Deutsches Institut für Bautechnik

Member of EOTA
www.eota.eu

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

# Europäische Technische Bewertung ETA-05/0170 vom 13. September 2019

## Allgemeiner Teil

| | |
|---|---|
| Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt | Deutsches Institut für Bautechnik |
| Handelsname des Bauprodukts | ARGISOL |
| Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört | Nicht lasttragender verlorener Schalungsbausatz "ARGISOL" aus EPS Schalungselementen |
| Hersteller | BEWA GmbH<br>ARGISOL-Bausysteme<br>Grünstadter Straße 2<br>67271 Obersülzen |
| Herstellungsbetrieb | BEWA GmbH<br>ARGISOL-Bausysteme<br>Grünstadter Straße 2a<br>67271 Obersülzen<br>DEUTSCHLAND |
| Diese Europäische Technische Bewertung enthält | 38 Seiten, davon 30 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind. |
| Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von | ETAG 009,<br>verwendet als EAD gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 |
| Diese Fassung ersetzt | ETA-05/0170 vom 30. Oktober 2015 |

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

### 1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Das Schalungssystem "ARGISOL" ist ein Bausatz für nicht lasttragende verlorene Schalungen bestehend aus Schalungselementen und Zubehörteilen, die als Schalung für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwände verwendet werden können. Die Zubehörteile sind Keile für horizontal gekrümmte Wände, Deckenabschlusselemente, Einzelplatten, Höhenausgleichselemente und Endstücke.

### 1.2 Schalungselemente

#### 1.2.1 Standard-Schalungselemente mit Stegen aus Stahlblech

Die Schalungselemente bestehen aus einschichtigen Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS), die zusammen mit Stegen aus Stahlblech vorgefertigt werden. Die Stege sind 0,5 mm dick und verbinden die Schalungswandungen. Der Abstand zwischen den Stegen in Längsrichtung der Elemente beträgt 125 mm (siehe z. B. Anhang A2). Die zwei Enden der Stege sind in das EPS (expandiertes Polystyrol) der Schalungswandungen eingebettet.

Die horizontale Fläche an der Oberseite der Schalungswandungen ist mit Noppen versehen. Die horizontale Fläche an der Unterseite der Schalungswandungen ist mit entsprechenden Vertiefungen versehen, um die Noppen aufzunehmen. . Die Stoßfugen sind mit Nut und Feder ausgebildet, damit beim Zusammenfügen eine dichte Passung entsteht.

Die Innenseiten weisen vertikal verlaufende, konisch (schwalbenschwanzförmige) geformte, maximal 7 mm tiefe Rillen auf. Diese Rillen dienen zur mechanischen Verbindung der Schalungswandungen mit dem Beton. Sie dienen ebenfalls dem Anschluss der Endplatten.

Auch die Außenseite der Schalungswandungen besitzt Rillen in vertikaler Richtung. Diese dienen zur maßgerechten Kürzung der Schalungswandungen und zur Verbesserung der Haftung mit dem Putz.

Die Länge der Elemente beträgt 1000 mm bzw. 1250 mm und die Höhe ist 250 mm, siehe Anhänge A2 und A3.

Die Dicke der inneren Schalungswandung[1] beträgt für alle Elemente 52 mm. Je nach Schalungselement beträgt die Dicke der äußeren Schalungswandung entweder 55 mm, 65 mm, 155 mm oder 255 mm. Auch die durchgehende Dicke des Betonkerns[2] hängt vom Schalungselement ab und beträgt 133 mm oder 143 mm.

#### 1.2.2 Sonder-Schalungselemente mit Stegen aus Stahlblech

Sonderelemente wie Eckelemente, Winkelelemente, T-Elemente, Elemente mit Gelenken für horizontal gekrümmte Wände und Sturzelemente sind ebenfalls Teil des Bausatzes und werden auf die gleiche Art wie oben beschrieben hergestellt.

#### 1.2.3 Standard-Schalungselemente mit EPS-Steg

Die Schalungselemente bestehen aus einschichtigen Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS), die zusammen mit den ebenfalls aus EPS bestehenden Stegen hergestellt werden. Die EPS-Stege sind etwa 45 mm dick und 11 cm hoch. Die Querschnittsfläche der Betonriegel oberhalb und unterhalb der EPS-Stege hängt von der minimalen Dicke des Betonkerns ab. Für eine minimale Dicke des Betonkerns von 133 mm beträgt sie 186 cm² und für eine minimale Dicke des Betonkerns von 143 mm beträgt sie 200 cm².

[1] Die Tiefe der Rillen ist bei diesen Dicken der Schalungswandungen enthalten. In den Zeichnungen in Anhang A sind das die höheren Werte der Dicken der Schalungswandungen.

[2] Die Tiefe der Rillen ist in diesen Dicken für die Betonkerne nicht enthalten. In den Zeichnungen in Anhang A sind dies die niedrigeren Werte für die Dicke der Betonkerne. Da sie durchgehend sind, sollten sie auch zum Nachweis der mechanischen Festigkeit und Standsicherheit verwendet werden.

Der mittige Abstand zwischen den EPS-Stegen in Längsrichtung der Elemente beträgt 125 mm (siehe z. B. Anhang A18).

Die horizontale Fläche an der Oberseite der Schalungswandungen ist mit Noppen versehen. Die horizontale Fläche an der Unterseite der Schalungswandungen ist mit entsprechenden Vertiefungen versehen, um die Noppen aufzunehmen.. Die Stoßfugen sind mit Nut und Feder ausgebildet, damit beim Zusammenfügen eine dichte Passung entsteht.

Die Innenseiten weisen vertikal verlaufende, konisch (schwalbenschwanzförmige) geformte, maximal 7 mm tiefe Rillen auf. Diese Rillen dienen zur mechanischen Verbindung der Schalungswandungen mit dem Beton. Sie dienen ebenfalls dem Anschluss der Endplatten.

Auch die Außenseite der Schalungswandungen besitzt Rillen in vertikaler Richtung. Diese dienen zur maßgerechten Kürzung der Schalungswandungen und zur Verbesserung der Haftung mit dem Putz.

Die Länge der Elemente beträgt 1000 mm bzw. 1250 mm und die Höhe ist 250 mm, siehe Anhänge A18 und A19.

Die Dicke der inneren Schalungswandung[1] beträgt für alle Elemente 52 mm. Je nach Schalungselement beträgt die Dicke der äußeren Schalungswandung entweder 65 mm oder 155 mm. Auch die Dicke des Betonkerns[2] hängt vom Schalungselement ab und beträgt 133 mm oder 143 mm.

### 1.2.4 Sonder-Schalungselemente mit EPS-Steg

Es gibt keine Sonder-Elemente mit EPS-Steg. Die Sonderelemente wie Eckelemente, Winkelelemente, T-Elemente, Elemente mit Gelenken für horizontal gekrümmte Wände und Sturzelemente nach 1.2.2 können auch mit den Standard-Schalungselementen mit EPS-Steg entsprechender Abmessungen kombiniert werden.

## 1.3 Zubehörteile

### 1.3.1 Allgemeines

Die im folgenden genannten Zubehörteile sind sowohl für die Kombination mit den Schalungselementen mit Stegen aus Stahlblech (siehe 1.2.1 und 1.2.2) und den Schalungselementen mit EPS-Steg (siehe 1.2.3 und 1.2.4) entsprechender Abmessungen geeignet.

### 1.3.2 Keile für horizontal gekrümmte Wände

Die Keile sind ebenso hoch wie die Schalungswandungen (250 mm) und werden benötigt, um die Lücken zu schließen, die an den vertikalen Verbindungsstellen an der inneren Seite der horizontal gekrümmten Wände entstehen.

### 1.3.3 Deckenabschlusselemente

Sie werden für die vertikale Schalung der Deckenplatten verwendet und vermeiden Wärmebrücken in Deckenebene bei der vorgesehenen Verwendung. Die horizontale Fläche an der Oberseite der Schalungswandungen ist auf die gleiche Art mit Noppen versehen, wie die Schalungswandungen der normalen Elemente. Die horizontale Fläche an der Unterseite der Schalungswandungen ist auf die gleiche Art mit entsprechenden Vertiefungen versehen, um die Noppen aufzunehmen, wie die Schalungswandungen der normalen Elemente.

Die Stoßfugen sind mit Nut und Feder ausgebildet, damit beim Zusammenfügen eine dichte Passung entsteht. Die Dicke beträgt 100 mm und die Höhe 200 mm. An der Innenseite der Elemente sind Taschen angeordnet, die beim Betonieren der Wand ebenfalls mit Beton gefüllt werden und durch die Bewehrung geführt werden kann (siehe Anhang A8 oben). Nach Erhärten des Betons der Wand sind die Deckenabschlusselemente ausreichend fixiert, um dem Betonierdruck beim Betonieren der Deckenplatten standzuhalten.

### 1.3.4 Einzelplatten, Höhenausgleichsstücke und Endplatten

Die Ober- und Unterseite all dieser Teile ist auf die gleiche Art ausgebildet wie die Schalungswandungen der normalen Elemente. Die Struktur der inneren und äußeren Oberfläche ist die gleiche wie die der Schalungswandungen. Die Stoßfugen sind mit Nut und Feder ausgebildet, damit beim Zusammenfügen eine dichte Passung entsteht.

Einzelplatten und Höhenausgleichsstücke werden verwendet, um Lücken zu schließen, die bei Verwendung der Schalungselemente (z. B. Dachanschluss) entstehen. Einzelplatten haben die gleichen Abmessungen wie die Schalungswandungen. Höhenausgleichsstücke haben eine Dicke und Höhe von 50 mm und sind 500 mm lang.

Endplatten sind 50 mm dick und 133 mm bzw. 143 mm lang. Sie werden bei Wandöffnungen zwischen die Schalungswandungen eingesetzt.

## 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Der Bausatz ist für die Erstellung von Innen- und Außenwänden vorgesehen, die sowohl ober- als auch unterirdisch jeweils tragend oder nichttragend ausgeführt sein können einschließlich solcher Wände, die Brandschutzvorschriften unterliegen.

Wenn diese Art der Konstruktion unterirdisch eingesetzt wird, ist in Abhängigkeit des Anstehens von nichtdrückendem oder drückendem Grundwasser eine Abdichtung vorzusehen, die den nationalen Regelungen entspricht. Die Abdichtung ist durch eine stoßfeste Schutzschicht vor Schäden infolge mechanischer Einwirkungen zu schützen.

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Schalungsbausatz entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Schalungsbausatzes von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

## 3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

#### 3.1.1 Geometrische Ausbildung des tragenden Betonkerns

Schalungselemente "ARGISOL" mit Stegen aus Stahlblech (siehe 1.2.1 und 1.2.2) sind vorgesehen für die Errichtung von Wänden vom scheibenartigen Typ gemäß ETAG 009, Abschnitt 2.2.

Schalungselemente "ARGISOL" mit EPS-Steg (siehe 1.2.3 und 1.2.4) sind vorgesehen für die Errichtung von Wänden vom Gittertyp gemäß ETAG 009, Abschnitt 2.2.

#### 3.1.2 Effizienz der Einbringung des Betons

Eine effiziente Einbringung des Betons ist unter Beachtung der Anweisungen in den Anhängen B1 und B2 sowie der Montageanleitung des ETA-Inhabers möglich, ohne dass es zum Versagen der Schalung und zur Bildung von Hohlräumen oder einer unzureichenden Betonüberdeckung kommt.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.1.2 werden erfüllt.

#### 3.1.3 Möglichkeit einer Bewehrung

Die Anweisungen in der Montageanleitung des ETA-Inhabers sind dazu geeignet, Stahlbewehrungen für Wände gemäß EN 1992-1-1 bzw. gemäß entsprechenden nationalen Regelungen einzubauen.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.1.3 werden erfüllt.

### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

#### 3.2.1 Brandverhalten

Klasse E gemäß EN 13501-1.

#### 3.2.2 Feuerwiderstand

Hinweise zur Bestimmung des Feuerwiderstands für den vorgesehenen Verwendungszweck sind in Anhang B3 gegeben.

### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

#### 3.3.1 Freisetzung gefährlicher Stoffe

| Wesentliches Merkmal | Leistung |
|---|---|
| Gehalt gefährlicher Stoffe | Das Produkt enthält keine aktiv eingesetzten CMR-Stoffe (gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008) sowie kein HBCDD. |
| Freisetzungsszenarien hinsichtlich BWR 3: IA2 | |

#### 3.3.2 Wasserdampfdurchlässigkeit

Der tabellierte Bemessungswert des Wasserdampf-Diffusionswiderstandskoeffizienten des expandierten Polystyrols (EPS) beträgt gemäß EN ISO 10456 $\mu = 60$.

Die Werte des Wasserdampf-Diffusionswiderstandes von Beton in Abhängigkeit von der Dichte und dem Typ sind in EN ISO 10456 in Tabellenform angegeben.

### 3.4 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

#### 3.4.1 Haftfestigkeit zwischen den Schalungswandungen und dem Betonkern

Das expandierte Polystyrol ist mit dem Beton durch die mechanische Verzahnung der schwalbenschwanzförmigen Rippen verbunden, die vertikal über die gesamte Innenseite der Schalungswandungen verlaufen und in einem horizontalen Abstand von 2,4 cm angeordnet sind (d. h. 41 Rippen je laufenden Meter). Da die minimale Breite der Rippen 10 mm beträgt, ergibt sich eine effektive Fläche der Zugkraftübertragung von 0,01*1*41 = 0,41 m². Dies macht über 20 % der Gesamtfläche der Schalungswandungen aus und ergibt eine Haftfestigkeit von 0,041 N/mm², was ausreichend ist, die Anforderungen aus ETAG 004, Abschnitt 6.1.4.1.3 zu erfüllen.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.1.3 werden erfüllt.

#### 3.4.2 Widerstand gegen den Frischbetondruck

Um ausreichenden Widerstand gegen den Frischbetondruck zu gewährleisten, muss die Biegezugfestigkeit der Schalungswandungen mehr als 200 kPa (siehe auch Bezeichnungsschlüssel von EPS in Anhang A1) und der Widerstand gegen Herausziehen der Stege aus Stahlblech mehr als 850 N betragen.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.2 werden erfüllt.

#### 3.4.3 Sicherheit gegen Verletzungen von Personen bei oberflächigem Kontakt

Die Schalungselemente haben bei Lieferung an die Baustelle keine scharfen oder spitzen Kanten.

Auf Grund der weichen Oberflächenbeschaffenheit der Schalungswandungen besteht keine Gefahr von Schürf- oder Schnittwunden für Menschen.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.3 werden erfüllt.

### 3.5 Schallschutz (BWR 5)

#### 3.5.1 Luftschalldämmung

Die Option "Keine Leistung bewertet" aus ETAG 009, Tabelle 3 findet Anwendung.

#### 3.5.2 Schallabsorption

Die Option "Keine Leistung bewertet" aus ETAG 009, Tabelle 3 findet Anwendung.

### 3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

#### 3.6.1 Nennwert der Wärmeleitfähigkeit und des Wärmedurchlasswiderstands

Der nach EN 13163, Abschnitt 4.2.1 ermittelte Nennwert der Wärmeleitfähigkeit des verwendeten expandierten Polystyrols beträgt $\lambda_D$ = 0,031 W/(m*K) mit einer Rohdichte $\rho_a$ nach EN 1602 von höchstens 28 kg/m².

Hinweise zur Bestimmung des Nennwertes des Wärmedurchlasswiderstandes für den vorgesehenen Verwendungszweck sind in Anhang B4 gegeben.

#### 3.6.2 Wärmespeicherkapazität

Die Werte für die Wärmespeicherkapazität des Betons und des expandierten Polystyrols sind in EN ISO 10456 in Tabellenform angegeben.

### 3.7 Allgemeine Aspekte

#### 3.7.1 Beständigkeit gegenüber schädigenden Einflüssen

Physikalische Einflüsse

Wie aus dem Bezeichnungsschlüssel des verwendeten EPS-Materials (siehe Anhang A1) zu ersehen ist, liegt die Änderung der Abmessungen der Schalungswandungen nach einer Wärmeeinwirkung von 70 °C über einen Zeitraum von 48 Stunden nicht über 3 % (DS(70,-)3).

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.1 werden erfüllt.

Chemische Einflüsse

Die Stege aus Stahlblech dienen ausschließlich dem Widerstand gegen den Frischbetondruck. Nach Aushärten des Betons wird die Haftverbindung zwischen dem Beton und den Schalungswandungen durch die schwalbenschwanzförmigen Rippen, die vertikal über die gesamte Innenseite der Schalungswandungen verlaufen (siehe 3.4.1), hergestellt.

Aus diesem Grund ist die Anforderung "Korrosionsschutz" gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.2 erfüllt.

Biologische Einflüsse

Die jahrzehntelange Verwendung von EPS als Wärmedämmstoff hat erwiesen, dass es ausreichend gegen Pilzbefall, Bakterien, Algen und Insekten schützt.

EPS bietet keine Nährstoffquelle und weist im Allgemeinen keine Hohlräume auf, in die sich Ungeziefer einnisten könnte.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.3 werden erfüllt.

#### 3.7.2 Beständigkeit gegen Beschädigung durch normale Nutzung

Einbau von Leitungen

Die Anweisungen in der Montageanleitung des ETA-Inhabers sind geeignet, um auf der Baustelle horizontal verlaufende Leitungsdurchführungen einbauen zu können.

Befestigung von Gegenständen

An den Schalungswandungen dürfen keine Gegenstände angebracht werden. Die für die mechanische Festigkeit relevanten Teile von Befestigungen müssen sich im Betonkern befinden.

## 4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß der Leitlinie für die europäische technische Zulassung ETAG 009, Juni 2002, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, gilt folgende Rechtsgrundlage: [98/279/EG] geändert durch Rechtsgrundlage [2001/596/EC].

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

## 5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 13. September 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Deutsches Institut für Bautechnik
7

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Produktmerkmale der Schalungselemente

Die Standard- und Sonderelemente wie auch die Zubehörteile entsprechen den Angaben und Zeichnungen in den Anhängen A2 bis A19. Der Bausatz besteht aus den folgenden Schalungselementen, Platten und Stücken:

- Standardschalungselemente mit Stegen aus Stahlblech (Anhänge A2 bis A6)
- Eckschalungselemente mit Stegen aus Stahlblech (Anhänge A7, A9 bis A13, A14 und A16)
- winkelförmige Schalungselemente mit Stegen aus Stahlblech (Anhänge A8, A13 und A14)
- T-Elemente mit Stegen aus Stahlblech (Anhänge A10 und A11)
- Sturzelemente (Anhänge A8, A15 und A17)
- Elemente mit Gelenken und Stegen aus Stahlblech sowie Keile für horizontal gekrümmte Wände (Anhang A12)
- Deckenabschlusselemente (Anhang A8)
- Einzelplatten, Höhenausgleichsstücke und Endplatten (Anhänge A4, A5, A6, A12 und A15)
- Standard-Schalungselemente mit EPS-Steg (Anhänge A18 und A19).

Abmessungen:

**Schalungselemente mit Stegen aus Stahlblech**

Die Stege aus Stahlblech (siehe z. B. Anhänge A2 bis A5) haben eine Mindestdicke von 0,50 mm und eine Mindesthöhe von 50 mm in der Mitte der Stege.

Die Schalungselemente erlauben das Erstellen von Wänden mit minimalen Kernbetondicken von 133 mm bzw. 143 mm für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwänden. Tabelle 1 zeigt die möglichen Wanddicken.

Tabelle 1: Wanddicken für die Schalungselemente mit Stegen aus Stahlblech

| Nr. | Dicke der inneren Schalungswandung aus EPS [mm] | Dicke der äußeren Schalungswandung aus EPS [mm] | Kernbeton-dicke [mm] | gesamte Wanddicke (ohne Putz) [mm] | gemäß ETA-Anhang für Standard-elemente |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 52 | 65 | 133 | 250 | A2, A3 |
| 2 | 52 | 55 | 143 | 250 | A4 |
| 3 | 52 | 155 | 143 | 350 | A5 |
| 4 | 52 | 255 | 143 | 450 | A6 |

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A1<br>Seite 1 von 2 |
| Produktmerkmale der Schalungselemente | |

**Schalungselemente mit EPS-Steg**

Die Stege aus EPS (siehe Anhänge A18 und A19) haben eine Mindestdicke von 19 mm und eine Mindesthöhe von 110 mm in der Mitte der Stege.

Die Schalungselemente erlauben das Erstellen von Wänden vom Gittertyp mit einer Kernbetondicke von 133 mm bzw. 143 mm für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwänden. Tabelle 2 zeigt die möglichen Wanddicken.

Tabelle 2: Wanddicken für die Schalungselemente mit EPS-Steg

| Nr. | Dicke der inneren Schalungswandung aus EPS [mm] | Dicke der äußeren Schalungswandung aus EPS [mm] | Kernbeton-dicke [mm] | gesamte Wanddicke (ohne Putz) [mm] | gemäß ETA-Anhang für Standard-elemente |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 52 | 65 | 133 | 250 | A18 |
| 3 | 52 | 155 | 143 | 350 | A19 |

Werkstoffe:

Für die Schalungswandungen wird expandiertes Polystyrol

EPS EN 13163-T(2)-S(2)-P(5)-DS(70,-)3-BS200-CS(10)150

aus Polystyrolpartikelschaum mit einer Dichte $\rho_a$ von 29 bis 31 kg/m³ bzw. einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda_D$ = 0,031 W/(m*K) gemäß EN 13163 verwendet.

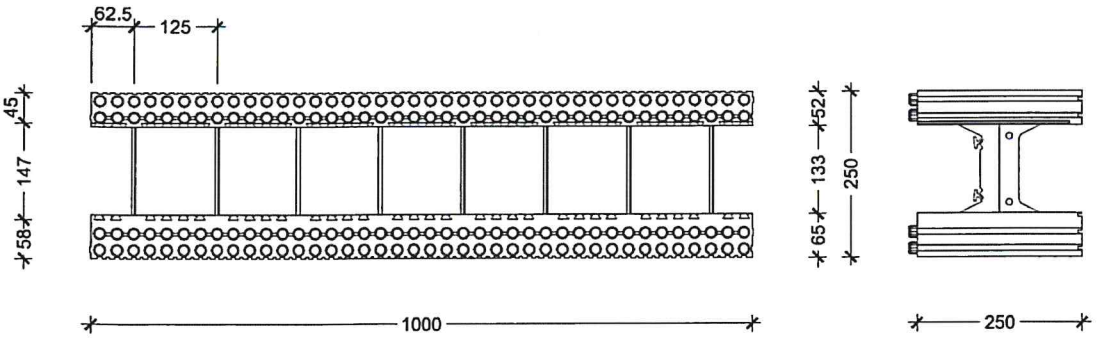
Die Stege aus Stahlblech sind verzinkt und weisen eine Mindest-Zugfestigkeit von 360 MPa auf.

Keile für horizontal gekrümmte Wände (Anhang A12), Deckenabschlusselemente (Anhang A8), Einzelplatten, Endstücke und Höhenausgleichsstücke (Anhänge A4, A5, A6, A12 und A15) bestehen aus dem gleichen EPS-Material wie die Schalungswandungen.

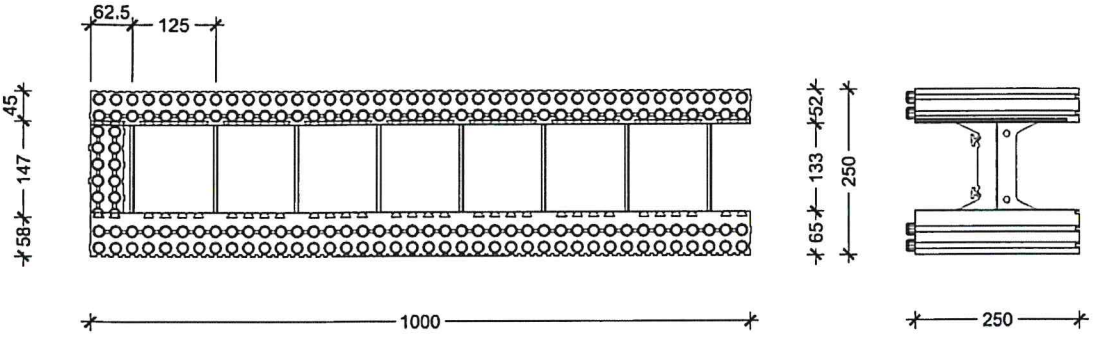
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A1<br>Seite 2 von 2 |
| Produktmerkmale der Schalungselemente | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Standardelemente 1000 x 250 x 250 Betonkern 133




## Standardelemente mit Endplatten 1000 x 250 x 250 Betonkern 133

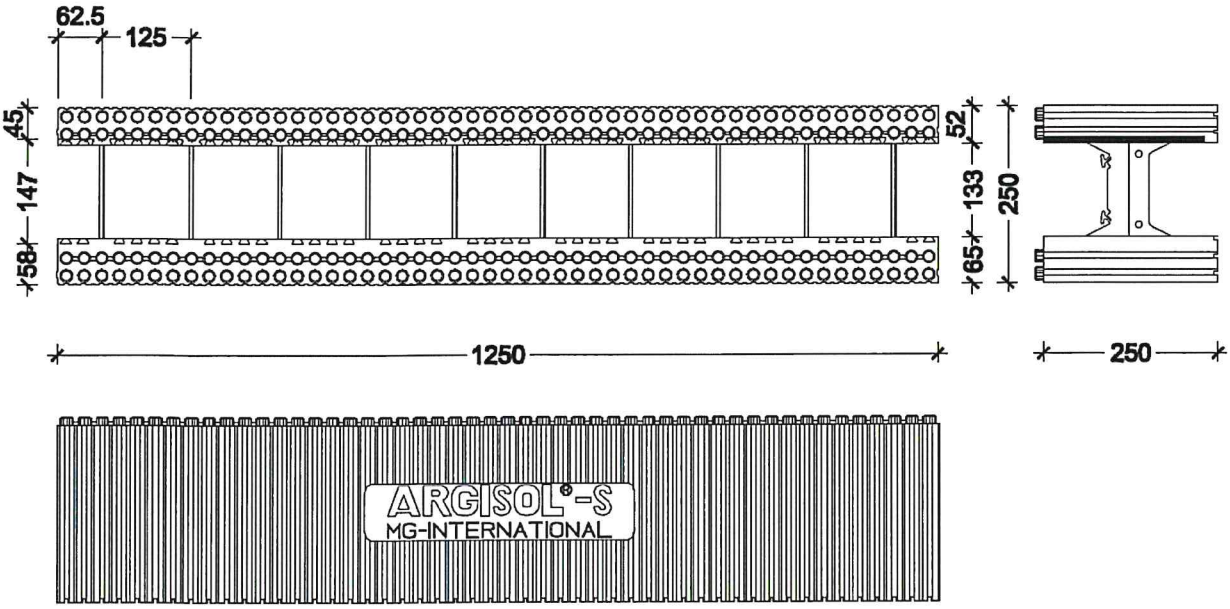



alle Abmessungen in mm

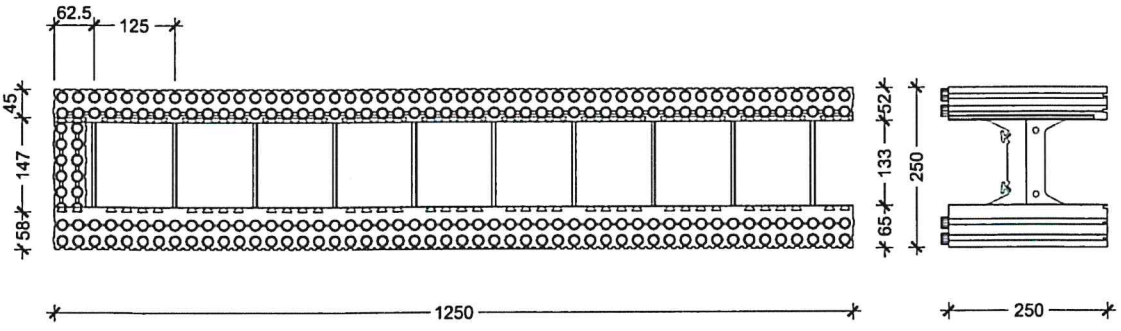
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A2 |
| Standard Schalungselemente; mit Stegen aus Stahlblech<br>1000 mm lang mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 133 mm und einer Gesamtwanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Standardelement 1250 x 250 x 250 Betonkern 133




## Standardelement mit Endplatten 1250 x 250 x 250 Betonkern 133

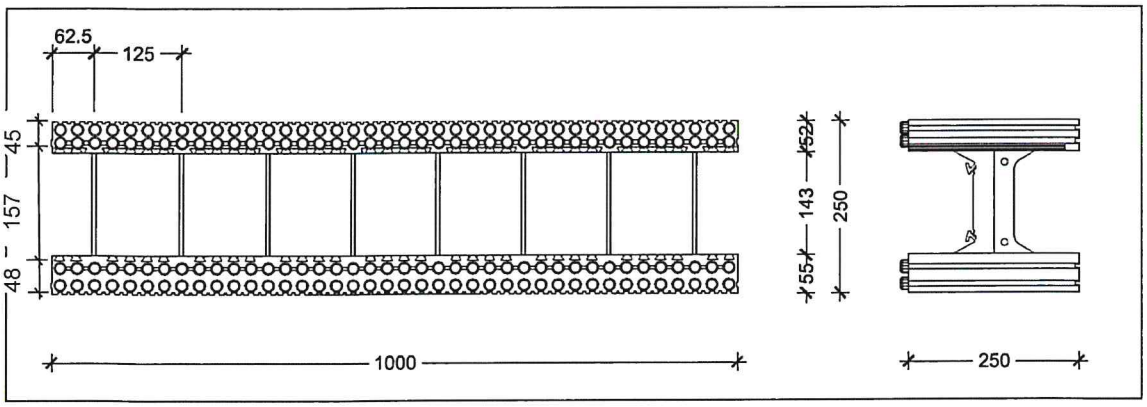



alle Abmessungen in mm

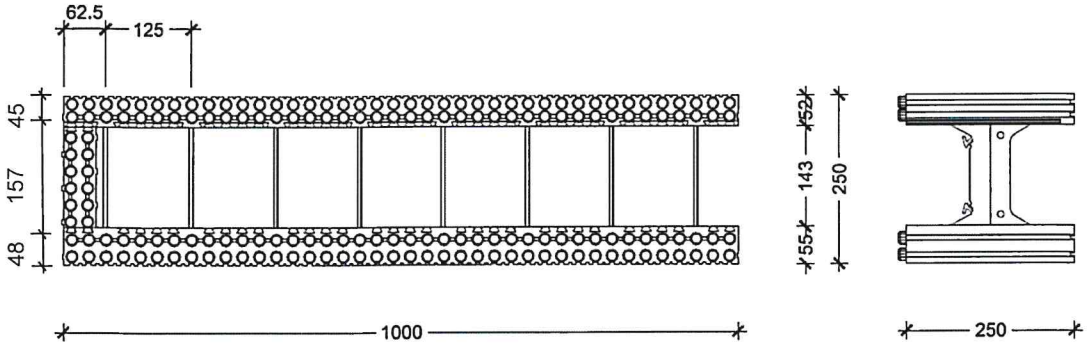
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A3 |
| Standard Schalungselemente S; mit Stegen aus Stahlblech<br>1250 mm lang mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 133 mm und einer Gesamtwanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

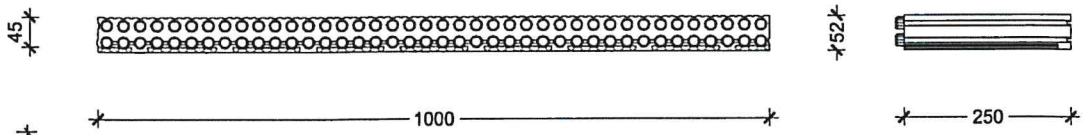
## Standardelemente 1000 x 250 x 250 Betonkern 143



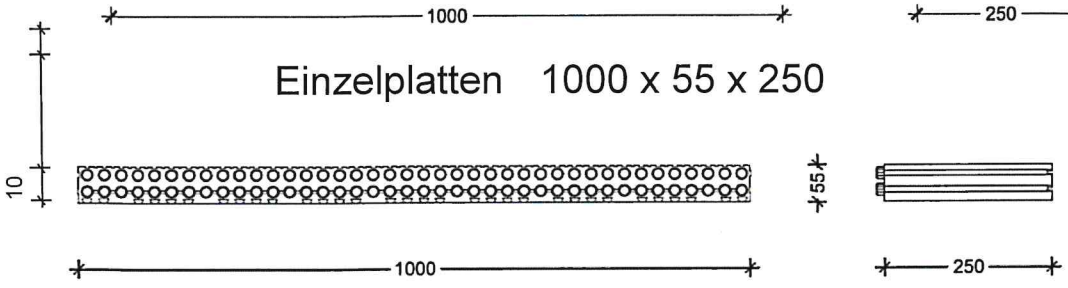

## Standardelemente mit Endplatten 1000 x 250 x 250 Betonkern 143




## Einzelplatten 1000 x 52 x 250




## Einzelplatten 1000 x 55 x 250

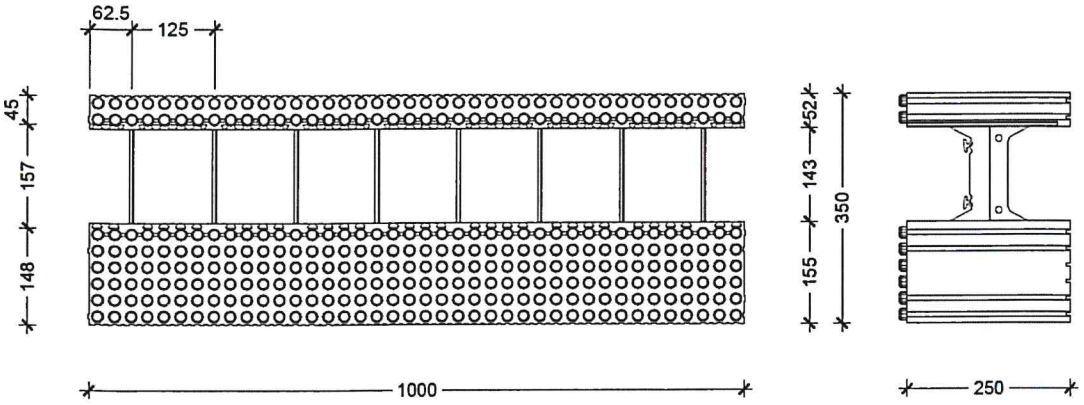



alle Abmessungen in mm

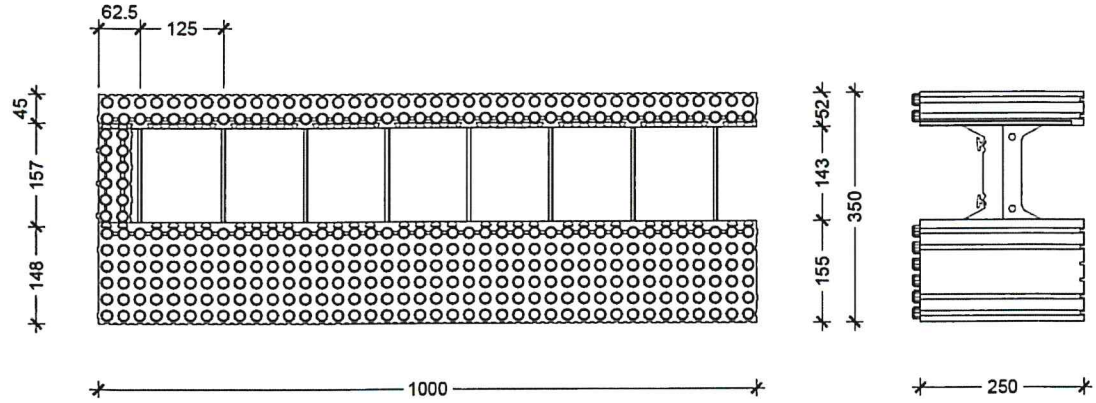
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A4 |
| Standard Schalungselemente, Einzelplatten; mit Stegen aus Stahlblech<br>1000 mm lang mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

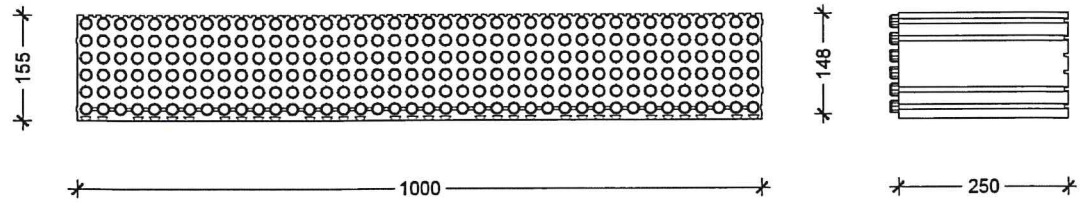
## Standardelemente 1000 x 350 x 250 Betonkern 143




## Standardelemente mit Endplatten 1000 x 350 x 250 Betonkern 143




## Einzelplatten außen 1000 x 155 x 250

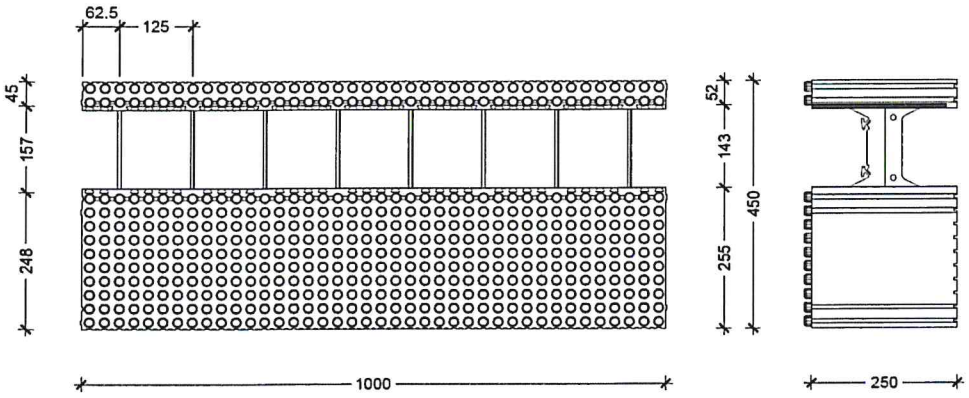



alle Abmessungen in mm

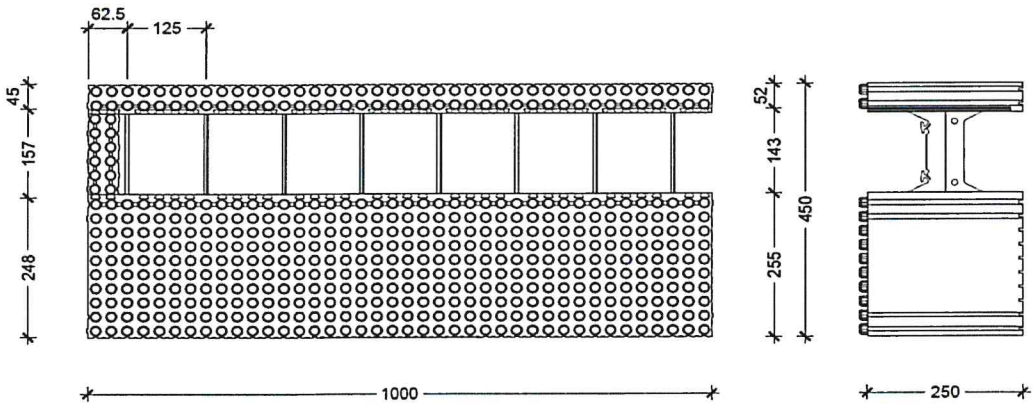
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A5 |
| Standard Schalungselement, Einzelplatten; mit Stegen aus Stahlblech<br>1000 mm lang mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 350 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

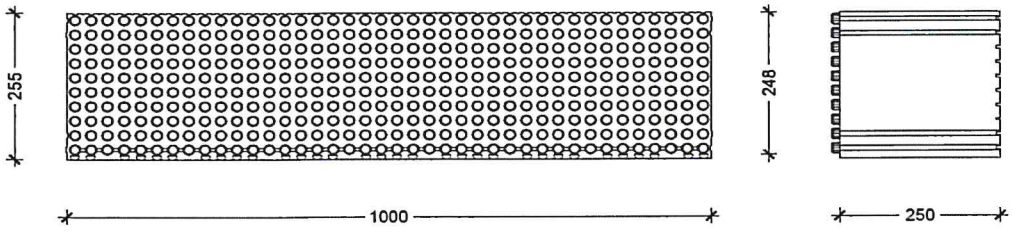
## Standardelemente 1000 x 450 x 250 Betonkern 143




## Standardelemente mit Endplatten 1000 x 450 x 250 Betonkern 143




## Einzelplatten außen 1000 x 255 x 250

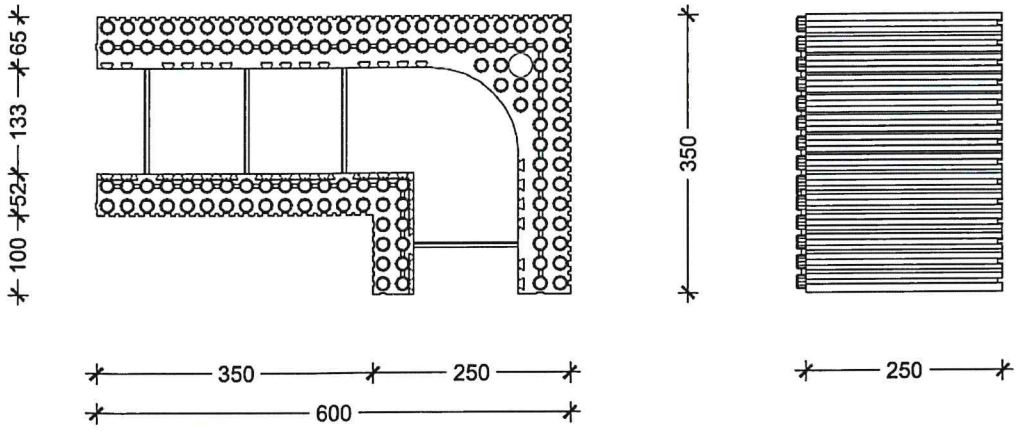



alle Abmessungen in mm

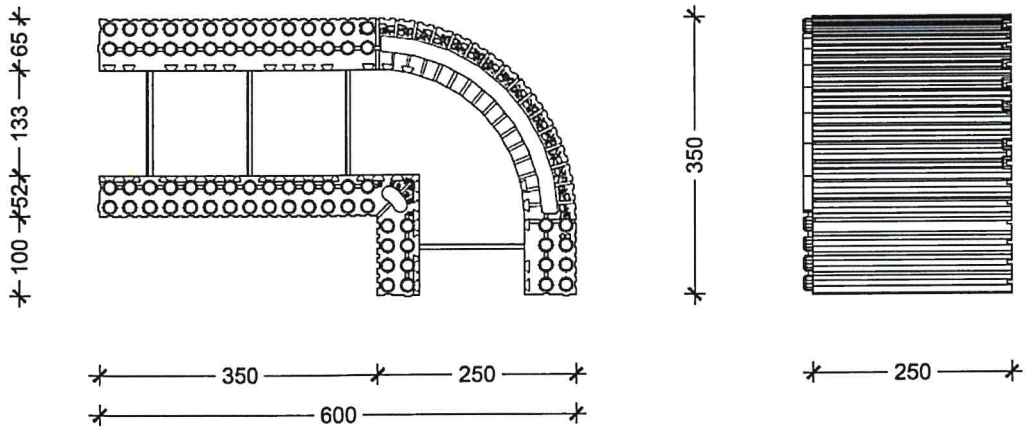
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A6 |
| Standard Schalungselemente; mit Stegen aus Stahlblech<br>1000 mm lang mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 450 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Eckelemente rechts/links 600 x 350 x 250 Betonkern 133




## gekrümmte Eckelemente rechts/links 600 x 350 x 250 Betonkern 133

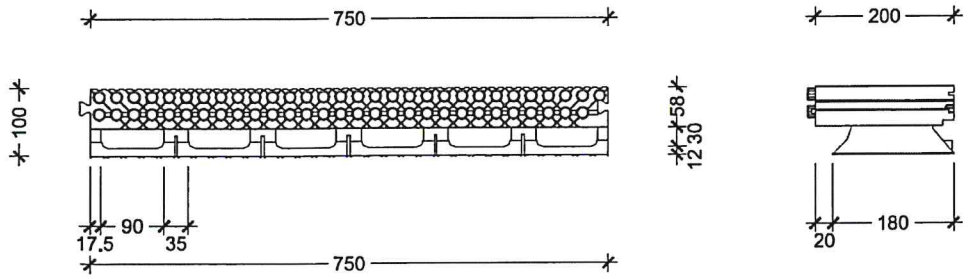



alle Abmessungen in mm

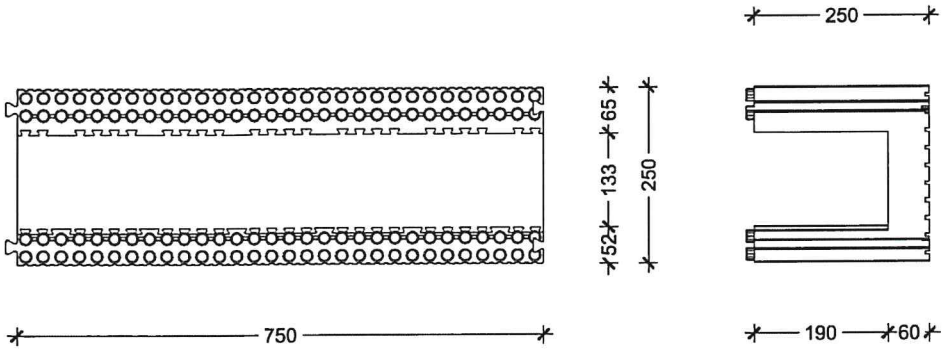
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A7 |
| Eck- und Eckrundelemente; mit Stegen aus Stahlblech<br>600 mm lang mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 133 mm und einer Wanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

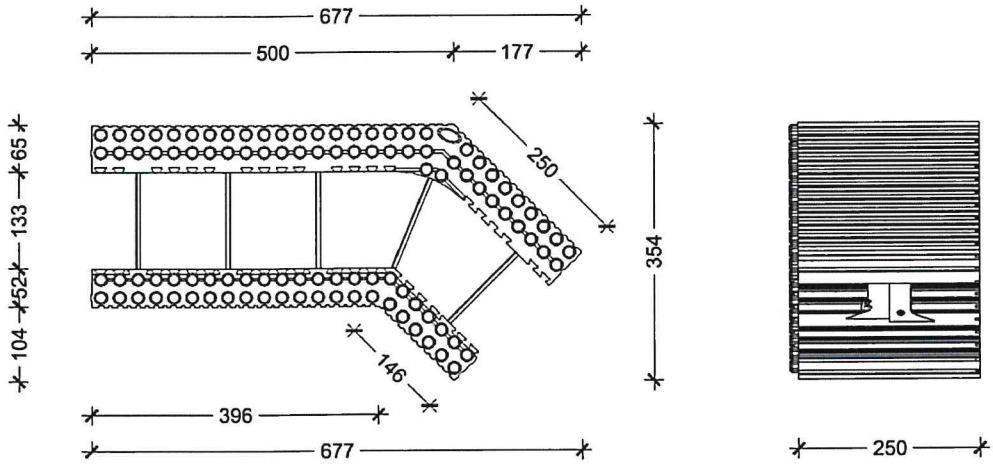
## Deckenabschlusselement 750 x 100 x 200




## Sturzelement 750 x 250 x 250 Betonkern 133




## Winkelelement 45° rechts/links 677 x 354 x 250 Betonkern 133

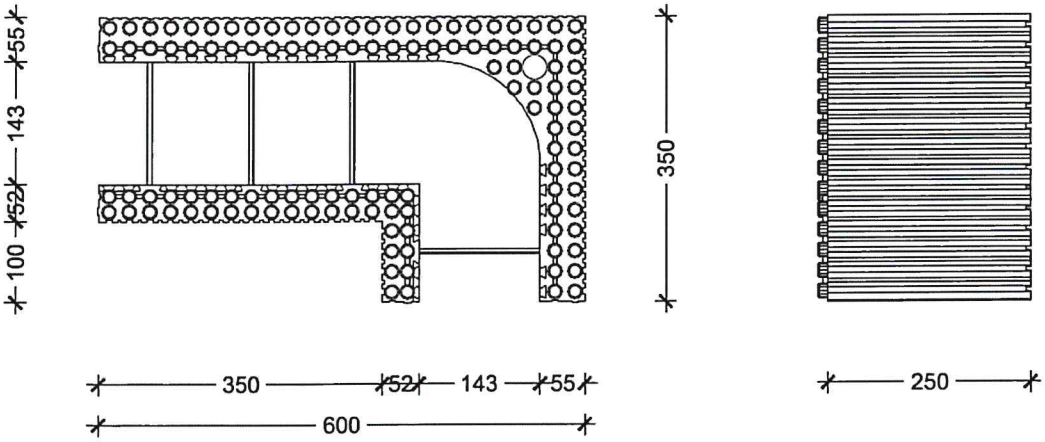



alle Abmessungen in mm

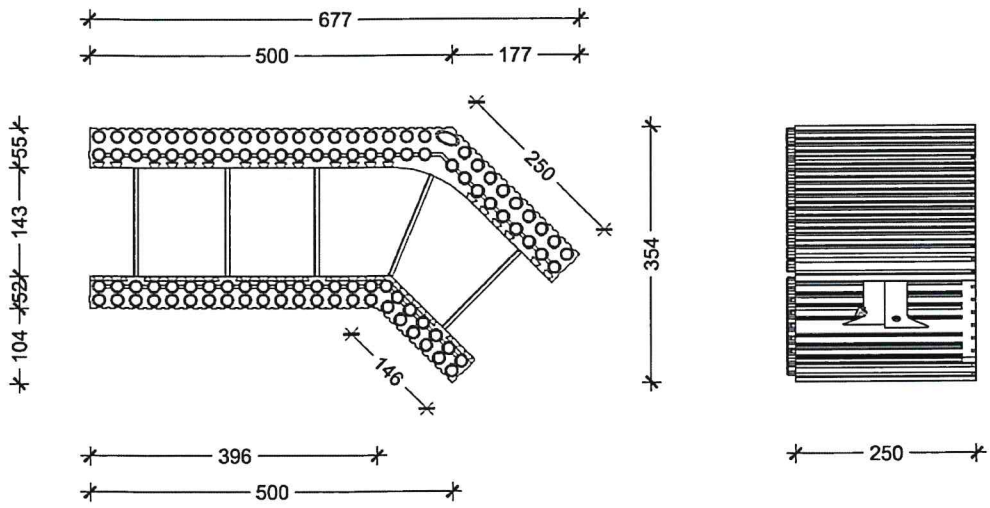
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A8 |
| Deckenabschlusselement, Sturzelement, Winkelelement; mit Stegen aus Stahlblech mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 133 mm und einer Wanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Eckelemente rechts/links 600 x 350 x 250 Betonkern 143




## Winkelelemente 45° rechts/links 600 x 354 x 250 Betonkern 143

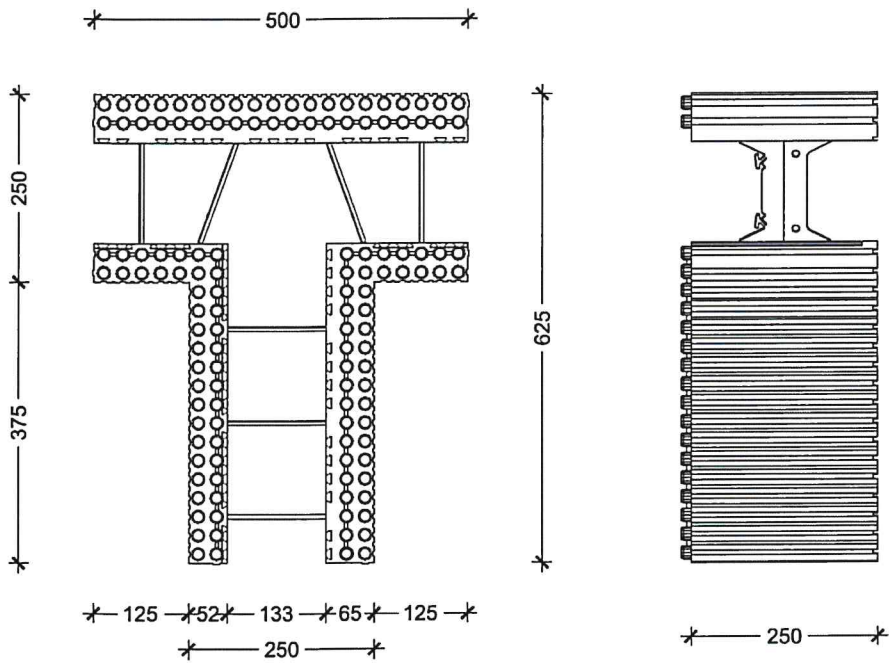



alle Abmessungen in mm

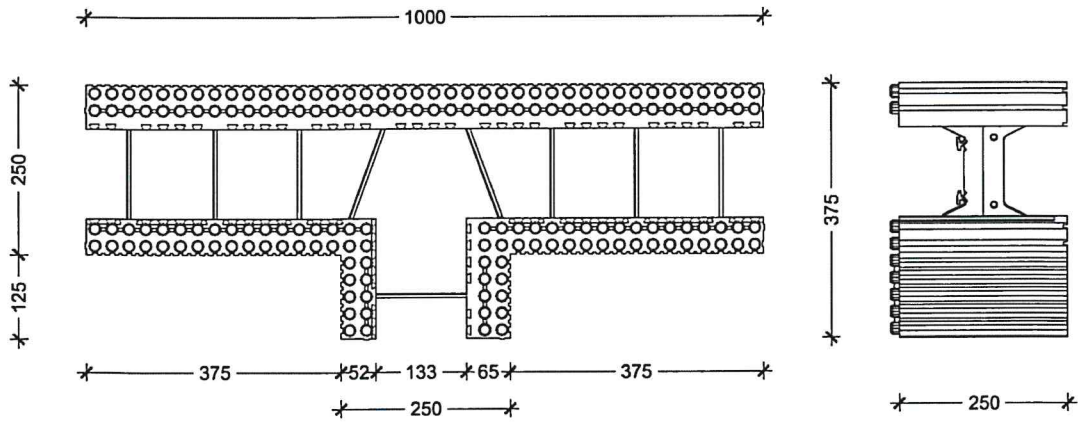
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A9 |
| Eckelemente und Winkelelemente; mit Stegen aus Stahlblech mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## T-Element 500 x 625 x 250 Betonkern 133




## T-Element 1000 x 375 x 250 Betonkern 133

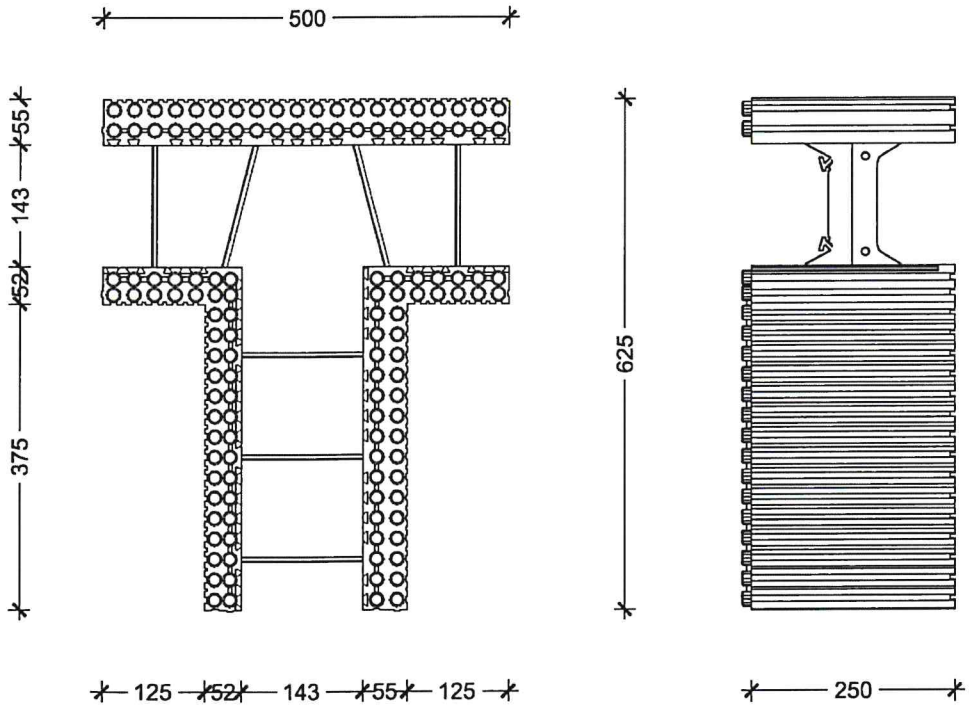



alle Abmessungen in mm

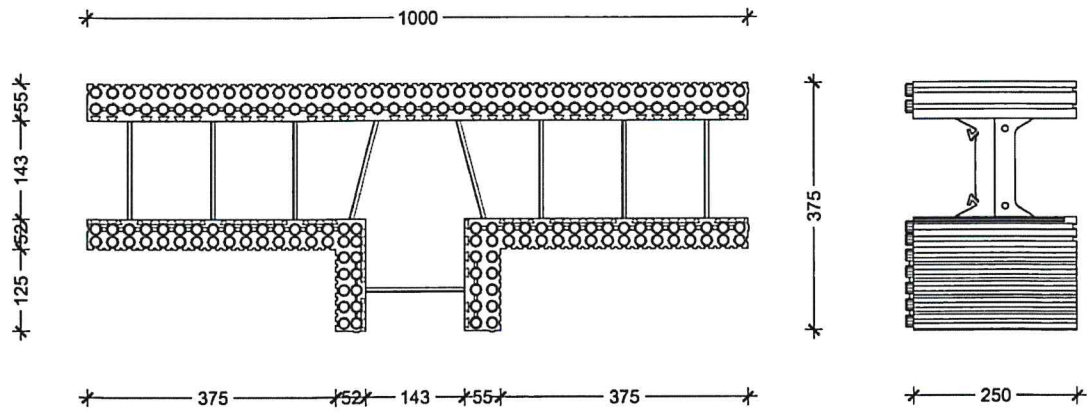
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A10 |
| T-Elemente; mit Stegen aus Stahlblech mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 133 mm und einer Wanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

# T-Element 500 x 625 x 250 Betonkern 143




# T-Element 1000 x 375 x 250 Betonkern 143

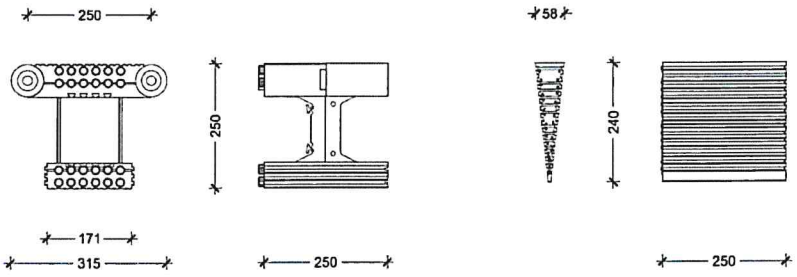



alle Abmessungen in mm

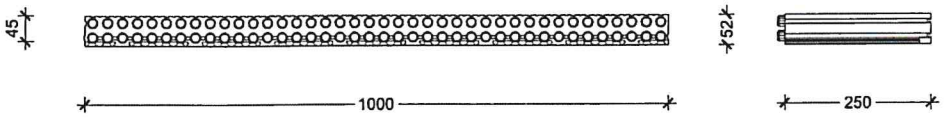
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A11 |
| T-Elemente; mit Stegen aus Stahlblech<br>mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

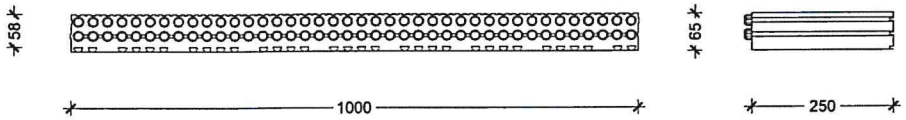
## Rundungselement mit Scharnier und Keil



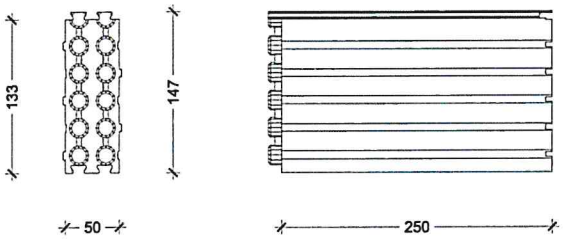

## Einzelplatte innen 1000 x 52 x 250



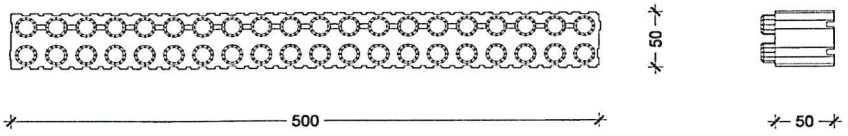

## Einzelplatte außen 1000 x 65 x 250




## Endstück für Betonkern 140 x 50 x 250 Betonkern 133




## Höhenausgleichselement 500 x 50 x 50

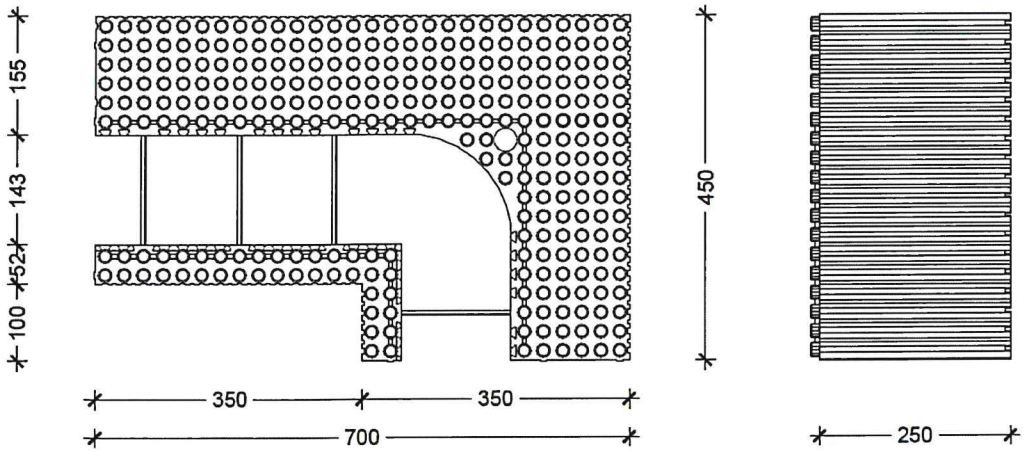



alle Abmessungen in mm

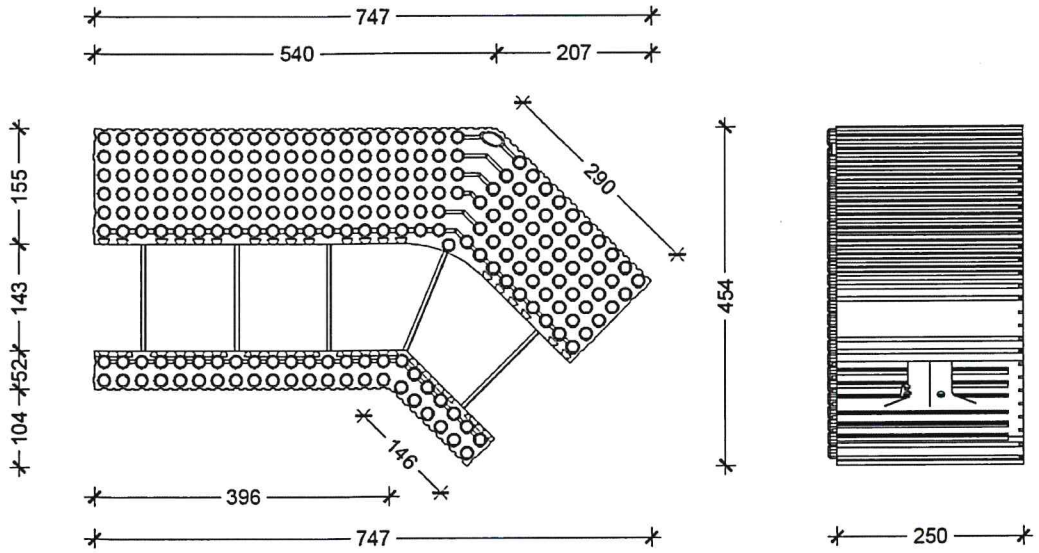
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A12 |
| Elemente mit Gelenken und Keile für horizontal gekrümmte Wände, Zubehörteile; mit Stegen aus Stahlblech (Einzelplatten, Endplatten, Höhenausgleichsstücke) mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 133 mm und einer Wanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Eckelemente rechts/links 700 x 450 x 250 Betonkern 143




## Winkelelemente 45° rechts/links 747 x 454 x 250 Betonkern 143

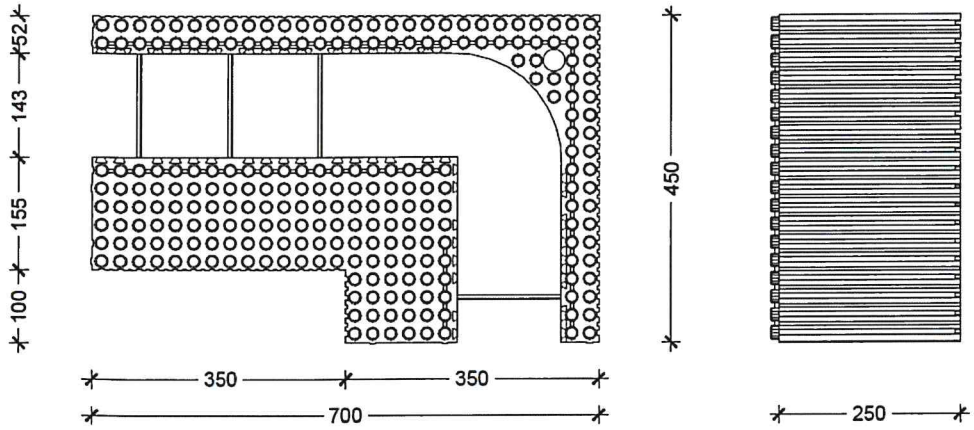



alle Abmessungen in mm

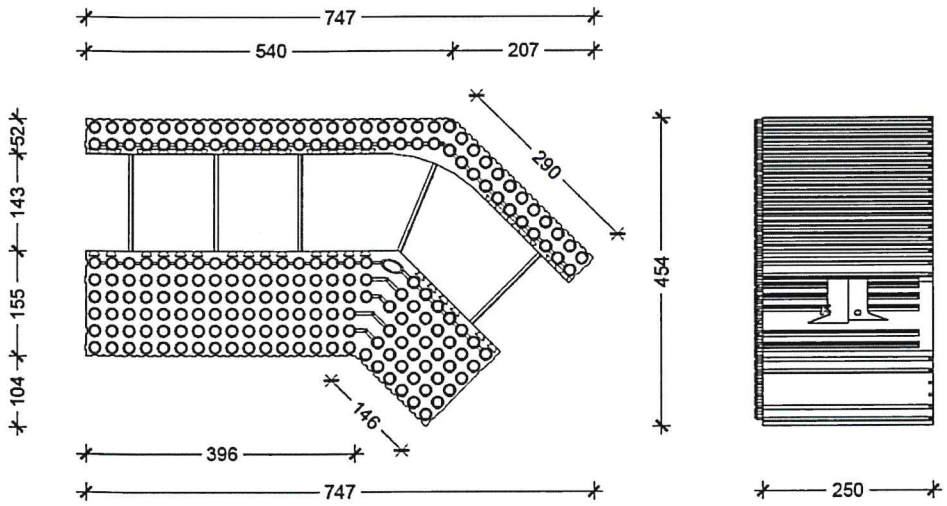
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A13 |
| Eckelemente und Winkelelemente; mit Stegen aus Stahlblech mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 350 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Inneneckelemente rechts/links 700 x 450 x 250 Betonkern 143




## Innenwinkelelemente 45° rechts/links 747 x 454 x 250 Betonkern 143

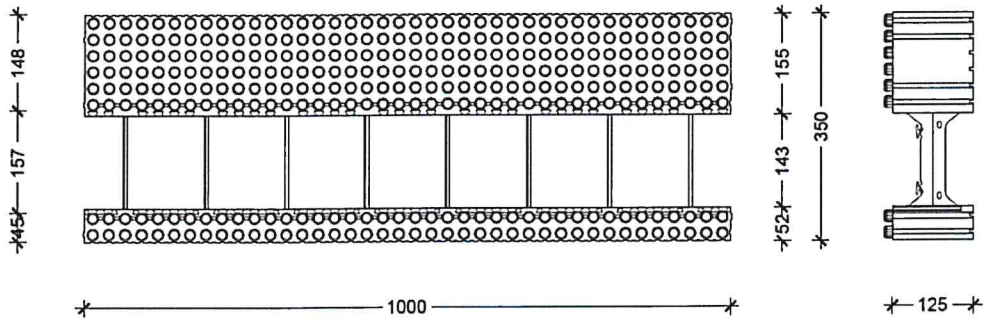



alle Abmessungen in mm

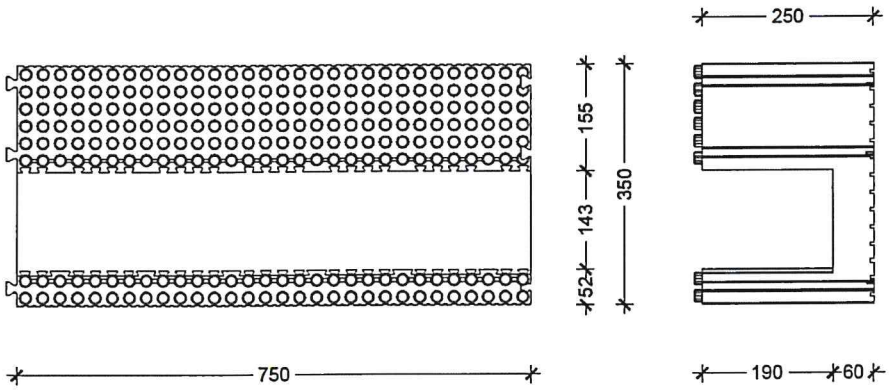
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A14 |
| Inneneckelemente und Innenwinkelelemente; mit Stegen aus Stahlblech mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 350 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

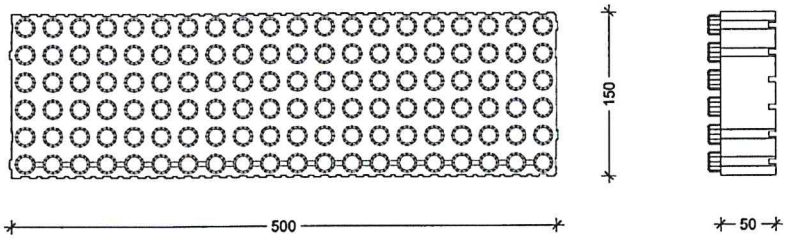
## Standardelement ½ Höhe 1000 x 350 x 125 Betonkern 143



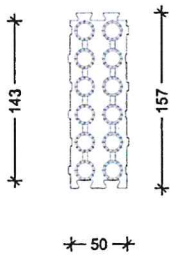

## Sturzelement 750 x 350 x 250 Betonkern 143




## Höhenausgleichselement 500 x 150 x 50




## Endstück 150 x 50 x 250

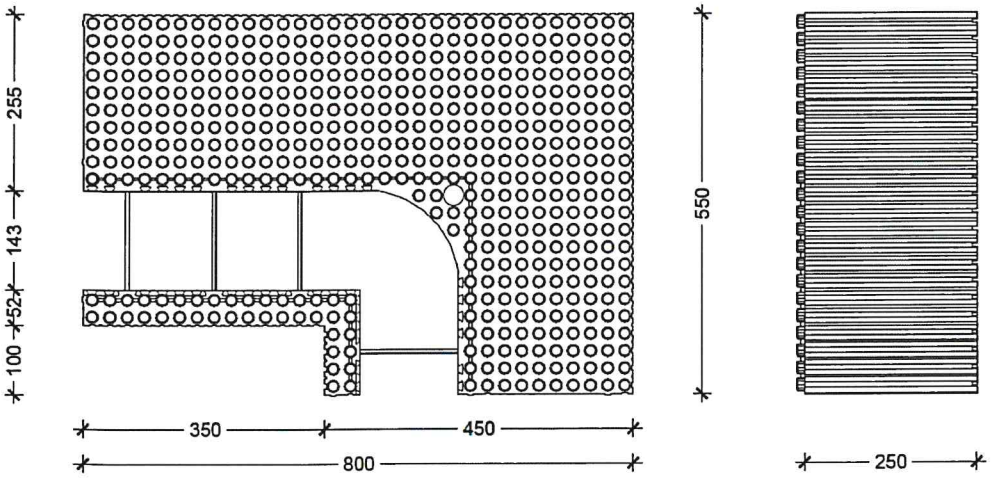



alle Abmessungen in mm

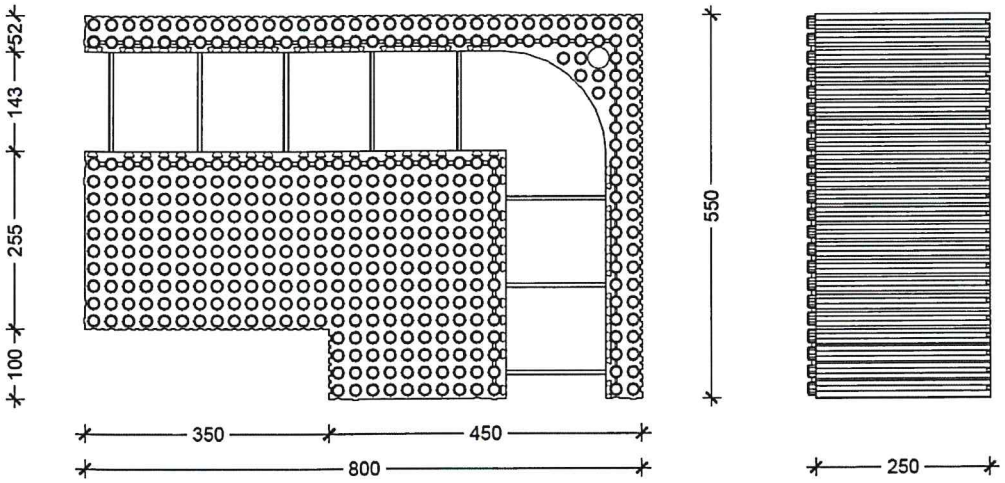
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A15 |
| Standardelement mit ½ Höhe, Sturzelement, Höhenausgleichsstück; mit Stegen aus Stahlblech mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 350 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Eckelemente rechts/links 800 x 550 x 250 Betonkern 143




## Inneneckelemente rechts/links 800 x 550 x 250 Betonkern 143

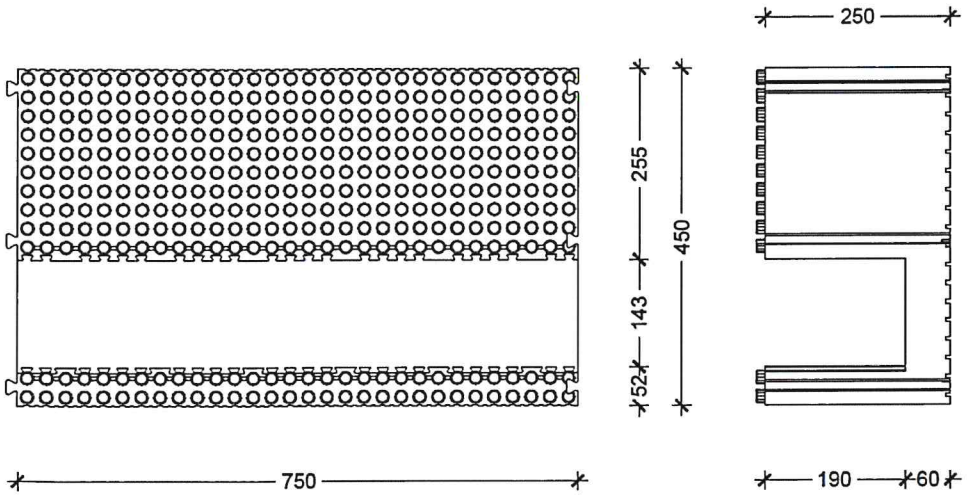



alle Abmessungen in mm

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A16 |
| Eck- und Inneneckelemente; mit Stegen aus Stahlblech mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 450 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

# Sturzelement 750 x 450 x 250 Betonkern 143

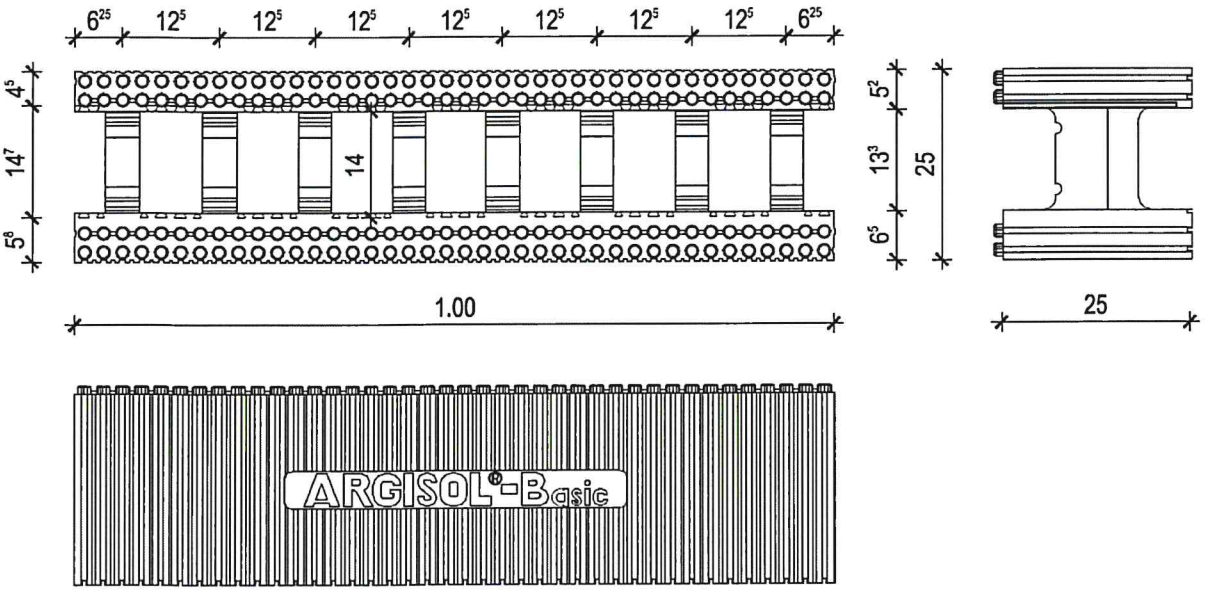



alle Abmessungen in mm

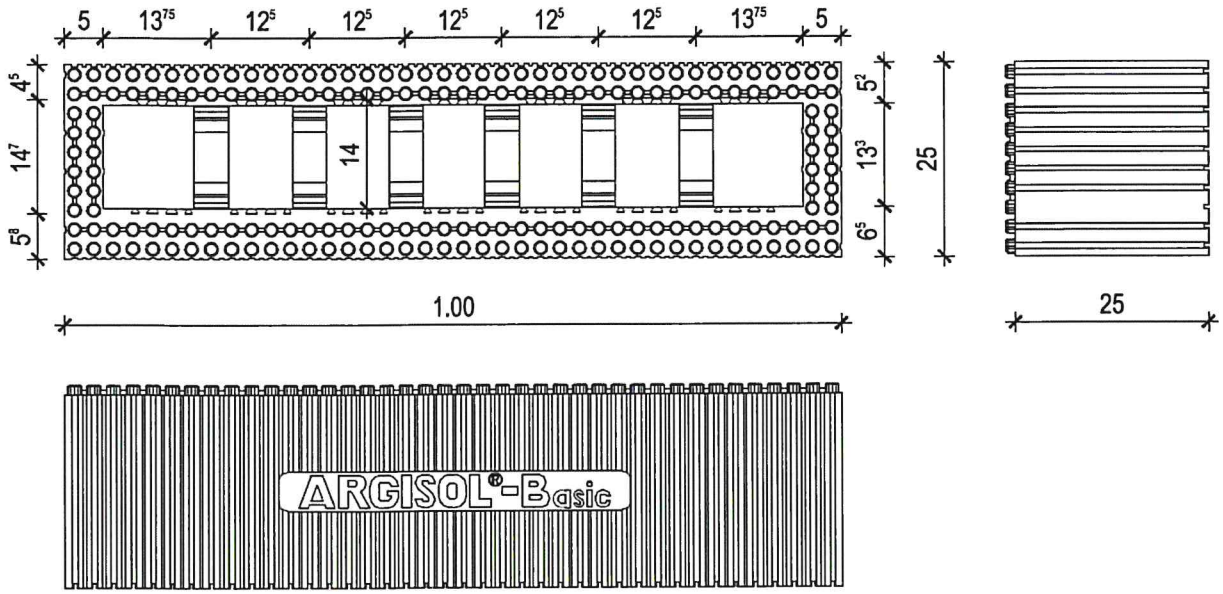
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A17 |
| Sturzelement mit Stegen aus Stahlblech mit einer durchgehenden Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 450 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Standardelement mit EPS-Steg Betonkern 13,3




## Endelement mit EPS-Steg Betonkern 13,3

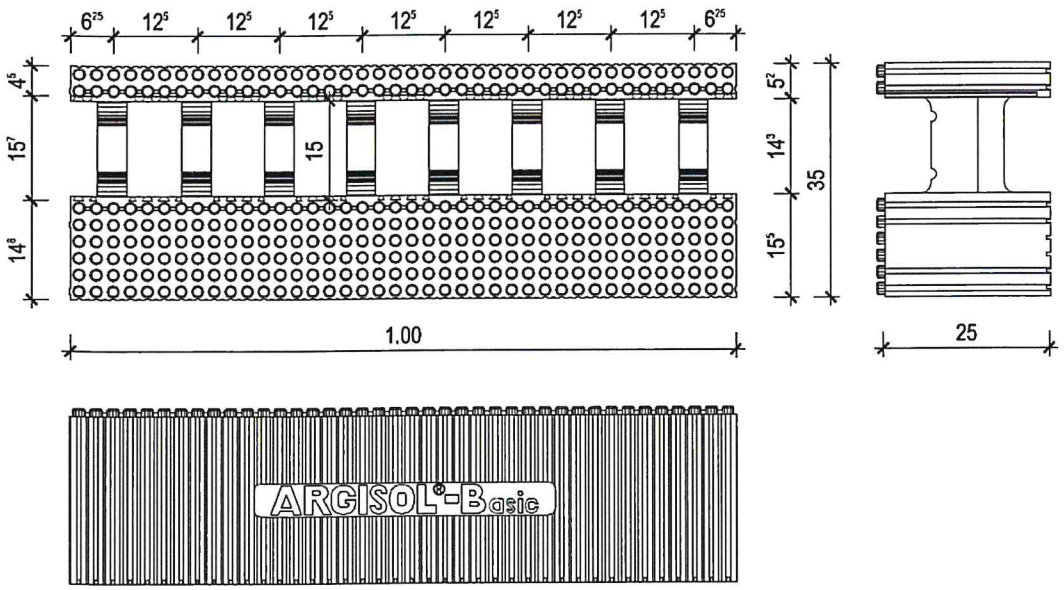



alle Abmessungen in cm

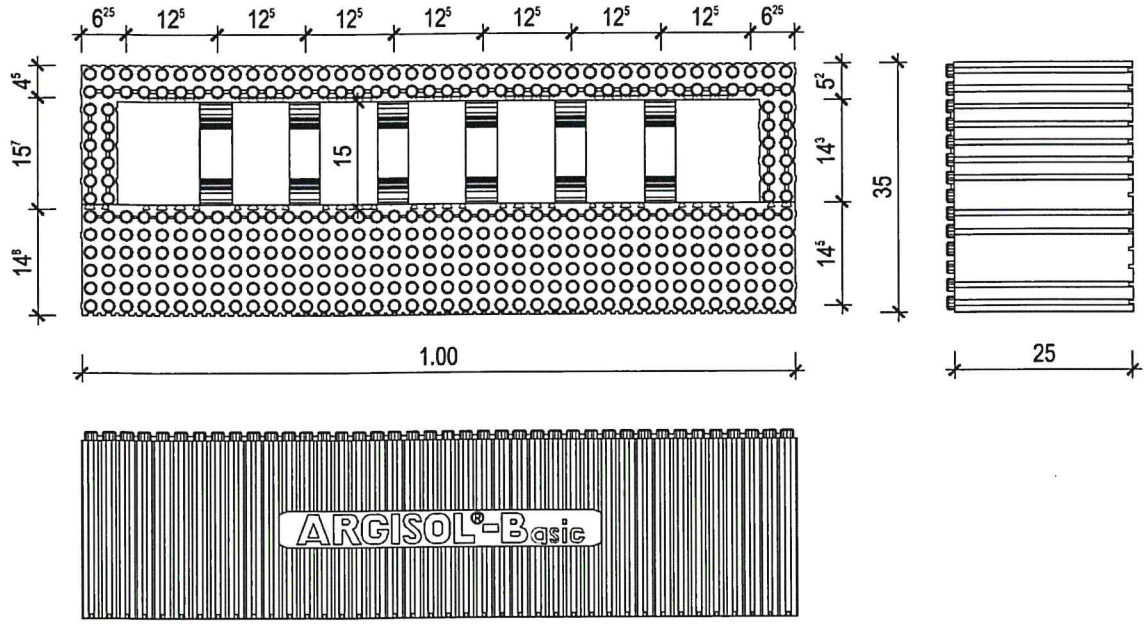
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A18 |
| Standardelement und Endelement mit EPS-Steg mit einer Dicke des Betonkerns von 133 mm und einer Wanddicke von 250 mm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Standardelement mit EPS-Steg Betonkern 14,3




## Endelement mit EPS-Steg Betonkern 14,3




alle Abmessungen in cm

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang A19 |
| Standardelement und Endelement mit EPS Steg mit einer Dicke des Betonkerns von 143 mm und einer Wanddicke von 350 mm | |

# Einbau

## 1 Allgemeines

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die mit der Planung und Durchführung betrauten Personen die in den Abschnitten 1 und 3 als auch die Anhänge A1, B1 und B2 formulierten Anforderungen zur Kenntnis genommen haben. Die Montageanleitung wird beim DIBt verwahrt und muss auf jeder Baustelle zur Verfügung stehen. Sind in den Anweisungen des Herstellers Regelungen enthalten, die von den hier angegebenen abweichen, gelten die Regelungen der ETA.

Nach der Montage der Schalungselemente wird der Baustellenbeton bzw. der Transportbeton verfüllt und verdichtet.

Mit den Schalungselementen mit Stegen aus Stahlblech entstehen dann scheibenartige Betonwände[1] und mit den Schalungselementen mit Stegen aus EPS gitterartige Betonwände aus unbewehrtem oder bewehrtem Beton gemäß EN 1992-1-1 bzw. entsprechenden nationalen Regelungen.

Für die Tragwerksbemessung ist die Dicke des Betonkerns mit 133 mm bzw. 143 mm und das Flächengewicht ohne Putzschichten mit 3,40 kN/m² bzw. 3,83 kN/m² anzunehmen (angenommene Wichte des Betons 25 kN/m³ und der EPS-Schalungswandungen 0,3 kN/m³).

Für den vorgesehenen Verwendungszweck bilden die EPS-Schalungswandungen den Hauptteil der Wärmedämmung der Wände.

## 2 Montage der Schalungselemente

Die Schalungselemente werden vor Ort schichtweise und ohne Klebemittel zusammengesteckt. Um stabile geschosshohe Schalungen zu erhalten, werden die Stoßfugen einer Schicht um mindestens ein Viertel einer Elementlänge gegenüber den Stoßfugen der nächsten und der vorhergehenden Schicht versetzt angeordnet (siehe Anhänge B4 und B5).

Zunächst werden zwei Schichten des gesamten Grundrisses gemäß der Montageanleitung des ETA-Inhabers zusammengesteckt.

Danach wird die Ausrichtung zum Untergrund vorgenommen (Fundament, Bodenplatte, Deckenelemente). Eventuell auftretende Hohlräume zwischen den Schalungswandungen und dem unebenen Untergrund sind vor der Betonverfüllung mit PU-Schaum zu versiegeln.

Im Anschluss sind die Wände entsprechend der Montageanleitung des ETA-Inhabers auf Geschosshöhe zusammenzusetzen, auszurichten und an den Montagestützen zu befestigen (siehe Anhang B7).

Die Montagestützen sind in einem Abstand von 1,20 m bis maximal 1,50 m aufzustellen, über die gesamte Wandhöhe mit den Schalungselementen zu verbinden und am Boden so zu befestigen, dass eine Bewegung senkrecht zum Schalungselement nicht möglich ist (siehe Anhang B7).

Die sich aus der statischen Berechnung ergebende erforderliche Bewehrung ist ebenfalls entsprechend der Angaben in der Montageanweisung des ETA-Inhabers einzubauen. Rechtwinklige Wandecken sind gemäß Anhang B5 und Wandverbindungen gemäß Anhang B6 herzustellen.

## 3 Betonverfüllung

Für die Herstellung von Normalbeton gilt EN 206. Beton im unteren Bereich der Ausbreitmaßklasse F3 oder kleiner ist durch Rütteln zu verdichten, während Beton im oberen Bereich der Ausbreitmaßklasse F3 und darüber auch durch Stochern verdichtet werden darf. Das Größtkorn des Zuschlags muss mindestens 8 mm betragen und darf 16 mm nicht überschreiten. Der Beton muss eine schnelle bis mittlere Festigkeitsentwicklung gemäß EN 206, Tabelle 16 aufweisen.

Das Einfüllen des Betons darf ausschließlich von Personen durchgeführt werden, die in die Arbeiten und den fachgerechten Umgang mit dem Schalungssystem eingewiesen wurden.

[1] siehe ETAG 009, Abschnitt 2.2

Das Betonieren hat in Schichten von 1 m Höhe mit einer maximalen vertikalen Betoniergeschwindigkeit von 3 m/h zu erfolgen. Für Schalungselemente mit EPS Steg und horizontal gekrümmte Wände aus Schalungselementen entsprechend Anhang A12 darf die vertikale Betoniergeschwindigkeit 1 m/h nicht überschreiten.

Für den Fall, dass nationale Regelungen fehlen, sind die folgenden Anweisungen zu beachten:

Horizontale Arbeitsfugen sind vorzugsweise in Deckenebene vorzusehen. Wenn Arbeitsfugen innerhalb der Geschosshöhe nicht zu vermeiden sind, muss eine vertikale Anschlussbewehrung vorgesehen werden. Diese Anschlussbewehrung muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Zwei aufeinander folgende Bewehrungsstäbe der Anschlussbewehrung dürfen nicht in derselben Ebene parallel zur Wandoberfläche liegen.
- Der Abstand zwischen zwei Bewehrungsstäben der Anschlussbewehrung in Wandlängsrichtung muss mindestens 10 cm betragen und darf nicht größer als 50 cm sein.
- Die Gesamtquerschnittsfläche der Anschlussbewehrung darf nicht kleiner als 1/2000 der Querschnittsfläche des Betonkerns betragen.
- Die Verankerungslänge der Bewehrungsstäbe der Anschlussbewehrung muss auf beiden Seiten der Arbeitsfugen mindestens 20 cm betragen.

Vor dem weiteren Betonieren sind Zementschlämme und anhaftende und lose Betonrückstände zu entfernen und die Arbeitsfugen ausreichend vorzunässen. Beim Betonieren ist darauf zu achten, dass die Oberfläche des älteren Betons noch leicht feucht ist, damit sich der neu eingebrachte Beton gut mit dem älteren Beton verbindet.

Sind keine Arbeitsfugen vorgesehen, so darf das Betonieren in Schichten nur so lange unterbrochen werden, solange die zuletzt eingebrachte Schicht noch nicht vollständig ausgehärtet ist und somit noch ein guter und gleichmäßiger Verbund zwischen den beiden Betonschichten möglich ist. Wenn Innenrüttler zum Einsatz kommen, ist darauf zu achten, dass die Rüttelflasche noch bis in die untere, bereits verdichtete Betonschicht eindringen kann.

Der Beton darf nur bis zu einer Höhe von 2 m frei fallen, ab dieser Höhe ist er mittels Schüttrohren oder Betonierschläuchen mit einem maximalen Durchmesser von 100 mm einzubringen, die bis unmittelbar zur Einbringstelle heranzuführen sind.

Schüttkegel sind zu vermeiden, indem geringe Abstände zwischen den Füllstellen gewählt werden.

Die Planung der Bewehrung muss ausreichend Platz für Schüttrohre und Betonierschläuche berücksichtigen.

Nach dem Betonieren dürfen die Wände nicht mehr als 5 mm pro laufenden Meter Wandhöhe von der Lotlinie abweichen.

Die Decke darf erst auf die mit Schalungssteinen gefertigten Wände aufgelegt oder betoniert werden, wenn der Betonkern eine ausreichende Festigkeit erreicht hat.

## 4 Leitungen und Durchführungen in der Wand

Horizontal verlaufende Durchführungen sind entsprechend der Montageanleitung des ETA-Inhabers auszuführen und bei der Bemessung der Wand zu berücksichtigen.

Horizontal im Inneren des Wandkerns verlaufende Leitungen sind zu vermeiden. Wenn sie dennoch erforderlich werden, sind sie bei der Bemessung der Wand zu berücksichtigen.

Ebenso sind vertikal durch den Betonkern verlaufende Leitungen zu berücksichtigen, wenn ihr Durchmesser 1/6 der Dicke des Betonkerns überschreitet und der Abstand der Leitungen kleiner als 2 m ist.

## 5 Nacharbeiten und Deckschichten

Wände des Typs "ARGISOL" sind mit Deckschichten zu schützen. Deckschichten sind nicht Bestandteil des Schalungsbausatzes und werden deshalb in dieser ETA nicht betrachtet. Für Außenflächen werden Putzbekleidungssysteme empfohlen, die die in ETAG 004 formulierten Anforderungen erfüllen. Die Putzarbeiten sind entsprechend den geltenden nationalen Regelungen auszuführen.

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang B1<br>Seite 2 von 3 |
| Einbau | |

## 6 Befestigung von Gegenständen

An den Schalungswandungen dürfen keine Gegenstände befestigt werden. Die Teile der Befestigung, die für den mechanischen Widerstand von Bedeutung sind, müssen im Betonkern liegen. Der Einfluss von Befestigungen auf die Verringerung des Wärmedurchlasswiderstandes ist entsprechend EN ISO 6946 zu berücksichtigen.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

| Normen und Leitlinien | | Fassung | Titel |
|---|---|---|---|
| EN | 206 | 2013+A1:2016 | Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität |
| EN | 1992-1-1 | 2004+AC:2010 | Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau |
| EN | 1992-1-2 | 2004+AC:2008 | Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall |
| EN | 13163 | 2012+A2:2016 | Wärmedämmstoffe für Gebäude - Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) - Spezifikation |
| EN | 13501-1 | 2018 | Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten |
| EN | 14474 | 2004 | Betonfertigteile Holzspanbeton Anforderungen und Prüfverfahren; |
| EN ISO | 6946 | 2017 | Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren |
| EN ISO | 10211 | 2007 | Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Detaillierte Berechnungen |
| ETAG | 004 | 2013-06 | Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme mit Putzschicht" |
| ETAG | 009 | 2002-06 | Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Nicht lasttragende verlorene Schalungsbausätze/-systeme bestehend aus Schalungs-/Mantelsteinen oder -elementen aus Wärmedämmstoffen und - mitunter - aus Beton |

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang B2 |
| Liste der Normen und Richtlinien | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Hinweise zur Bestimmung des Feuerwiderstandes für den vorgesehen Verwendungszweck

Der Feuerwiderstand von mit Schalungselementen "ARGISOL" unter Verwendung von Stegen aus Stahlblech (siehe Abschnitt 1.2.1 bzw. 1.2.2 im "Besonderen Teil" und Anhang A2 bis A16) errichteten tragenden Wänden, darf unter folgenden Voraussetzungen nach EN 1992-1-2, Tabelle 5.4, Spalten "Brandbeansprucht auf einer Seite" in Verbindung mit am Ort der Verwendung geltenden nationalen Anhängen bestimmt werden:

- Die Bemessung der Wand erfolgte nach EN 1992-1-1 nur unter Berücksichtigung der Tragwirkung des Betons oder Stahlbetons.
- Der Kernbeton entspricht mindestens der Betonfestigkeitsklasse C16/20.
- Als Wanddicke nach EN 1992-1-2, Tabelle 5.4 wird die Kernbetondicke verwendet.
- Alle Voraussetzungen nach EN 1992-1-2, Abschnitt 5.1 und 5.2 in Verbindung mit dem jeweils am Ort der Verwendung geltenden nationalen Anhang werden erfüllt.

Für Wände, die mit den Schalungselementen "ARGISOL" unter Verwendung von EPS-Stegen (siehe Abschnitt 1.2.3 bzw. 1.2.4 im "Besonderen Teil" und Anhänge A18 und A19) errichtet werden, kann der Feuerwiderstand hinsichtlich der Standsicherheit (Tragfähigkeitskriterium R) für die tragende Betonkonstruktion nach EN 1992-1-2 in Verbindung mit dem am Ort der Verwendung geltenden nationalen Anhang erfolgen, wenn der Nachweis der Standsicherheit unter normalen Temperaturen auf Grundlage von EN 1992-1-1 in Verbingung mit dem am Ort der Verwendung geltenden nationalen Anhang vollumfänglich möglich ist. Als Wanddicke ist dabei die Kernbetondicke anzusetzen. Der Raumabschluss EI solcher Wände ist in diesem Fall ohne zusätzliche Untersuchungen nicht nachweisbar.

Die Voraussetzungen für diese Klassifizierung sind:

- Bei der Bemessung des Gebäudes müssen die Folgewirkungen des Feuers berücksichtigt werden. Insbesondere Zwängungen durch Temperaturdehnungen sollten nicht zu groß sein und zweckdienliche Gebäudefugen vorgesehen werden. Es sind die am Ort der Nutzung geltenden Regeln maßgebend. Konstruktive Anforderungen an das Bauwerk unter den am Ort der Nutzung geltenden, üblichen Bedingungen können größere Abmessungen erforderlich machen. Die Betondeckung der Bewehrung ist gemäß den am Ort der Nutzung geltenden Vorschriften zu beachten.
- Es ist Normalbeton gemäß Definition in EN 206 zu verwenden. Soweit die europäische Norm EN 206 nicht in Kraft ist, ist ein gleichwertiger Beton gemäß nationalen, am Ort der Nutzung geltenden Vorschriften zulässig. Die Festigkeitsklasse des Betons muss zwischen C16/20 und C50/60 gemäß EN 206 liegen.
- Die Schalungselemente müssen auf beiden Seiten entweder verputzt oder zumindest die Fugen auf beiden Seiten mit Mörtel verfugt sein. Der Mörtel für das Verputzen oder Verfugen muss auf anorganischen Zuschlagstoffen, Gips, Zement oder Kalk oder geeigneten Kombinationen dieser drei Bindemittel basieren.

Hinweis: Die Klassifikation hinsichtlich des Feuerwiderstands der Wände, die mit dem Schalungssystem "ARGISOL" hergestellt werden, ist nur für Wände ohne Öffnungen (z. B. Fenster oder Türen) gültig.

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang B3 |
| Hinweise zur Bestimmung des Feuerwiderstands für den vorgesehenen Verwendungszweck | |

## Hinweise zur Bestimmung des Nennwertes des Wärmedurchlasswiderstandes von Betonwänden, hergestellt mit Schalungselementen "ARGISOL" mit Stegen aus Stahlblech (siehe Anlagen A2 bis A15)

In Tabelle 1 sind Nennwerte der Wärmedurchlasswiderstände der ausbetonierten Wände für einen Kernbeton ohne Bewehrung mit einer Rohdichte $\rho$ = 2200 kg/m³ angegeben. Die entsprechende Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456, Tabelle 3 für diesen Beton beträgt $\lambda_{concrete,tabelle1}$ = 1,65 W/(m K). Der Putz blieb bei diesen Berechnungen unberücksichtigt. Die Reduzierung des Wärmedurchlasswiderstandes durch die Stege aus Stahlblech wurde berücksichtigt.

Tabelle 1: Nennwerte des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{D,element}$ von Betonwänden (mit Kernbeton ohne Bewehrung der Rohdichte $\rho_{concrete,tabelle1}$ = 2200 kg/m³ und einer Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456, Tabelle 3 von $\lambda_{concrete,tabelle1}$ = 1,65 W/(m K), ohne Putz und ohne Berücksichtigung der Wärmeübergangswiderstände innen und außen), hergestellt mit Schalungselementen "ARGISOL" mit Stegen aus Stahlblech, bestimmt mit einem genauen Rechenverfahren nach EN ISO 10211:2007, Abschnitt A.2 unter Berücksichtigung der Stege aus Stahlblech.

| Schalungs-element gemäß ETA Anhang für Standard-elemente | Dicke der inneren Schalungs-wandung [mm] | Durchgehende Kernbeton-dicke $d_k$ [mm] | Dicke der äußeren Schalungs-wandung [mm] | gesamte Wand-dicke (ohne Putz) [mm] | Wärmedurchlasswiderstand $R_{D,element,tabelle\ 1}$ ohne Putz und Wärmeübergangs-widerstände innen und außen (Nennwert) [(m²·K)/W] |
|---|---|---|---|---|---|
| A2, A3 | 52 | 133 | 65 | 250 | 3,15 |
| A4 | 52 | 143 | 55 | 250 | 2,82 |
| A5 | 52 | 143 | 155 | 350 | 6,15 |
| A6 | 52 | 143 | 255 | 450 | 9,00 |

## Hinweise zur Bestimmung des Nennwertes des Wärmedurchlasswiderstandes von Betonwänden, hergestellt mit Schalungselementen "ARGISOL" mit EPS-Steg (siehe Anhänge A18 und A19)

In Tabelle 2 sind Nennwerte der Wärmedurchlasswiderstände der ausbetonierten Wände für einen Kernbeton ohne Bewehrung mit einer Rohdichte $\rho$ = 2200 kg/m³ angegeben. Die entsprechende Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456, Tabelle 3 für diesen Beton beträgt $\lambda_{concrete,tabelle2}$ = 1,65 W/(m K). Der Putz blieb bei diesen Berechnungen unberücksichtigt. Die Erhöhung des Wärmedurchlasswiderstandes durch die EPS-Stege bleibt nach Tabelle 2 unberücksichtigt[2].

Tabelle 2: Nennwert des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{D,element}$ von Betonwänden (mit Kernbeton ohne Bewehrung der Rohdichte $\rho_{concrete,tabelle2}$ = 2200 kg/m³ und einer Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456, Tabelle 3 von $\lambda_{concrete,tabelle2}$ = 1,65 W/(m K), ohne Putz und ohne Berücksichtigung der Wärmeübergangswiderstände innen und außen), hergestellt mit Schalungselementen "ARGISOL" mit EPS-Stegen ohne Berücksichtigung der Wirkung der EPS-Stege

| Schalungs-element gemäß ETA Anhang für Standard-elemente | Mittlere Dicke der inneren Schalungs-wandung [mm] | Mittlere Kernbeton-dicke $d_k$ [mm] | Mittlere Dicke der äußeren Schalungs-wandung [mm] | gesamte Wand-dicke [mm] | Wärmedurchlasswiderstand $R_{D,element,tabelle\ 1}$ ohne Putz und Wärmeübergangs-widerstände innen und außen (Nennwert) [(m²·K)/W] |
|---|---|---|---|---|---|
| A18 | 48,5 | 140 | 61,5 | 250 | 3,63 |
| A19 | 48,5 | 150 | 151,5 | 350 | 6,54 |

Für andere Rohdichten des Kernbetons als $\rho_{concrete,tabelle}$ = 2200 kg/m³ nach Tabelle 1 und 2 kann der geänderte Nennwert des Wärmdurchlasswiderstandes mit dem von der Rohdichte $\rho_{concrete}$ abhängigen Nennwert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{concrete}$ nach EN ISO 10456, Tabelle 3 wie folgt bestimmt werden:

$$R_{D,element} = R_{D,element,\ tabelle} - d_k / \lambda_{concrete,\ tabelle} + d_k / \lambda_{concrete}$$

Sind die Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit des Innenputzes $\lambda_{render,\ inside}$ und des Außenputzes $\lambda_{render,\ outside}$ bekannt, kann der Wärmedurchlasswiderstand der fertigen Wand unter Berücksichtigung der Putze wie folgt bestimmt werden:

$$R_{D,element} = R_{D,element} + d_{render,\ inside} / \lambda_{render,\ inside} + d_{render,\ outside} / \lambda_{render,\ outside} + R_{si} + R_{se}$$

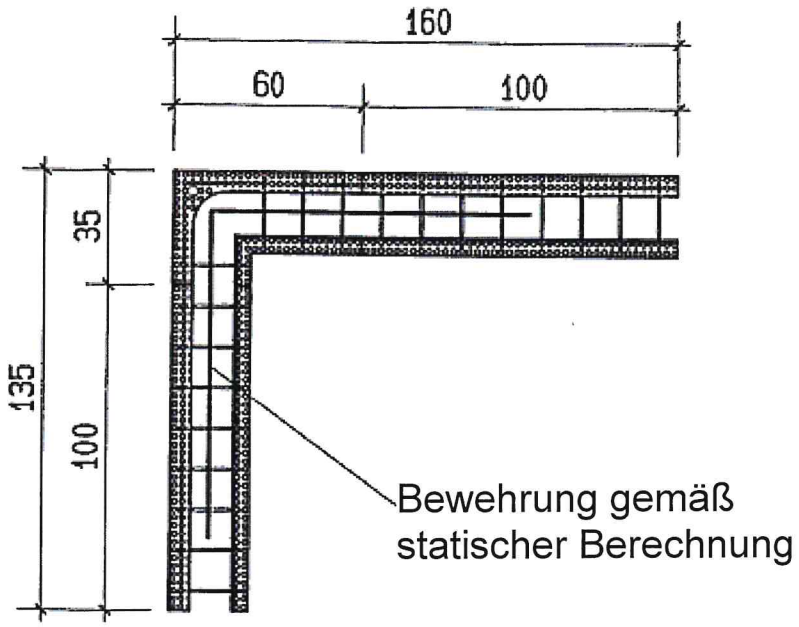
Der Planer muss, wo es relevant ist, für die Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes der Wand die Zubehörteile aus Metall als Wärmebrücken berücksichtigen.

[2] Da diese Werte nicht wie in Tabelle 1 durch numerische Berechnungen (finite Differenzen) nach EN ISO 10211 ermittelt wurden, sondern mit homogenen Schichten nach EN ISO 6946, wurde die durchschnittliche Dicke der EPS-Schalungswände und des Betonkerns verwendet.

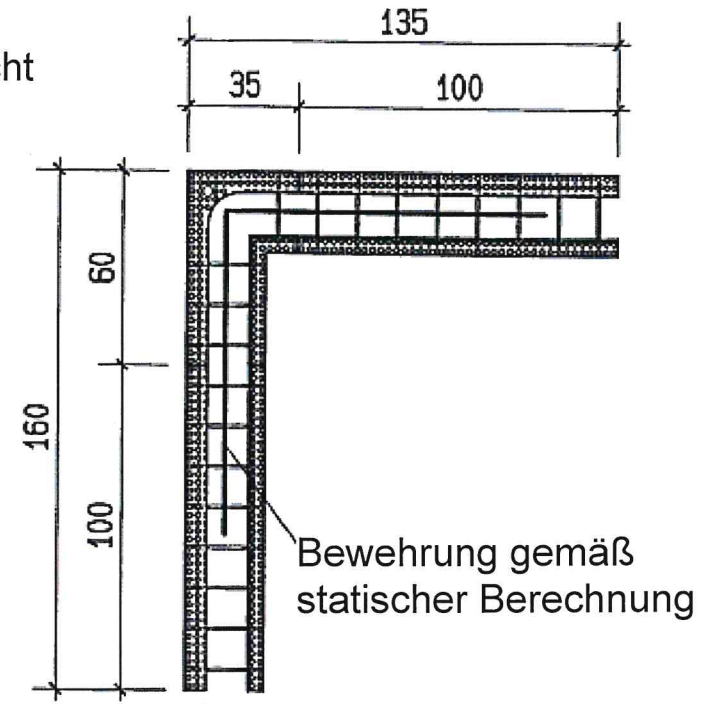
| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang B4 Seite 2 von 2 |
| Hinweise zur Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

erste Schicht




zweite Schicht



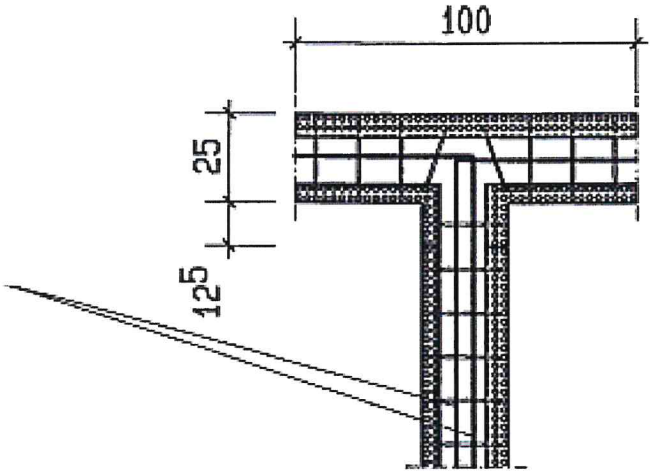

alle Abmessungen in cm

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang B5 |
| Systemverband einer Ecke<br>Mit einem Betonkern von 13,3 cm und einer Wanddicke von 25,0 cm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

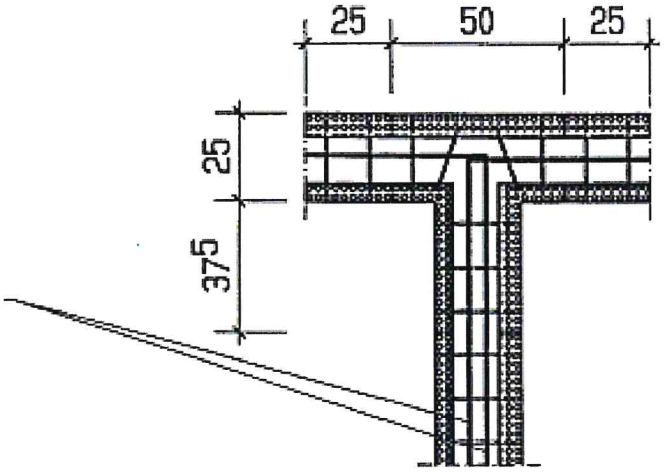
erste Schicht

Bewehrung gemäß statischer Berechnung




zweite Schicht

Bewehrung gemäß statischer Berechnung

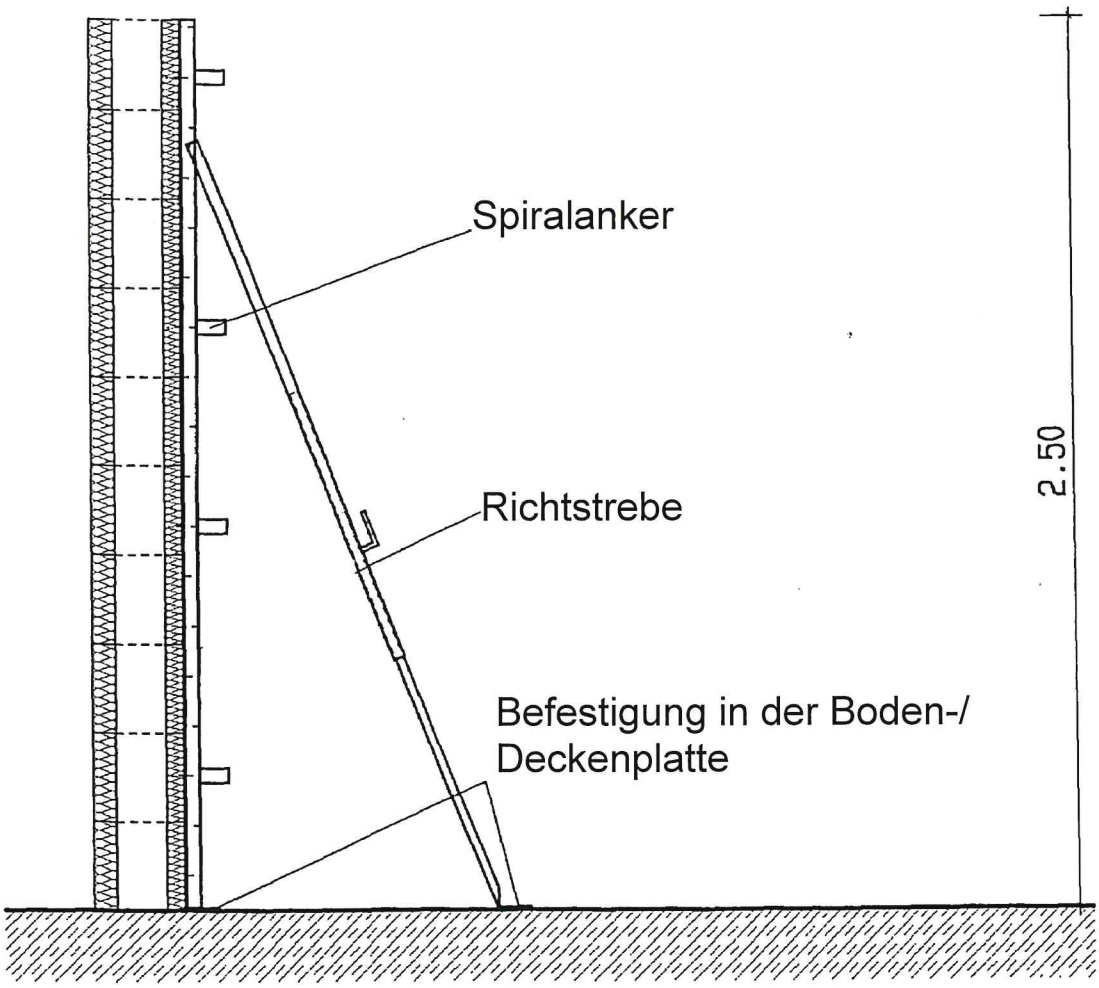



alle Abmessungen in cm

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang B6 |
| Systemverband einer Wandeinbindung<br>Mit einem Betonkern von 13,3 cm und einer Wanddicke von 25,0 cm | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

# Richtstreben




alle Abmessungen in m

| | |
|---|---|
| Schalungssystem "ARGISOL" | Anhang B7 |
| Schalungsgerüst während des Betonierens | |