

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



+Europäische Technische Bewertung

ETA-10/0143
vom 31. Mai 2018

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Nicht lasttragendes verlorenes Schalungssystem
"MAGU WS" bestehend aus EPS-Schalungselementen

MAGU Bausysteme GmbH
Im Dreiangel 2
78183 Hüfingen
DEUTSCHLAND

MAGU Bausysteme GmbH
Im Dreiangel 2
78183 Hüfingen
DEUTSCHLAND

26 Seiten, davon 21 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

ETA-10/0143 vom 8. Mai 2013

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 "MAGU WS" (für alle deutschsprachigen Länder, "MAGU ICF" in englischsprachigen Länder und "MAGU Isocoffrage" in französischsprachigen Ländern, im Folgenden "MAGU WS" bezeichnet) ist ein Bausatz für nicht lasttragende verlorene Schalungen bestehend aus Standard-Schalungselementen (siehe Anhang A2), Sonder-Schalungselementen (siehe Anhang A3) und Zubehörteilen (siehe Anhang A4), die als Schalung für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwände verwendet werden können.

Die Schalungselemente (siehe Anhang A2) bestehen aus Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) und Abstandhaltern aus Polypropylen (PP-Abstandhalter).

Die Schalungselemente werden im Allgemeinen sowohl für nichttragende und tragende innere und äußere Wände verwendet.

Deckschichten sind nicht Bestandteil des Schalungssystems "MAGU WS".

1.2 Schalungselemente

1.2.1 Standard-Schalungselemente

Die Standard-Schalungselemente (siehe Anhang A2) bestehen aus inneren und äußeren Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) und Abstandhaltern aus Polypropylen (PP). Diese Bauteile werden auf der Baustelle zusammengesetzt.

Die Schalungswandungen sind einlagig und bilden in Verbindung mit den Abstandhaltern Kernbetondicken von 140 mm, 160 mm, 190 mm und 240 mm und Wanddicken im Bereich von 250 mm und 500 mm aus, wie in Tabelle A1 von Anlage A1 angegeben. Die Dicke der inneren EPS-Schalungswandung beträgt 55 mm und die Dicke der äußeren Schalungswandung variiert zwischen 55 mm, 105 mm, 155 mm, 205 mm, 255 mm und 305 mm. Standard-Schalungselemente mit inneren und äußeren Schalungswandungen gleicher Dicke (55 mm) werden auch für Innenwände eingesetzt. Die Länge aller Standard-Schalungselemente beträgt 1200 mm und die Höhe beträgt 200 oder 300 mm.

Das System kann für gerade Wände verwendet werden.

1.2.2 Sonderelemente

Die Sonderelemente entsprechen den Informationen und Darstellungen in Anhang A3. Die Sonderelemente umfassen:

- Deckenabschlusselemente und
- Rollladenkastenelemente.

Die Sonderelemente werden in der gleichen Art und Weise wie die oben beschriebenen Standard-Schalungselemente ausgebildet (siehe 1.2.1).

Die Sonderelemente bestehen aus EPS und Abstandhaltern aus PP, dem gleichen Material der Standard-Schalungselemente, die in Anhang A1, 5 beschrieben sind.

1.3 Schalungswandungen

1.3.1 Standard-Schalungswandungen

Die Standard-Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) entsprechen den Angaben der Anhänge A2.

Die Ober- und Unterseiten jeder Schalungswandung sind profiliert, um eine formschlüssige dichte Fuge auszubilden (siehe Anhänge A2).

Zusätzlich sind T-Schlitze mit einem Achsabstand von 200 mm in die Ober- und Unterseiten der Schalungswandungen integriert, um an diesen Punkten die Abstandhalter aus PP einzustecken.

Die Oberflächen sind im Allgemeinen glatt. Die Innen-Oberflächen der Schalungswandungen weisen konisch geformte, vertikal verlaufende Rillen auf. Diese elementhohen Schwalbenschwanz-Rillen auf der Innen-Oberfläche stellen die mechanische Verbindung zwischen den Schalungswandungen und dem Kernbeton her (siehe 3.4.1) und formen zusätzlich einen Anschluss für Endstücke, Sturzbodenplatten und Brüstungsplatten.

1.4 Zubehörteile

1.4.1 Zubehör-Schalungswandungen

Die Zubehör-Schalungswandungen entsprechen den Informationen und Darstellungen in Anhang A4. Die Zubehörteile umfassen:

- Endstücke,
- Sturzbodenplatten,
- Brüstungsplatten,
- Höhenausgleichsstücke und
- Eckanschlussplatten.

Die Zubehörteile bestehen aus EPS, dem gleichen Material der Standard-Schalungselemente, das in Anhang A1, 5.1 beschrieben ist.

1.4.2 Abstandhalter

Die Abstandhalter sind Bestandteile aller Schalungselemente. Eine Darstellung der Abstandhalter befindet sich in Anhang A2, Seite 1 oben.

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 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 "MAGU WS" errichtet werden, sind unter Endnutzungsbedingungen Wände des scheibenartigen Typs gemäß ETAG 009, Abschnitt 2.2.

3.1.2 Effizienz der Einbringung des Betons

Ein effizientes Einbringen des Betons ist unter Beachtung der Anweisungen nach Anhang B1 sowie der Montageanleitung des Herstellers möglich, ohne dass es zum Versagen der Schalung und zur Bildung von Hohlräumen oder einer unzureichenden Betonüberdeckung der Bewehrung 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 "MAGU WS" aus expandiertem Polystyrol (EPS) erfüllen die Anforderungen der Klasse E gemäß EN 13501-1. Die Rohdichte muss dabei mindestens 21 kg/m³ und darf höchstens 28 kg/m³ betragen.

Brandverhalten der PP-Abstandhalter¹: "keine Leistung bewertet"

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) gemäß EN ISO 10456 beträgt $\mu = 60$.

Die Werte der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von Beton in Abhängigkeit von Typ und Rohdichte sind in EN ISO 10456 tabelliert.

Der Nachweis des maximalen jährlichen Tauwasseranfalls im Bauteilinnern gemäß EN ISO 13788 liegt bei Annahme dieser Werte auf der sicheren Seite.

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 "MAGU WS" 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 Schalungswandungen aus EPS durch die Abstandhalter aus PP dauerhaft fixiert. Die Haftfestigkeit entspricht mindestens dem Widerstand der Schalungswandungen aus EPS gegen den Frischbetondruck, siehe Abschnitt 3.4.2. Des Weiteren stellen die vertikalen elementhohen Schwalbenschwanz-Rillen auf der Innen-Oberfläche jeder EPS-Schalungswandung die mechanische Verbindung zwischen den EPS-Schalungswandungen und dem Kernbeton her.

¹

Die nicht in den Beton eingebetteten Teile der Abstandhalter erfüllen die Anforderungen an kleine Bestandteile gemäß EOTA-TR 21. Das Brandverhalten dieser Teile kann deshalb als vernachlässigbar betrachtet werden.

Für Betonwände (ohne Berücksichtigung von Deckschichten), die mit dem Schalungssystem "MAGU WS" hergestellt und gemäß EN 1992-1-1 oder nationalen Vorschriften geplant und konstruiert 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 mindestens 250 kPa betragen, siehe Bezeichnungsschlüssel "BS250" des EPS in Anhang A1, 5.1.

Der Widerstand der PP-Abstandhalter gegen Zug muss mindestens 1900 N betragen. Der Ausreißwiderstand zwischen den PP-Abstandhaltern und den Schalungswandungen muss mindestens 470 N betragen.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.2 werden erfüllt.

3.4.3 Sicherheit gegen Verletzungen von Personen bei oberflächigem Kontakt

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

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

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.3 werden erfüllt.

3.5 Schallschutz (BWR 5)

3.5.1 Luftschalldämmung

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

3.5.2 Schallabsorption

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

3.6 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

3.6.1 Nennwert des Wärmeleitfähigkeit

Der nach EN 13163, Abschnitt 4.2.1 ermittelte Nennwert der Wärmeleitfähigkeit des verwendeten extrudierten Polystyrols beträgt $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ bei einer Rohdichte ρ_a nach EN 1602 von höchstens 28 kg/m^3 .

3.6.2 Einfluss des Feuchtetransports auf den Wärmedurchlasswiderstand der Wand

Der Nachweis des maximalen jährlichen Tauwasseranfalls im Bauteilinnern gemäß EN ISO 13788 liegt bei Annahme der Werte aus Abschnitt 3.3.2 auf der sicheren Seite.

3.6.3 Wärmespeicherkapazität

Die Werte der Wärmespeicherkapazität c 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 EPS-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 Abstandhalter bestehen aus Kunststoff (Polypropylen PP). Im Beton kommt es zu keiner Korrosion durch die PP-Abstandhalter.

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.

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 "MAGU WS" hergestellt und gemäß EN 1992-1-1 oder nationaler Vorschriften bemessen und konstruiert 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.

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 31. Mai 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Produktmerkmale des Schalungsbausatzes

Der Schalungsbausatz "MAGU WS" ist aus den folgenden Elementen zusammengesetzt:

- Standard-Schalungselemente,
- Sonderelemente und
- Zubehörteile

siehe Abschnitte 1, 2 und 4.

1 Standard-Schalungselemente

Die Standard-Schalungselemente (zusammengesetzt aus Standard-Schalungswandungen und PP-Abstandhaltern) entsprechen den Informationen und Zeichnungen in Anhang A2.

Alle Standard-Schalungselemente sind in Tabelle A1 aufgelistet.

Tabelle A1: Wanddicken der Standard-Schalungselemente gemäß Anhang A2

Typ	Wanddicke	Kernbeton- dicke	Dicke der EPS-Schalungswandungen	
			innen	außen
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
WS 25/14-30-120	250	140	55	55
WS 30/14-30-120	300	140	55	105
WS 35/14-30-120	350	140	55	155
WS 40/14-30-120	400	140	55	205
WS 45/14-30-120	450	140	55	255
WS 50/14-30-120	500	140	55	305
WS 27/16-30-120	270	160	55	55
WS 32/16-30-120	320	160	55	105
WS 37/16-30-120	370	160	55	155
WS 42/16-30-120	420	160	55	205
WS 30/19-30-120	300	190	55	55
WS 35/19-30-120	350	190	55	105
WS 40/19-30-120	400	190	55	155
WS 45/19-30-120	450	190	55	205
WS 35/24-30-120	350	240	55	55
WS 40/24-30-120	400	240	55	105
WS 45/24-30-120	450	240	55	155
WS 50/24-30-120	500	240	55	205

Die in Anhang A nicht genannten Materialeigenschaften, Abmessungen und Toleranzen der Standard-Schalungselemente sind der technischen Dokumentation¹ der ETA zu entnehmen.

¹ Die technische Dokumentation der ETA ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird, soweit dies für die Aufgaben der an dem Verfahren der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit beteiligten notifizierten Stellen bedeutsam ist, diesen ausgehändigt.

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Produktmerkmale des Schalungsbausatzes

Anhang A1
Seite 1 von 3

2 Sonderelemente

Die Sonderelemente entsprechen den Informationen und Darstellungen in Anhang A3. Die Sonderelemente umfassen:

- Deckenabschlusselemente und
- Rollladenkastenelemente.

Die Sonderelemente werden in der gleichen Art und Weise wie die oben beschriebenen Standard-Schalungselemente ausgebildet, siehe Anhang A1, 1.

Die Sonderelemente bestehen aus EPS und Abstandhaltern aus PP, dem gleichen Material der Standard-Schalungselemente, das in Anhang A1, 5 beschrieben ist.

3 Schalungswandungen

3.1 Standard-Schalungswandungen

Die Standard-Schalungswandungen aus expandiertem Polystyrol (EPS) entsprechen den Angaben der Anhänge A2.

Die Ober- und Unterseiten jeder Schalungswandung sind profiliert, um eine formschlüssige dichte Fuge auszubilden (siehe Anhänge A2).

Zusätzlich sind T-Schlitze mit einem Achsabstand von 200 mm in die Ober- und Unterseiten der Schalungswandungen integriert, um an diesen Punkten die Abstandhalter aus PP einzustecken.

Die Oberflächen sind im Allgemeinen glatt. Die Innen-Oberflächen der Schalungswandungen weisen konisch geformte, vertikal verlaufende Rillen auf. Diese elementhohen Schwalbenschwanz-Rillen auf der Innen-Oberfläche stellen die mechanische Verbindung zwischen den Schalungswandungen und dem Kernbeton her (siehe 3.4.1) und formen zusätzlich einen Anschluss für Endstücke, Sturzbodenplatten und Brüstungsplatten.

4 Zubehörteile

4.1 Zubehör-Schalungswandungen

Die Zubehör-Schalungswandungen entsprechen den Informationen und Darstellungen in den Anhängen A4. Sie umfassen:

- Endstücke,
- Sturzbodenplatten,
- Brüstungsplatten,
- Höhenausgleichsstücke und
- Eckanschlussplatten.

Die Zubehörteile bestehen aus EPS, dem gleichen Material der Standard-Schalungselemente, das in Anhang A1, 5.1 beschrieben ist.

4.2 Abstandhalter

Die Abstandhalter sind Bestandteile aller Schalungselemente. Eine Darstellung der Abstandhalter befindet sich in Anhang A2, Seite 1.

5 Material

5.1 Standard-Schalungswandungen, Sonderelemente, Zubehör-Schalungswandungen

Die EPS-Schalungswandungen werden aus expandiertem Polystyrol (EPS) EPS-EN 13163-T(1)-L(2)-W(2)-S(2)-P(5)-DS(70,-)3-BS250-CS(10)150-DS(N)5-DLT(2)5-TR150 gemäß EN 13163 hergestellt, das aus Polystyrol-Partikelschaum mit Graphit aufgeschäumt wird. Die Rohdichte ρ des expandierten Polystyrols beträgt mindestens 21 kg/m³ und höchstens 28 kg/m³.

Der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit des expandierten Polystyrols beträgt 0,032 W/(m×K).

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Produktmerkmale des Schalungsbausatzes

Anhang A1
Seite 2 von 3

5.2 Zubehörteile

5.2.1 Abstandhalter

Die Abstandhalter werden aus Kunststoff (Polypropylen PP) geformt.

Die Rohdichte ρ der Abstandhalter aus Polypropylen (PP) beträgt 1,09 g/cm³.

Der Widerstand der Abstandhalter aus PP gegen Zug muss mindestens 1900 N betragen. Der Ausreißwiderstand zwischen den Abstandhaltern aus PP und den Schalungswandungen aus EPS muss mindestens 470 N betragen.

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

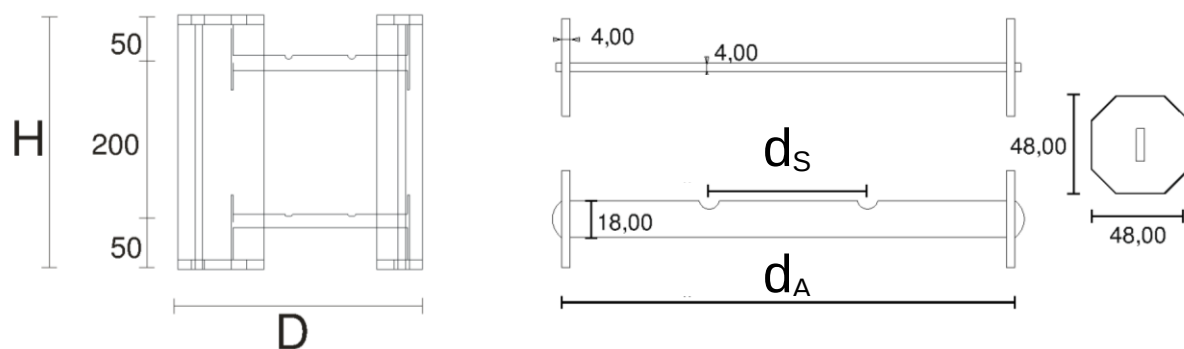
Produktmerkmale des Schalungsbausatzes

Anhang A1
Seite 3 von 3

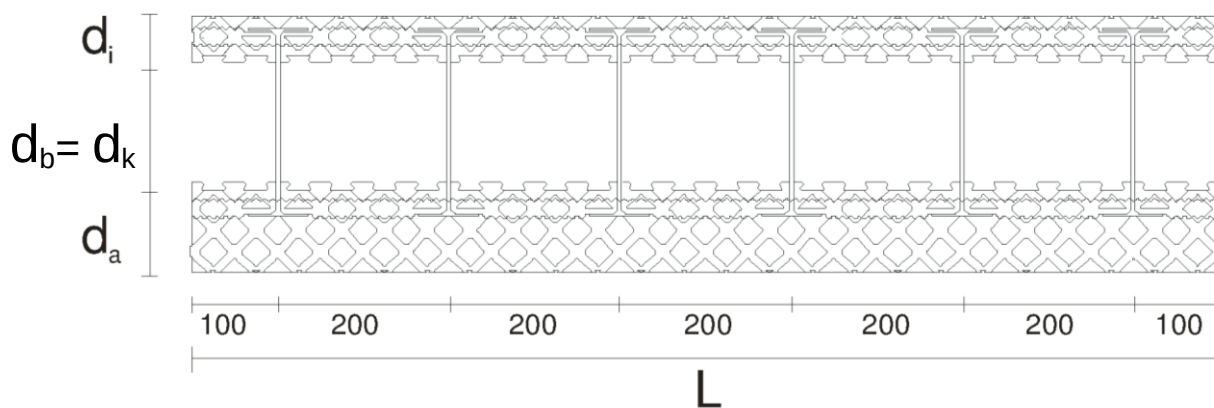
Standard-Schalungselement

Polypropylen-Abstandshalter

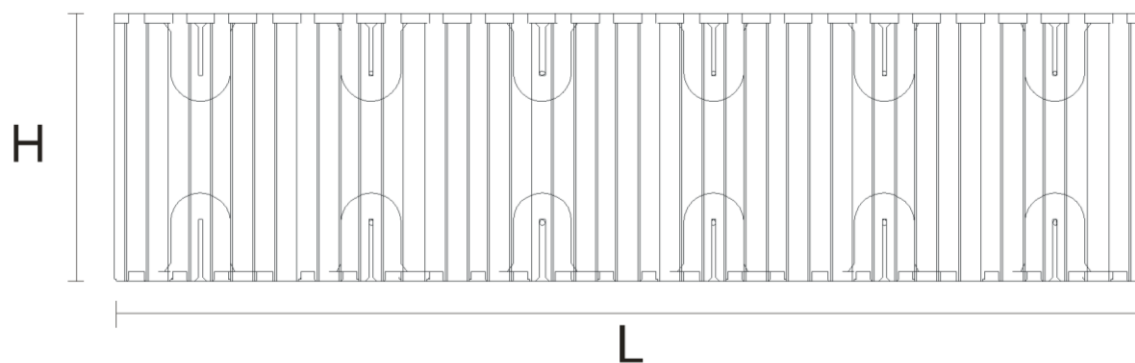
Schnitt



Draufsicht



Seitenansicht



Alle Angaben in [mm]

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Standard-Schalungselemente mit Abstandhaltern aus Polypropylen (PP)

Anhang A2
Seite 1 von 2

Typ der Standard Schalungselements	Länge der Abstandshalter [mm]	Wanddicke [mm]	Höhe [mm]	Länge [mm]	EPS Innen [mm]	Kernbetondicke [mm]	EPS Außen [mm]	Bewehrungs- abstand [mm]	Abstand der Verankerungs- teller der Abstandshalter [mm]
	L_s^*	D^*	H^*	L^*	d_i^*	$d_b = d_K^*$	d_a^*	d_s^*	d_A^*
WS 25/14-30-120	215	250	200 oder 300	1200	55	140	55	78	210
WS 30/14-30-120	215	300		1200	55	140	105	78	210
WS 35/14-30-120	215	350		1200	55	140	155	78	210
WS 40/14-30-120	215	400		1200	55	140	205	78	210
WS 45/14-30-120	215	450		1200	55	140	255	78	210
WS 50/14-30-120	215	500		1200	55	140	305	78	210
WS 27/16-30-120	235	270		1200	55	160	55	98	230
WS 32/16-30-120	235	320		1200	55	160	105	98	230
WS 37/16-30-120	235	370		1200	55	160	155	98	230
WS 42/16-30-120	235	420		1200	55	160	205	98	230
WS 30/19-30-120	265	300		1200	55	190	55	128	260
WS 35/19-30-120	265	350		1200	55	190	105	128	260
WS 40/19-30-120	265	400		1200	55	190	155	128	260
WS 45/19-30-120	265	450		1200	55	190	205	128	260
WS 35/24-30-120	315	350		1200	55	240	55	178	310
WS 40/24-30-120	315	400		1200	55	240	105	178	310
WS 45/24-30-120	315	450		1200	55	240	155	178	310
WS 50/24-30-120	315	500		1200	55	240	205	178	310

* Die Bedeutung dieser Maße siehe Anhang A2 Seite 1.

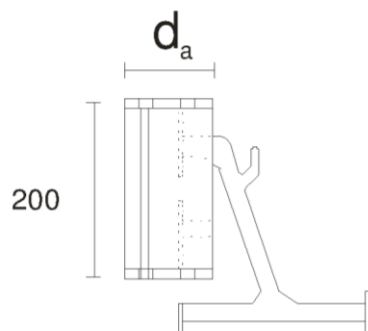
MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Standard-Schalungselemente mit Abstandhaltern aus Polypropylen (PP):
Abmessungen der Standard-Schalungselemente

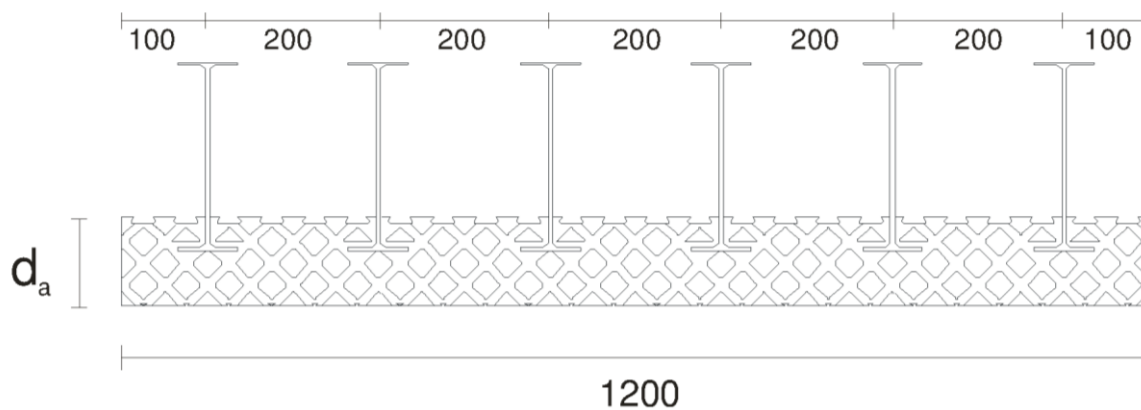
Anhang A2
Seite 2 von 2

Deckenabschlusselement

Schnitt

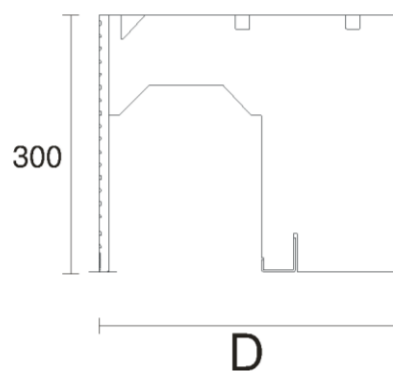


Draufsicht



Rollladenkastenelement

Schnitt



Alle Angaben in [mm]

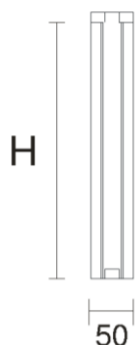
MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Sonderelemente:
Deckenabschlusselemente und Rollladenkastenelemente

Anhang A3

Endstück

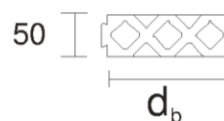
Schnitt



Seitenansicht



Draufsicht



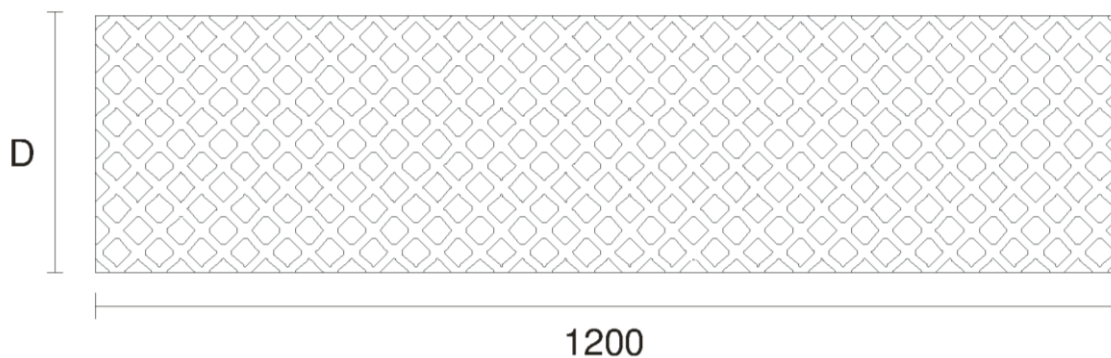
Sturzbodenplatte

Brüstungsplatte

Schnitt



Draufsicht



Alle Angaben in [mm]

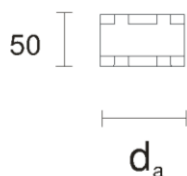
MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Zubehör-Schalungswandungen:
Endstücke, Sturzbodenplatten und Brüstungsplatten

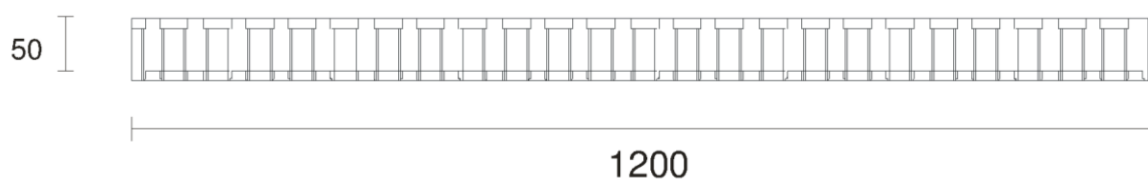
Anhang A4
Seite 1 von 2

Höhenausgleichsstück

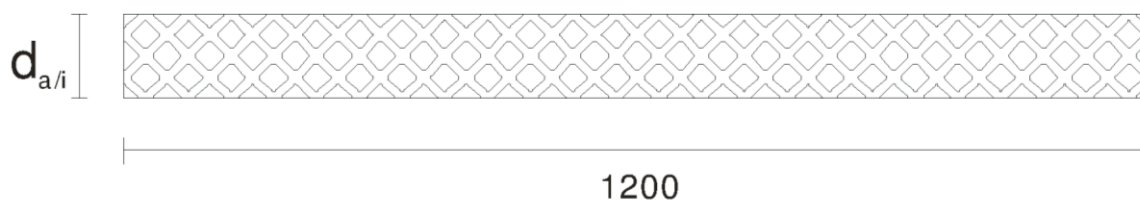
Schnitt



Seitenansicht



Draufsicht

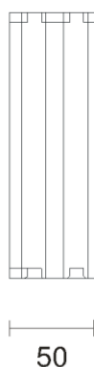


Eckanschlussplatte

Draufsicht



Seitenansicht



Alle Angaben in [mm]

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Zubehör-Schalungswandungen:
Höhenausgleichsstücke und Eckanschlussplatten

Anhang A4
Seite 2 von 2

Einbau

1 Allgemeines

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die mit der Planung und Durchführung 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 (siehe Abschnitt 3.1.1) aus unbewehrtem oder bewehrtem Beton gemäß EN 1992-1-1 bzw. entsprechender nationaler Regelungen.

Für die Tragwerksbemessung sind die Wanddicke und die Berechnungsgewichte pro m² ohne Putz in Anhang B5 angegeben.

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

Die Bemessungswerte des Wärmedurchlasswiderstandes bzw. der Wärmeleitfähigkeit sind aus den Nennwerten nach Abschnitt 3.6.1 und 3.6.2 entsprechend den nationalen Regelungen zu bestimmen.

2 Montage der Schalungselemente

Die Schalungselemente werden vor Ort schichtweise und ohne Mörtel oder Kleber 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 Anhang B3, Seiten 1 bis 3).

Die Montage der Schalungselemente erfolgt auf der Baustelle indem die Abstandhalter in die inneren und äußeren Schalungswandungen gesteckt werden. Um ein Entmischen des Betons zu verhindern, müssen die Abstandhalter übereinanderstehen (ohne Versatz).

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

Danach wird die Ausrichtung zum Untergrund vorgenommen (Fundament, Bodenplatte, Erdgeschoss und Deckenelemente). Eventuell auftretende Hohlräume zwischen den 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 Montagestützen entsprechend der Montageanleitung des Herstellers zu befestigen (siehe Anhang B3, Seite 5).

Die Montagestützen sind in einem Abstand von 1,0 m bis maximal 1,50 m aufzustellen, wobei sie entlang der gesamten Wand an den Schalungselementen und am Boden zu befestigen sind (siehe Anhang B3, Seite 5).

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 und Wandeinbindungen (T-Wände) sind gemäß Anhang B3, Seiten 2 und 3 herzustellen. Typische Verbindungen zwischen Wänden und Decken sind gemäß Anhang B3, Seite 4 herzustellen.

Weitere Informationen sind in der Montageanleitung des Hersteller angegeben.

¹ siehe ETAG 009, Abschnitt 2.2

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage	Anhang B1 Seite 1 von 3
Einbau	

3 Betonierarbeiten

Für die Herstellung von Normalbeton gilt EN 206. Das Ausbreitmaß von Beton, der durch Rütteln verdichtet wird, muss mindestens innerhalb des unteren Bereichs der Ausbreitmaßklasse F3, und der durch Stochern verdichtet wird, mindestens innerhalb des oberen Bereichs 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.

Das Einbringen des Betons soll in Lagen von maximal 0,75 m erfolgen mit einer maximalen Betoniergeschwindigkeit von 1 m/h.

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 Schüttrohre 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 Betonierschläuche und Schüttrohre vorgesehen werden.

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

Die Decke darf erst auf die mit Schalungselementen gefertigten Wände aufgelegt werden, wenn der Kernbeton ausreichend fest ist.

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Einbau

Anhang B1
Seite 2 von 3

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 Deckschichten

Wände des Typs "MAGU WS" 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 Putzbekleidungssysteme 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.

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

6 Befestigung von Gegenständen

Die Befestigung von Gegenständen an den EPS-Schalungswandungen ist nicht möglich. Die für die mechanische Festigkeit relevanten Teile der Befestigungen müssen sich im Kernbeton befinden. Der Einfluss von Befestigungen auf die Reduzierung des Nennwertes des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{D,element}$ ist entsprechend EN ISO 6946 zu berücksichtigen.

7 Vorgaben für den Hersteller

7.1 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Schalungselemente sind gegen Schäden, Verschmutzung und starke Feuchtigkeit während des Transports und der Lagerung zu schützen. Gegebenenfalls sind die Schalungselemente abzudecken.

7.2 Nutzung, Instandhaltung, Instandsetzung

Es wird empfohlen, regelmäßige Überprüfungen des Putzes bzw. der Deckschichten durchzuführen, um jegliche Schäden so früh wie möglich zu erkennen und zu beheben.

Die Empfehlungen für den Gebrauch, die Wartung und Instandhaltung nach Abschnitt 7.5 der ETAG 009 sind zu berücksichtigen.

Die Schalungselemente sind vor hohen Temperaturen, Überhitzung und starken Einflüssen aus Witterung und UV-Einstrahlung zu schützen. Wenn es erforderlich ist, müssen die Elemente abgedeckt werden.

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Einbau

Anhang B1
Seite 2 von 3

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 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 Schalungsbauteile/-systeme bestehend aus Schalungs-/ Mantelsteinen oder -elementen aus Wärmedämmstoffen und - mitunter - aus Beton
MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage			Anhang B2
Liste der verwendeten Normen und Richtlinien			

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

Dadurch, dass die Wärmeleitfähigkeit des Betons $\lambda_{\text{concrete}}$ nach Tabelle 3 von EN ISO 10456 im allgemeine höher ist als die der Abstandhalter aus Polypropylen, darf der Nennwert des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{D,\text{element}}$ der Schalungselemente unter Endnutzungsbedingungen (mit Kernbeton, ohne Putz) nach EN ISO 6946 näherungsweise aus der Summe des Nennwertes des Wärmedurchlasswiderstandes der Schalungswandungen aus EPS $R_{D,\text{EPS}} = d_{\text{EPS}}/\lambda_{\text{EPS}}$ und des Kernbetons $R_{D,\text{concrete}} = d_{\text{concrete}}/\lambda_{\text{concrete}}$ berechnet werden. d_{concrete} ist dabei die Dicke des Kernbetons und d_{EPS} die Summe der Dicken der äußeren und inneren EPS-Schalungswandungen. Für die Wärmeleitfähigkeit des EPS λ_{EPS} ist dabei der Wert nach Abschnitt 3.6.1 zu verwenden. Für die Wärmeleitfähigkeit des Betons $\lambda_{\text{concrete}}$ ist der Wert aus EN ISO 10456, Tabelle 3 zu entnehmen. Dabei ist die Rohdichte des verwendeten Betons zu berücksichtigen.

Tabelle 1: Nennwert des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{D,\text{element}}$ der Schalungselemente unter Endnutzungsbedingungen (mit Kernbeton ohne Bewehrung der Rohdichte $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$ und einer Wärmeleitfähigkeit nach EN ISO 10456, Tabelle 3 von $\lambda = 2,0 \text{ W/(m K)}$, ohne Putz)

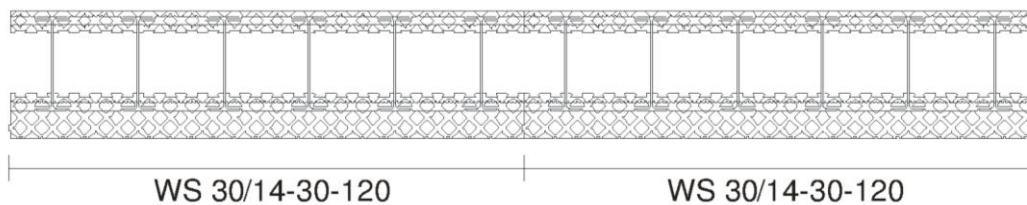
Typ	Wanddicke	Kernbeton- dicke	Dicke der Schalungs- wandungen aus EPS		Nennwert des Wärmedurchlassw iderstands $R_{D,\text{element}}$ [(m²K)/W]
			innen	außen	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
WS 25/14-30-	250	140	55	55	3,51
WS 30/14-30-	300	140	55	105	5,07
WS 35/14-30-	350	140	55	155	6,63
WS 40/14-30-	400	140	55	205	8,19
WS 45/14-30-	450	140	55	255	9,75
WS 50/14-30-	500	140	55	305	11,32
WS 27/16-30-	270	160	55	55	3,51
WS 32/16-30-	320	160	55	105	5,08
WS 37/16-30-	370	160	55	155	6,64
WS 42/16-30-	420	160	55	205	8,20
WS 30/19-30-	300	190	55	55	3,53
WS 35/19-30-	350	190	55	105	5,09
WS 40/19-30-	400	190	55	155	6,65
WS 45/19-30-	450	190	55	205	8,22
WS 35/24-30-	350	240	55	55	3,55
WS 40/24-30-	400	240	55	105	5,11
WS 45/24-30-	450	240	55	155	6,68
WS 50/24-30-	500	240	55	205	8,24

Falls relevant, hat der Planer die Systembauteile aus Metall als Wärmebrücken bei der Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes $R_{D,\text{element}}$ zu berücksichtigen.

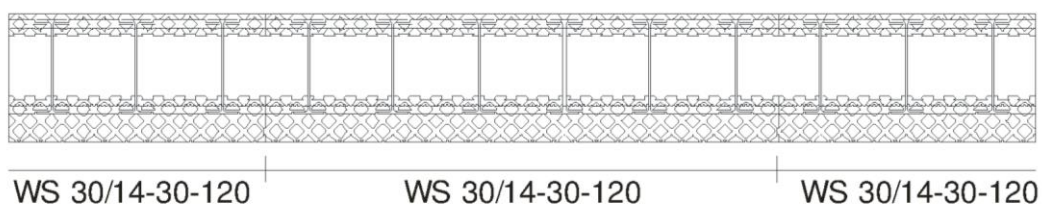
MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage	Anhang B3
Hinweise zur Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes	

Draufsicht

1. Lage



2. Lage



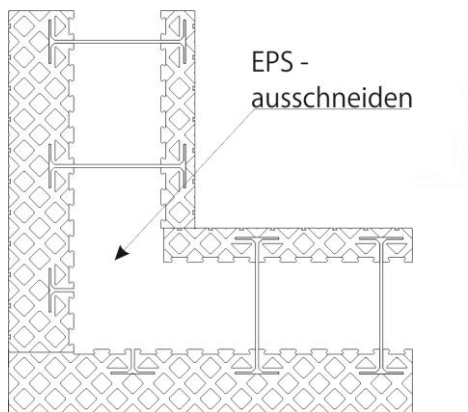
MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Anordnung der Schichten an einem geraden Wandstück
(am Beispiel des Standard-Schalungselements WS 30/14-30-120)

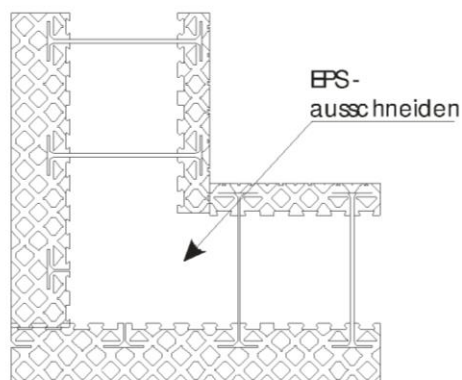
Anhang B4
Seite 1 von 5

Draufsicht

1. Lage

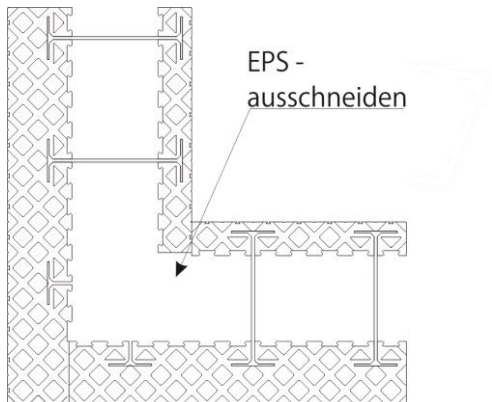


$d_b = 140 \text{ mm}, 160 \text{ mm}$

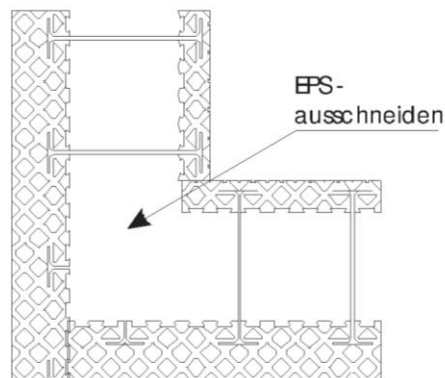


$d_b = 190 \text{ mm}, 240 \text{ mm}$

2. Lage



$d_b = 140 \text{ mm}, 160 \text{ mm}$



$d_b = 190 \text{ mm}, 240 \text{ mm}$

Anmerkung: Hier sind nur Wandecken mit gleichen Kernbetondicken der sich kreuzenden Wände dargestellt. Auch bei Wandecken mit unterschiedlichen Kernbetondicken ($d_b = d_k = 140; 160; 190$ oder 240 mm) der sich kreuzenden Wände ist sicherzustellen, dass die Abstandhalter der n-ten Lagen und (n+1)-ten Lagen in jedem Fall immer übereinander stehen.

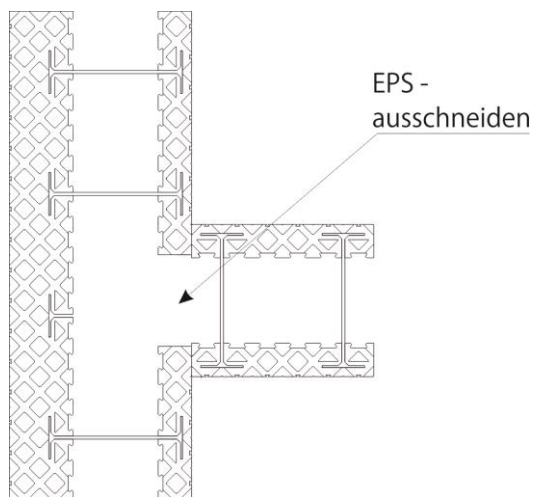
MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Anordnung der Schichten an rechtwinkligen Ecken

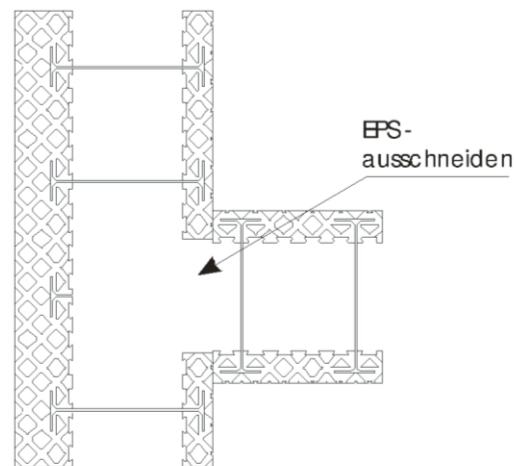
Anhang B4
Seite 2 von 5

Draufsicht

1. Lage

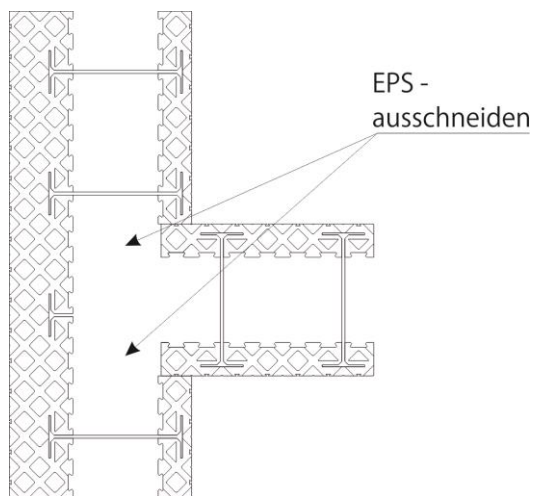


$d_b = 140 \text{ mm}, 160 \text{ mm}$

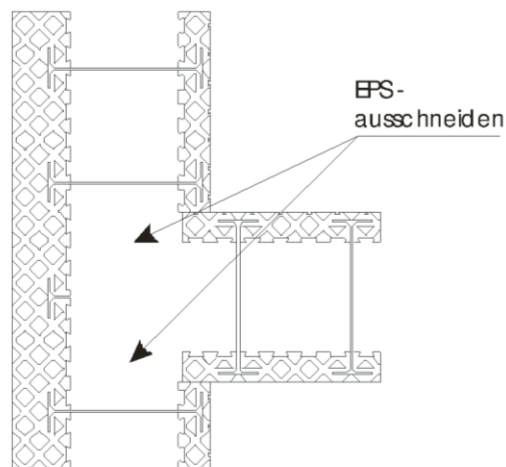


$d_b = 190 \text{ mm}, 240 \text{ mm}$

2. Lage



$d_b = 140 \text{ mm}, 160 \text{ mm}$



$d_b = 190 \text{ mm}, 240 \text{ mm}$

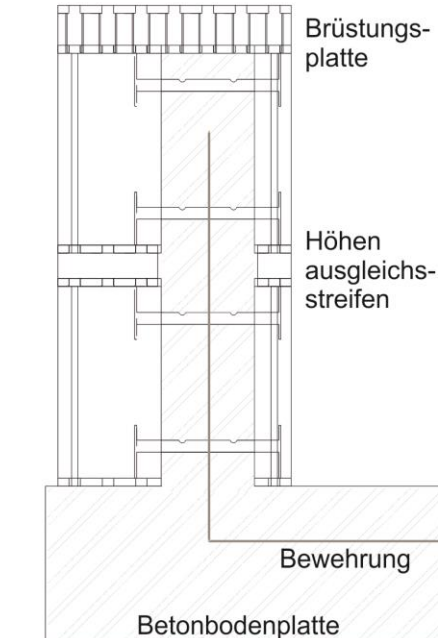
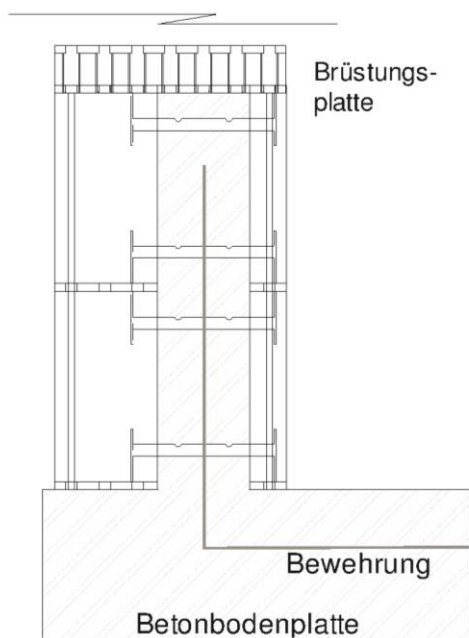
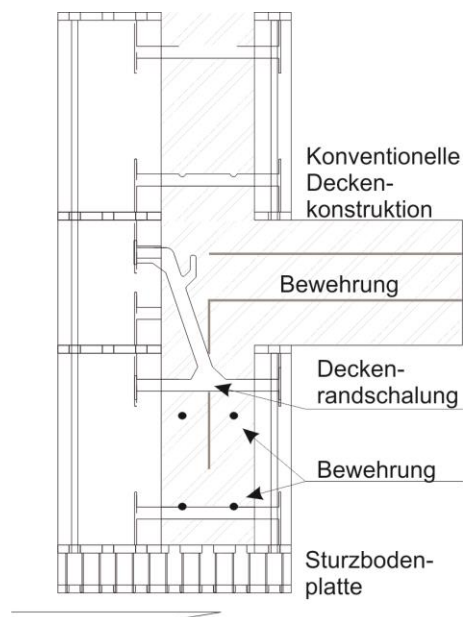
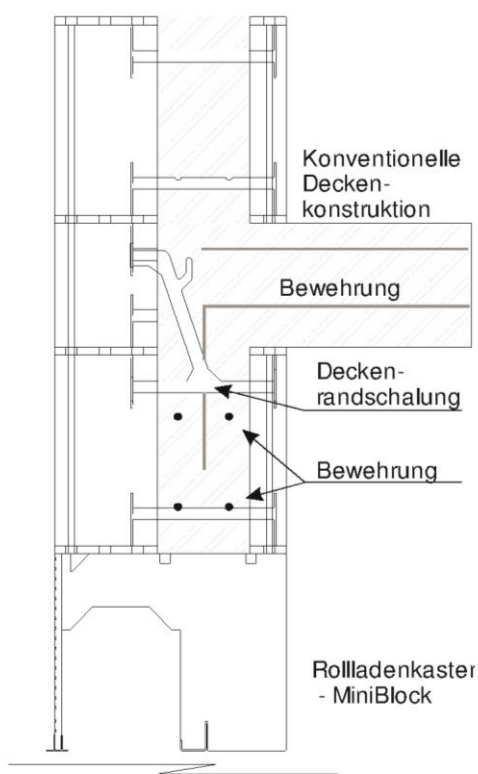
Anmerkung: Hier sind nur Wandverbindungen mit gleichen Kernbetondicken der sich kreuzenden Wände dargestellt. Auch bei Wandverbindungen mit unterschiedlichen Kernbetondicken ($d_b = d_k = 140; 160; 190$ oder 240 mm) der sich kreuzenden Wände ist sicherzustellen, dass die Abstandhalter der n-ten Lagen und (n+1)-ten Lagen in jedem Fall immer übereinander stehen.

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Anordnung der Schichten an Wandeinbindungen (T-Wände)

Anhang B4
Seite 3 von 5

Schnitt

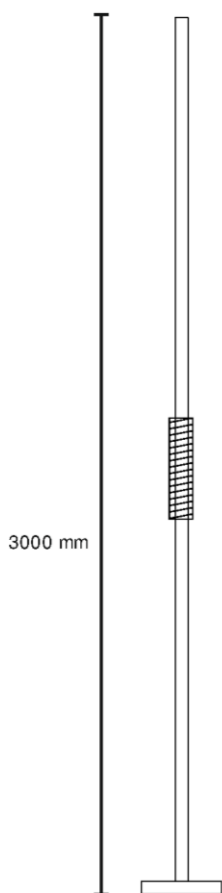


MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

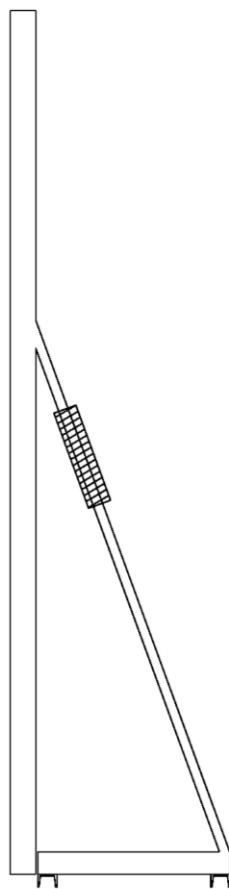
Typische Verbindungen zwischen Wänden und Decken

Anhang B4
Seite 4 von 5

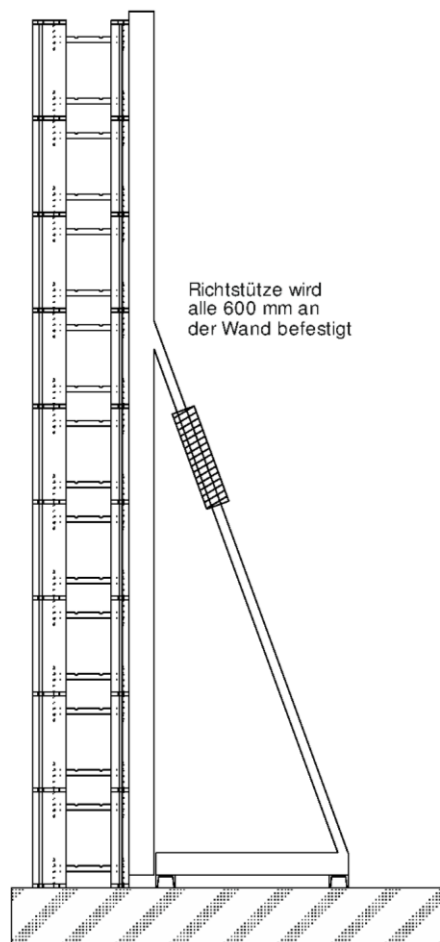
Längsansicht



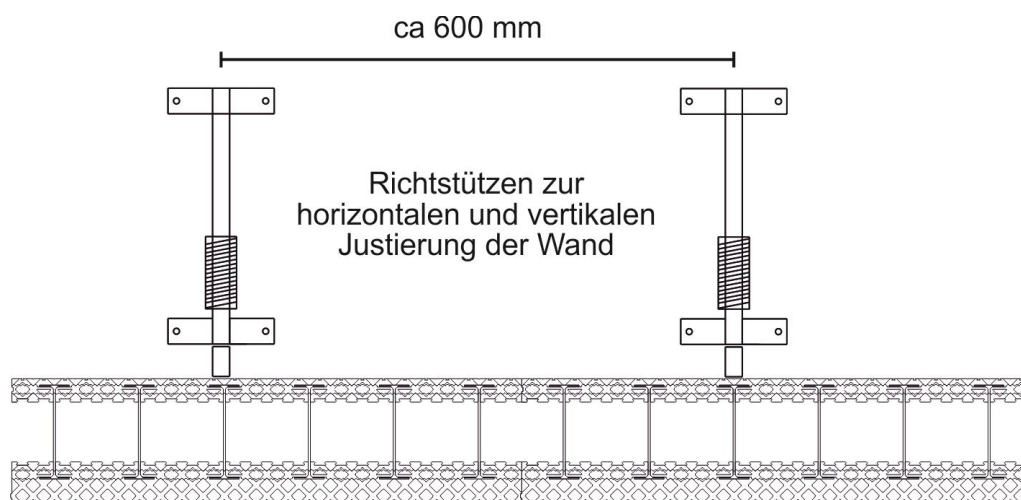
Seitenansicht



Schnitt



Draufsicht



MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Montagestützen

Anhang B4
Seite 5 von 5

Typ der Standard- Schalungselemente	Wanddicke	Kernbetondicke	Kernbetonfläche pro lfd Meter Wandlänge	Kernbetonvolumen pro m ² Wandfläche	Berechnungsgewicht der Schalungselemente ohne Putz $\rho_{\text{EPS}} = 30 \text{ kg/m}^3$	Berechnungsgewicht der Schalungselemente unter Endnutzungsbedingungen (mit Kernbeton ohne Putz) $\rho_{\text{Beton}} = 2500 \text{ kg/m}^3$
	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[m ³ /m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
WS 25/14-30-120	250	140	140	0,140	0,0437	3,54
WS 30/14-30-120	300	140	140	0,140	0,0587	3,56
WS 35/14-30-120	350	140	140	0,140	0,0737	3,57
WS 40/14-30-120	400	140	140	0,140	0,0947	3,59
WS 45/14-30-120	450	140	140	0,140	0,1037	3,60
WS 50/14-30-120	500	140	140	0,140	0,1187	3,62
WS 30/19-30-120	300	190	190	0,190	0,0450	4,79
WS 27/16-30-120	270	160	160	0,160	0,0450	4,04
WS 32/16-30-120	320	160	160	0,160	0,0600	4,06
WS 37/16-30-120	370	160	160	0,160	0,0750	4,07
WS 42/16-30-120	420	160	160	0,160	0,0900	4,09
WS 35/19-30-120	350	190	190	0,190	0,0580	4,81
WS 40/19-30-120	400	190	190	0,190	0,0750	4,82
WS 45/19-30-120	450	190	190	0,190	0,0900	4,84
WS 35/24-30-120	350	240	240	0,240	0,0470	6,05
WS 40/24-30-120	400	240	240	0,240	0,0620	6,06
WS 45/24-30-120	450	240	240	0,240	0,0770	6,08
WS 50/24-30-120	500	240	240	0,240	0,0917	6,09

MAGU WS, MAGU ICF, MAGU Isocoffrage

Wanddicken und Berechnungsgewichte pro m² der Standard-Schalungselemente

Anhang B5