

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-11/0402  
vom 21. Dezember 2016

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

WOLF THERMO MODULE

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Nicht lasttragender verlorener Schalungsbausatz "WOLF THERMO MODULE" mit Schalungselementen aus EPS

Hersteller

WOLF THERMO MODULE GmbH  
Am Ahlbach 3  
97297 Waldbüttelbrunn-Roßbrunn  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

WOLF THERMO MODULE  
Fabrikstraße 1  
74838 Limbach/Krumbach

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

24 Seiten, davon 16 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Nichtlasttragende verlorene Schalungsbausätze/-systeme, bestehend aus Schalungs-/Mantelsteinen oder -elementen aus Wärmedämmstoffen und - mitunter - aus Beton" ETAG 009, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.

Diese Fassung ersetzt

ETA-11/0402 vom 1. Dezember 2011

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 Bauproduktes

Das Schalungssystem "WOLF THERMO MODULE" ist ein Bausatz für nicht lasttragende verlorene Schalungen bestehend aus Schalungselementen aus expandiertem Polystyrol (EPS) (siehe z. B. Anhang A2) und Zubehörteilen, die als Schalung für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwände verwendet werden können. Die Zubehörteile sind Abstandhalter aus Polypropylen (PP-Abstandhalter), Endelemente und Sturz-Schalungselemente.

Die Schalungselemente werden im Allgemeinen für lasttragende Außenwände wie auch für lasttragende Innenwände verwendet. Die Dicke der Innenwandung beträgt 62,5 mm, die Dicke der Außenwandung liegt im Bereich von 62,5 mm bis 297,5 mm. Elemente, deren innere und äußere Wandungen 62,5 mm dick sind, können für Innenwände benutzt werden. Die Dicke des tragenden Betonkerns liegt im Bereich von 125,0 mm bis 250,0 mm.

Deckschichten sind nicht Teil des Schalungssystems "WOLF THERMO MODULE".

#### 1.2 Schalungselemente

Die Schalungselemente bestehen aus inneren und äußeren Wandungen und Abstandhaltern aus Polypropylen (PP-Abstandhalter). Diese Bauteile werden auf der Baustelle zusammengesetzt. Die Wandungen sind einlagig und bestehen aus expandiertem Polystyrol (EPS). Die Dicke der Innenwandung beträgt 62,5 mm, die Dicke der Außenwandung je nach Elementtyp 62,5 mm, 110,0 mm, 172,5 mm, 235,0 mm oder 297,5 mm. Die Dicke des Hohlraums für den tragenden Betonkern liegt im Bereich von 125,0 mm bis 250,0 mm (siehe Tabelle 1 von Anhang A1).

Die Länge der Schalungselemente liegt im Bereich von 62,5 mm bis 1000,0 mm. Der Radius der Rund-Schalungselemente beträgt entweder 1500,0 mm oder 3000,0 mm. Die Höhe aller Schalungselemente beträgt 375,0 mm.

Die Ober- und Unterseiten sind so ausgeformt dass die Wandungen zusammengesteckt werden können (siehe z. B. Anhang A2).

Die vertikale Innenfläche der Schalungselemente besteht aus einem System aus Nut und Federn, die die mechanische Verbindung der Wandungen mit dem eingefüllten Beton ebenso sicherstellen wie die mechanische Verbindung der Endelemente und der Sturz-Schalungselemente.

Die Zubehörteile aus EPS werden aus demselben Polystyrol wie die Schalungselemente hergestellt.

#### 1.3 Zubehörteile

##### 1.3.1 Endelemente

Die Endelemente werden verwendet um das Ende der Schalungselemente dicht zu verschließen. Die Endelemente werden in die Aussparung zwischen die innere und äußere Wandung am Ende der Schalungselemente geschoben.

##### 1.3.2 Sturz-Schalungselemente

Die Sturz-Schalungselemente werden in die Aussparung zwischen den Wandungen geschoben wodurch ein Sturzelement entsteht. Vor dem Betonieren müssen die Sturz-Schalungselemente flächig abgestützt werden. Die Unterstützung darf erst nach ausreichender Erhärtung des Betons entfernt werden.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

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

Gemäß EOTA TR 034 gelten die folgenden Anwendungskategorien:

- Kategorie IA 2: Produkt ohne direkten Kontakt zu (z. B. Produkt mit Deckschicht) aber möglichen Auswirkungen auf die Innenraumluft.
- Kategorie S/W 3: Produkt ohne Kontakt zu und ohne Auswirkungen auf Bodenfeuchte, Grund- und Oberflächenwasser.

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Schalungsbausatz entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B1 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 Leistungen des Produktes und Angabe der Methoden ihrer Bewertung**

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

##### **3.1.1 Geometrische Ausbildung des tragenden Betonkerns**

Wände, die mit den Schalungselementen "WOLF THERMO MODULE" errichtet werden, bilden unter Endnutzungsbedingungen den sogenannten scheibenartigen Wandtyp 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 Anhang B1 sowie der Montageanleitung des ETA-Inhabers möglich, ohne dass es zum Versagen der Schalung und zur Bildung von Beton-Hohlräumen oder einer unzureichenden Betonüberdeckung kommt.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.1.2 werden zufriedenstellend erfüllt.

##### **3.1.3 Möglichkeit einer Stahlbewehrung**

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 zufriedenstellend erfüllt.

#### **3.2 Brandschutz (BWR 2)**

##### **3.2.1 Brandverhalten**

Schalungselemente "WOLF THERMO MODULE", die aus expandiertem Polystyrol (EPS) nach EN 13163 hergestellt wurden, erfüllen die Anforderung nach Klasse E gemäß EN 13501-1<sup>1</sup>.

##### **3.2.2 Feuerwiderstand**

Die Wände werden der Einwirkung (dem Feuer) an nur einer Seite ausgesetzt.

Entsprechend ETAG 009, Anhang C, Tabelle 1 erfüllt das System für den scheibenartigen Wandtyp und tragenden Wänden ("REI") oder nichttragenden Wänden ("EI") und einer minimalen Betonfestigkeit von C16/20 die Kriterien "REI" und "EI" wie folgt (siehe Tabelle 1).

<sup>1</sup>

Ein europäisches Referenzszenario für das Brandverhalten von Fassaden steht noch aus. In einigen Mitgliedstaaten ist die Klassifizierung von verlorenen Schalungsbausätzen nach EN 13501-1 für die Verwendung in Fassaden möglicherweise nicht ausreichend. Um den Vorschriften solcher Mitgliedstaaten zu entsprechen, kann eine zusätzliche Beurteilung verlорener Schalungsbausätze nach nationalen Bestimmungen (z.B. auf der Grundlage eines Großversuchs) erforderlich sein, bis das europäische Klassifizierungssystem ergänzt worden ist.

Tabelle 1: Festlegung von "REI" für tragende Wände und "EI" für nichttragende Wände

Dicke des Kernbetons [mm]	"REI" gemäß ETAG 009, Anhang C, Tabelle 1	"EI" gemäß ETAG 009, Anhang C, Tabelle 1
125,0	90	120
140,0		
187,5	120	
250,0		

Für die Klassifizierung der Wände aus Schalungselementen nach Tabelle 1 müssen folgende Bedingungen gemäß Anhang C der ETAG 009 erfüllt sein.

- 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, wie in EN 206 bzw. EN 1992-1-1 zu verwenden. Soweit die europäischen Normen EN 206 bzw. EN 1992-1-1 nicht in Kraft sind, ist ein gleichwertiger Beton gemäß nationalen, am Ort der Nutzung geltenden Vorschriften zulässig.
- Die Festigkeit des Betons muss zwischen C 16/20 und C 50/60 gemäß EN 206 liegen. Falls die europäische Norm EN 206 nicht vorliegt, wird andernfalls auch ein Beton gemäß nationalen, am Ort der Nutzung geltenden Vorschriften mit einer Druckfestigkeit, die innerhalb des oben angegebenen Bereichs liegt, als geeignet angesehen.

**Anmerkung:** Die Klassifizierung hinsichtlich des Feuerwiderstands der Wände die mit dem Schalungssystem "WOLF THERMO MODULE" hergestellt werden, ist nur für Wände ohne Öffnungen (z. B. Fenster oder Türen) gültig.

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

#### 3.3.1 Gehalt und/oder 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 der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl des expandierten Polystyrols (EPS) beträgt gemäß EN ISO 10456  $\mu = 60$ .

Wird dieser Wert zur Überprüfung des jährlichen Feuchtigkeitsausgleichs oder des maximalen Tauwasserausfalls im Bauteilinneren entsprechend EN ISO 13788 verwendet, so liegt die Berechnung auf der sicheren Seite.

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

#### 3.3.3 Wasserabsorption

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.3.3 werden zufriedenstellend erfüllt.

### 3.3.4 Wasserdichtheit

Da die Endbehandlung nicht Teil des Schalungssystems "WOLF THERMO MODULE" ist, kommt "Keine Leistung bewertet" gemäß ETAG 009, Tabelle 3 zur Anwendung.

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

#### 3.4.1 Haftfestigkeit (zwischen den EPS-Wandungen und dem Betonkern) und Widerstand gegen Einwirkungen

Im Endzustand werden die EPS-Wandungen dauerhaft von den PP-Abstandhaltern gehalten. Die Haftfestigkeit ist praktisch identisch mit der möglichen Aufnahme des Betondrucks der Schalungselemente gemäß Abschnitt 3.4.2, wobei zusätzlich die Innenoberfläche der Schalungselemente aus einem Nut und Federsystem besteht das einen mechanischen Verbund der Wandungen mit dem Verfüllbeton sicherstellt.

Bei Betonwänden (ohne Berücksichtigung von Deckschichten), die mit dem Schalungssystem "WOLF THERMO MODULE" errichtet und gemäß EN 1992-1-1 bzw. falls die europäische Norm EN 1992-1-1 nicht vorliegt gemäß nationalen Regelungen bemessen werden, kann angenommen werden, dass die Betonfüllung einen ausreichenden Widerstand der gesamten Wand gegen auftretende Einwirkungen sicherstellt.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.1 werden zufriedenstellend erfüllt.

#### 3.4.2 Widerstand gegen den Frischbetondruck

Um ausreichenden Widerstand gegen den Frischbetondruck zu gewährleisten, muss die Biegezugfestigkeit der EPS-Wandungen mehr als 150 kPa betragen (BS150 - siehe auch Bezeichnungsschlüssel von EPS in Anhang A1). Die Zugfestigkeit der PP-Abstandhalter muss mindestens 2150 N und die Ausziehfestigkeit zwischen PP-Abstandhalter und EPS-Wandungen muss mindestens 1080 N betragen.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.2 werden zufriedenstellend erfüllt.

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

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

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

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.3 werden zufriedenstellend erfüllt.

### 3.5 Schallschutz (BWR 5)

#### 3.5.1 Luftschalldämmung

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

#### 3.5.2 Schallabsorption

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

### 3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

#### 3.6.1 Wärmedurchlasswiderstand

Ausgehend von einem Nennwert der Wärmeleitfähigkeit von  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m K)}$ , siehe Anhang A1, für das expandierte Polystyrol und von  $\lambda_D = 2,3 \text{ W/(m K)}$  für die Betonfüllung (gemäß EN ISO 10456) wurden für die Schalungselemente die Nennwerte der Wärmedurchlasswiderstände rechnerisch nachgewiesen. Tabelle 2 enthält die Nennwerte für den Wärmedurchlasswiderstand  $R_D$ .

Tabelle 2: Nennwerte des Wärmedurchlasswiderstands  $R_D$  gemäß EN ISO 6946, Abschnitt 6 mit mehrlagigem Konstruktionsaufbau (mit Betonfüllung ohne Putz und ohne Berücksichtigung der PP-Abstandshalter) in Abhängigkeit von der Dicke der äußeren Wandung aus expandiertem Polystyrol und der Dicke des Betonkerns

Schalungselementtyp	Wanddicke gesamt	Dicke des Kernbetons	Dicke der EPS- Wandung innen	Dicke der EPS- Wandung außen	Nennwert Wärme- durchlass- widerstand
nach Anhang A2	$d$ [mm]	$d_k$ [mm]	$d_i$ [mm]	$d_a$ [mm]	$R_D$ [(m <sup>2</sup> K)/W]
<b>G Länge-250</b>	250,0	125,0	62,5	62,5	3,626
<b>G Länge-312</b>	312,5	140,0	62,5	110,0	4,989
<b>G Länge-312/187</b>	312,5	187,5	62,5	62,5	3,653
<b>G Länge-375</b>	375,0	250,0	62,5	62,5	3,680
<b>G 1000-375</b>	375,0	140,0	62,5	172,5	6,775
<b>G Länge-437</b>	437,5	140,0	62,5	235,0	8,561
<b>G 1000-500</b>	500,0	140,0	62,5	297,5	10,347

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

### 3.6.2 Einfluss des Feuchtetransports auf den Wärmedurchlasswiderstand der Wand

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.6.2 werden zufriedenstellend erfüllt.

### 3.6.3 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

Die relativen Änderungen der Länge, der Breite und der Dicke der EPS-Wandungen (siehe Anhang A2) dürfen unter definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen 3 % nicht überschreiten – bei einer Temperatur von 70 °C über einen Zeitraum von 48 Stunden (DS(70, -)3, gemäß EN 13163)

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.1 werden zufriedenstellend erfüllt.

#### Chemische Einflüsse

Die Abstandhalter sind aus Polypropylen. Es kann keine Korrosion entstehen.

Deckschichten auf der Wand sind nicht Bestandteil dieser ETA. Eine Bestimmung von Einflüssen des Reinigungsmittels auf die Oberfläche ist nicht möglich.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.2 werden zufriedenstellend 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 zufriedenstellend erfüllt.

### **3.7.2 Beständigkeit gegen Beschädigung durch normale Nutzung**

#### Einwirkungen

Bei Betonwänden (ohne Berücksichtigung von Deckschichten), die mit dem Schalungssystem "WOLF THERMO MODULE" errichtet und gemäß EN 1992-1-1 bzw. falls die europäische Norm EN 1992-1-1 nicht vorliegt gemäß nationalen Regelungen bemessen werden, kann angenommen werden, dass die Betonfüllung einen ausreichenden Widerstand der gesamten Wand gegen auftretende Einwirkungen sicherstellt.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.2.1 werden zufriedenstellend erfüllt.

#### Einbau von Leitungen

Die Anweisungen in der Montageanleitung des ETA-Inhabers sind geeignet, um auf der Baustelle horizontal Durchbrüche durch die Wand herstellen zu können, die für die Durchführung von Leitungen erforderlich, siehe hierzu Anhang B1.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.2.2 werden zufriedenstellend erfüllt.

#### Befestigung von Gegenständen

An den EPS-Wandungen dürfen keine Gegenstände befestigt werden. Die für die mechanische Festigkeit relevanten Teile von Befestigungen müssen im Betonkern verankert werden.

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

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 die 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 Europäischem Bewertungsdokument**

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

Ausgestellt in Berlin am 21. Dezember 2016 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Andreas Kummerow  
i V. Abteilungsleiter

Beglaubigt



### Merkmale der Schalungsbauatzes

Die Schalungselemente entsprechen den Angaben und den Zeichnungen im Anhang A2 bis A7. Die Kenndaten der Standard- und Sonderschalungselemente werden in den Tabellen von Anhang A2 bis A5 aufgeführt. Der Schalungsbauatz besteht aus den folgenden Schalungselementen:

- Standard-Schalungselemente (Anhang A2)
- Eck-Schalungselemente und T-Schalungselemente (Anhang A3)
- Rund-Schalungselemente (Anhang A4 und A5)
- Endelemente (Anhang A6)
- Sturz-Schalungselemente (Anhang A6)
- Polypropylen-Abstandshalter (Anhang A7)

#### Schalungswandungen

Für die Schalungswandungen wird expandiertes Polystyrol aus Polystyrol-Partikelschaum EPS - EN 13163 - T1 - L1 - W2 - S1 - P3 - BS150 - CS(10)150 - DS(N)5 - DLT(1)5 gemäß EN 13163 verwendet.

Die Zugfestigkeit der EPS-Wandungen senkrecht zur Plattenebene muss mindestens 100 kPa betragen (TR100 gemäß EN 13163) und die relativen Änderungen der Länge, der Breite und der Dicke dürfen unter definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen 3 % nicht überschreiten – bei einer Temperatur von 70 °C über einen Zeitraum von 48 Stunden (DS(70, -)3 gemäß EN 13163).

Die Rohdichte  $\rho_a$  der EPS-Wandungen muss im Bereich zwischen 23 und 30 kg/m<sup>3</sup> gemäß EN 13163 liegen und der Schubmodul gemäß EN 12090 muss mindestens 1,0 MPa betragen und darf 3,8 MPa nicht überschreiten.

Der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit beträgt  $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m K)}$  gemäß EN 13163.

#### Abstandhalter

Die Abstandhalter werden aus Polypropylen geformt (PP-Abstandhalter).

Die Zugfestigkeit der PP-Abstandhalter muss mindestens 2150 N betragen und die Ausreißfestigkeit zwischen den PP-Abstandhaltern und den EPS-Schalungswandungen muss mindestens 1080 N betragen.

#### Schalungselemente

Die Materialeigenschaften, Maße und Toleranzen der Schalungselemente, die nicht in Anhang A2 bis A7 ausgewiesen werden, befinden sich in der technischen Dokumentation<sup>1</sup> der ETA.

Die Abmessungen der Schalungselemente sind in Tabelle 1 enthalten. Angaben zu den Berechnungsgewichten finden sich in Anhang A8. Die Rechenwerte des Wärmedurchgangswiderstandes sind in Tabelle 2 des "Besonderen Teils" der ETA enthalten.

<sup>1</sup> Die technische Dokumentation der ETA ist beim DIBt hinterlegt und wird, soweit dies für die Angaben der an dem Verfahren der Konformitätsbescheinigung beteiligten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, diesen ausgehändigt.

WOLF THERMO MODULE

Bauteile des verlorenen Schalungssystems

Anhang A1  
Seite 1 von 2

Tabelle 1: Abmessungen der Schalungselemente

Dicke der Wand [mm]	Dicke der EPS-Wandungen [mm]		Dicke des Kernbetons [mm]
	innen ( $d_i$ )	außen ( $d_a$ )	
d			$d_k$
250,0	62,5	62,5	125,0
312,5	62,5	110,0	140,0
	62,5	62,5	187,5
375,0	62,5	172,5	140,0
	62,5	62,5	250,0
437,5	62,5	235,0	140,0
500,0	62,5	297,5	140,0

### Zubehörteile

#### Endelemente

Endelemente werden aus demselben EPS-Material wie die Wandungen gefertigt mit einer Dicke von 58,0 mm und einer Höhe von 375,0 mm. Die Breite liegt im Bereich von 125,0 mm bis 250,0 mm und hängt von der Stärke des Betonkerns ab (siehe Anhang A6). Die vertikale Innenseite der Endelemente besteht aus einem Nut und Federsystem.

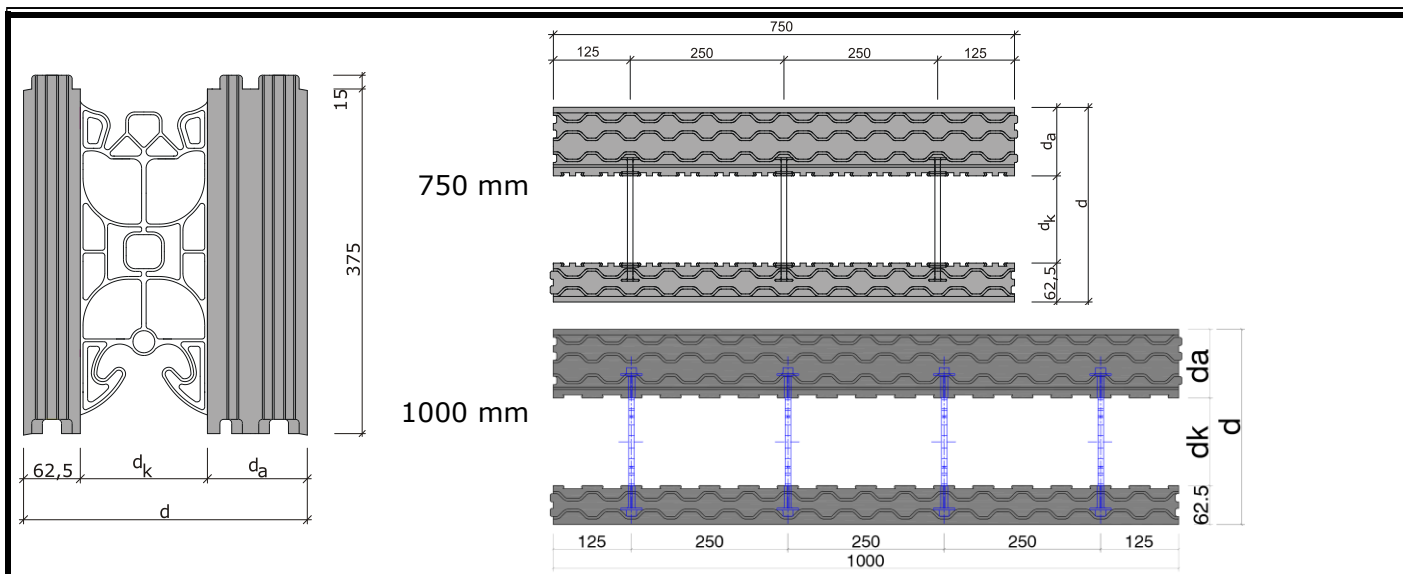
#### Sturz-Schalungselemente

Sturz-Schalungselemente werden aus demselben EPS-Material wie die Wandungen gefertigt mit einer Höhe zwischen 125,0 mm bis 187,5 mm. Die Breite liegt im Bereich von 125,0 mm bis 250,0 mm und hängt von der Stärke des Betonkerns ab. Die Länge beträgt 1000,0 mm (siehe Anhang A6). Die vertikale Innenseite der Sturz-Schalungselemente besteht aus einem Nut und Federsystem.

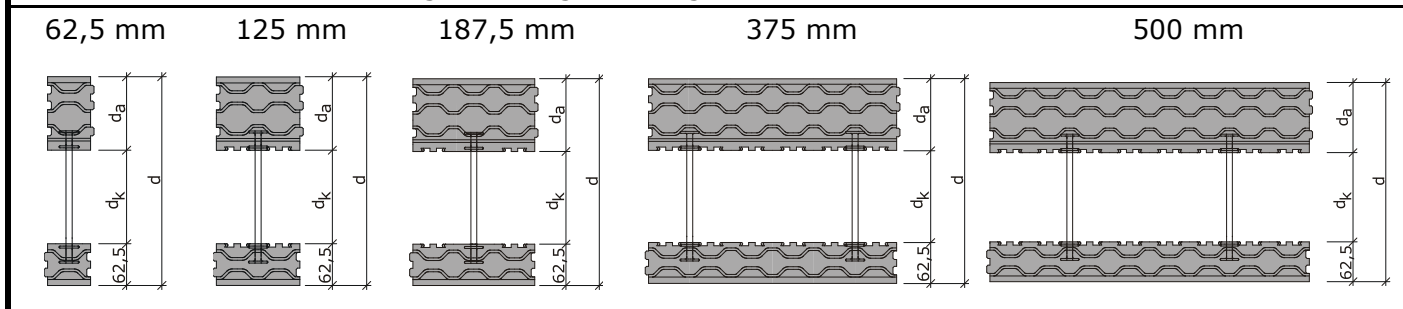
WOLF THERMO MODULE

Bauteile des verlorenen Schalungssystems

Anhang A1  
Seite 2 von 2



Die Dicke der inneren Schalungswandungen beträgt immer 62,5 mm.



Typ	Kernbeton $d_k$	EPS-Wandung (außen) $d_a$	$d$
G 62,5-312	140,0	110,0	312,5
G 125-312	140,0	110,0	312,5
G 187,5-312	140,0	110,0	312,5
G 375-312	140,0	110,0	312,5
G 500-312	140,0	110,0	312,5
G 750-312	140,0	110,0	312,5
G 1000-312	140,0	110,0	312,5
G 62,5-437	140,0	235,0	437,5
G 125-437	140,0	235,0	437,5
G 187,5-437	140,0	235,0	437,5
G 375-437	140,0	235,0	437,5
G 500-437	140,0	235,0	437,5
G 750-437	140,0	235,0	437,5
G 1000-437	140,0	235,0	437,5
G 62,5-250	125,0	62,5	250,0
G 125-250	125,0	62,5	250,0
G 187,5-250	125,0	62,5	250,0
G 375-250	125,0	62,5	250,0
G 500-250	125,0	62,5	250,0
G 750-250	125,0	62,5	250,0
G 1000-250	125,0	62,5	250,0

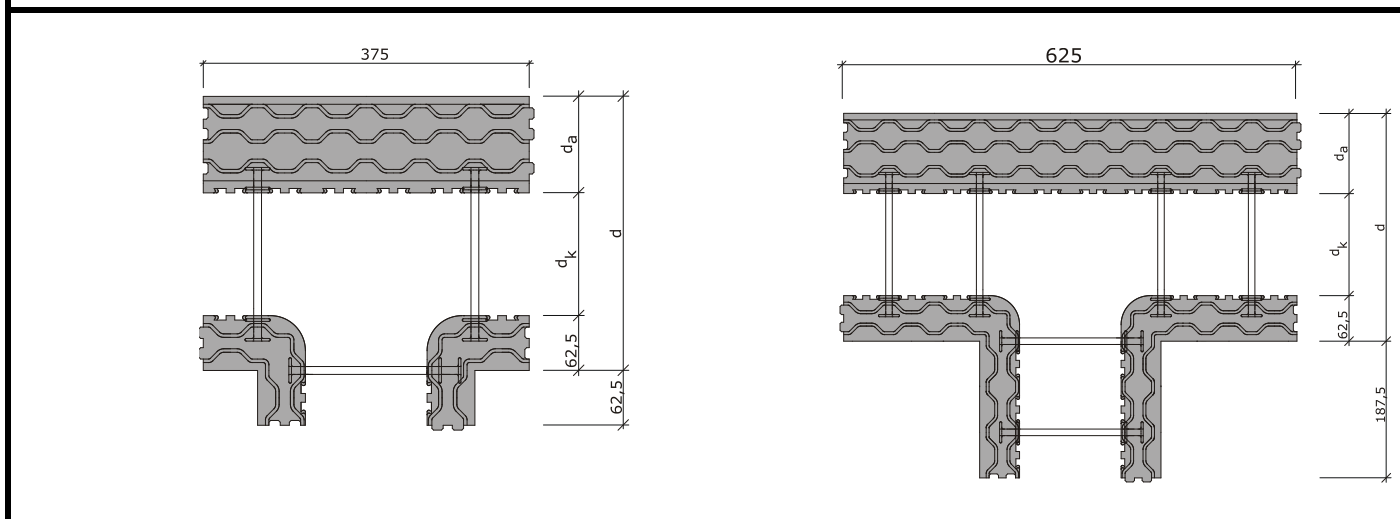
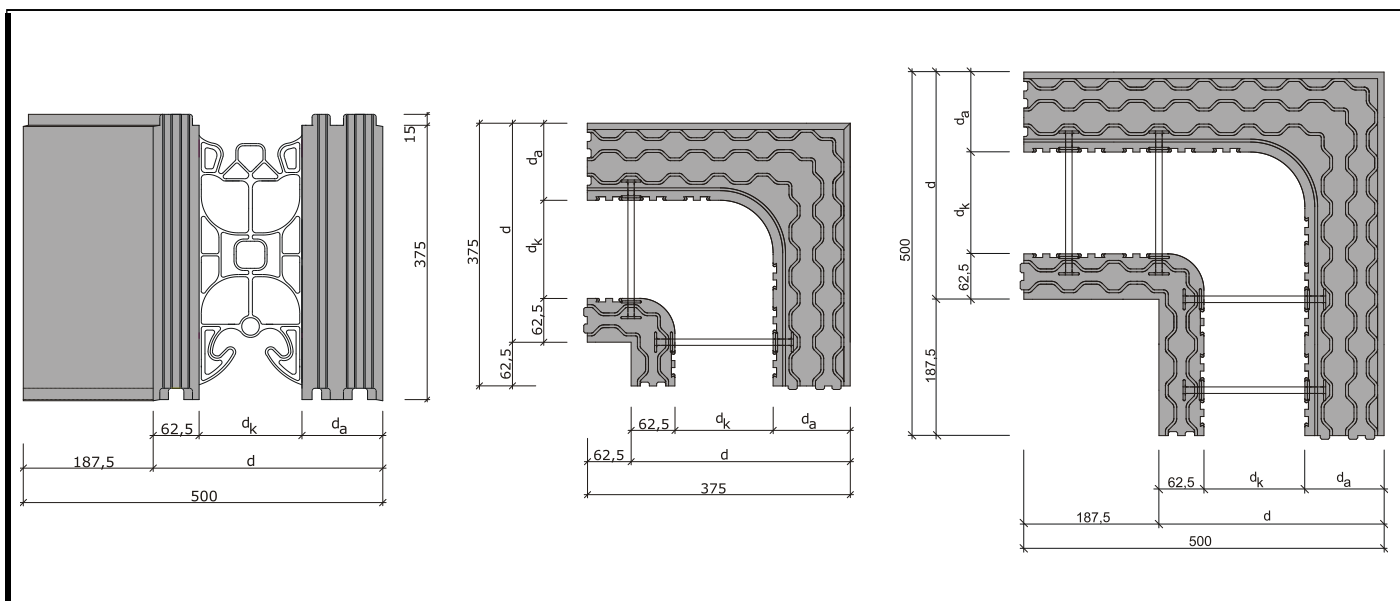
Typ	Kernbeton $d_k$	EPS-Wandung (außen) $d_a$	$d$
G 62,5-312/187	187,5	62,5	312,5
G 125-312/187	187,5	62,5	312,5
G 187,5-312/187	187,5	62,5	312,5
G 375-312/187	187,5	62,5	312,5
G 500-312/187	187,5	62,5	312,5
G 750-312/187	187,5	62,5	312,5
G 1000-312/187	187,5	62,5	312,5
G 62,5-375	250,0	62,5	375,0
G 125-375	250,0	62,5	375,0
G 187,5-375	250,0	62,5	375,0
G 375-375	250,0	62,5	375,0
G 500-375	250,0	62,5	375,0
G 750-375	250,0	62,5	375,0
G 1000-375	250,0	62,5	375,0
G 1000-500	140,0	172,5	375,0
G 1000-500	140,0	297,5	500,0

**Hinweis: Schalungselemente immer im Verband übereinander setzen, mit einem Abstand der PP-Abstandhalter von mindestens 12,5 cm.**

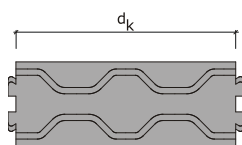
Alle Abmessungen in [mm]

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0402

WOLF THERMO MODULE		Anhang A2
Standard Schalungselemente		



$d$ ,  $d_a$  und  $d_k$  siehe Anhang A2



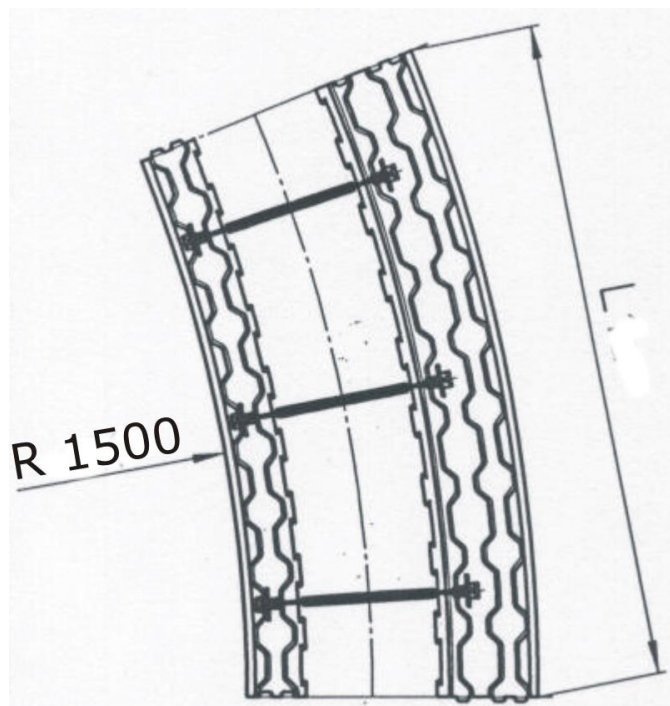
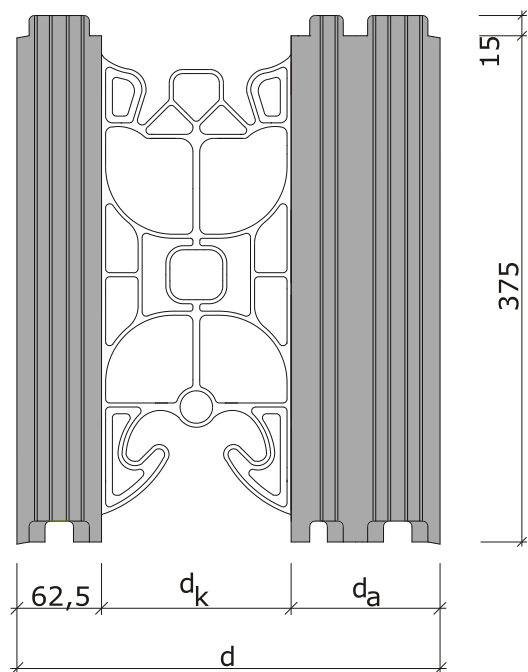
Typ	Kernbeton $d_k$
E 125	125,0
E 140	140,0
E 187,5	187,5
E 250	250,0

Alle Abmessungen in [mm]

WOLF THERMO MODULE

Eck-Schalungselemente und T-Schalungselemente

Anhang A3



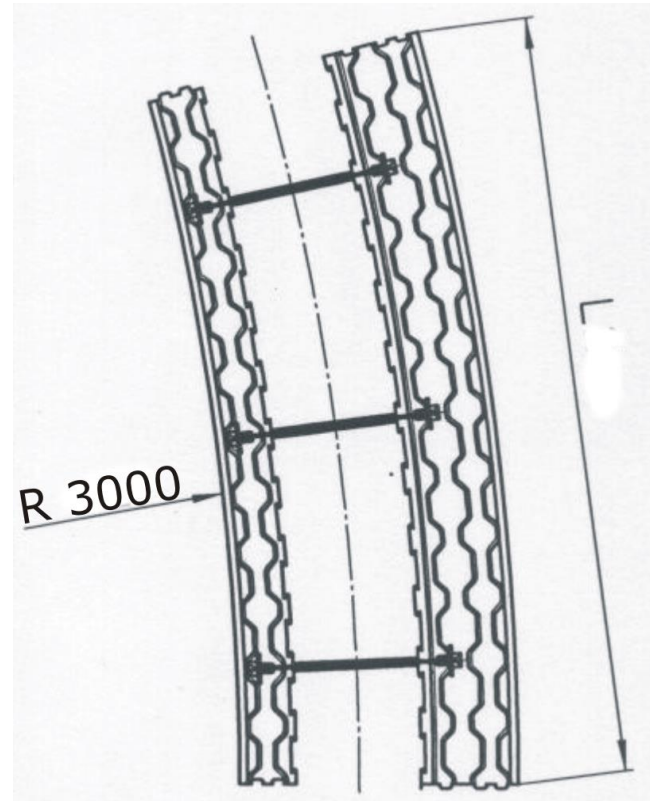
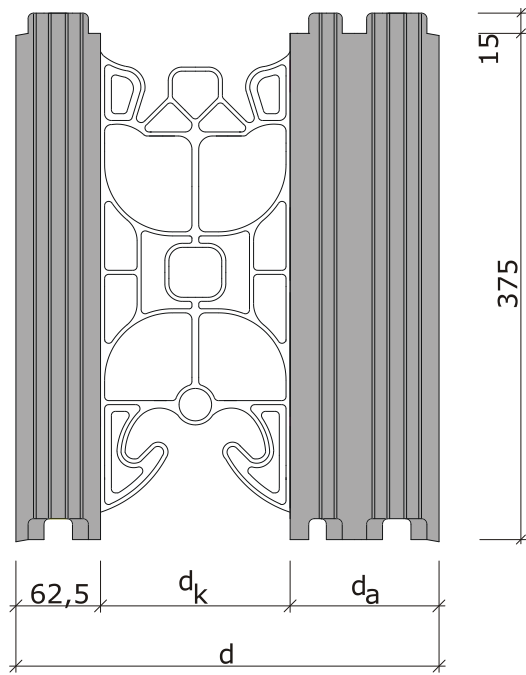
Typ	L	d	Kernbeton $d_k$	EPS-Wandung (außen) $d_a$
RA 1500/312 A	707,2	312,5	140,0	110,0
RA 1500/312 B	238,5	312,5	140,0	110,0
RA 1500/437 A	707,2	437,5	140,0	235,0
RA 1500/437 B	238,5	437,5	140,0	235,0

Alle Abmessungen in [mm]

WOLF THERMO MODULE

Rund Schalungselemente, R = 1500 mm

Anhang A4



Typ	L	d	Kernbeton $d_k$	EPS-Wandung (außen) $d_a$
RA 3000/312 A	864,7	312,5	140,0	110,0
RA 3000/312 B	288,9	312,5	140,0	110,0
RA 3000/437 A	864,7	437,5	140,0	235,0
RA 3000/437 B	288,9	437,5	140,0	235,0

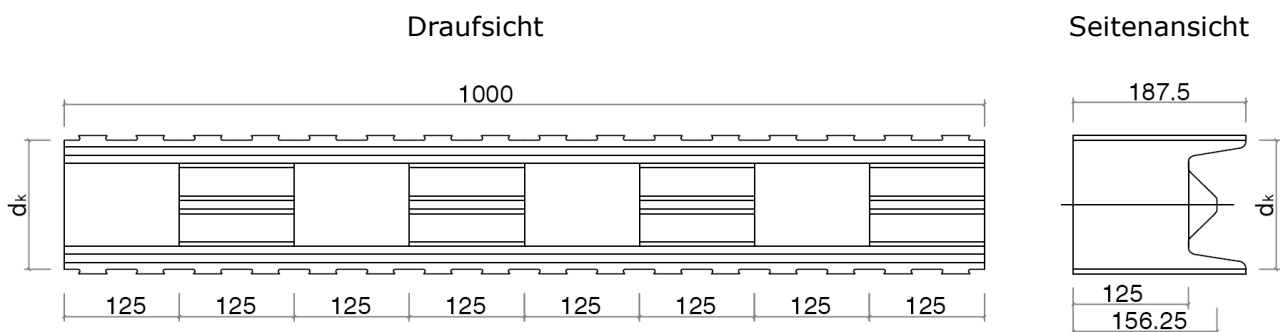
Alle Abmessungen in [mm]

WOLF THERMO MODULE

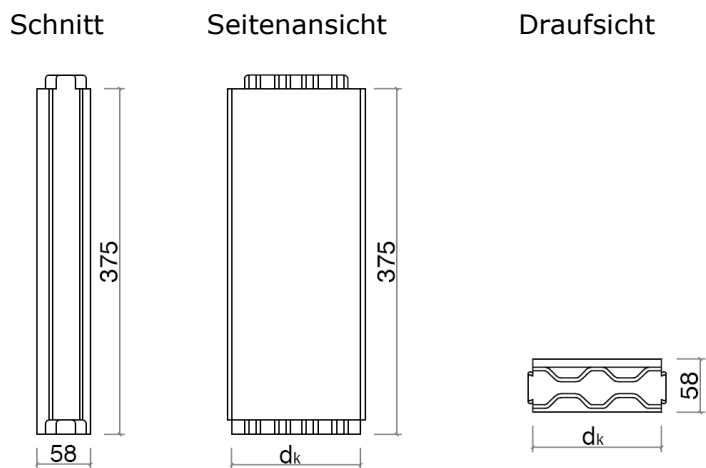
Rund Schalungselemente, R = 3000 mm

Anhang A5

## Sturz-Schalungselement



## Endelement

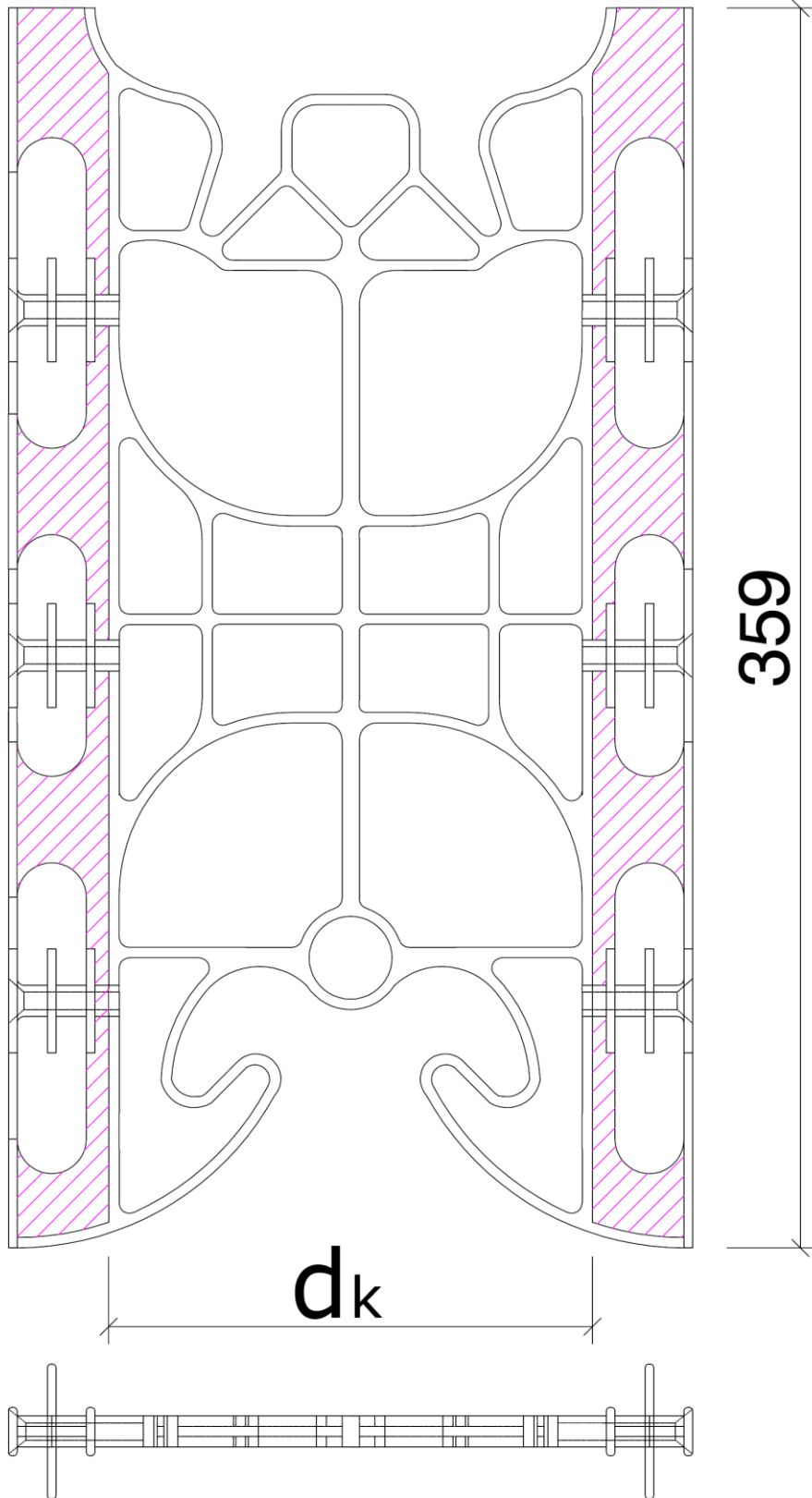


Alle Abmessungen in [mm]

WOLF THERMO MODULE

Zubehörteile: Sturz-Schalungselemente und Endelemente

Anhang A6



Alle Abmessungen in [mm]

WOLF THERMO MODULE

Polypropylen-Abstandhalter

Anhang A7



Typ	siehe Anhang	gesamte Wand- dicke	Kern- beton	Kernbeton- volumen je m <sup>2</sup> Wandfläche	Berechnungsgewicht der		
		d	d <sub>k</sub>	V <sub>k</sub>	Schalungs- elemente	PP- Abstand- halter	Wand (ohne Putz)
	Nr.	mm	mm	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	G <sub>S</sub>	G <sub>PP</sub>	G <sub>W</sub>
<b>G 62,5-312</b>	A2	312,5	140,0	0,143	0,04	0,160	3,54
<b>G 125-312</b>	A2	312,5	140,0	0,143	0,04	0,160	3,54
<b>G 187,5-312</b>	A2	312,5	140,0	0,143	0,04	0,160	3,54
<b>G 375-312</b>	A2	312,5	140,0	0,143	0,04	0,160	3,54
<b>G 500-312</b>	A2	312,5	140,0	0,143	0,04	0,160	3,54
<b>G 750-312</b>	A2	312,5	140,0	0,143	0,04	0,160	3,54
<b>G 1000-312</b>	A2	312,5	140,0	0,143	0,04	0,160	3,54
<b>G 62,5-437</b>	A2	437,5	140,0	0,143	0,07	0,160	3,57
<b>G 125-437</b>	A2	437,5	140,0	0,143	0,07	0,160	3,57
<b>G 187,5-437</b>	A2	437,5	140,0	0,143	0,07	0,160	3,57
<b>G 375-437</b>	A2	437,5	140,0	0,143	0,07	0,160	3,57
<b>G 500-437</b>	A2	437,5	140,0	0,143	0,07	0,160	3,57
<b>G 750-437</b>	A2	437,5	140,0	0,143	0,07	0,160	3,57
<b>G 1000-437</b>	A2	437,5	140,0	0,143	0,07	0,160	3,57
<b>G 62,5-250</b>	A2	250,0	125,0	0,128	0,03	0,145	3,16
<b>G 125-250</b>	A2	250,0	125,0	0,128	0,03	0,145	3,16
<b>G 187,5-250</b>	A2	250,0	125,0	0,128	0,03	0,145	3,16
<b>G 375-250</b>	A2	250,0	125,0	0,128	0,03	0,145	3,16
<b>G 500-250</b>	A2	250,0	125,0	0,128	0,03	0,145	3,16
<b>G 750-250</b>	A2	250,0	125,0	0,128	0,03	0,145	3,16
<b>G 1000-250</b>	A2	250,0	125,0	0,128	0,03	0,145	3,16
<b>G 62,5-312/187</b>	A2	312,5	187,5	0,191	0,03	0,185	4,72
<b>G 125-312/187</b>	A2	312,5	187,5	0,191	0,03	0,185	4,72
<b>G 187,5-312/187</b>	A2	312,5	187,5	0,191	0,03	0,185	4,72
<b>G 375-312/187</b>	A2	312,5	187,5	0,191	0,03	0,185	4,72
<b>G 500-312/187</b>	A2	312,5	187,5	0,191	0,03	0,185	4,72
<b>G 750-312/187</b>	A2	312,5	187,5	0,191	0,03	0,185	4,72
<b>G 1000-312/187</b>	A2	312,5	187,5	0,191	0,03	0,185	4,72
<b>G 62,5-375</b>	A2	375,0	250,0	0,253	0,03	0,240	6,28
<b>G 125-375</b>	A2	375,0	250,0	0,253	0,03	0,240	6,28
<b>G 187,5-375</b>	A2	375,0	250,0	0,253	0,03	0,240	6,28
<b>G 375-375</b>	A2	375,0	250,0	0,253	0,03	0,240	6,28
<b>G 500-375</b>	A2	375,0	250,0	0,253	0,03	0,240	6,28
<b>G 750-375</b>	A2	375,0	250,0	0,253	0,03	0,240	6,28
<b>G 1000-375</b>	A2	375,0	250,0	0,253	0,03	0,240	6,28
<b>G 1000-375</b>	A2	375,0	140,0	0,143	0,05	0,160	3,55
<b>G 1000-500</b>	A2	500,0	140,0	0,143	0,08	0,160	3,58

WOLF THERMO MODULE

Abmessungen, Volumen und Berechnungsgewichte der Schalungselemente

Anhang A8

## Einbau

### 1 Allgemeines

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die mit der Planung und Durchführung betrauten Personen die in den Abschnitten 1 und 3 des "Besonderen Teils" der ETB formulierten Anforderungen zur Kenntnis genommen haben. Die Montageanleitung wird beim Deutschen Institut für Bautechnik (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 ETB.

Nach der Montage der Schalungselemente (siehe Abschnitt 2 dieses Anhangs) wird der Baustellenbeton bzw. Transportbeton verfüllt und verdichtet (siehe Abschnitt 3 dieses Anhangs).

Unter Endnutzungsbedingungen entstehen dann scheibenartige Betonwände<sup>1</sup> aus unbewehrtem oder bewehrtem Beton gemäß EN 1992-1-1 bzw. entsprechenden nationalen Regelungen.

Für die Tragwerksbemessung sind die Wanddicken und das Flächengewicht  $G_W$  ohne Putz im Anhang A8 zu finden.

Unter Endnutzungsbedingungen bilden die EPS-Wandungen den Hauptteil der Wärmedämmung der Wände.

### 2 Montage der Schalungselemente

Die Schalungselemente werden vor Ort lagenweise und ohne Mörtel oder Kleber zusammengesteckt. Um stabile geschosshohe Schalungen zu erhalten, werden die Stoßfugen einer Lage um mindestens 12,5 cm gegenüber den Stoßfugen der nächsten und der vorhergehenden Lage versetzt angeordnet (siehe Anhang B3 und B4). Hierbei ist insbesondere darauf zu achten, dass die PP-Abstandhalter der Lagen exakt übereinander stehen.

Die PP-Abstandhalter werden entweder auf der Baustelle zusammengesetzt (Kernbetondicke 125,0 mm, 187,5 mm und 250,0 mm) oder werkseitig in die inneren und äußeren EPS-Schalungswandungen eingeschäumt (Kernbetondicke 140,0 mm).

Zunächst werden zwei Lagen des gesamten Grundrisses gemäß der Montageanleitung des ETB-Inhabers zusammen gesteckt.

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

Die PP-Abstandhalter müssen übereinander stehen, um ein Entmischen des Betons zu vermeiden, siehe Anhang B3 und B4.

Im Anschluss sind die Wände entsprechend der Montageanleitung des ETB-Inhabers auf Geschosshöhe zusammensetzen, auszurichten und an den Richtstützen (Montagestützen) zu befestigen, siehe Anhang B5.

Die Richtstützen sind in einem Abstand von 1,00 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.

Die sich aus der statischen Berechnung ergebende erforderliche Bewehrung ist ebenfalls in geeigneter Weise einzubauen.

Eck-Schalungselemente und T-Schalungselemente sind gemäß Anhang A3 herzustellen.

Die Bemessungswerte des Wärmedurchlasswiderstands bzw. der Wärmeleitfähigkeit der Schalungselemente sind gemäß den maßgeblichen nationalen technischen Regelungen zu bestimmen.

Weitere Angaben sind in der Montageanweisung des ETB Inhabers zu finden.

<sup>1</sup> siehe ETAG 009, Abschnitt 2.2

WOLF THERMO MODULE	Anhang B1 Seite 1 von 3
Einbau	

### 3 Betonverfüllung

Für die Herstellung von Normalbeton mit einer Mindestdruckfestigkeitsklasse von C20/25 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 durch Stochern zu verdichten ist. Das Größtkorn der Gesteinskörnung muss mindestens 4 mm betragen und darf 16 mm nicht überschreiten. Der Beton muss eine schnelle bis mittlere Festigkeitsentwicklung gemäß EN 206 aufweisen.

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

Das Betonieren hat in Schichten von 0,75 m Höhe mit einer maximalen vertikalen Betoniergeschwindigkeit von 1,0 m/h zu erfolgen.

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 sowie 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 Zementleim des neu eingebrachten Betons gut mit dem älteren Beton verbindet.

Sind keine Arbeitsfugen vorgesehen, darf das Betonieren in Schichten nur so lange unterbrochen werden, solange die zuletzt eingebrachte Schicht noch nicht vollständig ausgehärtet ist und somit noch eine guter und gleichmäßiger Verbund zwischen den beiden Betonschichten möglich ist. Wenn geeignete 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 maximal 2,0 m frei fallen, ab dieser Höhe ist er mittels Schüttröhren 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 Betonierschläuche und Schüttröhre berücksichtigen.

Nach dem Betonieren dürfen die Wände nicht mehr als 5 mm pro laufenden Meter Wandhöhe von der Lotlinie abweichen bzw. für eine Wandhöhe von mehr als 3,0 m nicht mehr als 16 mm.

Die Decke darf erst auf die mit Schalungselementen gefertigten Wände aufgelegt werden, wenn der tragende 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 (tragender Betonkern) verlaufende Leitungen sind zu vermeiden. Wenn sie dennoch erforderlich werden, sind sie bei der Bemessung der Wand zu berücksichtigen.

WOLF THERMO MODULE

Einbau

Anhang B1  
Seite 2 von 3

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 2,0 m ist.

**5 Nacharbeiten und Deckschichten**

Wände des Typs "WOLF THERMO MODULE" sind mit Deckschichten (z. B. Putz, Verkleidung, Beschichtung) zu schützen. Deckschichten sind nicht Bestandteil des Schalungsbausatzes und werden deshalb in dieser ETA nicht betrachtet. Für Außenflächen werden Putzbekleidungs-systeme empfohlen, die die in ETAG 004 formulierten Anforderungen erfüllen. Bei Einsatz einer Wandverkleidung ist die Verkleidung bzw. die Unterkonstruktion im Betonkern zu verankern. Die Putzarbeiten sind entsprechend den geltenden nationalen Regelungen auszuführen.

Auf Grund der schädigenden Einflüsse aus Witterung und UV-Einstrahlung sollten Deckschichten zum Schutz der EPS-Wandungs-oberfläche vorzugsweise innerhalb eines Monats nach Errichtung der tragenden Konstruktion aufgebracht werden.

**6 Befestigung von Gegenständen**

An den EPS-Wandungen dürfen keine Gegenstände befestigt werden. Die für die mechanische Festigkeit relevanten Teile von Befestigungen müssen im Betonkern verankert werden. Der Einfluss von Befestigungen auf die Verringerung des Wärmedurchlasswiderstandes ist entsprechend EN ISO 6946 zu berücksichtigen.

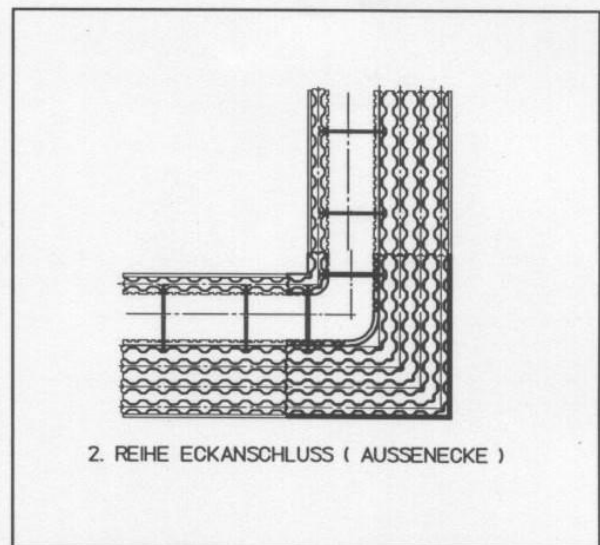
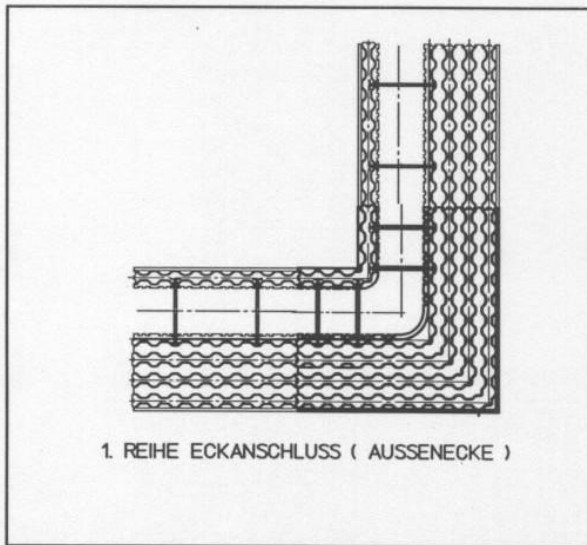
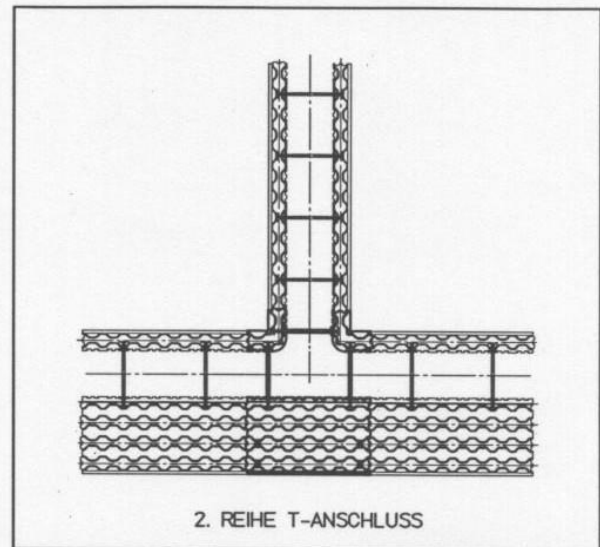
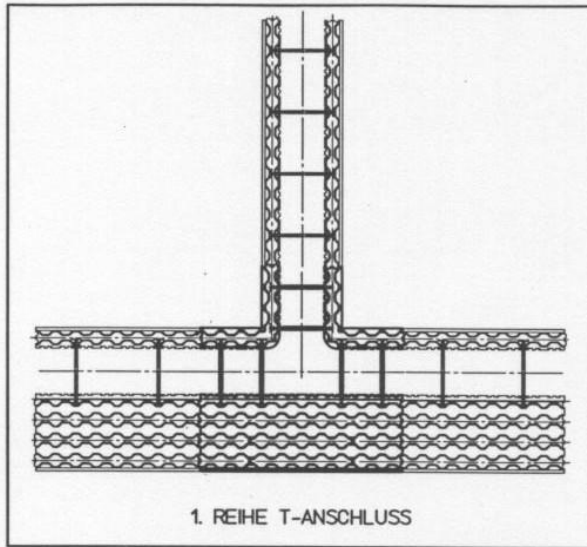
elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0402

WOLF THERMO MODULE	Anhang B1 Seite 3 von 3
Einbau	

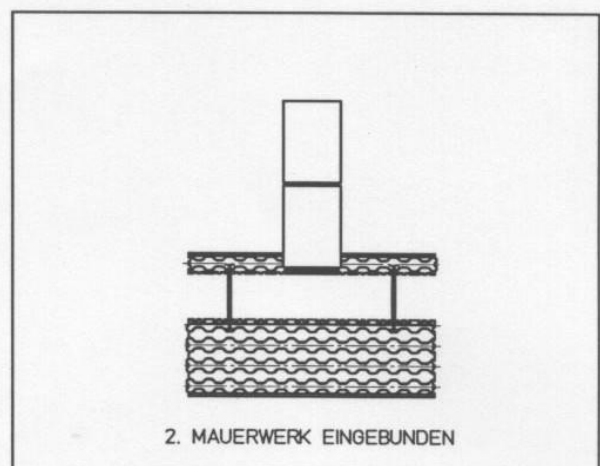
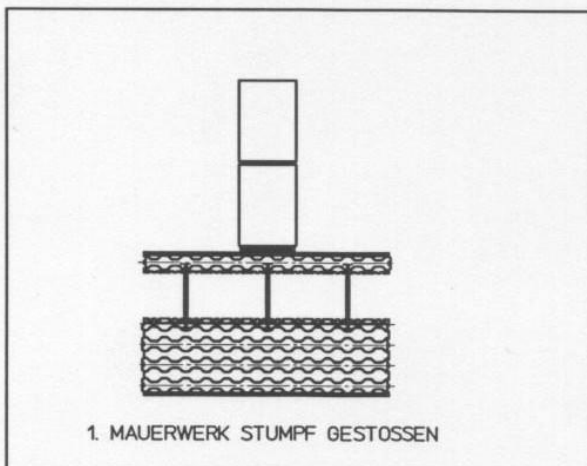
Normen und Leitlinien	Fassung		Titel
EN 206	2013		Beton: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
EN 1992-1-1	2004+AC:2010		Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
EN 12090	2013		Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Scherbeanspruchung
EN 13163	2012+A1:2015		Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) – Spezifikation
EN 13501-1	2007+A1:2009		Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
EN 13501-2	2016		Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
EN ISO 6946	2007		Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren
EN ISO 10456	2007+AC:2009		Baustoffe und Bauprodukte – Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften – Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte
EN ISO 13788	2001		Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen – Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren – Berechnungsverfahren
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

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0402

WOLF THERMO MODULE		Anhang B2
Liste der verwendeten Normen und Leitlinien		



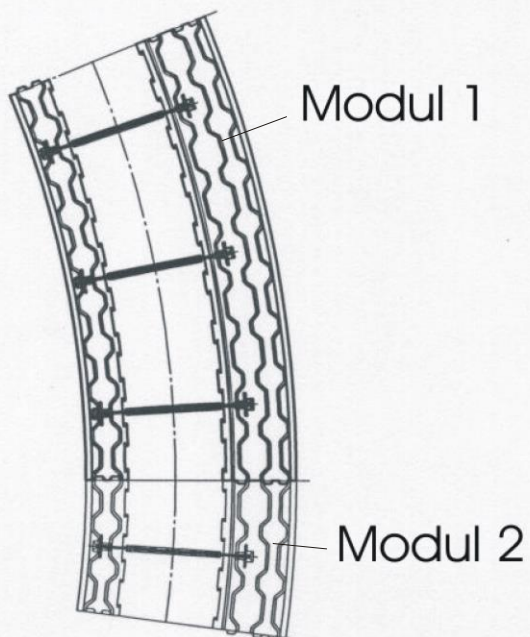
HINWEIS : MODULE IMMER IM VERBAND MIT MIN. 12,5 CM ÜBEREINANDERSETZEN



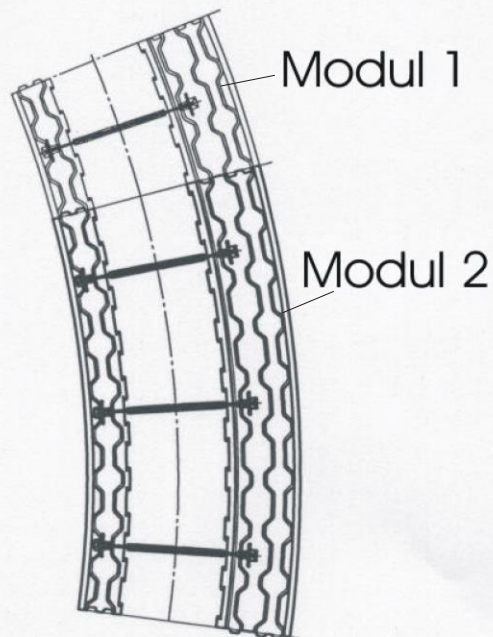
WOLF THERMO MODULE

Lagenaufbau: T-Schalungselemente und Eck-Schalungselemente  
Verbindung: Mauerwerk – Schalungselemente

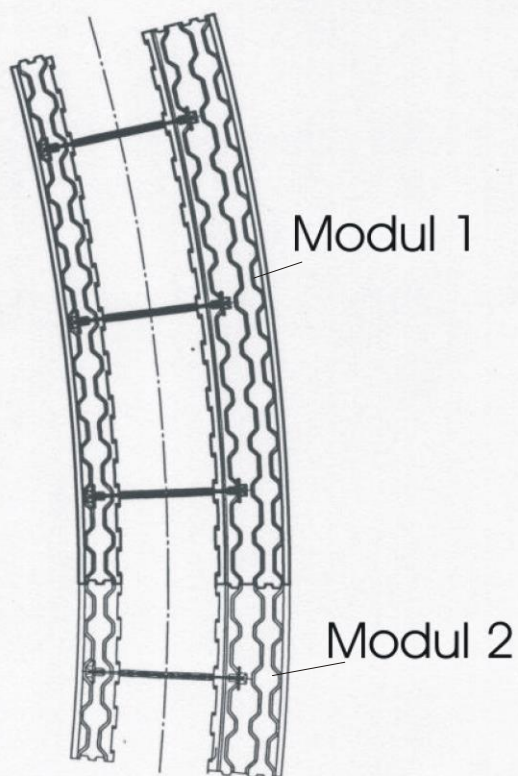
Anhang B3



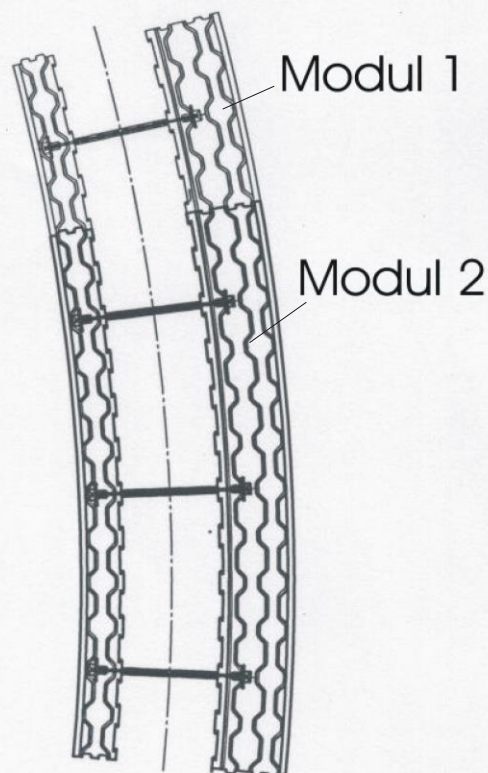
1. REIHE RUNDMODULE R=1500



2. REIHE RUNDMODULE R=1500



1. REIHE RUNDMODULE R=3000

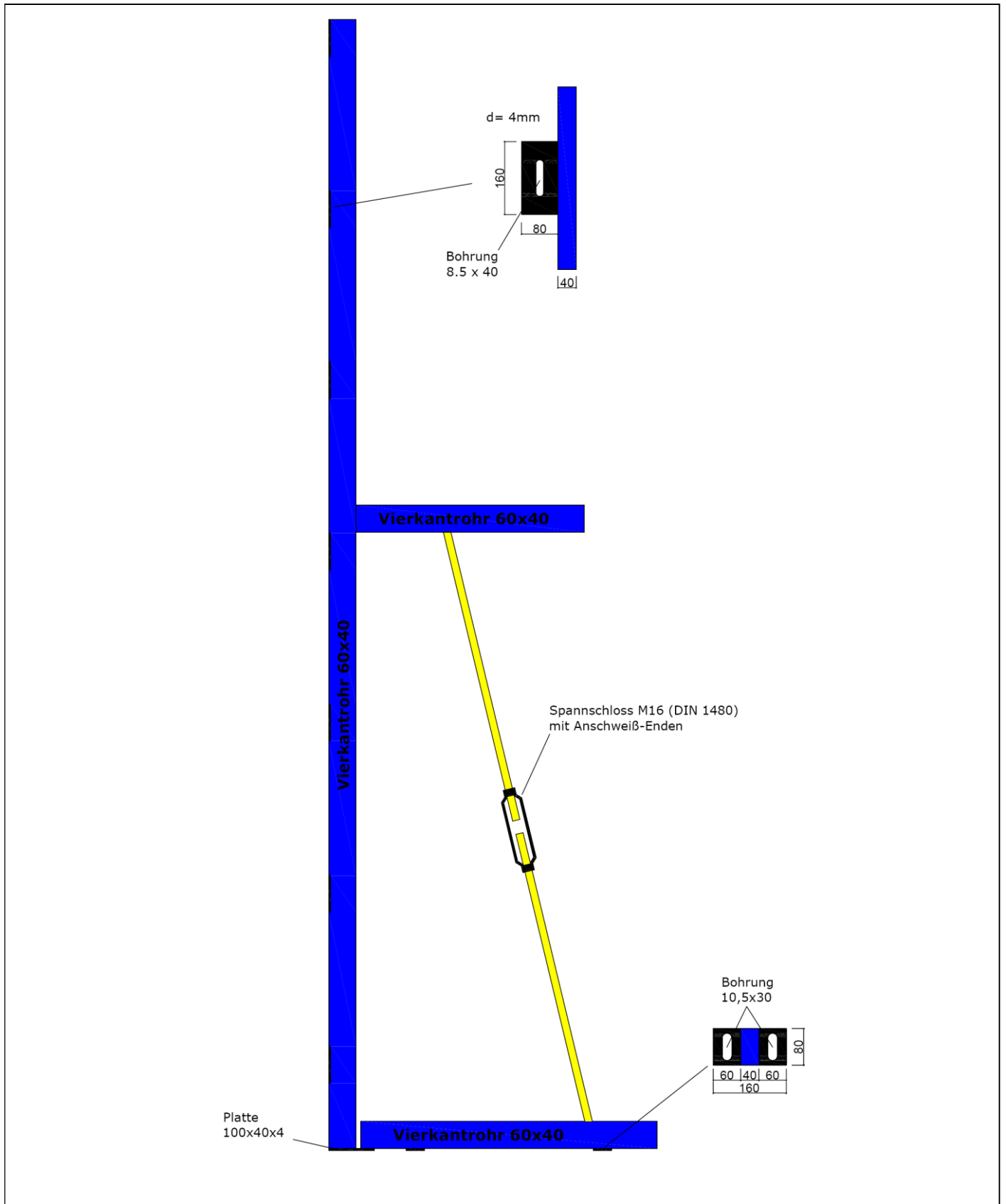


2. REIHE RUNDMODULE R=3000

WOLF THERMO MODULE

Lagenaufbau: Rund-Schalungselemente

Anhang B4



WOLF THERMO MODULE	Anhang B5
Richtstütze	