                          | 31er Wand             | Erker 45° Außenecke lang            | PP                     | 313               | 125                 | 290 / 150            | 50                                      | 150                                 | 113                                     |                    |         |   |  |
| 12                          | 99 / 1100             | Wandabschlussschieber               | 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