

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-07/0235
vom 6. September 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

DuoTherm

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Nicht-tragendes verlorenes Schalungssystem
"DuoTherm" bestehend aus EPS-Schalungselementen

Hersteller

DuoTherm Entwicklungs-Vertriebs mbH
Am Himmelfeld 2
56410 Montabaur
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Schaumplast Sachsen GmbH
Gewerbestraße 12
01681 Nossen
DEUTSCHLAND
Beck & Heun GmbH
Steinstraße 4
35794 Mengerskirchen-Waldernbach

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

40 Seiten, davon 31 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

ETAG 009,
verwendet als EAD gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Diese Fassung ersetzt

ETA-07/0235 vom 12. Dezember 2017

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 "DuoTherm" ist ein Bausatz für nicht lasttragende verlorene Schalungen bestehend aus Standard-Schalungselementen (siehe Anhang A2), Sonder-Schalungselementen und Zubehörteilen, die als Schalung für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwände verwendet werden können.

Die Schalungselemente bestehen aus:

- Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS),
- Abstandhaltern aus Draht (Stahl-Abstandhalter),
- Bewehrungsdrahtnetz und
- Verankerungshülsen aus Polypropylen (PP-Hülsen).

Eine Übersicht über alle Bestandteile des Bausatzes ist in Anlage A14 zu finden.

Die Schalungselemente werden im Allgemeinen sowohl für nicht-tragende als auch tragende innere und äußere Wände verwendet.

Deckschichten sind nicht Bestandteil des Schalungssystems "DuoTherm".

1.2 Schalungselemente

1.2.1 Standard-Schalungselemente

Die Standard-Schalungselemente (siehe Anhang A2) bestehen aus inneren und äußeren Schalungswandungen (siehe 1.3.1 und Anhang A1, 3.1) aus expandiertem Polystyrol (EPS) und Abstandhaltern (siehe 1.4.5 und Anhang A1, 4.5), die von Verankerungshülsen gehalten werden (siehe 1.4.4 und Anhang A1, 4.4). Diese Einzelteile werden auf der Baustelle zusammengesetzt.

Die Schalungswandungen sind einlagig. Mittels der Abstandhalter ist es möglich Kernbetondicken von 142 mm und 192 mm auszubilden, wie in Tabelle 1 von Anhang A1 angegeben. Die Dicke der inneren Schalungswandung beträgt 54 mm und die Dicke der äußeren Schalungswandung beträgt 54 mm, 104 mm, 204 mm, 254 mm oder 304 mm. Die Länge der Standard-Schalungselemente ist 1000 mm und die Höhe ist 250 mm (siehe Anhang A2).

Das System kann für gerade und abgewinkelte Wände verwendet werden (90°- und 135°-Winkel).

Die Stahlbewehrung kann direkt an den Stahl-Abstandhaltern befestigt werden. Der maximale Achsabstand der Stahl-Abstandhalter in Längsrichtung der Standard-Schalungselemente beträgt 125 mm, siehe Anhänge A2 bis A5.

Die Schalungselemente greifen im Verband ineinander und werden sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung zu einer dichten und stabilen Schalung zusammengesetzt. Durch das Ausbetonieren der Schalungselemente wird anschließend eine Wand ausgebildet. Die Schalung wird für den Aufbau von unbewehrten Betonwänden in Verbindung mit der Festigkeitsklasse C16/20 (gemäß EN 206) oder für den Aufbau von bewehrten Betonwänden in Verbindung mit den Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 (gemäß EN 206) verwendet.

1.2.2 Sonder-Schalungselemente

Die Sonder-Schalungselemente bestehen aus inneren und äußeren Sonder-Schalungswandungen (siehe 1.3.2 und Anhang A1, 3.2) aus expandiertem Polystyrol (EPS). In Bezug auf alle anderen Aspekte sind sie analog zu den oben beschriebenen Standard-Schalungselementen aufgebaut (siehe 1.2.1 und Anhang A1, 3.1).

1.3 Schalungswandungen

1.3.1 Standard-Schalungswandungen

Zu den Standard-Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) gehören:
BS01 in Anhang A3, BS40 in Anhang A4, BS47, BS48 und BS49 in Anhang A5.

Die Ober- und Unterseiten jeder Schalungswandung sind profiliert, um eine formschlüssige dichte Fuge auszubilden (siehe die oben erwähnten Anhänge).

Die Oberflächen sind im Allgemeinen glatt. Die Innen-Oberflächen der Schalungswandungen weisen vertikal verlaufende Rillen auf. Diese elementhohen Rillen auf der Innen-Oberfläche stellen die mechanische Verbindung zwischen den Schalungswandungen und dem Kernbeton her (siehe 3.4.1).

Die vertikalen Enden der Schalungswandungen sind glatt und formen eine dichte aber unversiegelte Fuge. Um diese vertikalen Fugen erforderlichenfalls abzudichten oder Differenzen auf Grund von Unebenheiten der Bodenplatte/Fundament auszugleichen, ist PU-Schaum zu verwenden.

1.3.2 Sonder-Schalungswandungen

Die Sonder-Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) umfassen:

- Wandungen für Außenecken (BS03, BS04 in Anhang A6, BS11 und BS12 in Anhang A7, BS41 und BS42 in Anhang A9, BS44 und BS45 in Anhang A10),
- Wandungen für Innenecken (BS05, BS06 in Anhang A6, BS25, BS26 in Anhang A8, BS46 in Anhang A9),
- Wandungen zum Höhenausgleich (BS07, BS08, BS15, BS16 in Anhang A3, BS17 in Anhang A4).

Die Sonder-Schalungswandungen sind aus demselben Material und von gleichem äußerem Aussehen wie die Standard-Schalungswandungen (siehe 1.3.1 und Anhang A1, 5.1).

1.4 Zubehörteile

1.4.1 Schalungswandungen für Stürze (BS10 in Anhang A13)

Die Schalungswandungen für Stürze (siehe BS10 in Anhang A13) werden als Schalungsböden für die Sturzschalungen verwendet. Sie sind aus demselben Material und von gleichem äußerem Aussehen wie die Standard-Schalungswandungen (siehe 1.3.1 und Anhang A1, 5.1).

1.4.2 Frontelemente (BS02 in Annex A13)

Die Frontelemente ermöglichen das Verschließen der Vorderseite der Schalungselemente. Sie sind aus demselben Material und von gleichem äußerem Aussehen wie die Standard-Schalungswandungen (siehe 1.3.1 und Anhang A1, 5.1).

1.4.3 Abschlusselemente (BS09, BS22 in Annex A13)

Die Abschlusselemente werden benutzt, um die Schmalseiten an Ecken, Türöffnungen und stumpfen Innenwänden zu verschalen. Sie werden vertikal an den offenen Enden der Schalungselemente installiert. Sie sind aus demselben Material und von gleichem äußerem Aussehen wie die Standard-Schalungswandungen (siehe 1.3.1 und Anhang A1, 5.1).

1.4.4 Verankerungshülsen (BS50 in Annex A11)

Verankerungshülsen sind Bestandteile aller Schalungselemente (siehe Anhang A11, Element BS 50). Die PP-Hülsen verbinden die Stahl-Abstandhalter ohne Metallhülsen mit den inneren und äußeren Schalungswandungen.

1.4.5 Abstandhalter

Die Abstandhalter sind Bestandteile aller Schalungselemente. Es gibt zwei verschiedene Typen von Abstandhaltern:

- Stahl-Abstandhalter (siehe BS51, BS58, BS59 in Anhang A11 und BS60, BS64, BS65 in Anhang A12) mit oder ohne Metallhülsen und
- Bewehrungsdrahtnetze (siehe BS57, BS57K in Anhang A11 und BS66, BS66K in Anhang A12).

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 Ausführungsart 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 mit indirektem Kontakt zur Innenluft (z. B. verkleidet mit luftdurchlässigen Produkten).
- Kategorie S/W 3: Produkt ohne Kontakt zu 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 Kernbetons

Wände, die mit den Schalungselementen "DuoTherm" errichtet werden, sind unter Endnutzungsbedingungen scheibenartige Wandtypen 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 Herstellers möglich, ohne dass es zum Versagen der Schalung, zur Bildung von Hohlräumen oder einer unzureichenden Betonüberdeckung innerhalb des Kernbetons kommt.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.1.2 werden erfüllt.

3.1.3 Möglichkeit einer Bewehrung

Die Anweisungen in der Montageanleitung des Herstellers sind dazu geeignet, Stahlbewehrungen für Wände gemäß EN 1992-1-1 oder den entsprechenden nationalen Regelungen einzubauen.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.1.3 werden erfüllt.

3.2 Brandschutz (BWR 2)

3.2.1 Brandverhalten

Schalungselemente "DuoTherm" aus expandiertem Polystyrol (EPS) erfüllen die Anforderungen der Klasse E gemäß EN 13501-1.

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.
Freisetzungsszenario hinsichtlich BWR 3: IA2	

3.3.2 Wasserdampfdurchlässigkeit

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

Unter Annahme dieses Wertes liegt der Nachweis des maximalen jährlichen Tauwasseranfalls im Bauteilinnern gemäß EN ISO 13788 auf der sicheren Seite.

Die Werte des Wasserdampf-Diffusionswiderstandes von Beton in Abhängigkeit von Typ und Rohdichte sind in EN ISO 10456 tabelliert.

3.3.3 Wasseraufnahme

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.3.3 werden erfüllt.

3.3.4 Wasserdichtheit

Da Deckschichten nicht Bestandteil des Schalungssystems "DuoTherm" sind, findet die Option "Keine Leistung bewertet" aus ETAG 009, Tabelle 3 Anwendung.

3.4 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

3.4.1 Haftfestigkeit zwischen den Schalungswandungen und dem Kernbeton und Widerstand gegen Stöße

Unter Endnutzungsbedingungen werden die EPS-Schalungswandungen durch die Stahl-Abstandhalter dauerhaft fixiert. Die Haftfestigkeit muss mindestens dem Widerstand der EPS-Schalungswandungen gegen den Frischbetondruck entsprechen, siehe Abschnitt 2.2.5.2. Des Weiteren stellen die vertikalen elementhohen Rillen auf der Innen-Oberfläche jeder EPS-Schalungswandung, die in einem Abstand von mindestens 35 mm und höchstens 55 mm angeordnet sind, die mechanische Verbindung zwischen den EPS-Schalungswandungen und dem Kernbeton her.

Für Betonwände (ohne Berücksichtigung von Deckschichten), die mit dem Schalungssystem "DuoTherm" hergestellt und gemäß EN 1992-1-1 bzw. gemäß nationalen Vorschriften geplant und ausgeführt wurden, kann angenommen werden, dass der Kernbeton bei normaler Nutzung einen ausreichenden Widerstand der gesamten Wand gegen Stöße sichert.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.1 werden erfüllt.

3.4.2 Widerstand gegen den Frischbetondruck

Um den Widerstand gegen den Frischbetondruck zu gewährleisten, muss die Biegezugfestigkeit der EPS-Schalungswandungen mehr als 250 kPa betragen, siehe Bezeichnungsschlüssel "BS250" des EPS in Anhang A1, 5.1.

Die Zugfestigkeit muss mindestens

- 680 MPa für die Stahl-Abstandhalter (siehe Anhänge A11 und A12) bzw.
- 520 MPa für die PP-Hülsen (Anhang A11, Element BS 50)

betragen.

Die Ausreißfestigkeit zwischen den Stahl-Abstandhaltern und den EPS-Schalungswandungen muss mindestens

- 570 N für die Stahl-Abstandhalter ohne Metallhülsen innerhalb der Wandfläche (siehe Anhänge A11 und A12, z. B. Elemente BS 51, BS 57, BS 59, BS 60, BS 64 und BS 66) in Verbindung mit PP-Hülsen (siehe Anhang A11, Element BS 50) bzw.
- 290 N für die Stahl-Abstandhalter mit Metallhülsen am Wandfuß (siehe Anhänge A11 und A12, z. B. Elemente BS 58 und BS 65).

betragen.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.2 werden erfüllt.

3.4.3 Sicherheit gegen Verletzungen von Personen bei oberflächlichem Kontakt

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

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

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 Wärmeleitfähigkeit

Die Schalungselemente nach Anlage A2 werden in zwei EPS-Materialien ausgeführt:

- Material weiß: BASF Styropor F 395-N
- Material grau: BASF Neopor F2400

Die Wärmeleitfähigkeit der mit diesen Materialien hergestellten Schalungswände beträgt:

- Material weiß: $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$ bei einer Rohdichte von maximal $29 \text{ kg}/\text{m}^3$
- Material grau: $\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$ bei einer Rohdichte von maximal $32 \text{ kg}/\text{m}^3$.

3.6.2 Wärmespeicherkapazität

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

3.7 Allgemeine Aspekte

3.7.1 Beständigkeit gegenüber schädigenden Einflüssen

Physikalische Einflüsse

Wie aus dem Bezeichnungsschlüssel "DS(70,-)3" des EPS (siehe Anhang A1, 5.1) zu entnehmen ist, dürfen unter definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen gemäß EN 13163 die relativen Änderungen der Länge, Breite und Dicke der Schalungswandungen nach deren Beaufschlagung mit 70 °C für 48 h einen Wert von 3 % nicht überschreiten.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.1 werden erfüllt.

Chemische Einflüsse

Die Stahl-Abstandhalter dienen ausschließlich dem Widerstand gegen den Frischbetondruck. Nach dem Aushärten des Kernbetons ist eine ausreichende Haftfestigkeit zwischen dem Kernbeton und den Schalungswandungen durch die vertikalen Rillen auf der Innen-Oberfläche jeder Schalungswandung hergestellt (siehe 3.4.1).

Deckschichten sind nicht Bestandteil der ETA. Daher ist die Festlegung von Reinigungsmitteln für die Oberfläche nicht möglich.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.2 werden erfüllt.

Biologische Einflüsse

Die Schalungswandungen enthalten kein Holz.

Das Schalungssystem "DuoTherm" enthält keine Biozide.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.3 werden erfüllt.

3.7.2 Beständigkeit gegen Beschädigung durch normale Nutzung

Stöße bei normaler Nutzung

Für Betonwände (ohne Berücksichtigung von Deckschichten), die mit dem Schalungssystem "DuoTherm" hergestellt und gemäß EN 1992-1-1 bzw. gemäß nationalen Vorschriften geplant und ausgeführt wurden, kann angenommen werden, dass der Kernbeton bei normaler Nutzung einen ausreichenden Widerstand der gesamten Wand gegen Stöße sichert.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.2.1 werden erfüllt.

Einbau von Leitungen

Die Anweisungen in der Montageanleitung des Herstellers sind geeignet, um auf der Baustelle horizontal Durchbrüche durch die Wand herstellen zu können, die für die Durchführung von Leitungen erforderlich sind, siehe Anhang B1, 4.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.2.2 werden erfüllt.

Befestigung von Gegenständen

Die Befestigung von Gegenständen an den Schalungswandungen ist nicht möglich. Die für die mechanische Festigkeit relevanten Teile der Befestigungen müssen sich im Kernbeton befinden.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.2.3 werden erfüllt.

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 Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 6. September 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Produktmerkmale des Schalungsbausatzes

Das Schalungssystem "DuoTherm" ist ein Bausatz für nicht-tragende verlorene Schalungen bestehend aus Standard-Schalungselementen (siehe Anhang A2), Sonder-Schalungselementen und Zubehörteilen die als Schalung für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwände verwendet werden können.

Die Schalungselemente bestehen aus:

- Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS-Schalungswandungen)
- Abstandhaltern aus Draht (Stahl-Abstandhalter)
- Bewehrungsdrahtnetz und
- Verankerungshülsen aus Polypropylen (PP-Hülsen)

Die Schalungselemente werden im Allgemeinen sowohl für nicht-tragende als auch tragende innere und äußere Wände verwendet.

Deckschichten sind nicht Bestandteil des Schalungssystems "DuoTherm".

1 Standard-Schalungselemente

Die Standard-Schalungselemente (siehe Anhang A2) bestehen aus inneren und äußeren Schalungswandungen (siehe Anhang A1, 3.1) aus expandiertem Polystyrol (EPS) und Abstandhaltern (siehe Anhang A1, 4.5), die von Verankerungshülsen gehalten werden (siehe Anhang A1, 4.4). Diese Einzelteile werden auf der Baustelle zusammengesetzt.

Die Schalungswandungen sind einlagig. Mittels der Abstandhalter ist es möglich Kernbetondicken von 142 mm und 192 mm auszubilden, wie in Tabelle 1 angegeben. Die Dicke der inneren Schalungswandung beträgt 54 mm und die Dicke der äußeren Schalungswandung beträgt 54 mm, 104 mm, 204 mm, 254 mm oder 304 mm. Die Länge der Standard-Schalungselemente ist 1000 mm und die Höhe ist 250 mm (siehe Anhang A2).

Tabelle 1: Wanddicken der Standard-Schalungselemente

Typ	gemäß Anhang	Wanddicke	Kernbetondicke	Schalungswandungen			Achsabstand der Stahl-Abstandhalter in Längsrichtung
				Dicke		Höhe	
				innen	außen		
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
25-er	A2	250	142	54	54	250	125
30-er		300	142	54	104	250	125
40-er		400	142	54	204	250	125
45-er		450	142	54	254	250	125
52-er		500	142	54	304	250	125
30/1-er		300	192	54	54	250	125
35/1-er		350	192	54	104	250	125
45/1-er		450	192	54	204	250	125
50/1-er		500	192	54	254	250	125
55/1-er		550	192	54	304	250	125

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Produktmerkmale des Schalungsbausatzes

Anhang A1
Seite 1 von 3

2 Sonder-Schalungselemente

Die Sonder-Schalungselemente bestehen aus inneren und äußeren Sonder-Schalungswandungen (siehe Anhang A1, 3.2) aus expandiertem Polystyrol (EPS). In Bezug auf alle anderen Aspekte sind sie analog zu den oben beschriebenen Standard-Schalungselementen aufgebaut.

3 Schalungswandungen

3.1 Standard-Schalungswandungen

Zu den Standard-Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) gehören:
BS01 in Anhang A3, BS40 in Anhang A4, BS47, BS48 und BS49 in Anhang A5.

Die Ober- und Unterseiten jeder Schalungswandung sind profiliert, um eine formschlüssige dichte Fuge auszubilden (siehe die oben erwähnten Anhänge).

Die Oberflächen sind im Allgemeinen glatt. Die Innen-Oberflächen der Schalungswandungen weisen vertikal verlaufende Rillen auf. Diese elementhohen Rillen auf der Innen-Oberfläche stellen die mechanische Verbindung zwischen den Schalungswandungen und dem Kernbeton her (siehe Anhang A1, 3.4.1).

Außerdem sind im Abstand von 12,5 cm Markierungen auf der Oberfläche der Standard-Schalungswandungen vorgesehen, damit gegebenenfalls das Kürzen der Längen der Schalungswandung auf beliebige Vielfache von 12,5 cm möglich ist.

Die vertikalen Enden der Schalungswandungen sind glatt und formen eine dichte aber unversiegelte Fuge. Um diese vertikalen Fugen erforderlichenfalls abzudichten oder Differenzen auf Grund von Unebenheiten der Bodenplatte/Fundament auszugleichen, ist PU-Schaum zu verwenden.

3.2 Sonder-Schalungswandungen

Die Sonder-Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) umfassen:

- Wandungen für Außenecken (BS03, BS04 in Anhang A6, BS11 und BS12 in Anhang A7, BS41 und BS42 in Anhang A9, BS44 und BS45 in Anhang A10),
- Wandungen für Innenecken (BS05, BS06 in Anhang A6, BS25, BS26 in Anhang A8, BS46 in Anhang A10),
- Wandungen zum Höhenausgleich (BS07, BS08, BS15, BS16 in Anhang A3, BS17 in Anhang A4).

Die Sonder-Schalungswandungen sind aus demselben Material und von gleichem äußerem Aussehen wie die Standard-Schalungswandungen (siehe Anhang A1, 5.1).

4 Zubehörteile

4.1 Schalungswandungen für Stürze (BS10 in Anhang A13)

Die Schalungswandungen für Stürze (BS10 in Anhang A13) werden als Schalungsböden für die Sturzschalungen verwendet. Sie sind aus demselben Material und von gleichem äußerem Aussehen wie die Standard-Schalungswandungen (siehe Anhang A1, 5.1).

4.2 Frontelemente (BS02 in Anhang A13)

Die Frontelemente ermöglichen das Verschließen der Vorderseite der Schalungselemente. Sie sind aus demselben Material und von gleichem äußerem Aussehen wie die Standard-Schalungswandungen (siehe Anhang A1, 5.1).

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Produktmerkmale des Schalungsbausatzes

Anhang A1
Seite 2 von 3

4.3 Abschlüsselemente (BS09, BS22 in Anhang A13)

Die Abschlüsselemente werden benutzt, um die Schmalseiten an Ecken, Türöffnungen und stumpfen Innenwänden zu verschalen. Sie werden vertikal an den offenen Enden der Schalungselemente installiert. Sie sind aus demselben Material und von gleichem äußerem Aussehen wie die Standard-Schalungswandungen (siehe Anhang A1, 5.1).

4.4 Verankerungshülsen (BS50 in Anhang A11)

Verankerungshülsen sind Bestandteile aller Schalungselemente (siehe Anhang A11, Element BS 50). Die PP-Hülsen verbinden die Stahl-Abstandhalter ohne Metallhülsen mit den inneren und äußeren Schalungswandungen.

4.5 Abstandhalter

Die Abstandhalter sind Bestandteile aller Schalungselemente. Es gibt zwei verschiedene Typen von Abstandhaltern:

- Stahl-Abstandhalter (siehe BS51, BS58, BS59 in Anhang A11 und BS60, BS64, BS65 in Anhang A12) mit (Anschluss Wand-Bodenplatte) oder ohne Metallhülsen (Anschluss Wand-Deckenplatte) und
- Bewehrungsdrahtnetze (siehe BS57, BS57K in Anhang A11 und BS66, BS66K in Anhang A12).

5 Material

5.1 Standard-Schalungswandungen, Sonder-Schalungswandungen, Wandungen für Stürze, Ansichts- und End-Schalungswandungen

Die Schalungswandungen sind aus EPS-EN 13163-T(1)-L(2)-W(2)-S(2)-P(5)-DS(N)5-DS(70,-)3-BS250-TR150 bestehend aus Polystyrol-Partikelschaum hergestellt mit dem Granulat BASF Styropor F 395-N (Material weiß) oder BASF Neopor F2400 (Material grau).

Die Dichte ρ des expandierten Polystyrols beträgt in Abhängigkeit vom Material:

Material weiß:	27 - 29 kg/m ³
Material grau:	30 – 32 kg/m ³

Der nominelle Wert der Wärmeleitfähigkeit ist ebenfalls materialabhängig:

Material weiß:	0,035 W/(m×K).
Material grau:	0,032 W/(m×K).

5.2 Zubehörteile

5.2.1 Verankerungshülsen

Die Verankerungshülsen bestehen aus Polypropylen (PP Hülsen, Handelsname: "NOVOLEN"). Die minimale Wanddicke der Verankerungshülsen ist 1 mm.

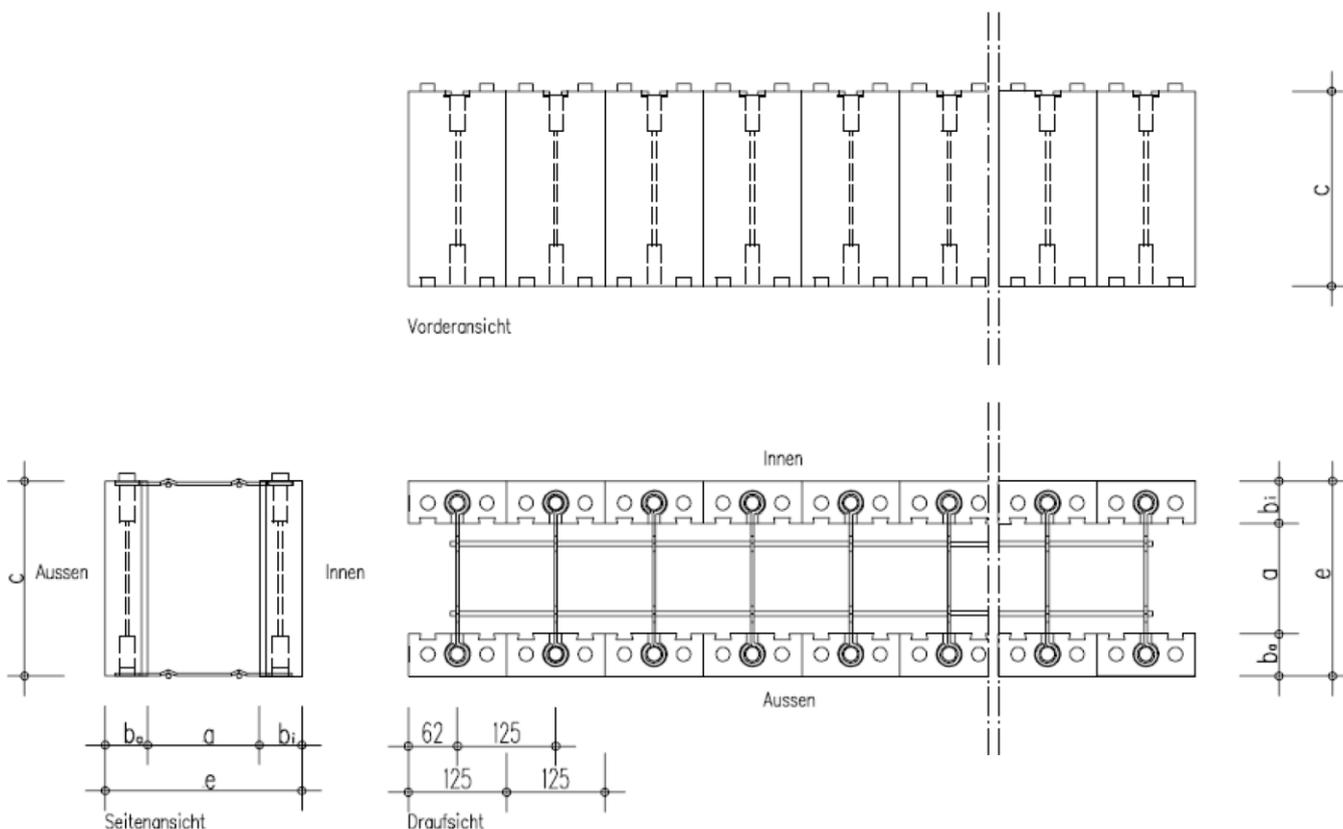
5.2.2 Abstandhalter

Die Abstandhalter sind aus verzinktem Stahl. Die minimale Dicke der Drähte für die Abstandhalter und die Bewehrungsdrahtnetze beträgt 4,15 mm (Anhänge A11 und A12).

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Produktmerkmale des Schalungsbausatzes

Anhang A1
Seite 3 von 3



[mm]

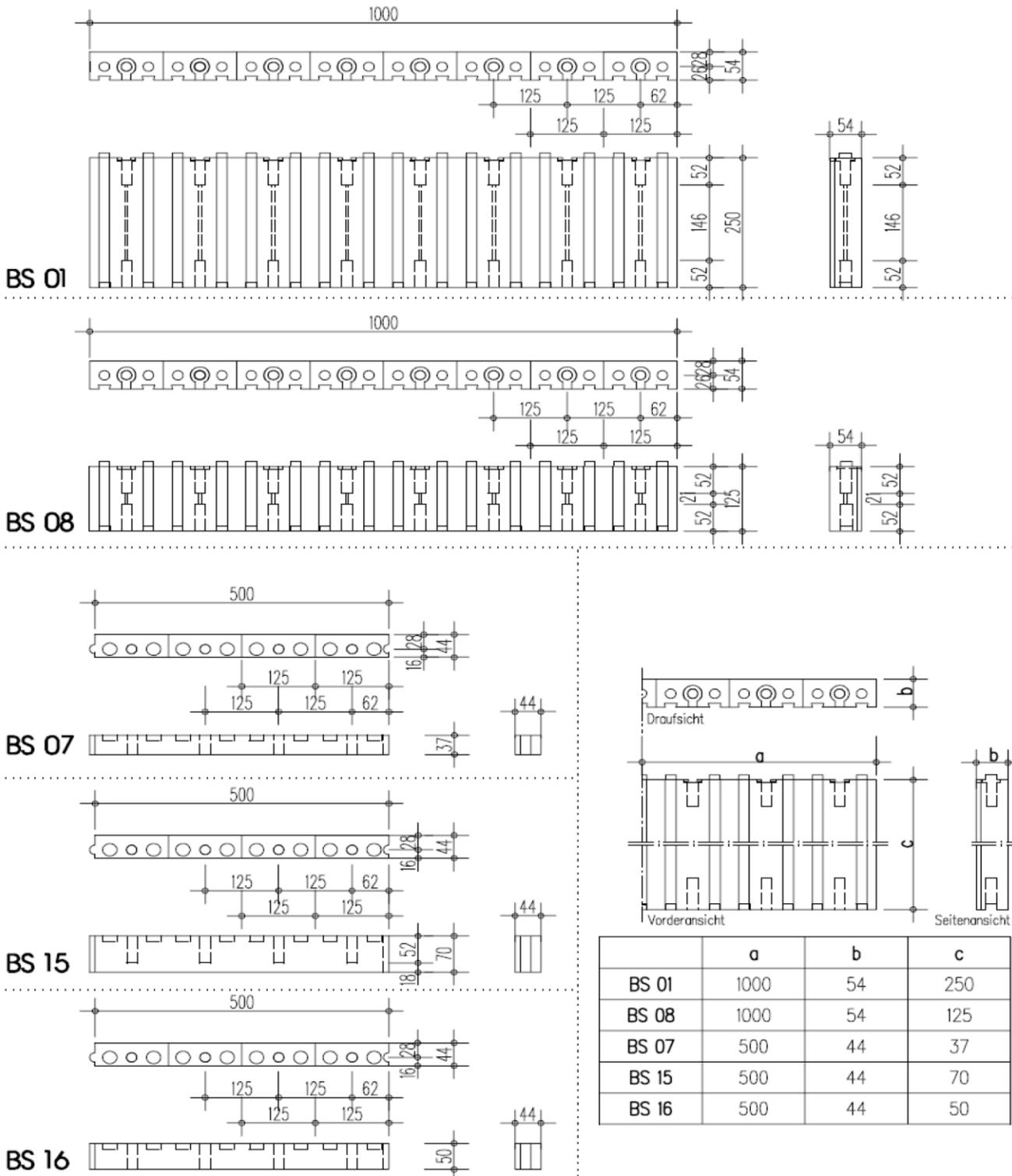
Typ	Kerndicke	EPS Dicke Aussen	EPS Dicke Innen	Elementhöhe	Wanddicke	BS-Element Aussen	BS Element Ankerrohr	BS Element Armierungsgitter	BS-Element Standardanker	BS-Element Innen
	a	b_a	b_i	c	e					
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					
25-er Wand	142	54	54	250	250	BS 01	BS 50	BS 57	BS 51	BS 01
30-er Wand	142	104	54	250	300	BS 40	BS 50	BS 57	BS 51	BS 01
40-er Wand	142	204	54	250	400	BS 47	BS 50	BS 57	BS 51	BS 01
45-er Wand	142	254	54	250	450	BS 48	BS 50	BS 57	BS 51	BS 01
50-er Wand	142	304	54	250	500	BS 49	BS 50	BS 57	BS 51	BS 01
30/1-er Wand	192	54	54	250	300	BS 01	BS 50	BS 66	BS 60	BS 01
35/1-er Wand	192	104	54	250	350	BS 40	BS 50	BS 66	BS 60	BS 01
45/1-er Wand	192	204	54	250	450	BS 47	BS 50	BS 66	BS 60	BS 01
50/1-er Wand	192	254	54	250	500	BS 48	BS 50	BS 66	BS 60	BS 01
55/1-er Wand	192	304	54	250	550	BS 49	BS 50	BS 66	BS 60	BS 01

Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 01 / BS 08 / BS 07 / BS 15 / BS 16

Anhang A2

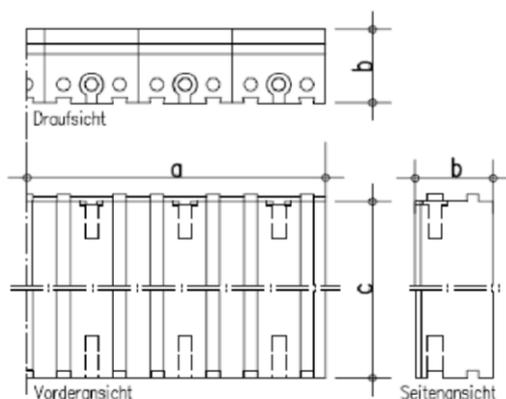
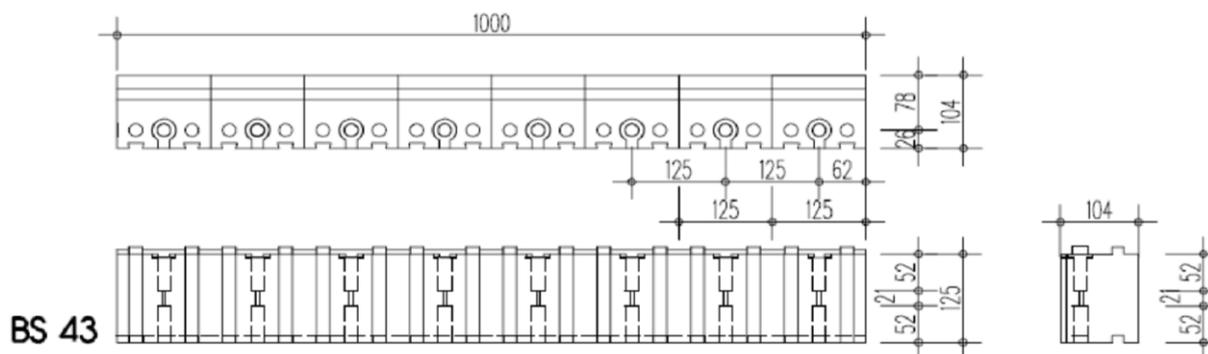
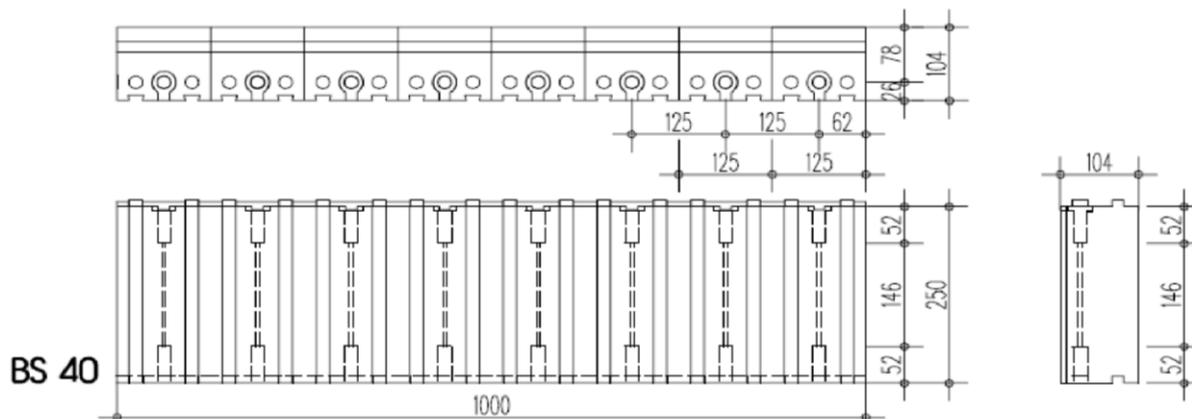
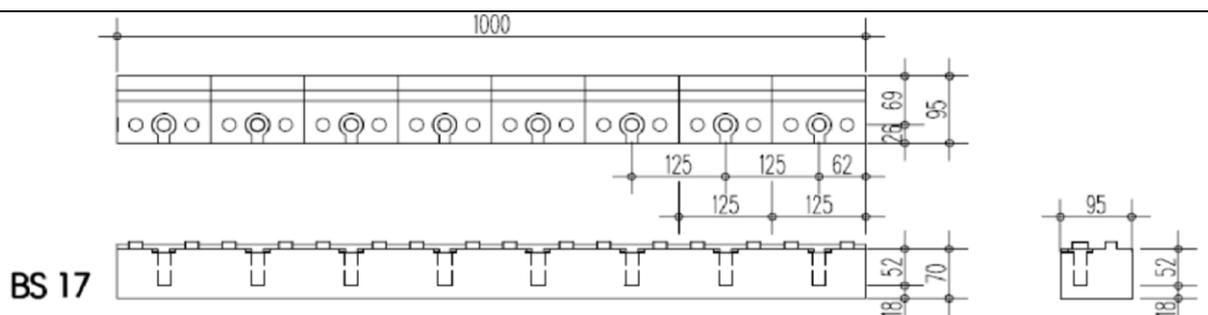


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 17 / BS 40 / BS 43

Anhang A3



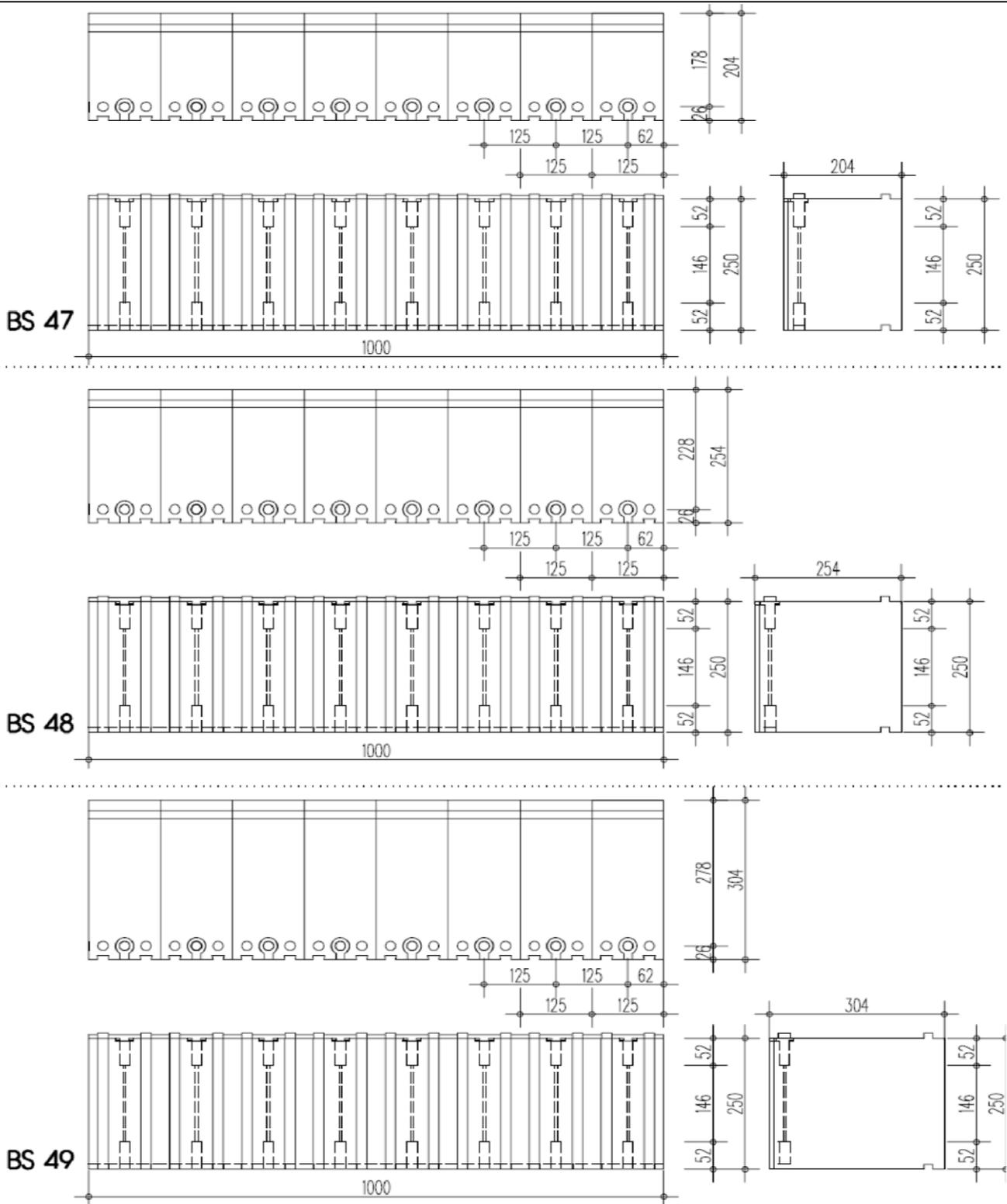
	a	b	c
BS 17	1000	95	70
BS 40	1000	104	250
BS 43	1000	104	125
BS 47	1000	204	250
BS 48	1000	254	250
BS 49	1000	304	250

Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 47 / BS 48 / BS 49

Anhang A4

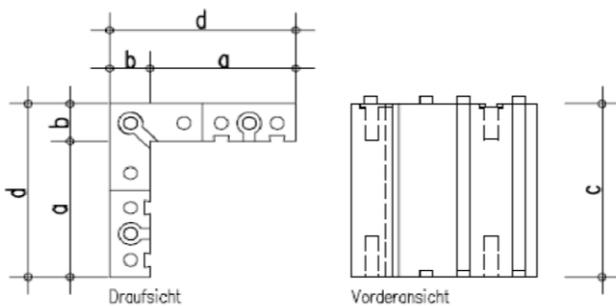
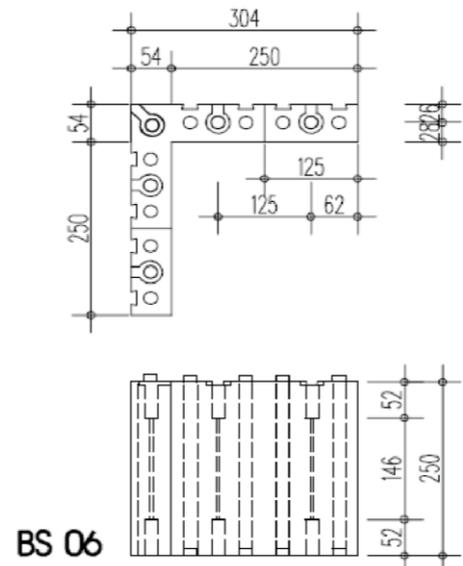
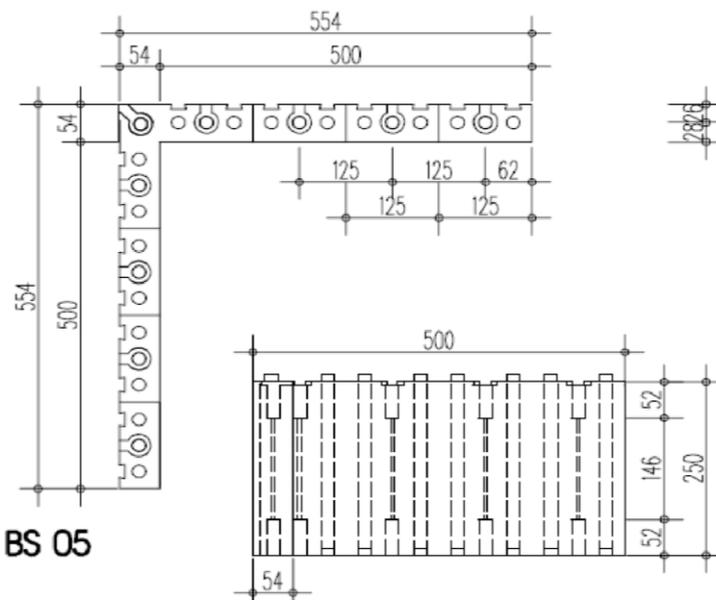
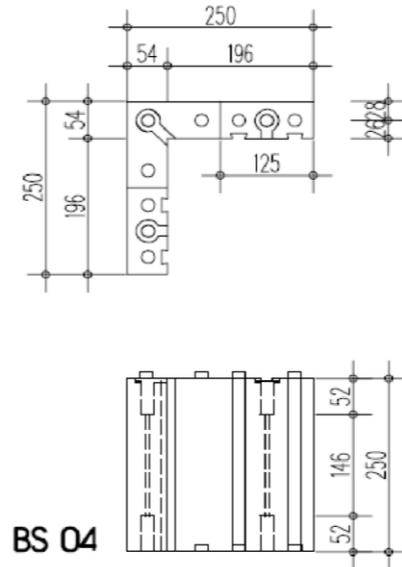
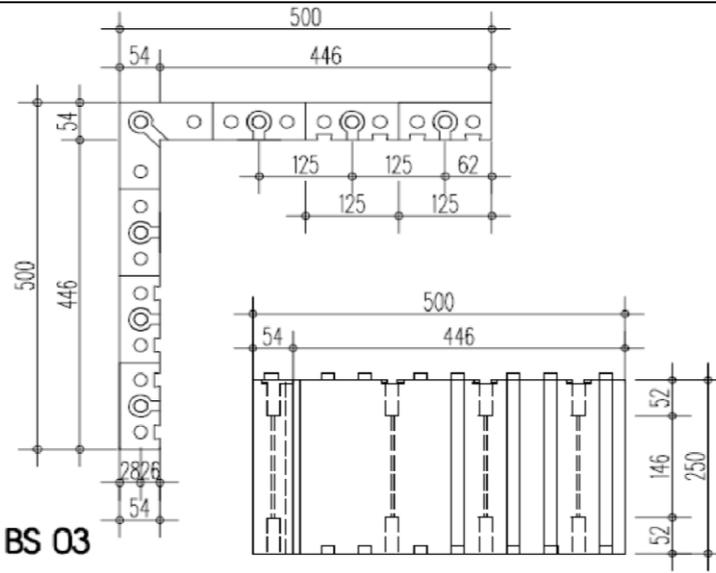


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 03 / BS 04 / BS 05 / BS 06

Anhang A5



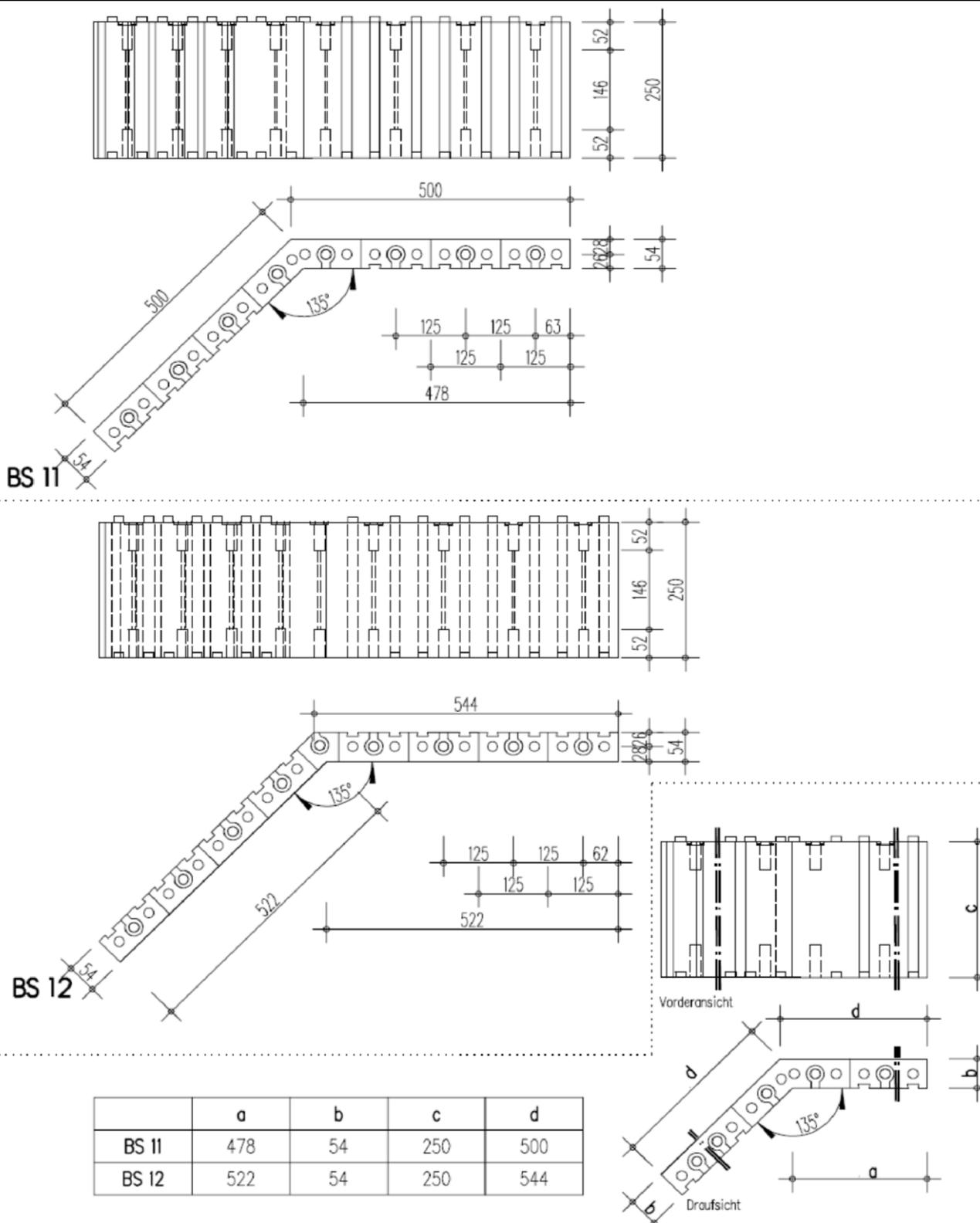
	a	b	c	d
BS 03	(446)	54	250	500
BS 04	(196)	54	250	250
BS 05	500	54	250	(554)
BS 06	250	54	250	(304)

Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 03 / BS 04 / BS 05 / BS 06

Anhang A6

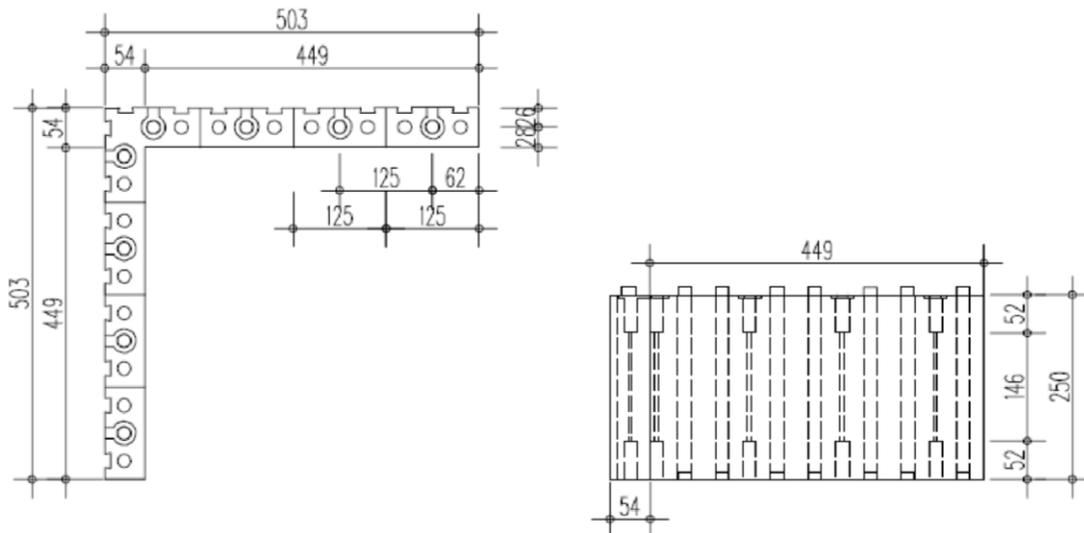


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

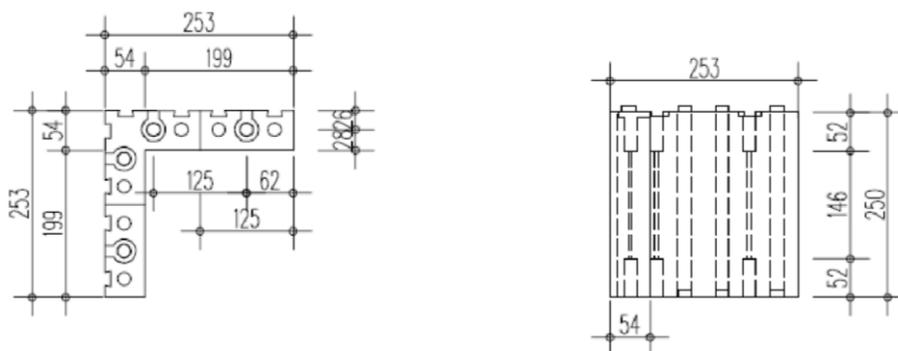
Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 11 / BS 12

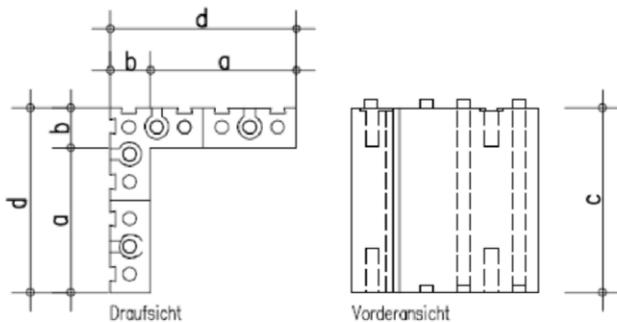
Anhang A7



BS 25



BS 26



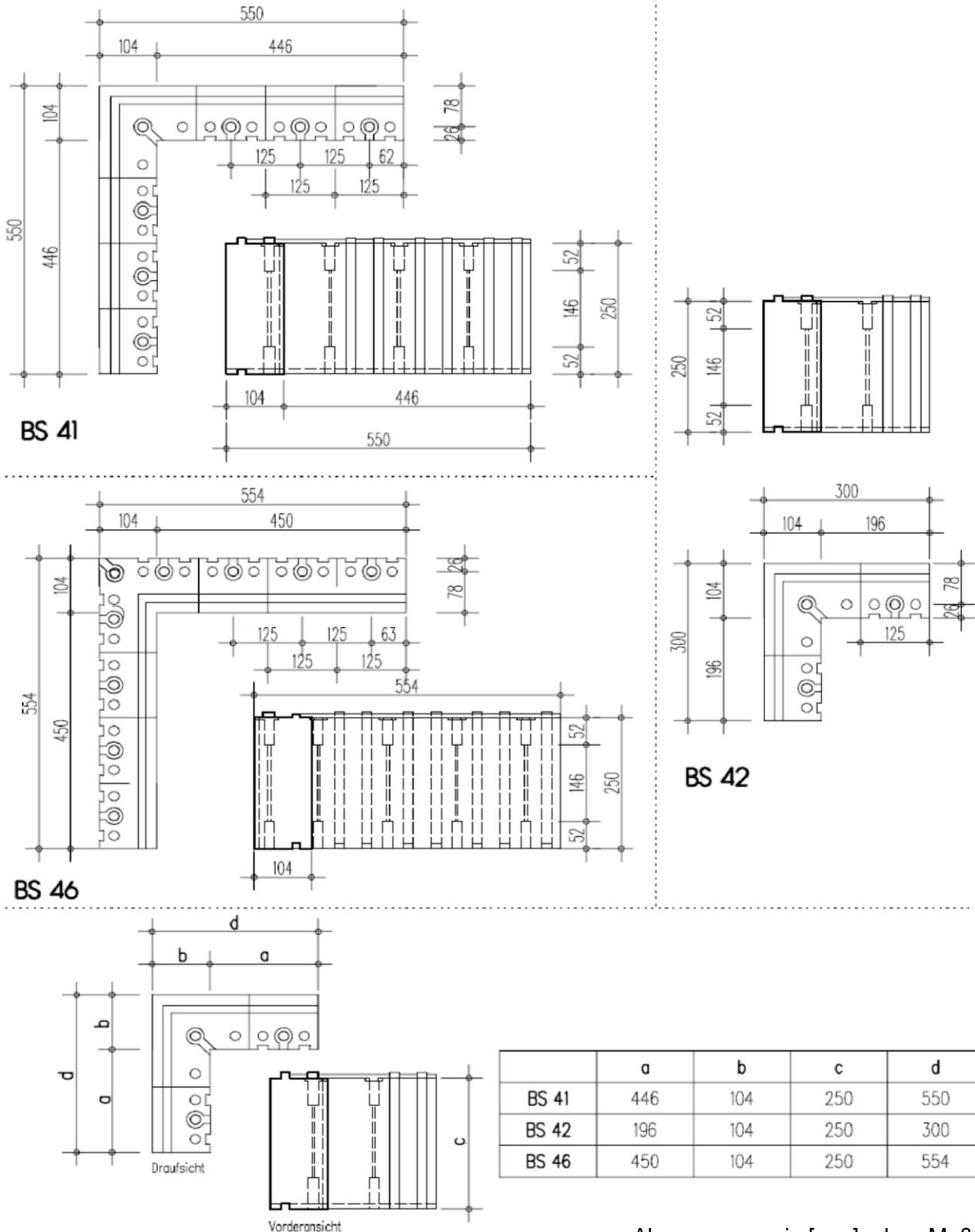
	a	b	c	d
BS 25	449	54	250	503
BS 26	199	54	250	253

Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 25 / BS 26

Anhang A8

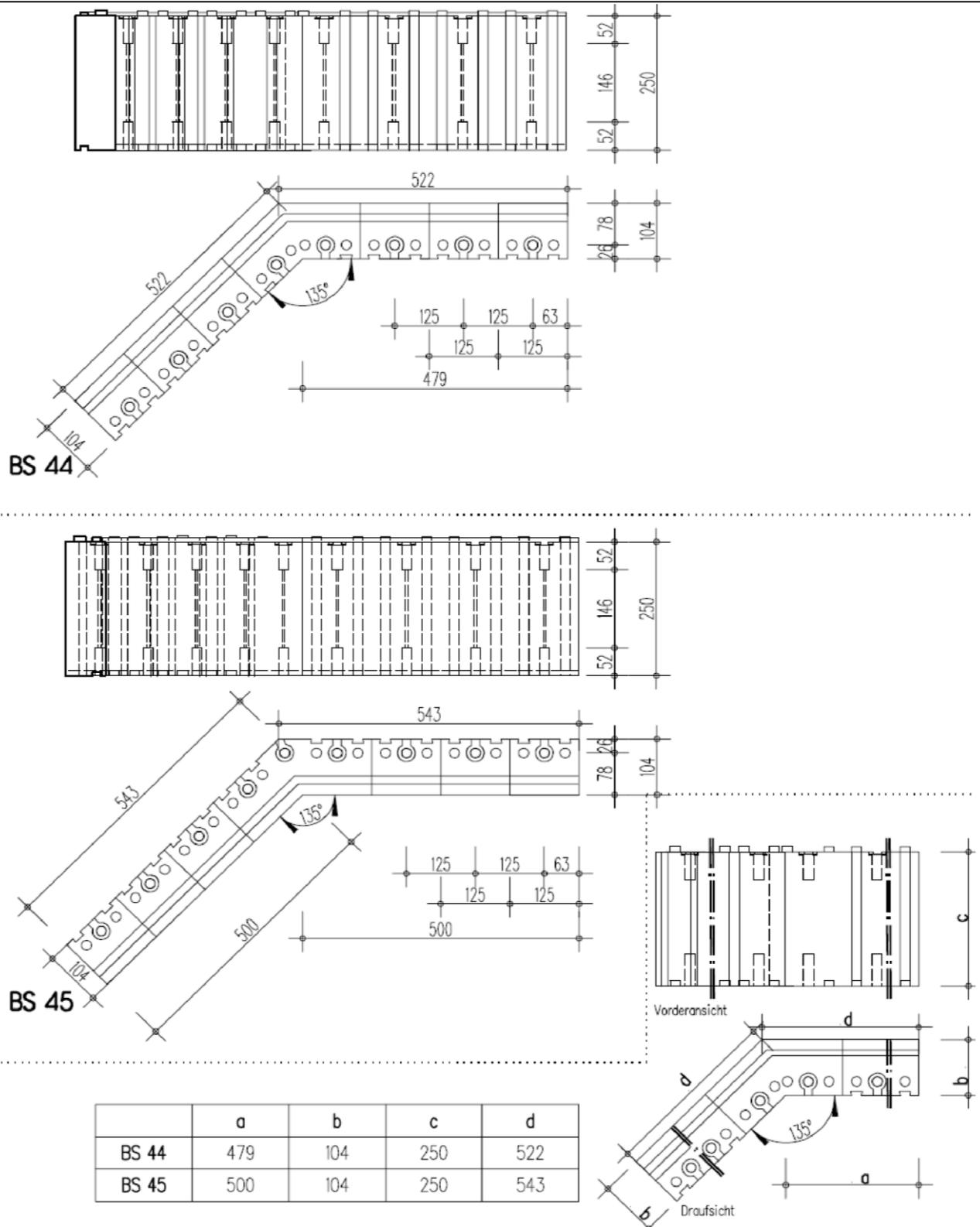


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 41 / NS 42 / BS 46

Anhang A9



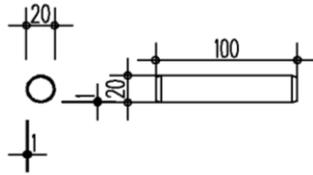
Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

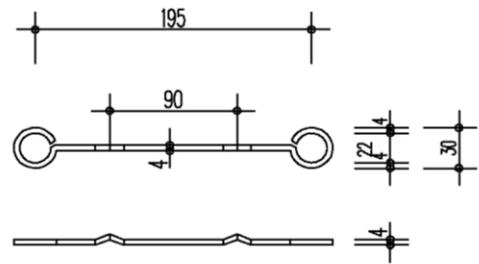
BS-Elemente: BS 44 / BS 45

Anhang A10

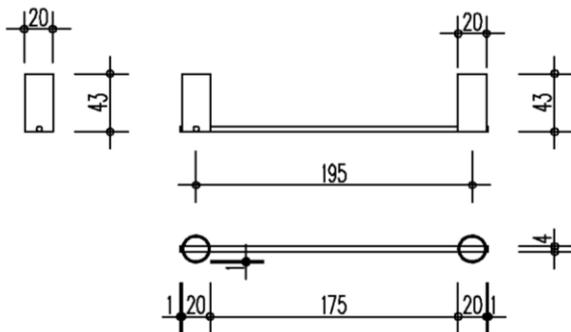
BS 50



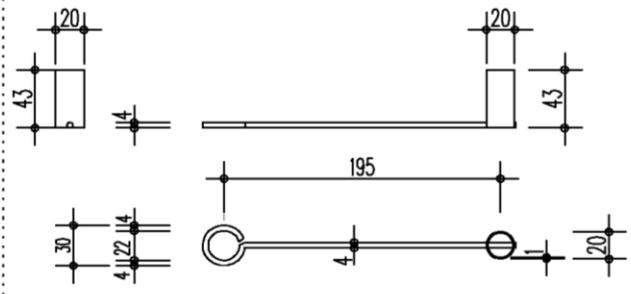
BS 51



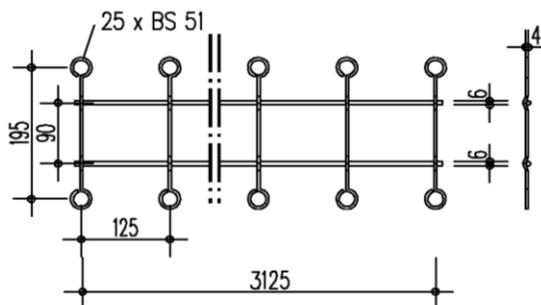
BS 58



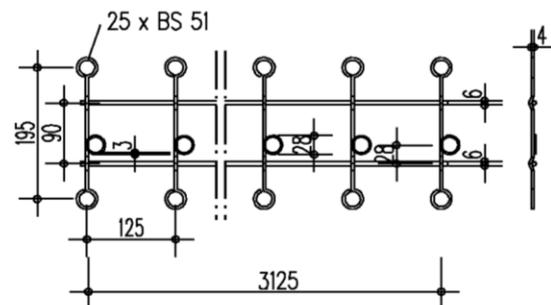
BS 59



BS 57



BS 57K



Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

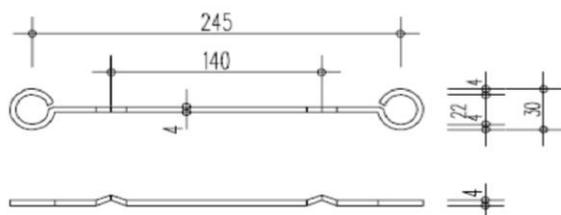
Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 50 / BS 51 / BS 58 / BS 59 / BS 57 / BS 57K

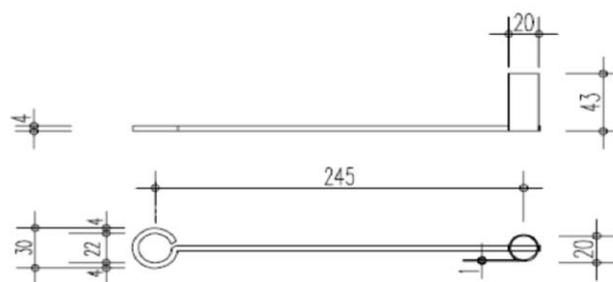
Anhang A11



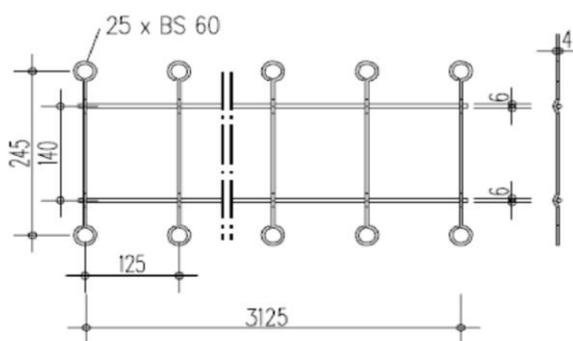
BS 65



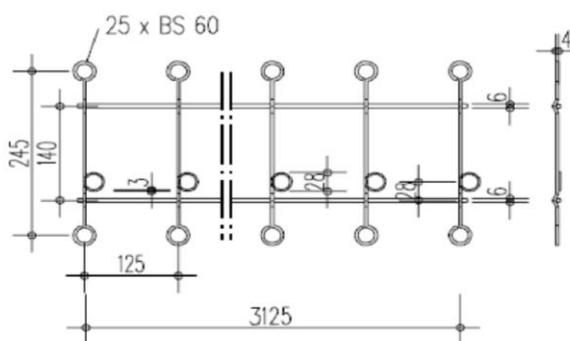
BS 60



BS 64



BS 66



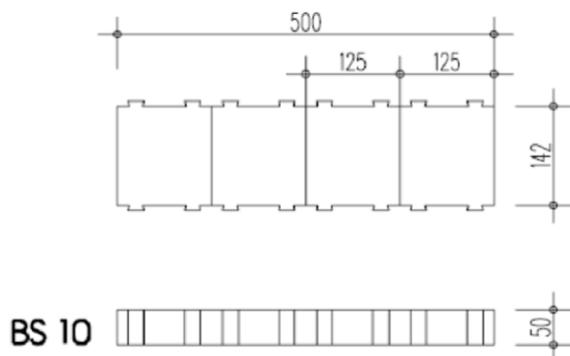
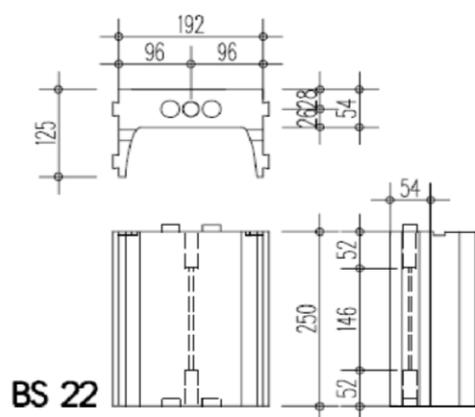
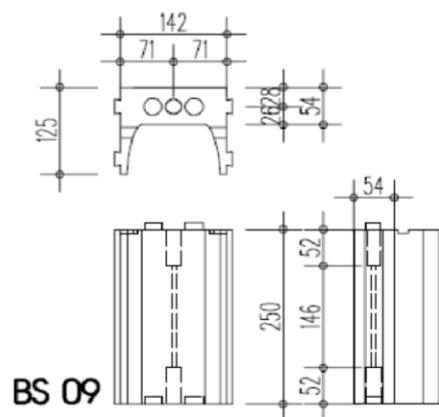
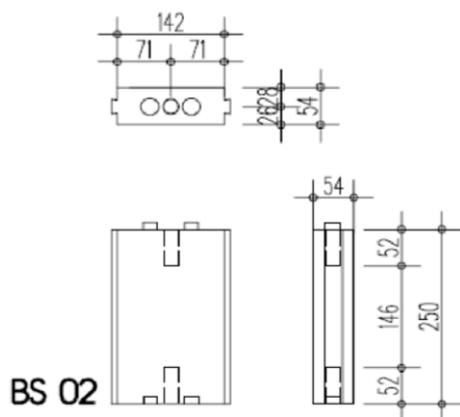
BS 66K

Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

BS-Elemente: BS 65 / BS 60 / BS 64 / BS 66 / BS 66K

Anhang A12



Sturzboden muss vor dem
Betonieren unterstützt werden.

Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm

BS-Elemente: BS 02 / BS 09 / BS 22 / BS 10

Anhang A13

DuoTherm-Elemente												
	Wanddicke	142mm Kernbeton					192mm Kernbeton					Anhang
		25	30	40	45	50	30	35	45	50	55	
BS01	Standardelement	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A3
BS02	Stimelement	x	x	x	x	x						A13
BS03	Außenecke 50/50	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A6
BS04	Außenecke 25/25	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A6
BS05	Innenecke 50/50	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A6
BS06	Innenecke 25/25	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A6
BS07	Ausgleichselement 3,7cm	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A3
BS08	Ausgleichselement 12,5cm	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A3
BS09	Abschlusselement	x	x	x	x	x						A13
BS10	Sturzelement	x	x	x	x	x						A13
BS11	Außenecke 135°	x					x					A7
BS12	Außenecke 45°	x					x					A7
BS15	Ausgleichselement 7cm	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A3
BS16	Ausgleichselement 5cm	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A3
BS17	Ausgleichselement 7cm		x					x				A4
BS22	Abschlusselement						x	x	x	x	x	A13
BS25	Innenecke 45/45	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A8
BS26	Innenecke 20/20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A8
BS40	Standardelement		x					x				A4
BS41	Außenecke 50/50		x					x				A9
BS42	Außenecke 25/25		x					x				A9
BS43	Ausgleichselement 12,5cm		x					x				A4
BS44	Außenecke 45°		x					x				A10
BS45	Außenecke 135°		x					x				A10
BS46	Innenecke 90°/außen		x					x				A9
BS47	Standardelement			x					x			A5
BS48	Standardelement				x					x		A5
BS49	Standardelement					x					x	A5
BS50	Ankerrohr	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A11
BS51	Standardanker	x	x	x	x	x						A11
BS57	Armierungsgitter 3,125m	x	x	x	x	x						A11
BS57K	Armierungsgitter 3,125m f. KG	x	x	x	x	x						A11
BS58	Fußanker	x	x	x	x	x						A11
BS59	Deckenanker	x	x	x	x	x						A11
BS60	Standardanker						x	x	x	x	x	A12
BS64	Deckenanker						x	x	x	x	x	A12
BS65	Fußanker						x	x	x	x	x	A12
BS66	Armierungsgitter 3,125m						x	x	x	x	x	A12
BS66K	Armierungsgitter 3,125m f. KG						x	x	x	x	x	A12
Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"											Anhang A14	
Übersicht BS Elemente												

Einbau

1 Allgemeines

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die mit der Planung und Ausführung betrauten Personen die in den Abschnitten 1 und 3 sowie in den Anhängen formulierten Anforderungen zur Kenntnis genommen haben. Die Montageanleitung wird beim **Deutschen Institut für Bautechnik** 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 (siehe Anhang B1, 2) wird Baustellenbeton oder Transportbeton eingebracht und verdichtet (siehe Anhang B1, 3).

Unter Endnutzungsbedingungen entstehen Betonwände des scheibenartigen Typs¹ aus unbewehrtem oder bewehrtem Beton gemäß EN 1992-1-1 bzw. entsprechender nationaler Regelungen.

Für die Tragwerksbemessung sind die in Anhang B13 angegebenen Maße und Gewichte anzuwenden.

Unter Endnutzungsbedingungen bilden die EPS-Schalungswandungen den Hauptbestandteil der Wärmedämmung der Wände.

Die Bemessungswerte der Wärmedurchlasswiderstände bzw. die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten (siehe 3.6.1) sind entsprechend nationalen Regelungen festzulegen.

2 Montage der Schalungselemente

Die Schalungselemente werden vor Ort schichtweise und ohne Klebemittel zusammengesteckt. Um stabile geschosshohe Schalungen zu erhalten, werden die vertikalen Fugen zwischen zwei Elementen einer Schicht um mindestens ein Viertel der Elementlänge, besser um die Hälfte der Elementlänge gegenüber den vertikalen Fugen der vorherigen und der nächsten Schicht versetzt angeordnet (siehe Anhänge B4 und B5).

Zunächst werden zwei Schichten des gesamten Grundrisses gemäß der Montageanleitung des Herstellers zusammengesteckt.

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

Im Anschluss sind die Schalungselemente auf Geschosshöhe zu stecken, auszurichten und an den Richtstützen entsprechend der Montageanleitung des Herstellers zu befestigen (siehe Anhang B12).

Die Richtstützen sind in einem maximalen Abstand von 1,50 m aufzustellen, wobei sie entlang der gesamten Wand an den Schalungselementen und am Boden zu befestigen sind.

Die sich aus der statischen Berechnung ergebende erforderliche Bewehrung ist gemäß den Anweisungen der Montageanleitung, die vom Hersteller zur Verfügung gestellt wird in geeigneter Weise anzuordnen.

Rechtwinklige Ecken sind gemäß Anhang B4 zu montieren. Wandeinbindungen (T-Wände) sind gemäß Anhang B5 herzustellen. Typische Verbindungen und Konstruktionen zwischen Wänden und Decken sind gemäß den Anhängen B6 bis B11 herzustellen.

Weitere Informationen sind in der Montageanleitung gegeben.

3 Betonierarbeiten

Für die Herstellung von Normalbeton gilt EN 206. Das Ausbreitmaß von Beton, der durch Rütteln verdichtet wird, muss im unteren Bereich der Ausbreitmaßklasse F3, und der durch Stochern verdichtet wird, im oberen Bereich der Ausbreitmaßklasse F3 liegen.

Das Größtkorn der Gesteinskörnung muss mindestens 8 mm betragen und darf 16 mm nicht überschreiten.

Weiterhin muss der Beton eine schnelle bis mittlere Festigkeitsentwicklung gemäß EN 206, Tabelle 16 aufweisen.

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

Die maximale Füllhöhe beträgt 0,75 m bei einer Verfüllgeschwindigkeit von 1 m/h.

¹ vgl. ETAG 009, Abschnitt 2.2

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Einbau

Anhang B1
Seite 1 von 2

Für den Fall, dass nationale Regelungen fehlen, sind die folgenden Anweisungen zu beachten:
Horizontale Arbeitsfugen sind vorzugsweise in Geschosshöhe vorzusehen. Bei Arbeitsfugen zwischen zwei Geschossen müssen vertikale Bewehrungsstäbe als Anschlussbewehrung angeordnet werden. Die Anschlussbewehrung muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Zwei nebeneinander liegende Stäbe der Anschlussbewehrung dürfen nicht in derselben Ebene parallel zur Wandoberfläche liegen.
- Der Abstand zwischen zwei Stäben der Anschlussbewehrung muss mindestens 10 cm betragen und darf nicht größer als 50 cm sein.
- Die Gesamtquerschnittsfläche der Stäbe der Anschlussbewehrung darf nicht kleiner als 1/2000 der Querschnittsfläche des Betons sein.
- Die Verankerungstiefe der Stäbe der Anschlussbewehrung muss auf beiden Seiten der Arbeitsfuge mindestens 20 cm betragen.

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

Sind keine Arbeitsfugen vorgesehen, so darf das Betonieren in Schichten nur unterbrochen werden, solange die zuletzt eingebrachte Schicht noch nicht erstarrt ist und somit ein guter und gleichmäßiger Verbund zwischen den beiden Betonschichten möglich wird. 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 durch Schüttröhre oder Betonierschläuche mit einem maximalen Durchmesser von 100 mm zusammenzuhalten und bis kurz vor die Füllstelle heranzuführen.

Die Ausbildung von Betonhügeln ist zu vermeiden, indem geringe Abstände zwischen den Füllstellen gewählt werden.

Bei der Planung müssen genügend Zwischenräume in der Bewehrung für Schüttröhre und Betonierschläuche vorgesehen werden.

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

Fertigteildecken dürfen erst auf die mit Schalungselementen gefertigten Wände aufgelegt werden, wenn der Kernbeton ausreichend fest ist.

4 Leitungen und Durchführungen in Wänden

Horizontal verlaufende Durchführungen sind entsprechend der Montageanleitung des Herstellers zu montieren und bei der Bemessung der Wand zu berücksichtigen.

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

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

5 Nacharbeiten und Wand-Bekleidungen und Deckschichten

Wände des Typs "DuoTherm" sind mit Deckschichten (z. B. Putz, Wandverkleidungen, Beschichtungen) 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. Wand-Bekleidungen bzw. deren Unterkonstruktion sind im Kernbeton zu verankern. Die Putzarbeiten sind entsprechend den geltenden nationalen Regelungen auszuführen.

Aufgrund der schädigenden Einflüsse aus Witterung und UV-Einstrahlung sollten Deckschichten zum Schutz der Oberfläche der EPS-Schalungswandungen vorzugsweise innerhalb von vier Monaten nach Errichtung der tragenden Konstruktion aufgebracht werden.

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Einbau

Anhang B1
Seite 2 von 2

Normen und Leitlinien		Fassung	Titel
EN	206	2013+A1:2016	Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
EN	1992-1-1	2004+AC:2010+A1:2014	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
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 feuchte-technische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärme-schutztechnischen 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
Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"			Anhang B2
Liste der verwendeten Normen und Richtlinien			

Hinweise zur Bestimmung des Nennwertes des Wärmedurchlasswiderstandes unter Endnutzungsbedingungen (mit Beton, ohne Putz)

Die Berechnung des Nennwertes des Wärmedurchlasswiderstandes der EPS-Schalungswandungen $R_{D, EPS}$ erfolgt gemäß EN ISO 6946. Für den Nennwert der Wärmeleitfähigkeit des EPS λ_{EPS} sind dabei je nach verwendetem Material (weiß oder grau) die Werte nach Abschnitt 3.6.1 zu verwenden. Für die Wärmeleitfähigkeit des Betons $\lambda_{concrete}$ ist der Wert aus EN ISO 10456, Tabelle 3 zu entnehmen. Dabei ist die Rohdichte des verwendeten Betons zu berücksichtigen.

Unter Berücksichtigung der für das System "DuoTherm" möglichen Inhomogenität (höhere Wärmeleitfähigkeit der Draht-Abstandhalter (siehe Anhänge A11 und A12) als der Beton) verringert sich der Wärmedurchlasswiderstand.

In den folgenden Tabellen sind diese Nennwerte der Wärmedurchlasswiderstände der ausbetonierten Wände für einen Kernbeton ohne Bewehrung mit einer Rohdichte $\rho = 2200 \text{ kg/m}^3$ angegeben. Die entsprechende Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456, Tabelle 3 für diesen Beton beträgt $\lambda_{concrete, tabelle} = 1,65 \text{ W/(m K)}$. Der Putz blieb bei diesen Berechnungen unberücksichtigt. Dabei beinhaltet Tabelle 1 die Werte für EPS Material weiß und Tabelle 2 für EPS Material grau.

Tabelle 1: Nennwerte des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{D, element}$ der Schalungselemente mit dem **EPS-Material weiß** (siehe 3.6.1) unter Endnutzungsbedingungen (mit Kernbeton ohne Bewehrung der Rohdichte $\rho_{concrete, tabelle} = 2200 \text{ kg/m}^3$ und einer Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456, Tabelle 3 von $\lambda_{concrete, tabelle} = 1,65 \text{ W/(m K)}$, ohne Putz) in Abhängigkeit von der Dicke der äußeren EPS-Schalungswandungen.

Typ	Wanddicke [mm]	Kernbeton- dicke [mm]	Dicke der EPS-Schalungs- wandungen		Nennwert des Wärmedurchlass- widerstandes R_D gemäß EN ISO 6946 unter Berücksichtigung der Draht-Abstandhalter [$(\text{m}^2 \times \text{K})/\text{W}$]
			innen [mm]	außen [mm]	
25-er Wand	250	142	54	54	2,70
30-er Wand	300	142	54	104	4,14
40-er Wand	400	142	54	204	7,00
50-er Wand	500	142	54	304	9,85
30/1-er Wand	300	192	54	54	2,73
35/1-er Wand	350	192	54	104	4,16
45/1-er Wand	450	192	54	204	7,02
55/1-er Wand	550	192	54	304	9,88

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Hinweise zur Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes

Anhang B3
Seite 1 von 2

Tabelle 2: Nennwerte des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{D,element}$ der Schalungselemente mit dem **EPS-Material grau** (siehe 3.6.1) unter Endnutzungsbedingungen (mit Kernbeton ohne Bewehrung der Rohdichte $\rho_{concrete, tabelle} = 2200 \text{ kg/m}^3$ und einer Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456, Tabelle 3 von $\lambda_{concrete, tabelle} = 1,65 \text{ W/(m K)}$, ohne Putz) in Abhängigkeit von der Dicke der äußeren EPS-Schalungswandungen.

Typ	Wand- dicke	Kern- beton- dicke	Dicke der EPS-Schalungs- wandungen		Nennwert des Wärmedurchlass- widerstandes R_D gemäß EN ISO 6946 unter Berücksichtigung der Draht- Abstandhalter
			innen	außen	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	$[(m^2 \times K)/W]$
25-er Wand	250	142	54	54	3,22
30-er Wand	300	142	54	104	4,79
40-er Wand	400	142	54	204	7,92
50-er Wand	500	142	54	304	11,05
30/1-er Wand	300	192	54	54	3,25
35/1-er Wand	350	192	54	104	4,81
45/1-er Wand	450	192	54	204	7,93
55/1-er Wand	550	192	54	304	11,06

Für andere Rohdichten des Kernbetons als $\rho_{concrete, tabelle} = 2200 \text{ kg/m}^3$ kann der geänderte Nennwert des Wärmedurchlasswiderstandes mit dem von 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 $\lambda_{Putz, innen}$ und des Außenputzes $\lambda_{Putz, außen}$ bekannt kann der Wärmedurchlasswiderstand der fertigen Wand unter Berücksichtigung der Putze wie folgt bestimmt werden:

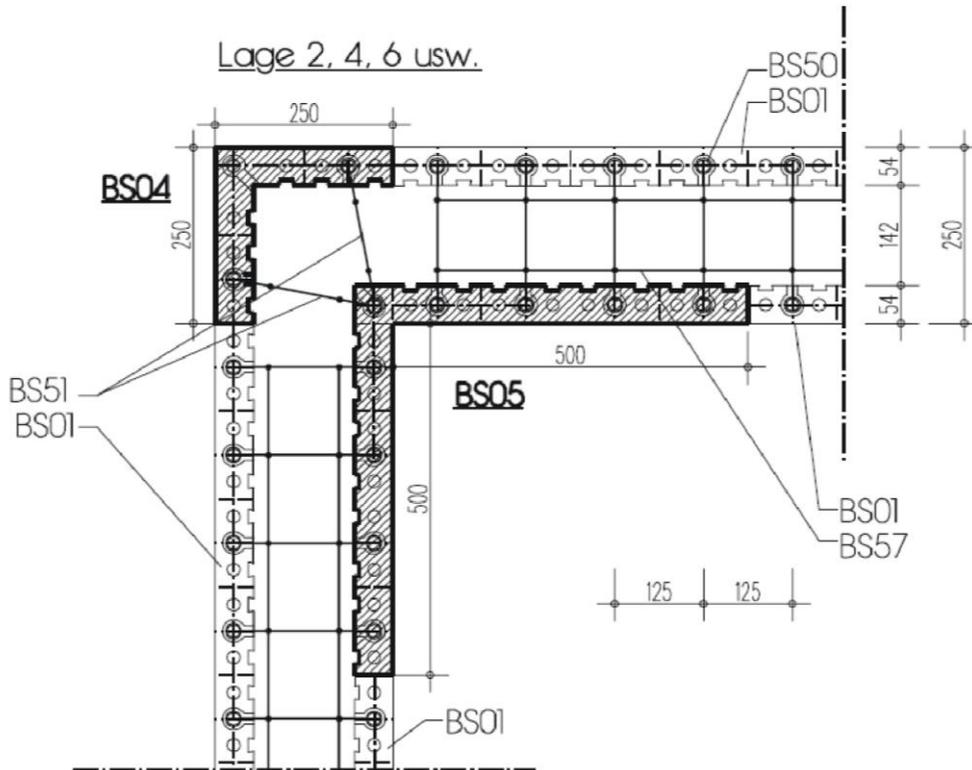
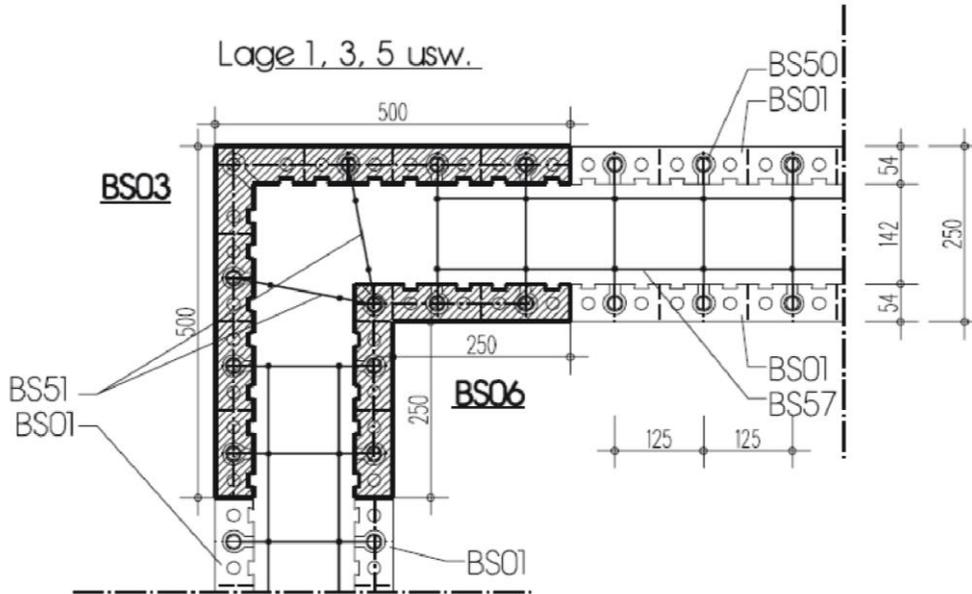
$$R_{D,element} = R_{D,element} + d_{Putz, innen} / \lambda_{Putz, innen} + d_{Putz, außen} / \lambda_{Putz, außen} + R_{si} + R_{se}$$

Der Planer muss, wo es relevant ist, für die Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes der Wand Zubehörteile aus Metall als Wärmebrücken berücksichtigen (z. B. Metallzubehörteile, die die Wärmedämmung durchstoßen).

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Hinweise zur Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes

Anhang B3
Seite 2 von 2

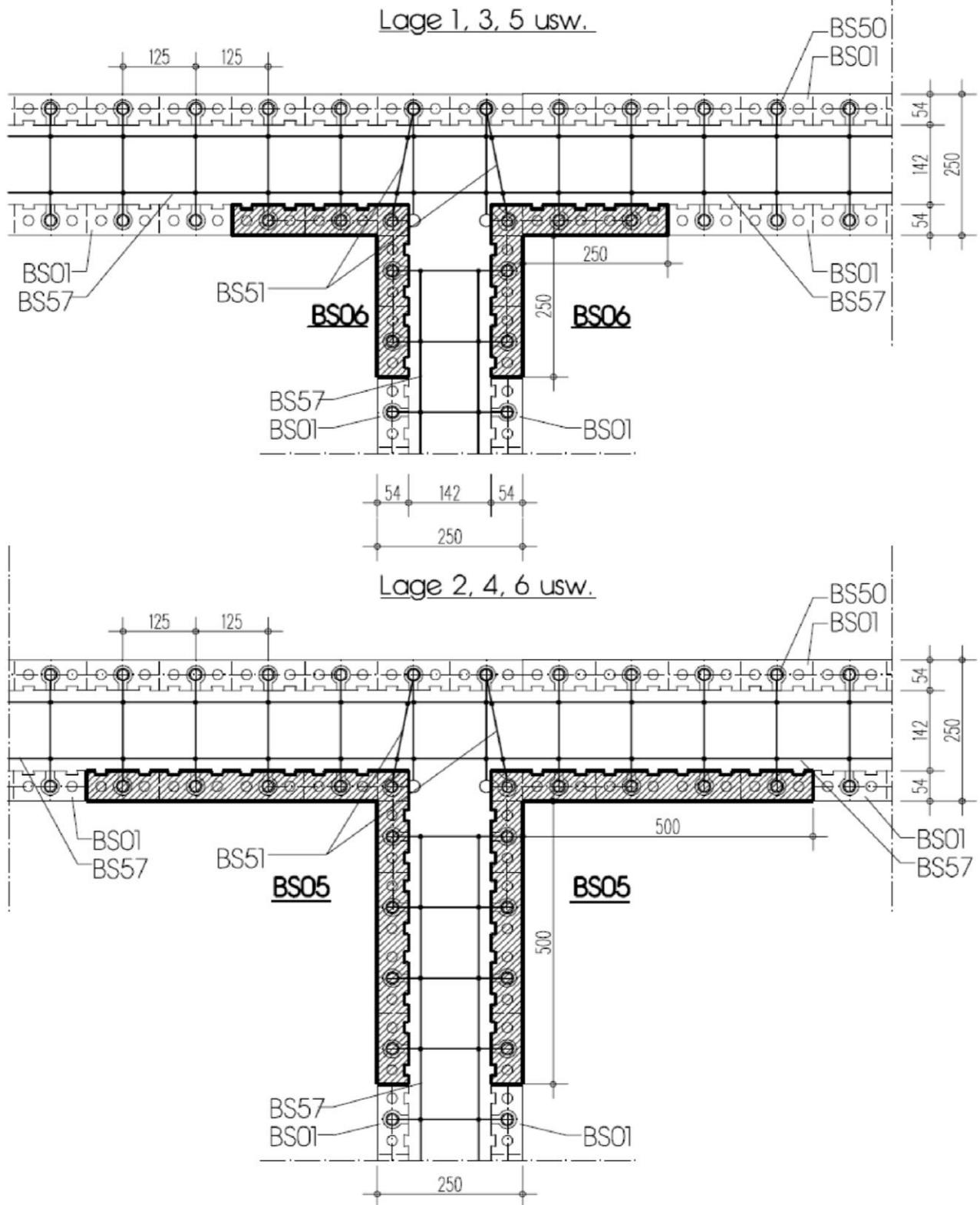


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Rechtwinklige Ecken:
äußeres Eckelement mit Rastereinteilung

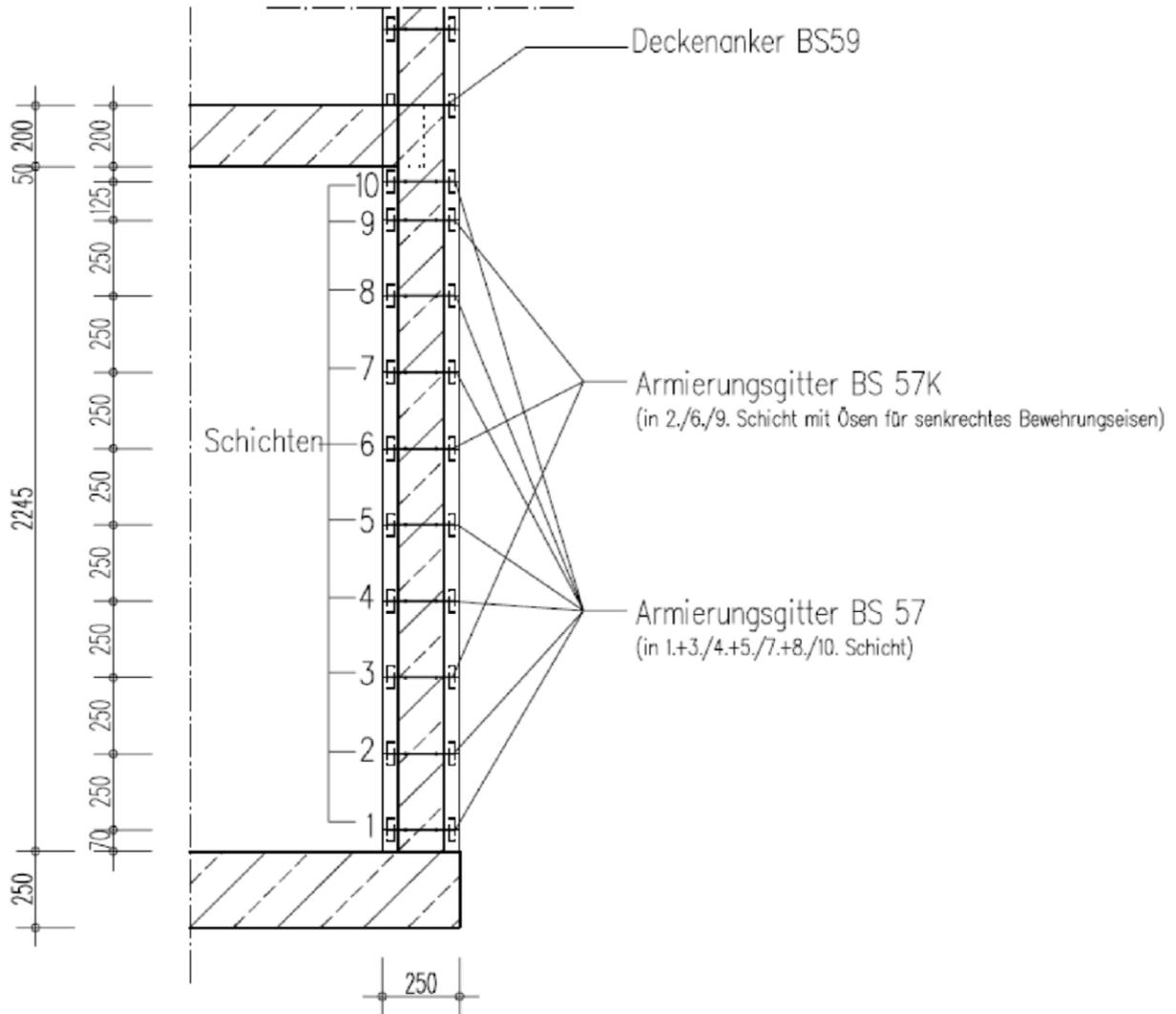
Anhang B4



Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Wandeinbindung (T-Wände):
Wandeinbindung (T-Wand) mit Rastereinteilung

Anhang B5

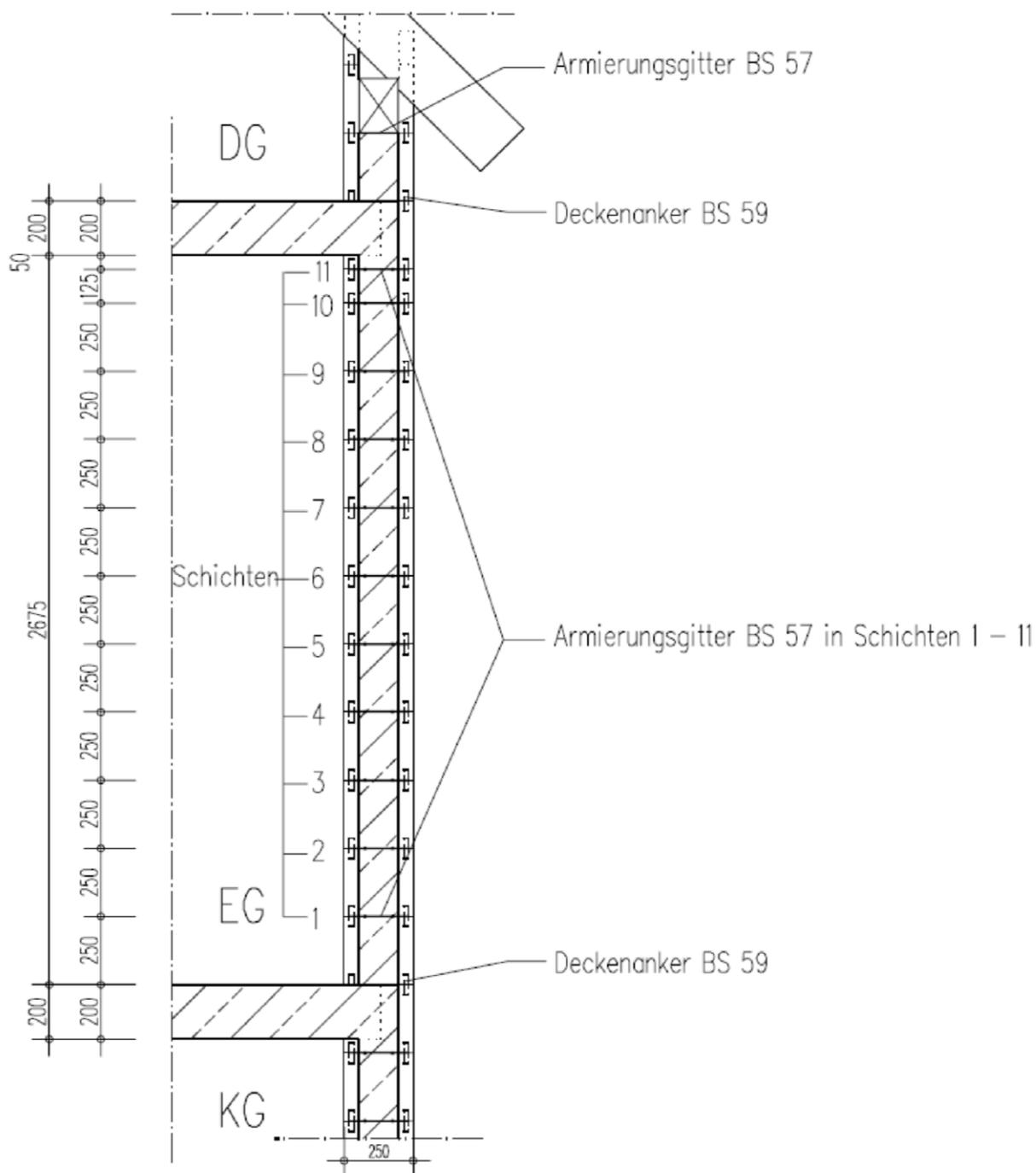


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Typische Wandanbindung:
 Kellergeschoss -Konstruktion mit Bewehrungsanordnung

Anhang B6

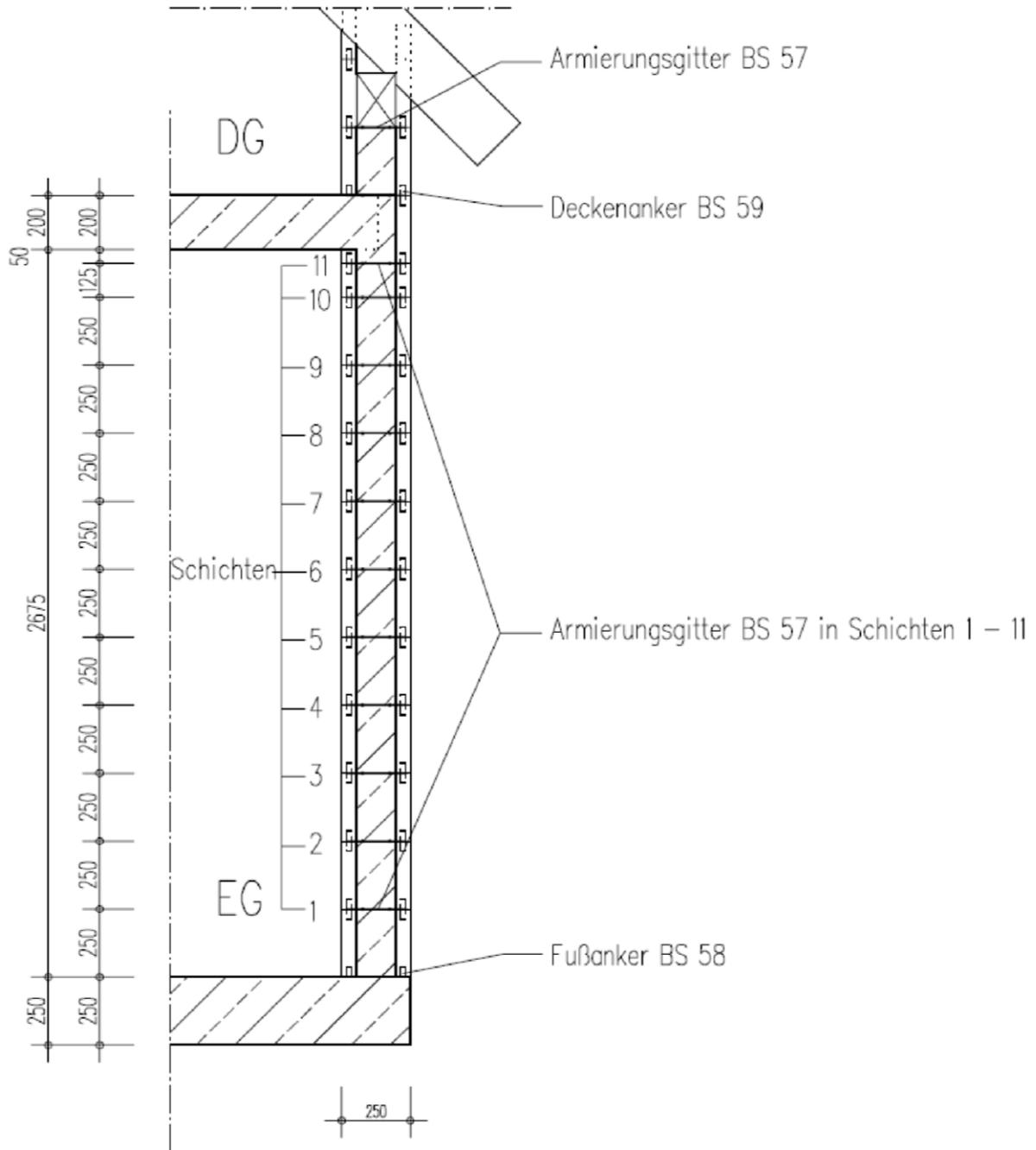


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Typische Wandanbindung:
Kellergeschoss / Erdgeschoss / Dachgeschoss mit Rastereinteilung

Anhang B8

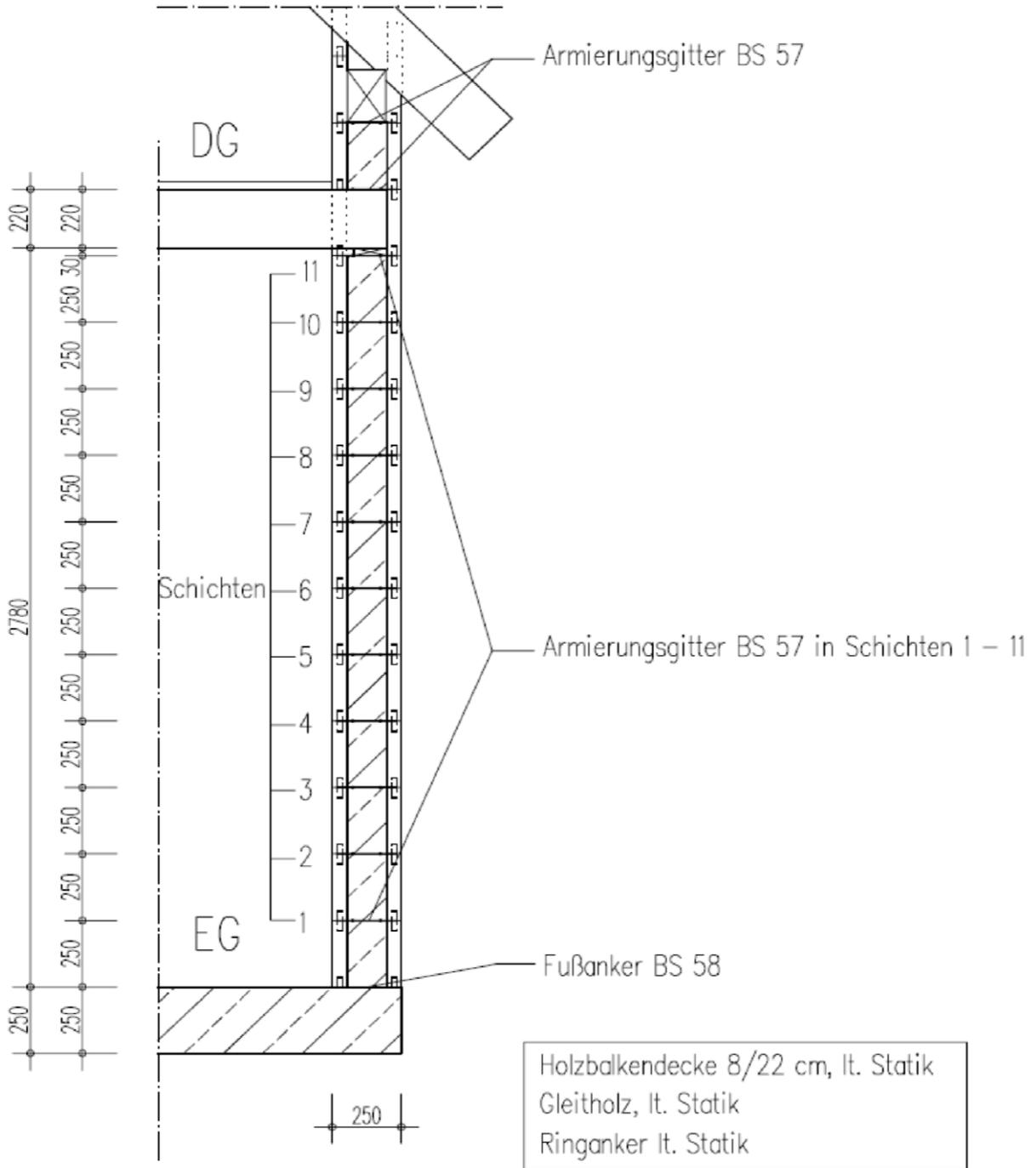


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbauszatz "DuoTherm"

Typische Wandanbindung:
 Erdgeschoss / Dachgeschoss mit Rastereinteilung

Anhang B9

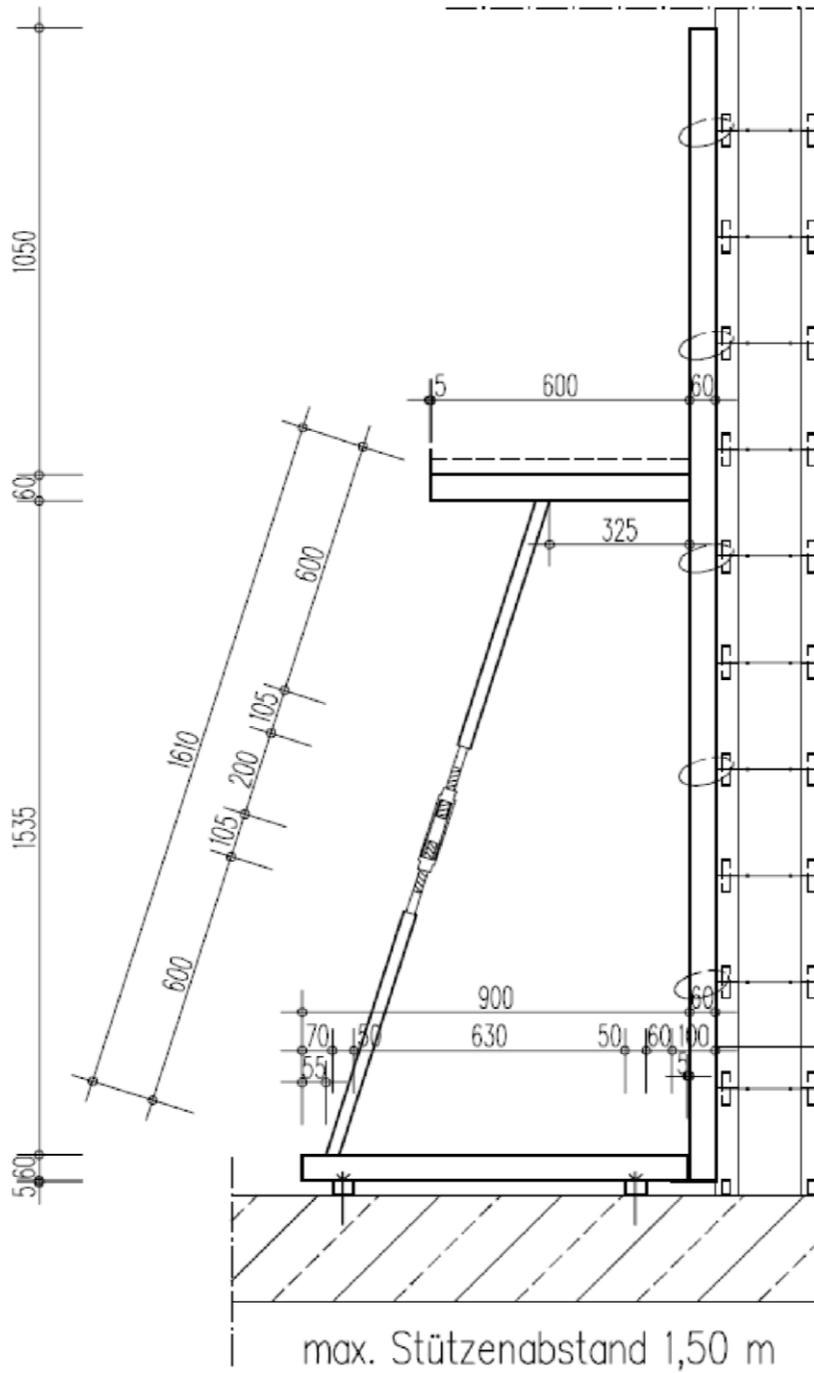


Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

Typische Wandanbindung:
 Holzbalkendecke zwischen Erdgeschoss / Dachgeschoss mit Rastereinteilung

Anhang B10



max. Stützenabstand 1,50 m

Abmessungen in [mm], ohne Maßstab

Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"

montierte Richtstütze

Anhang B12

Typ	gemäß Anhang	Wanddicke	Kernbetondicke	Fläche des Kernbetons in der Draufsicht/ pro lfd Meter Wandlänge	Berechnungsgewicht der Schalungselemente ohne Putz $\gamma_{\text{EPS}} = 0,3 \text{ KN/m}^2$	Wandgewicht mit Kernbeton ohne Putz $\gamma_{\text{concrete}} = 25 \text{ KN/m}^2$	Riegelfläche A_R
		[mm]	[mm]	[m ² /m]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	[mm ²]
25-er	1	250	142	0,1445	3,24	358	./.
30-er		300	142	0,1445	4,74	360	./.
40-er		400	142	0,1445	7,74	363	./.
50-er		450	142	0,1445	9,24	364	./.
30/1-er		500	142	0,1445	10,74	366	./.
35/1-er		300	192	0,1945	3,24	483	./.
45/1-er		350	192	0,1945	4,74	485	./.
55/1-er		450	192	0,1945	7,74	488	./.
25-er		500	192	0,1945	9,24	489	./.
30-er		550	192	0,1945	10,74	491	./.
Verlorener Schalungsbausatz "DuoTherm"							Anhang B13
Standard-Schalungselemente Abmessungen und Berechnungsgewichte							