

Europäische Technische Zulassung ETA-06/0189

Handelsbezeichnung <i>Trade name</i>	Schalungsbausatz "QUAD-LOCK" <i>Shuttering kit "QUAD-LOCK"</i>
Zulassungsinhaber <i>Holder of approval</i>	QUAD-LOCK Building Systems Blumenstr. 1 80331 München
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck <i>Generic type and use of construction product</i>	Nicht lasttragender verlorener Schalungsbausatz "QUAD-LOCK" mit Schalungselementen aus EPS <i>Non load bearing shuttering kit "QUAD-LOCK" based on shuttering elements of EPS</i>
Geltungsdauer: <i>Validity:</i>	vom <i>from</i> 30. August 2011 bis <i>to</i> 11. Januar 2012
verlängert <i>extended</i>	vom <i>from</i> 11. Januar 2012 bis <i>to</i> 11. Januar 2017
Herstellwerk <i>Manufacturing plant</i>	Q1 Q2 Q3 Q4

Diese Zulassung umfasst
This Approval contains

30 Seiten einschließlich 17 Anhänge
30 pages including 17 annexes

I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
 - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte¹, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates² und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates³;
 - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998⁴, zuletzt geändert durch die Verordnung vom 31. Oktober 2006⁵;
 - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission⁶;
 - der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Nichtlasttragende Schalungssysteme/-bausätze bestehend aus Wärmedämmmaterialien und - mitunter Beton", ETAG 009.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung genannten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12
² Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1
³ Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25
⁴ Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812
⁵ Bundesgesetzblatt Teil I 2006, S. 2407, 2416
⁶ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

1 Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Das Schalungssystem "QUAD-LOCK" ist ein Bausatz für nicht lasttragende verlorene Schalungen bestehend aus Schalungselementen und Zubehörteilen (siehe Anhänge 1 bis 5), die als Schalung für unbewehrte und bewehrte Ortbetonwände verwendet werden können.

Die Schalungselemente bestehen aus Schalungswänden (EPS-Paneele) und Abstandhaltern aus HDPE.

Die Zubehörteile sind Drahtklammern als Abstandhalter (nur am oberen Ende der Wand), Metallschienen (nur am unteren und oberen Ende der Wand) und Metall-Eckbänder.

Die Elemente werden im Allgemeinen für äußere tragende Wände verwendet. Die Dicke der inneren und äußeren Schalungswände beträgt 57 und 108 mm. Elemente, deren innere und äußere Schalungswände 57 mm dick sind, können auch für Innenwände benutzt werden. Die Dicke des Kernbetons der mit dem System errichteten Ort-Betonwände kann 96 mm, 147 mm, 197 mm, 248 mm und 299 mm betragen.

1.1.1 Schalungselemente

Die Schalungselemente werden auf der Baustelle aus inneren und äußeren Schalungswänden sowie Abstandhaltern zusammengesteckt.

Die Schalungswände (EPS-Paneele) sind einschichtig und bestehen aus expandiertem Polystyrol (EPS). Die EPS-Paneele sind in zwei Dicken verfügbar: 57 mm [2,25"] (normale Paneele) und 108 mm [4,25"] ("Plus"-Paneele). Die Dichte des expandierten Polystyrols beträgt für die normalen Paneele 30 kg/m³ und für die "Plus"-Paneele 24 kg/m³.

Die Abstandhalter sind aus hochdichtem Kunststoff (HDPE) hergestellt und sind in Abhängigkeit von der Wanddicke farbcodiert (s. Tabelle 1 und Anhänge 3 und 5).

Die Elemente haben eine Länge von 1218 mm und eine Höhe von 305 mm.

Tabelle 1: Wanddicken der Schalungselemente

Gesamtdicke der Wand [mm]	Abstandhalter (Farbe)	Dicke EPS-Paneel [mm]		Dicke des Kernbetons [mm]
		innen	außen	
210	schwarz	57	57	96
260	blau	57	108	96
		57	57	147
311	gelb	108	108	96
		57	108	147
		57	57	197
362	grün	108	108	147
		57	108	197
		57	57	248
413	rot	108	108	197
		57	108	248
		57	57	299

Die Ober- und Unterseiten sind für das Zusammenstecken der EPS-Paneele profiliert (s. Anhang 2) und beinhalten Schlitze zum Einstecken der Abstandhalter.

Die vertikalen Kontaktflächen sind glatt und weisen kein Nut-Feder-System auf.

Die Elemente werden trocken in senkrecht versetzten Fugen (Mauerverbund) aufeinander gesteckt.

Die Oberflächen sind glatt. Die äußeren Oberflächen sind alle 51 mm [2"] senkrecht über die gesamte Höhe der Paneele mit Rillen markiert. Im Abstand von 305 mm [12"] sind die Rillen deutlicher. An diesen Stellen werden die Abstandhalter so aufgesteckt, dass deren Mittelachsen mit den Markierungslinien eine Ebene bilden.

Die Schalung muss während der Betonverfüllung entsprechend ausgerichtet und abgestützt werden (s. Anhänge 13 und 16).

Das System kann für gerade und runde Wände (minimaler Radius 885 mm für die innere Seite) mit rechten, stumpfen oder spitzen Eck-Winkeln verwendet werden.

Die Stahlbewehrung kann direkt an den Stegen der Abstandhalter befestigt werden. Die Flansche der Abstandhalter stellen Befestigungspunkte für den Trockenausbau, für Verkleidungen und zeitweilige Abstützungen oder Aussteifungen dar. Der Abstand der Abstandhalter in Längsrichtung der Elemente beträgt mindestens 305 mm [12"]. An Gebäudeecken, Öffnungen oder hoch beanspruchten Bereichen sind die Abstandhalter enger anzuordnen (s. Anhänge 8 und 9). In diesen Fällen können die Abstandhalter geteilt werden, um kleinere Abstände in Längsrichtung zu ermöglichen.

1.1.2 Zubehörteile

1.1.2.1 Drahtklammern (Metall-Abstandhalter, nur für die Oberseite der Wand) (Anhang 1)

Die Drahtklammern, gebogen aus 5 mm starkem, galvanisiertem Draht, werden für eine zusätzliche Unterstützung der zusammengesetzten Paneele am oberen Ende der Wand genutzt. Durch deren Anwendung zusammen mit den Metallschienen wird ein sauberer, glatter Abschluss der Wandoberseite ermöglicht.

1.1.2.2 Metall-Schienen (nur am oberen und unteren Ende der Wand) (Anhang 1)

Die gepressten Stahlschienen sind in Breiten von 57 mm bzw. 108 mm verfügbar. Sie bestehen aus 1 mm dickem verzinktem Stahlblech. Die Schienen dienen als Basis für die Schalungswände. Sie stellen die vorgegebene Position der Wand sicher und gewährleisten die Stabilität der Schalung am Wandfuß während des Betonierens.

Am oberen Ende der zusammengesetzten Wand wird durch die Metallschienen verhindert, dass die Zwischenräume zwischen den Noppen der obersten EPS-Paneele während des Betonierens mit Beton gefüllt werden.

1.1.2.3 Metall-Eckbänder (Anhang 1)

Die inneren und äußeren Ecken werden durch Metall-Bänder aus verzinktem Stahlblech (fester 90° Winkel oder veränderlich) ausgesteift. Dadurch kann auf das zusätzliche Aussteifen während des Betonierens verzichtet werden.

1.2 Verwendungszweck

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

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

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Schalungsbausatzes von 50 Jahren, vorausgesetzt, dass die in den Abschnitten 4.2, 5.1 und 5.2 festgelegten Bedingungen für die Verpackung, den Transport, die Lagerung, den Einbau, die Verwendung, die Wartung und die Instandsetzung erfüllt sind.

Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

2 Produktmerkmale und Nachweisverfahren

2.1 Produktmerkmale

2.1.1 Schalungselemente

Die Schalungselemente entsprechen den Angaben und Zeichnungen der Anhänge 1 bis 5. Sie bestehen aus:

- EPS-Paneeelen (Anhang 1),
- Abstandhalter aus hochdichtem Kunststoff (HDPE) (Anhang 3).

Für die 108 mm dicken Schalungswände der Dichte 24 kg/m^3 ("Plus"-Paneele) wird expandiertes Polystyrol EPS-EN 13163-T1-L1-W2-S2-P4-DS(70,-)3-BS200-DS(N)5-TR200 gemäß EN 13163 verwendet mit einem Nennwert der Wärmeleitfähigkeit der Schalungswände von $\lambda_{DI} = 0,0381 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ (für 108 mm EPS-Platten) gemäß EN 13163, Kapitel 4.2.1.

Für die 57 mm dicken Schalungswände der Dichte 30 kg/m^3 (normale Paneele) wird expandiertes Polystyrol EPS-EN 13163-T1-L1-W2-S2-P4-DS(70,-)3-BS350-DS(N)5-TR400 gemäß EN 13163 verwendet mit einem Nennwert der Wärmeleitfähigkeit der Schalungswände von $\lambda_{DI} = 0,0346 \text{ W/m/K}$ (für 57 mm EPS-Platten) gemäß EN 13163, Kapitel 4.2.1.

Die Abstandhalter aus HDPE (Annex 3) besitzen eine Zugfestigkeit von mindestens 2400 N.

Die Materialeigenschaften, Maße und Toleranzen der Schalungselemente, die nicht in den Anhängen 2 bis 5 ausgewiesen sind, können der technischen Dokumentation⁷ der ETA entnommen werden.

2.1.2 Zubehörteile

Drahtklammern (Abstandhalter) (Anhang 1) hergestellt aus verzinktem Stahl von 5 mm Durchmesser

Metall-Schienen und Metall-Eckbänder (Anhang 1) hergestellt aus verzinktem Stahl mit einer Dicke von 1 mm.

2.2 Nachweisverfahren

2.2.1 Allgemeines

Die Beurteilung der Brauchbarkeit des Schalungssystems für den vorgesehenen Verwendungszweck erfolgte in Übereinstimmung mit ETAG 009, der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Nicht lasttragende verlorene Schalungsbauätze/-Systeme bestehend aus Schalungs-/Mantelsteinen oder -Elementen aus Wärmedämmstoffen und -mitunter- aus Beton", in der Fassung vom Juni 2002.

Die ETA wird für den Schalungsbauatz "QUAD-LOCK" auf der Grundlage von abgestimmten Angaben erteilt, welche beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und den beurteilten und bewerteten Schalungsbauatz identifizieren. Änderungen des Produktionsablaufs, des Bauatzes oder seiner Komponenten, die dazu führen können, dass die hinterlegten Angaben nicht mehr zutreffen, sind dem Deutschen Institut für Bautechnik vor Einführung der Änderungen anzuzeigen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird dann entscheiden, ob solche Änderungen Einfluss auf die ETA und damit auf die Gültigkeit der auf der Grundlage der ETA erfolgten CE-Kennzeichnung haben, und wenn ja, ob eine weitere Beurteilung und/oder Änderungen an der ETA erforderlich werden.

⁷

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

2.2.2 Wesentliche Anforderung Nr. 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

2.2.2.1 Geometrische Ausbildung des tragenden Betonkerns

Wände, die mit den Schalungselementen "QUAD-LOCK" errichtet werden, sind unter Endnutzungsbedingungen scheibenartige Wandtypen gemäß ETAG 009, Abschnitt 2.2.

2.2.2.2 Effizienz der Einbringung des Betons

Eine effiziente Einbringung des Betons ist unter Beachtung der Anweisungen in Abschnitt 4.2 sowie der Montageanleitung des ETA-Antragstellers möglich, ohne dass es zum Versagen der Schalung und zur Bildung von Hohlräumen oder einer unzureichenden Betonüberdeckung kommt.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.1.2 werden zufrieden stellend erfüllt.

2.2.2.3 Möglichkeit einer Bewehrung

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

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.1.3 werden zufrieden stellend erfüllt.

2.2.3 Wesentliche Anforderung Nr. 2: Brandschutz

2.2.3.1 Brandverhalten

Schalungselemente "QUAD-LOCK", die aus expandiertem Polystyrol hergestellt wurden, erfüllen die Anforderung nach Klasse E gemäß EN 13501-1⁸.

2.2.3.2 Feuerwiderstand

Entsprechend dem Anhang C, Tabelle 1, für tragende Wände mit ständiger Last und einer minimalen Betonfestigkeit von C16/20, erfüllt das System das "REI"-Kriterium wie folgt (siehe Tabelle 2, REI).

Tabelle 2: Bestimmung von "REI" für tragende Wände

Dicke des Betonkerns [mm]	entsprechend Anhang C, Tabelle 1	REI
96	--	--
147	2. Spalte, 5. Zeile	90
197	2. Spalte, letzte Zeile	120
248	2. Spalte, letzte Zeile	120
299	2. Spalte, letzte Zeile	120

2.2.4 Wesentliche Anforderung Nr. 3: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

2.2.4.1 Freisetzung gefährlicher Stoffe

Laut Erklärung des Herstellers sind unter Berücksichtigung der EU-Datenbank⁹ keine gefährlichen Stoffe¹⁰ in den Schalungselementen "QUAD-LOCK" enthalten.

⁸ Ein europäisches Referenzszenario für das Brandverhalten von Fassaden steht noch aus. In einigen Mitgliedstaaten ist die Klassifizierung von verlorenen Schalungsbaukästen nach EN 13501-1:2002-06 für die Verwendung in Fassaden möglicherweise nicht ausreichend. Um den Vorschriften solcher Mitgliedstaaten zu entsprechen, kann eine zusätzliche Beurteilung verlornener Schalungsbaukästen nach nationalen Bestimmungen (z. B. auf der Grundlage eines Großversuchs) erforderlich sein, bis das europäische Klassifizierungssystem ergänzt worden ist.

⁹ Hinweise hierzu sind in dem Leitpapier H: "Ein harmonisiertes Konzept bezüglich der Behandlung von gefährlichen Stoffen nach der Bauproduktenrichtlinie", Brüssel, 18. Februar 2000, enthalten.

¹⁰ In Ergänzung zu den spezifischen Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, können die Produkte im Geltungsbereich dieser Zulassung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um Bestimmungen der Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen ggf. diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

2.2.4.2 Wasserdampfdurchlässigkeit

Der tabellierte Bemessungswert des Wasserdampf- Diffusionswiderstandskoeffizienten des expandierten Polystyrols (EPS) beträgt gemäß EN 12524¹¹ $\mu = 60$.

Die Werte des Wasserdampf-Diffusionswiderstandes von Beton in Abhängigkeit von der Dichte und dem Typ sind in EN 12524 in Tabellenform angegeben.

2.2.5 Wesentliche Anforderung Nr. 4: Nutzungssicherheit

2.2.5.1 Haftfestigkeit zwischen den Schalungswänden und dem Betonkern

Im Endzustand werden die EPS-Paneele dauerhaft von den Abstandhaltern gehalten. Daher ist eine Bestimmung der Haftzugfestigkeit nicht erforderlich.

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

2.2.5.2 Widerstand gegen den Frischbetondruck

Um ausreichenden Widerstand gegen den Frischbetondruck zu gewährleisten, muss die Biegezugfestigkeit der Schalungswände für die "Plus"-Paneele mehr als 200 kPa bzw. für die normalen Paneele mehr als 350 kPa betragen (siehe auch Bezeichnungsschlüssel von EPS in 2.1.1). Die Zugfestigkeit der Abstandhalter (HDPE) beträgt mindestens 2400 N und die Ausziehungskraft zwischen Abstandhalter und EPS-Platte beträgt mindestens 1800 N.

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.2 werden zufrieden stellend erfüllt.

2.2.5.3 Sicherheit gegen Verletzungen von Personen bei oberflächlichem Kontakt

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

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

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.4.3 werden zufrieden stellend erfüllt.

2.2.6 Wesentliche Anforderung Nr. 5: Schallschutz

2.2.6.1 Luftschalldämmung

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

2.2.6.2 Schallabsorption

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

2.2.7 Wesentliche Anforderung Nr. 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz

2.2.7.1 Wärmedurchlasswiderstand

Der Nennwert des Wärmedurchlasswiderstands R der Schalungselemente unter Endnutzungsbedingungen (mit Betonverfüllung aber ohne Putzschicht) wird gemäß EN ISO 6946¹² aus dem Nennwert der Wärmeleitfähigkeit der Schalungswände $\lambda_{DI} = 0,0381 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ (für 108 mm EPS-Platten) bzw. $\lambda_{DI} = 0,0346 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ (für 57 mm EPS-Platten) gemäß EN 13163, Kapitel 4.2.1 und dem Wärmedurchlasswiderstand des Betonkerns R_{DC} berechnet (dieser kann aus den Wärmeleitfähigkeitswerten in Abhängigkeit von der Dichte, die in EN 12524 in Tabellenform angegeben sind, ermittelt werden) und muss entsprechend des Einflusses der Dicke der verwendeten Schalungspaneele mit einem Reduzierungsfaktor multipliziert werden, um den Einfluss der Kunststoff-Abstandhalter zu berücksichtigen, siehe Tabelle 3.

11	EN 12524:2000	Baustoffe und -produkte - Wärmeschutztechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte
12	EN ISO 6946:1996	Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren

Tabelle 3: Reduktionsfaktor

innere Platte [mm]	äußere Platte [mm]	Reduktionsfaktor [1]
57	57	0,961
57	108	0,967
108	108	1,0

Der Planer muss, wo es relevant ist, für die Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes der Wand die Zubehörteile aus Metall (Drahtklammern, Metall-Schienen, Metall-Eckbänder, siehe Anhang 1) als Wärmebrücken berücksichtigen.

2.2.7.2 Wärmespeicherkapazität

Die Werte für die Wärmespeicherkapazität des Betons und des expandierten Polystyrols sind in EN 12524 in Tabellenform angegeben.

2.2.8 Aspekte der Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit

2.2.8.1 Beständigkeit gegenüber schädigenden Einflüssen

Physikalische Einflüsse

Wie aus dem Bezeichnungsschlüssel des verwendeten EPS-Materials (s. 2.1.1) zu ersehen ist, liegt die Änderung der Abmessungen der Schalungswände nach einer Wärmeeinwirkung von 70 °C über einen Zeitraum von 48 Stunden nicht über 3 % (DS(70,-)3).

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.1 werden zufrieden stellend erfüllt.

Chemische Einflüsse

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

Der verwendete Putz der Wand ist nicht Bestandteil dieser ETA. Eine Bestimmung des Reinigungsmittels ist nicht möglich.

Die Bestimmungen "Korrosionsschutz" und "Reinigungsmittel" entsprechend ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.2 wurden zufrieden stellend erfüllt.

Biologische Einflüsse

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

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

Die Anforderungen gemäß ETAG 009, Abschnitt 6.7.1.3 werden zufrieden stellend erfüllt.

2.2.8.2 Beständigkeit gegen Beschädigung durch normale Nutzung

Einbau von Leitungen

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

Befestigung von Gegenständen

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

3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 98/279/EC vom 05. Dezember 1997¹³ ergänzt durch die Entscheidung 2001/596/EC der Europäischen Kommission¹⁴ ist das System 2+ der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 2+: Konformitätserklärung des Herstellers für das Produkt aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
 - (1) Erstprüfung des Produkts;
 - (2) werkseigener Produktionskontrolle;
 - (3) Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan.
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
 - (4) Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle aufgrund von:
 - Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
 - laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

3.2 Zuständigkeiten

3.2.1 Aufgaben des Herstellers

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich der Aufzeichnungen der erzielten Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Rohstoffe verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem überarbeiteten Prüf- und Überwachungsplan vom 11. September 2009, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüf- und Überwachungsplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.¹⁵

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans auszuwerten.

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich der nichtlasttragenden verlorenen Schalungssysteme zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüf- und Überwachungsplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen der am 11. Januar 2007 erteilten europäischen technischen Zulassung ETA-06/0189 übereinstimmt.

¹³ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L /127 vom 24. April 1998

¹⁴ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L /209 of 8. Januar 2001

¹⁵ Der Kontrollplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans durchzuführen:

- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle,
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Die Häufigkeit der Überprüfung durch die zugelassene Stelle erfolgt gemäß Abschnitt II des Prüf- und Überwachungsplans.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Hersteller eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass die werkseigene Produktionskontrolle mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung und des zugehörigen Prüf- und Überwachungsplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist immer auf der Verpackung und auf den kommerziellen Begleitpapieren anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für die werkseigene Produktionskontrolle,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung ETA-06/0189,
- ETAG 009 als Leitlinie für die ETA,
- Klasse E nach EN 13501-1, für EPS-Paneele mit Dicken von 57 mm bis 108 mm und einer Rohdichte des EPS-Materials von 24 bis 30 kg/m³,
- Schallschutz "keine Leistung festgestellt",
- Nennwert des Wärmedurchlasswiderstandes R des mit Beton gefüllten Schalungselements, siehe ETA.

4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

4.1 Herstellung

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

4.2 Anwendung

4.2.1 Allgemeines

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die mit der Planung und Durchführung betrauten Personen die in den Abschnitten 1, 2 und 4 formulierten Anforderungen zur Kenntnis genommen haben. Die Montageanleitung wird beim DIBt verwahrt und muss auf jeder Baustelle zur Verfügung stehen. Sind in den Anweisungen des Herstellers Regelungen enthalten, die von den hier angegebenen abweichen, gelten die Regelungen der ETA.

Nach der Montage der Schalungselemente (siehe 4.2.2) wird der vor Ort gemischte Beton bzw. der Fertigbeton verfüllt und verdichtet.

Unter Endnutzungsbedingungen entstehen dann scheibenartige Betonwände¹⁶ aus unbewehrtem oder bewehrtem Beton gemäß EN 1992-1-1 bzw. entsprechenden nationalen Regelungen.

Für die Tragwerksbemessung sind die Wand-Dicken und das Flächengewicht ohne Putzschichten im Anhang 17 zu finden.

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

4.2.2 Montage der Schalungselemente

Die Schalungselemente werden vor Ort schichtweise und ohne Klebmittel zusammengesteckt. Um stabile geschosshohe Schalungen zu erhalten, werden die Stoßfugen einer Schicht um mindestens ein Viertel einer Elementlänge, empfohlen wird eine halbe Elementlänge, gegenüber den Stoßfugen der nächsten und der vorhergehenden Schicht versetzt angeordnet (siehe Anhänge 6 und 8 bis 10).

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

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

Im Anschluss sind die Wände entsprechend der Montageanleitung des ETA Antragstellers auf Geschosshöhe zusammensetzen, auszurichten und an den Montagestützen zu befestigen (siehe Anhänge 13 und 16).

Das Gerüst ist mit Stützen in einem Abstand von 1,20 m bis maximal 1,80 m aufzustellen, über die gesamte Wandhöhe mit den Schalungselementen zu verbinden und am Boden so zu befestigen, dass eine Bewegung senkrecht zur Schalungswand nicht möglich ist.

Die sich aus der statischen Berechnung ergebende erforderliche Bewehrung ist ebenfalls entsprechend der Angaben in der Montageanleitung des ETA Antragstellers einzubauen. Rechtwinklige Wandecken und Wandverbindungen sind gemäß Anhang 14 herzustellen. Typische Verbindungen zwischen Wand und Decke sind gemäß Anhang 15 auszuführen.

4.2.3 Betonverfüllung

Für die Herstellung von Normalbeton gilt EN 206-1:2001-07. Beton im unteren Bereich der Ausbreitmaßklasse F3 oder kleiner ist durch Rütteln zu verdichten während Beton im oberen Bereich der Ausbreitmaßklasse F3 durch Stochern zu verdichten ist. Das Größtkorn der Gesteinskörnung muss mindestens 8 mm betragen und darf 16 mm nicht überschreiten. Der Beton muss eine schnelle bis mittlere Festigkeitsentwicklung gemäß EN 206-1:2001-07, Tabelle 12 aufweisen.

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

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

¹⁶

siehe ETAG 009, Abschnitt 2.2

Für den Fall, dass nationale Regelungen fehlen, sind die folgenden Anweisungen zu beachten: Horizontale Arbeitsfugen sind vorzugsweise in Deckenebene vorzusehen. Wenn Arbeitsfugen innerhalb der Geschosshöhe nicht zu vermeiden sind, muss eine vertikale Anschlussbewehrung vorgesehen werden. Diese Anschlussbewehrung muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4 Leitungen und Durchführungen in der Wand

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

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

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

4.2.5 Nacharbeiten und Deckschichten

Wände des Typs "QUAD-LOCK" sind mit Deckschichten zu schützen. Deckschichten sind nicht Bestandteil des Schalungsausatzes und werden deshalb in dieser ETA nicht betrachtet. Für Außenflächen werden Putzbekleidungssysteme empfohlen, die die in ETAG 004¹⁷ formulierten Anforderungen erfüllen. Die Putzarbeiten sind entsprechend den geltenden nationalen Regelungen auszuführen.

4.2.6 Befestigung von Gegenständen

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

5 Hinweise für den Hersteller

5.1 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.

5.2 Gebrauch, Wartung und Instandhaltung

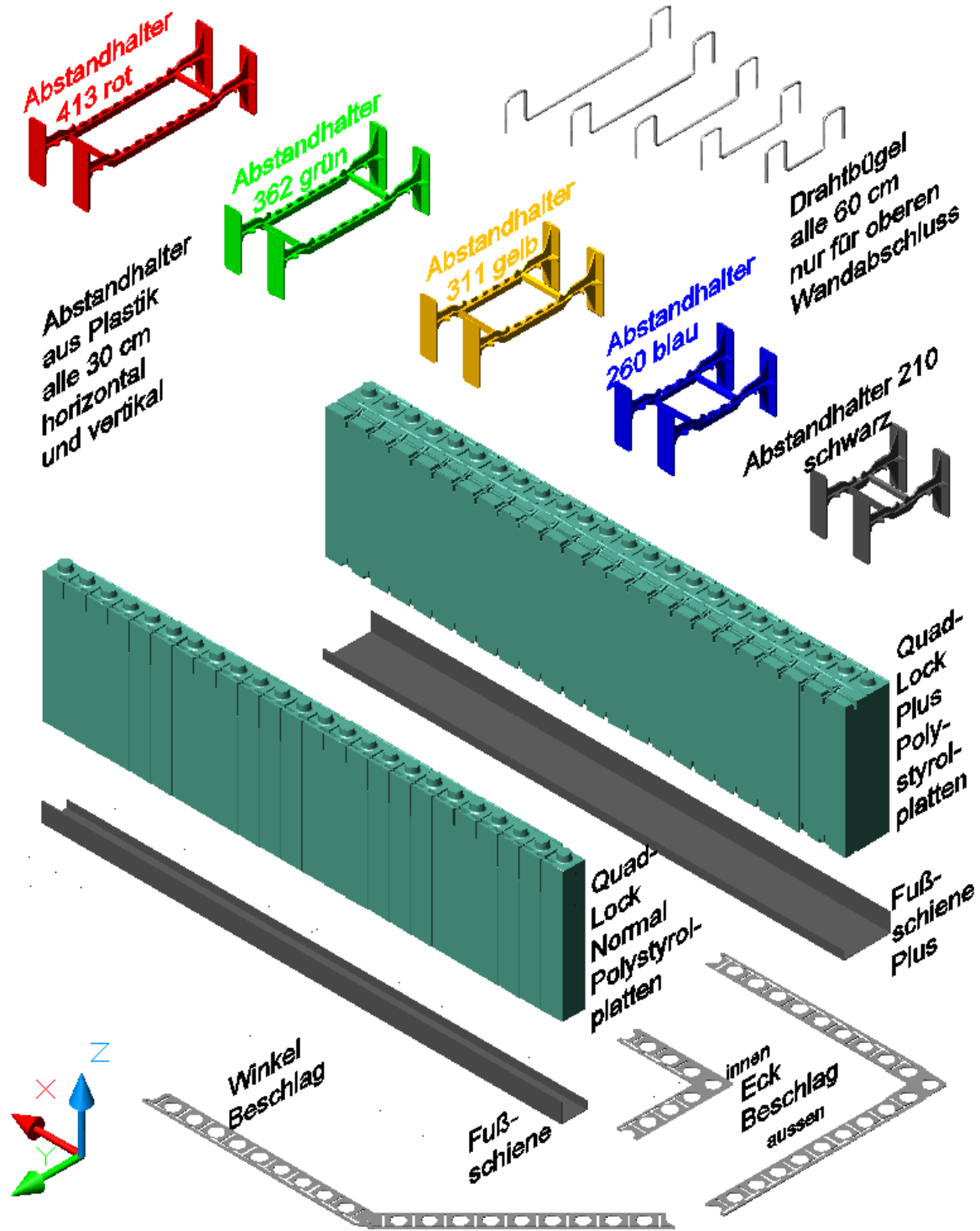
Es wird empfohlen, regelmäßige Überprüfungen der Putzbekleidung durchzuführen, um jegliche Schäden so früh wie möglich zu erkennen und zu beheben.

Hinsichtlich Empfehlungen für den Gebrauch, der Wartung und Instandhaltung findet Abschnitt 7.5 der ETAG 009 Anwendung.

Georg Feistel
Abteilungsleiter

Beglaubigt

QUAD-LOCK Komponenten zur Konstruktion von Wänden, einschließlich von Wandecken (rechtwinklig oder beliebig) und T-Wandanschlüssen für verschieden Wandstärken und Wärmedämmwerte

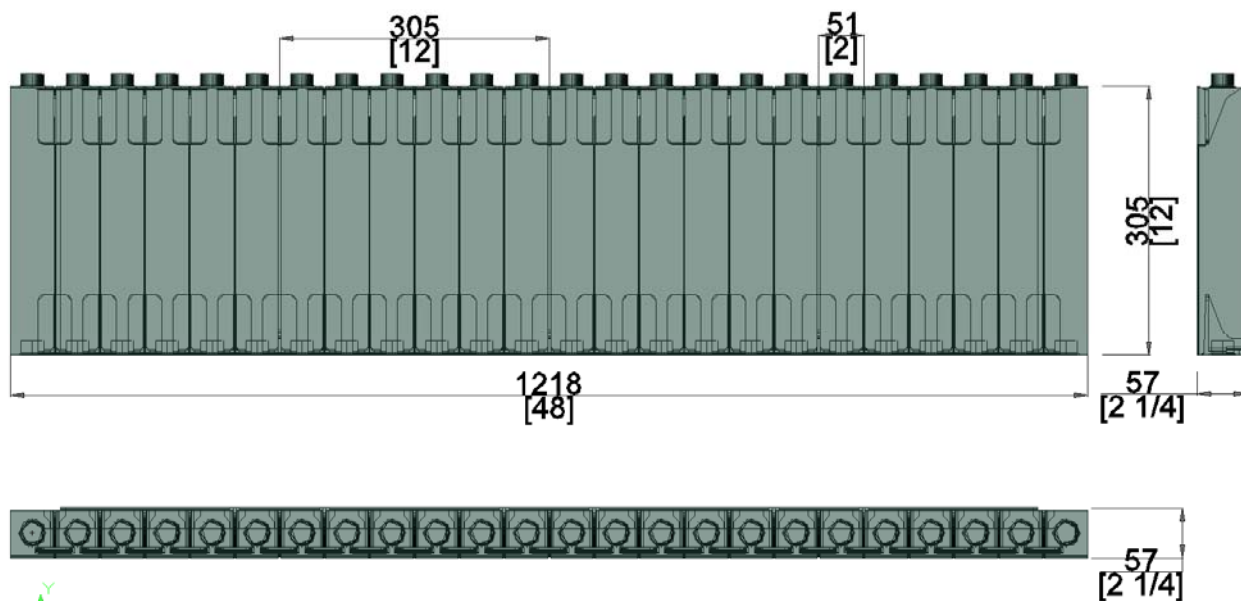


Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

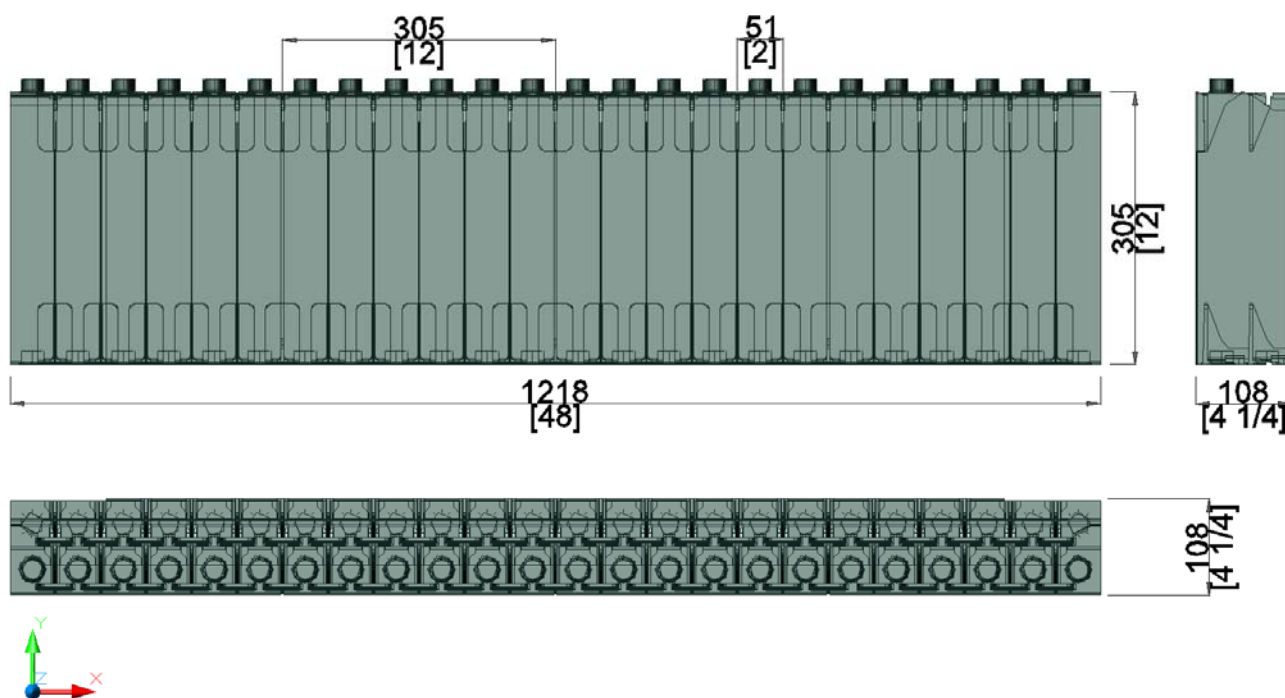
Komponenten des verlorenen Schalungssystems

Anhang 1

QUAD-LOCK Normal Panel



QUAD-LOCK „Plus“ Panel



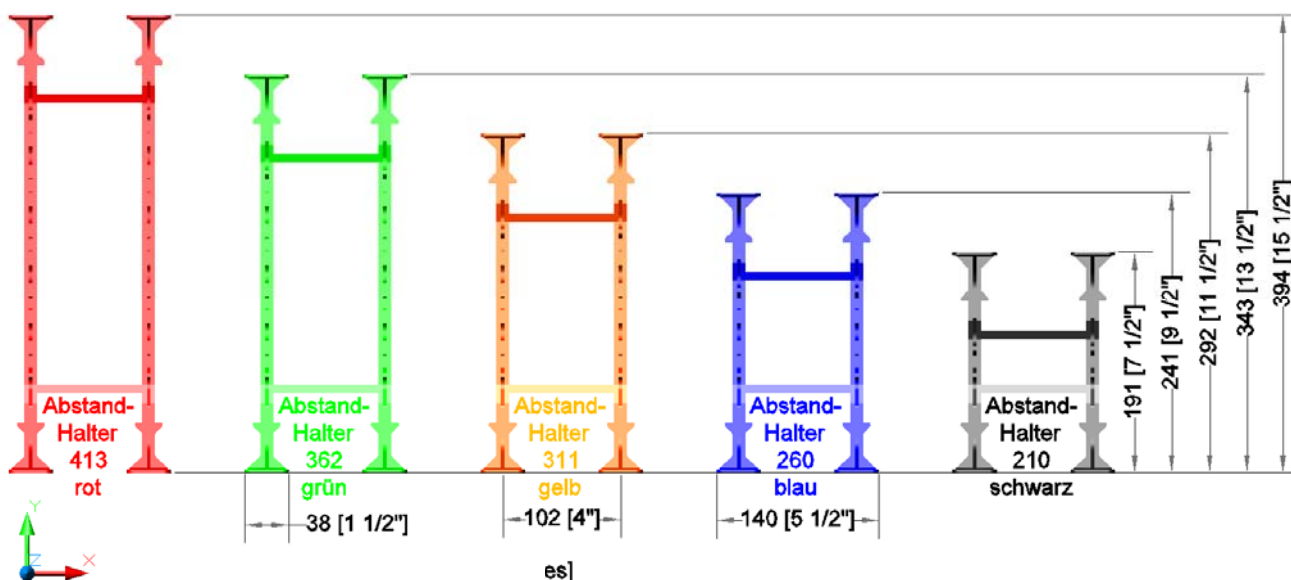
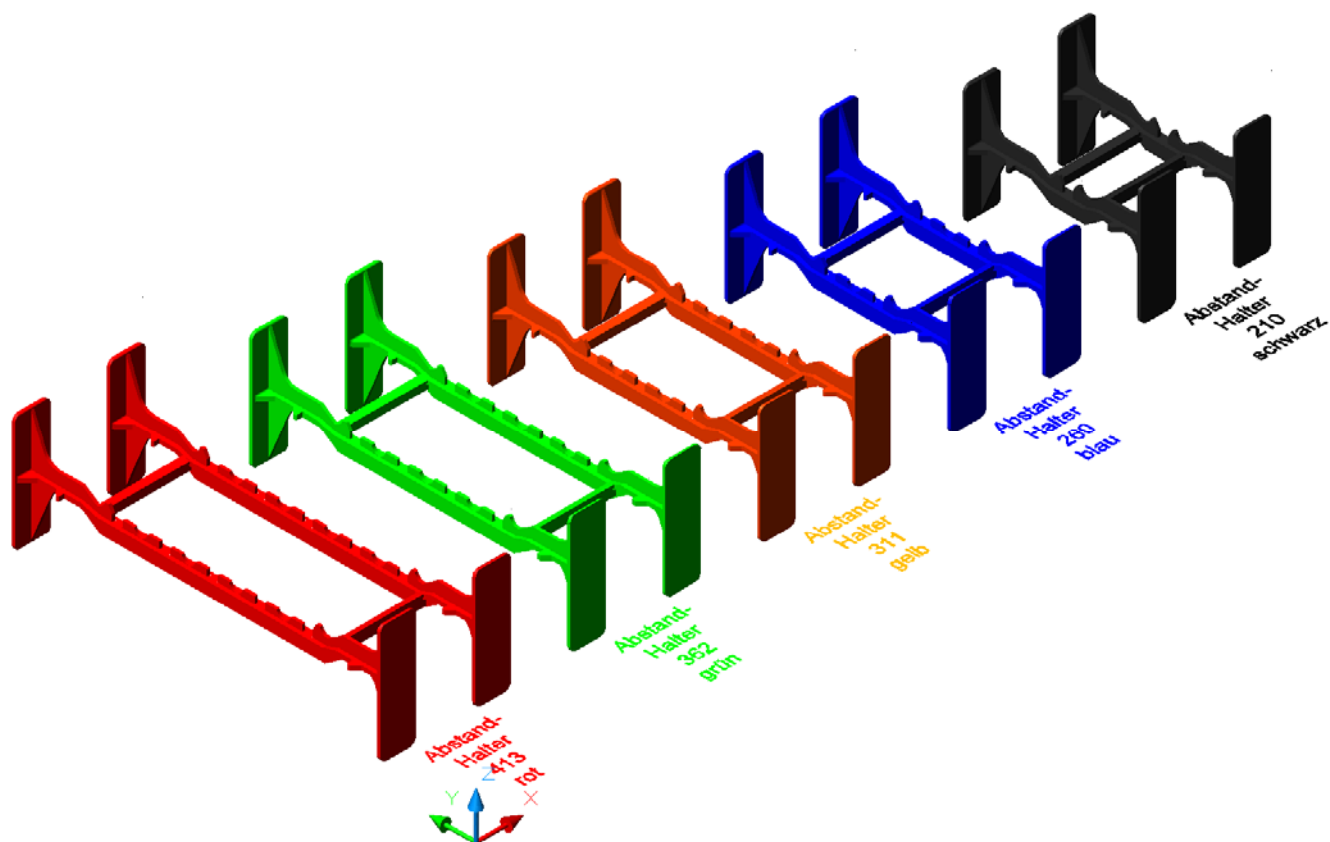
alle Maße in [Millimeter] und [Inches]

Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Dimensionen der Paneele aus expandiertem Polystyrol

Anhang 2

QUAD-LOCK Abstandhalter für verschiedene Wandstärken

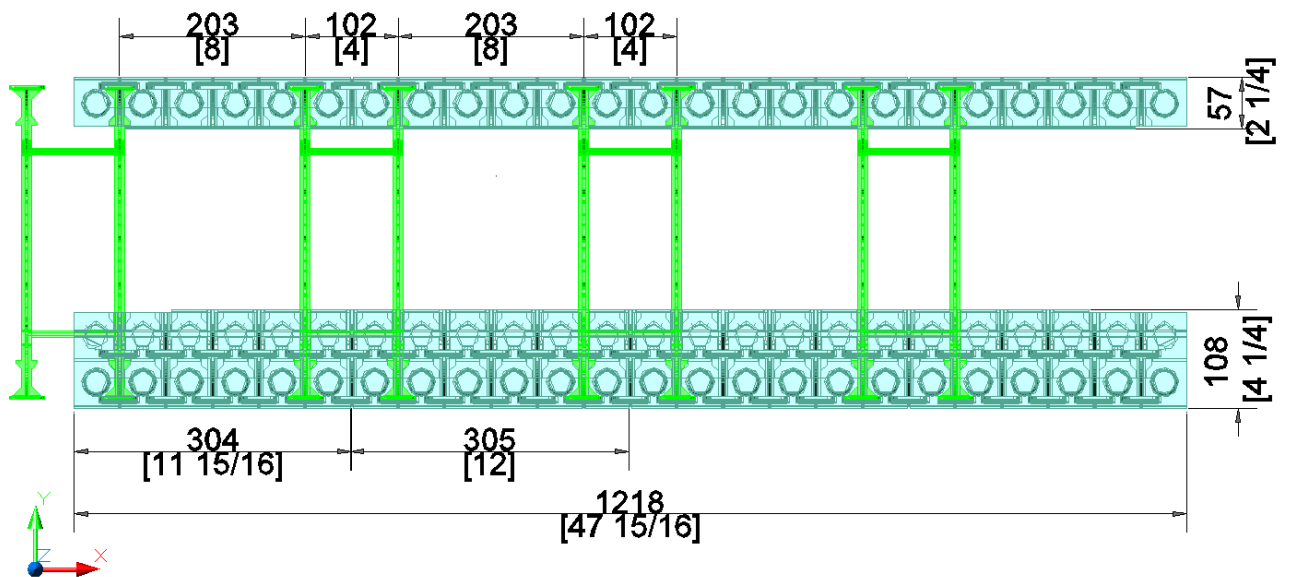
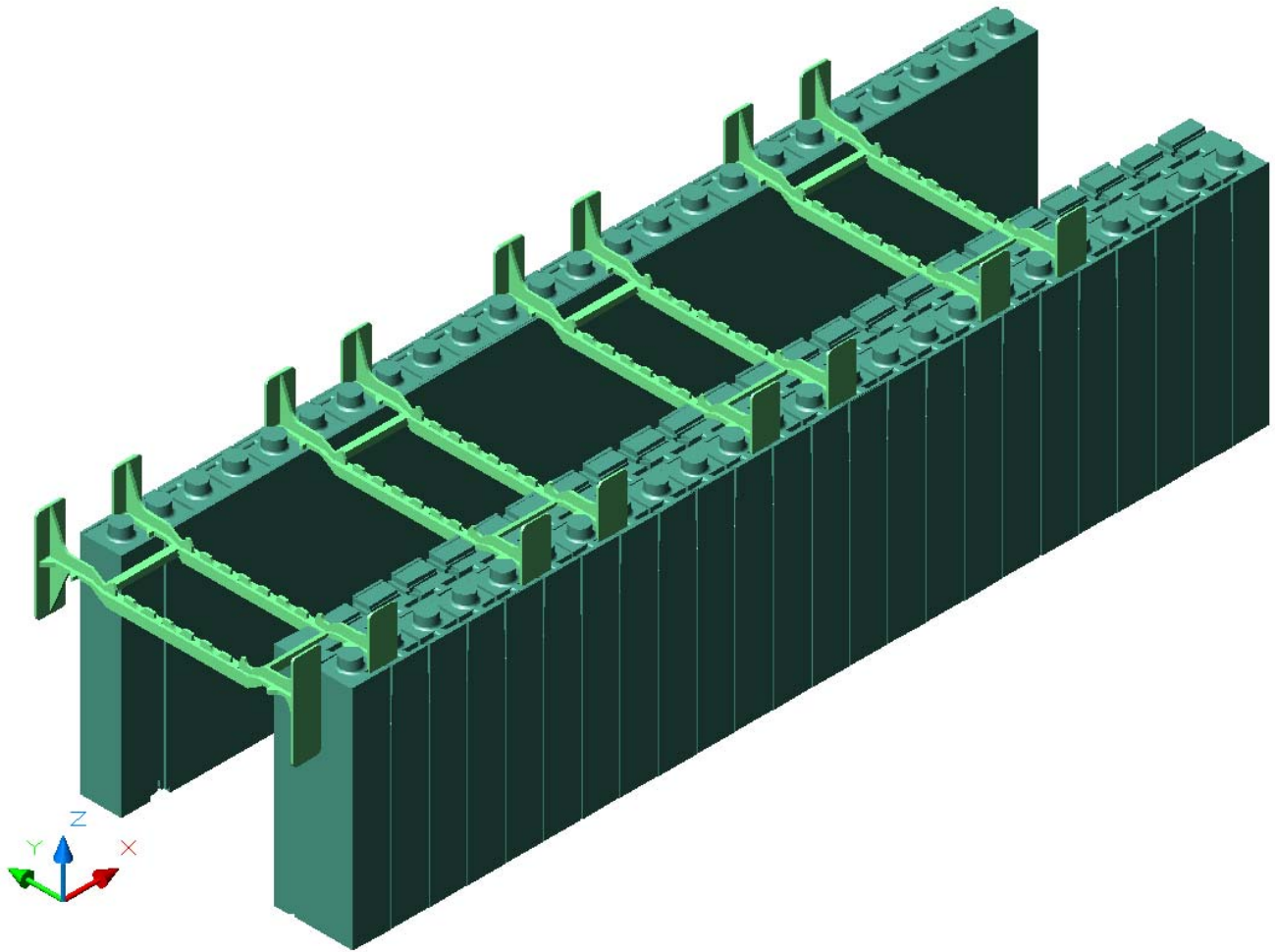


alle Maße in [Millimeter] und [Inches]

Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Dimensionen und Farbkodierung der Abstandhalter aus HDPE

Anhang 3

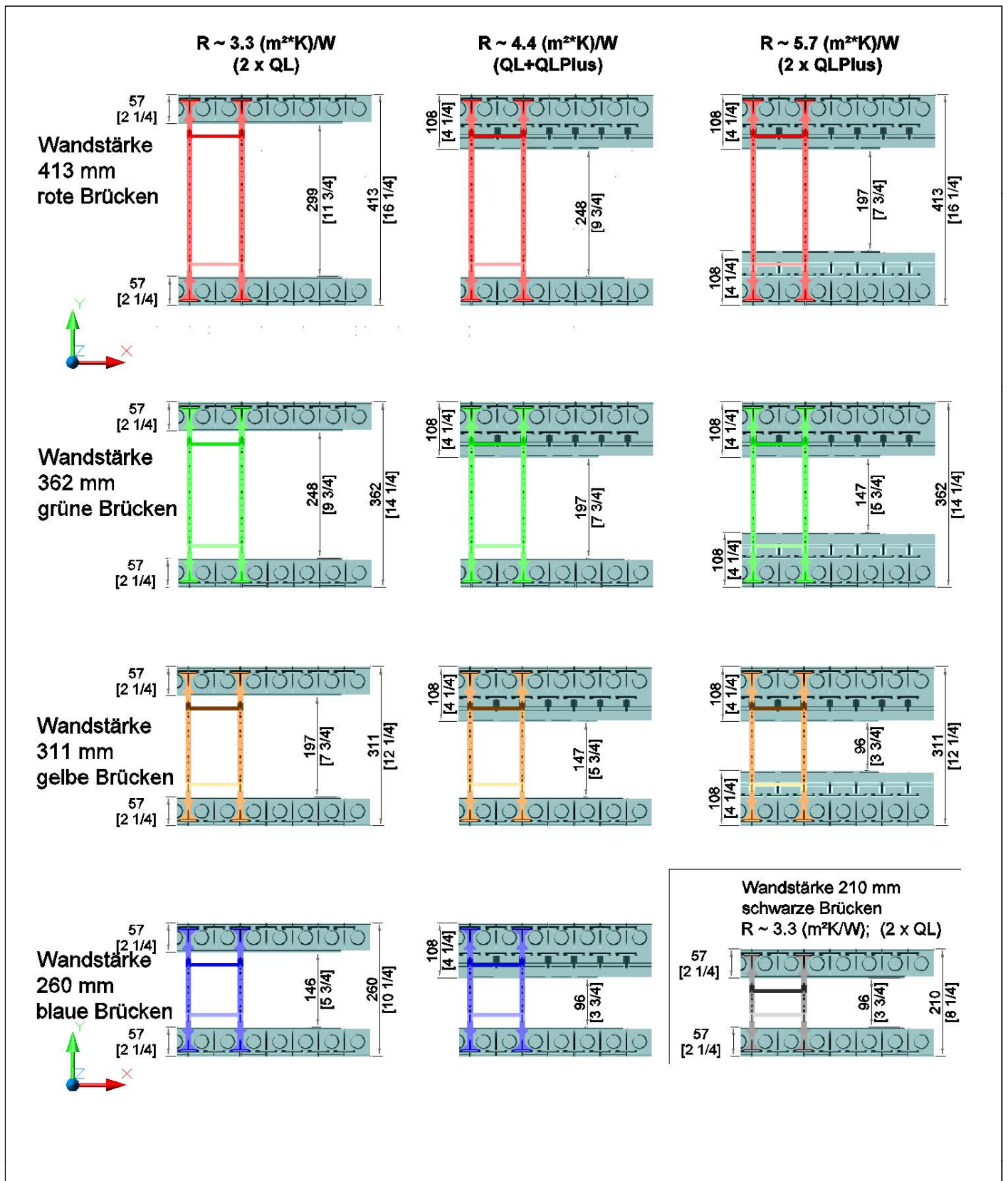


alle Maße in [Millimeter] und [Inches]

Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Platzierung der Abstandhalter

Anhang 4

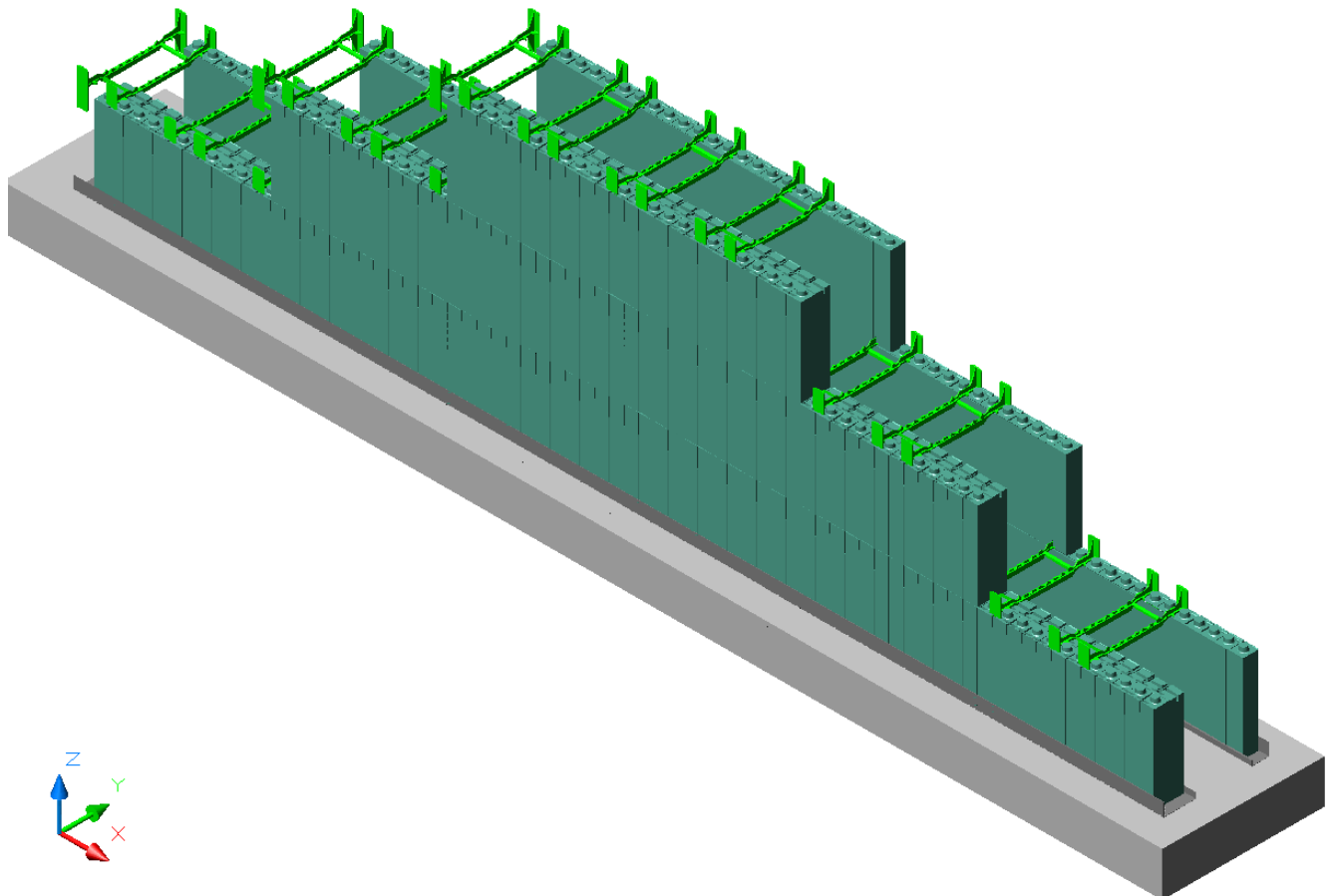


Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"	Anhang 5
Wandstärken, Dicken des Betonkerns und Werte der Wärmedurchgangswiderstände (R-Werte)	

Die Stoßfugen einer Schicht werden um mindestens ein Viertel einer Elementlänge, empfohlen wird eine halbe Elementlänge, gegenüber den Stoßfugen der nächsten und der vorhergehenden Schicht versetzt angeordnet.

Die Abstandhalter müssen alle 305 mm horizontal und vertikal so eingebaut werden, dass deren Mittelachsen in einer Ebene mit den deutlichen vertikalen Markierungen an den Außenseiten der EPS-Paneelen liegen.

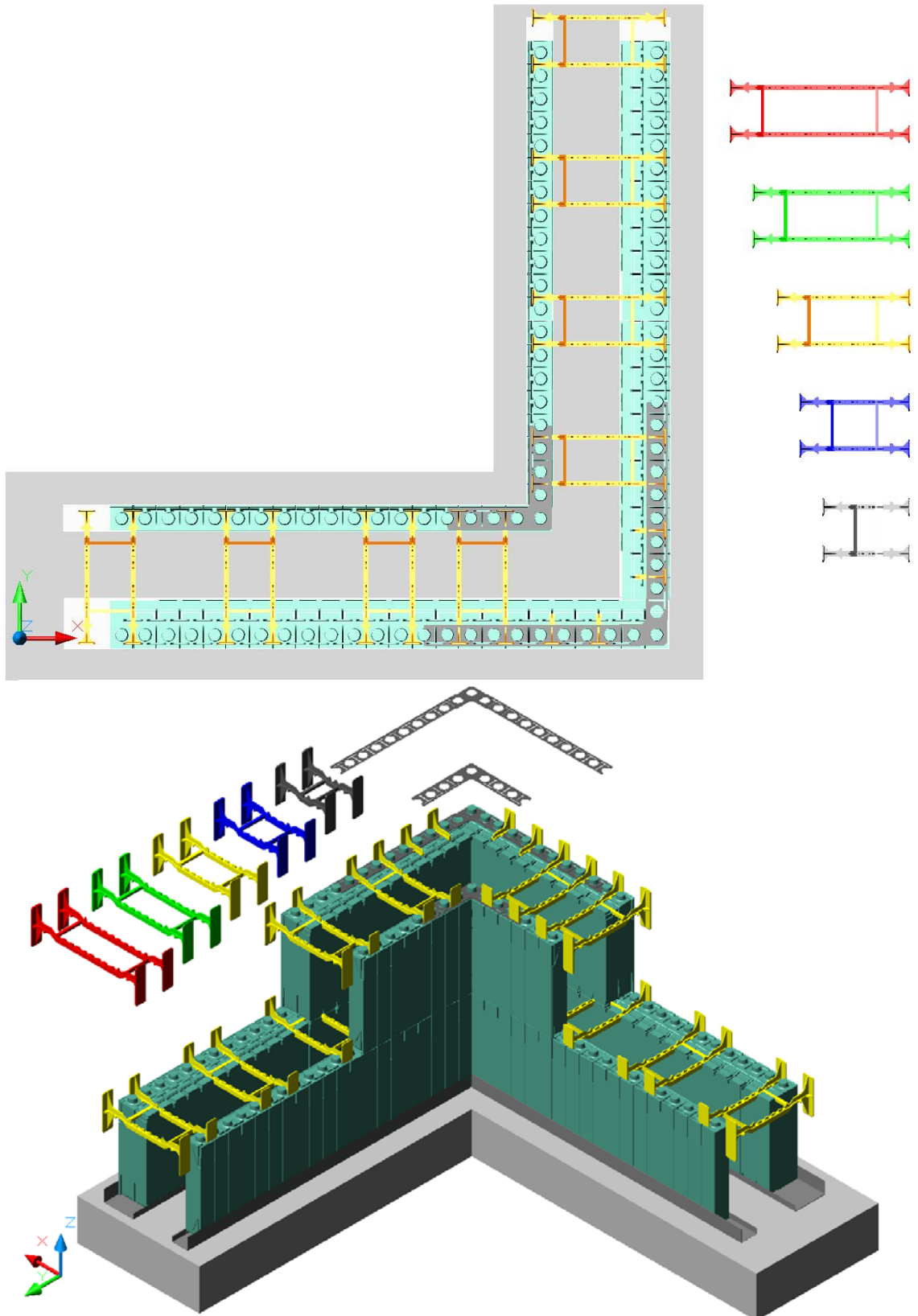
Die Metall-Schienen müssen sicher mit dem Betonuntergrund verbunden werden.



Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Anordnung der EPS-Paneele und der Abstandhalter in einem geraden Wandstück

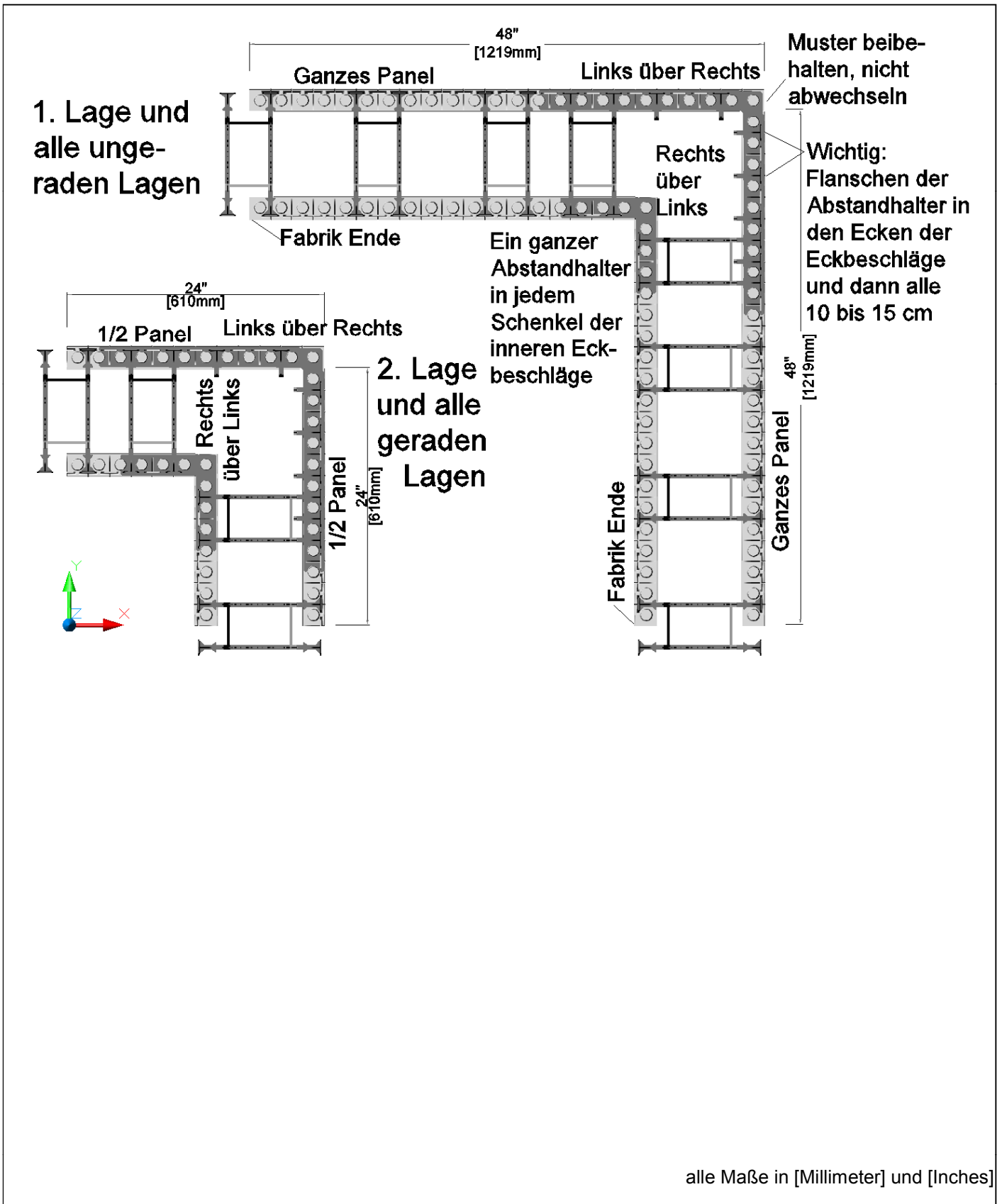
Anhang 6



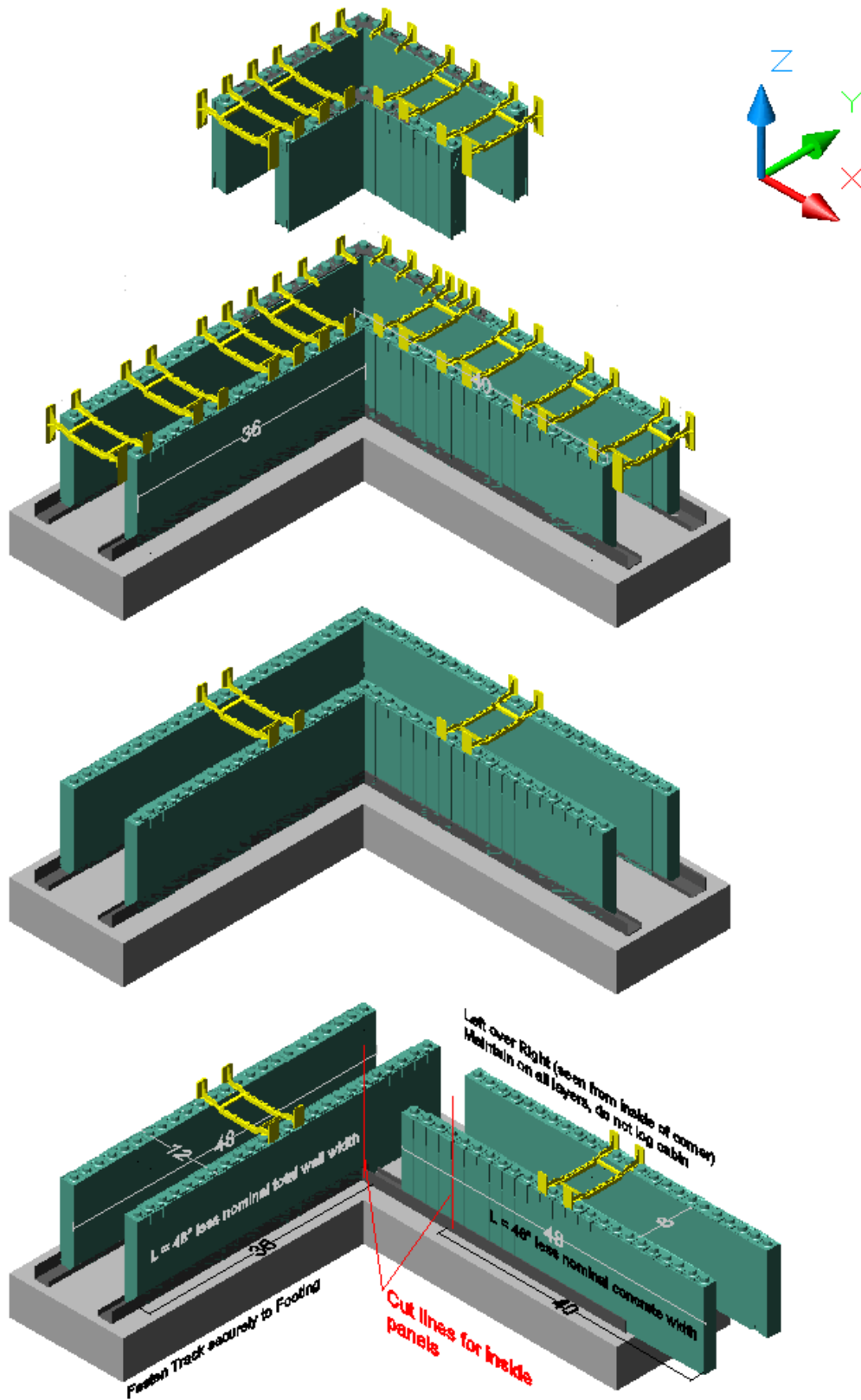
Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Konstruktion der 90° Ecken:
Anordnung der EPS Paneele, Abstandhalter und Eckbeschläge

Anhang 7



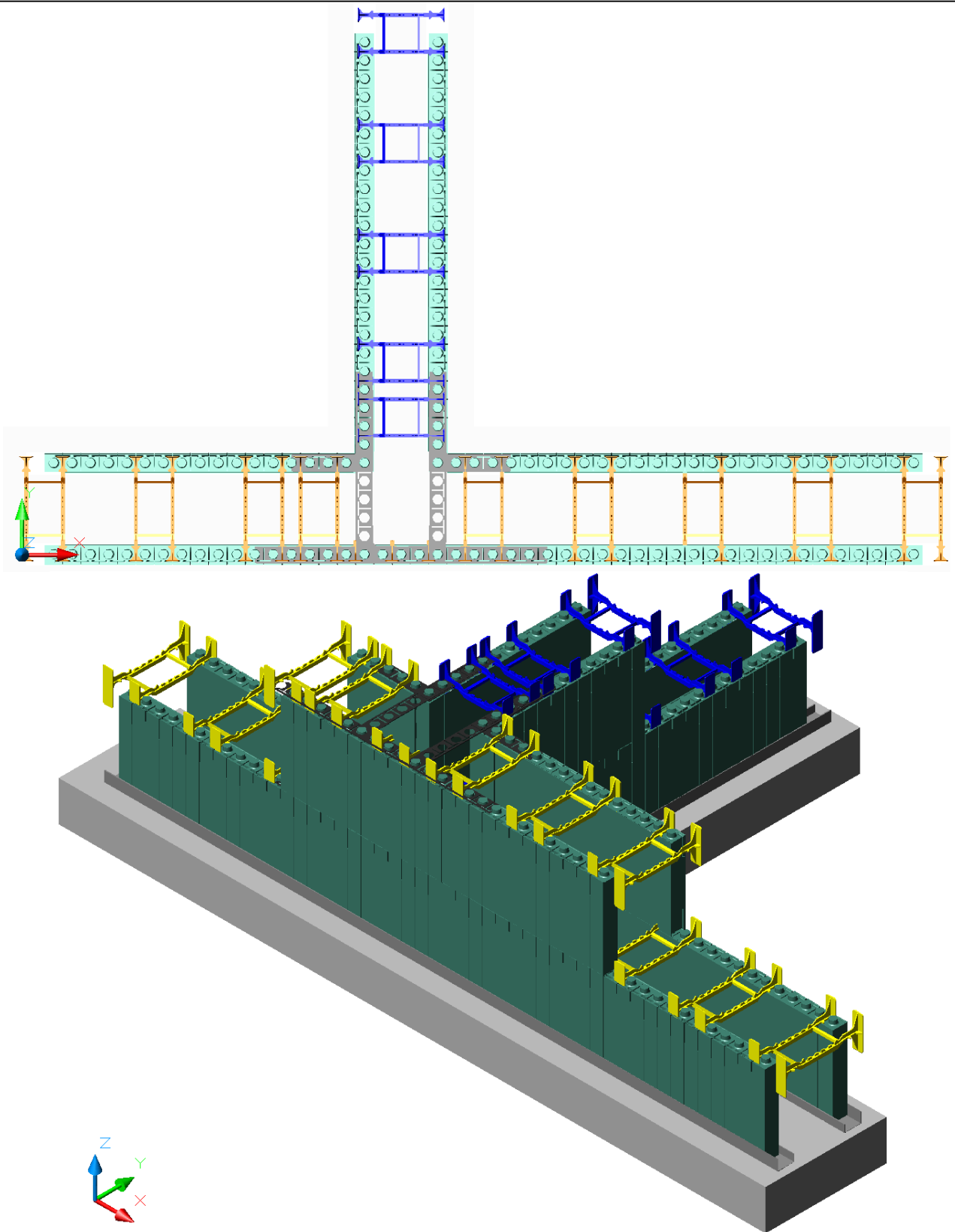
Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"	Anhang 8
Konstruktion der 90° Ecken: Anordnung der EPS-Paneele, Abstandhalter und Eckbeschläge	



Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Konstruktion der 90° Ecken:
Ablauf, Anordnung und Zuschneiden der EPS-Paneele, Abstandhalter und Eckbeschläge

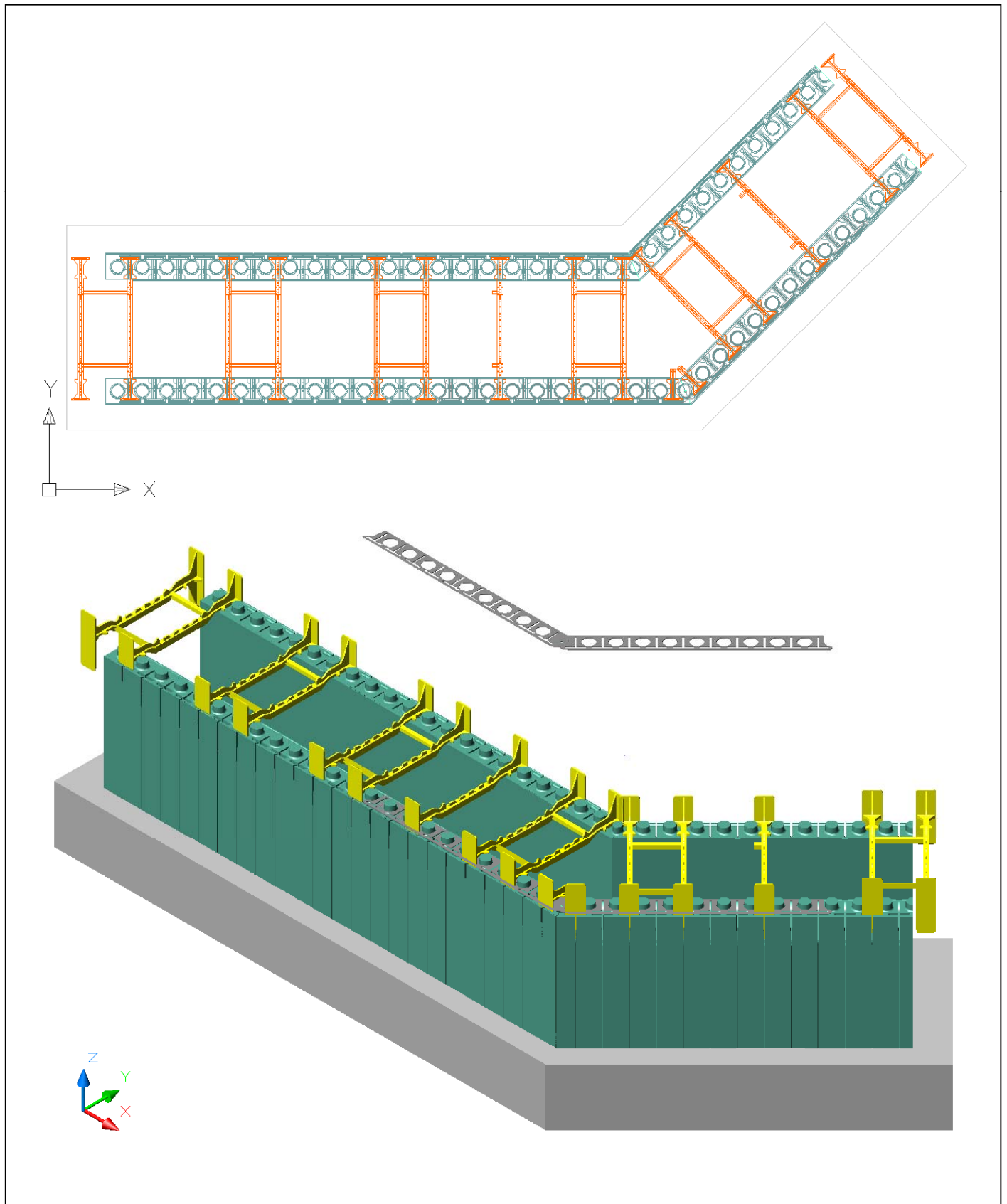
Anhang 9



Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Konstruktion von T-Wänden:
Anordnung der EPS-Paneele, Abstandhalter und Eckbeschläge

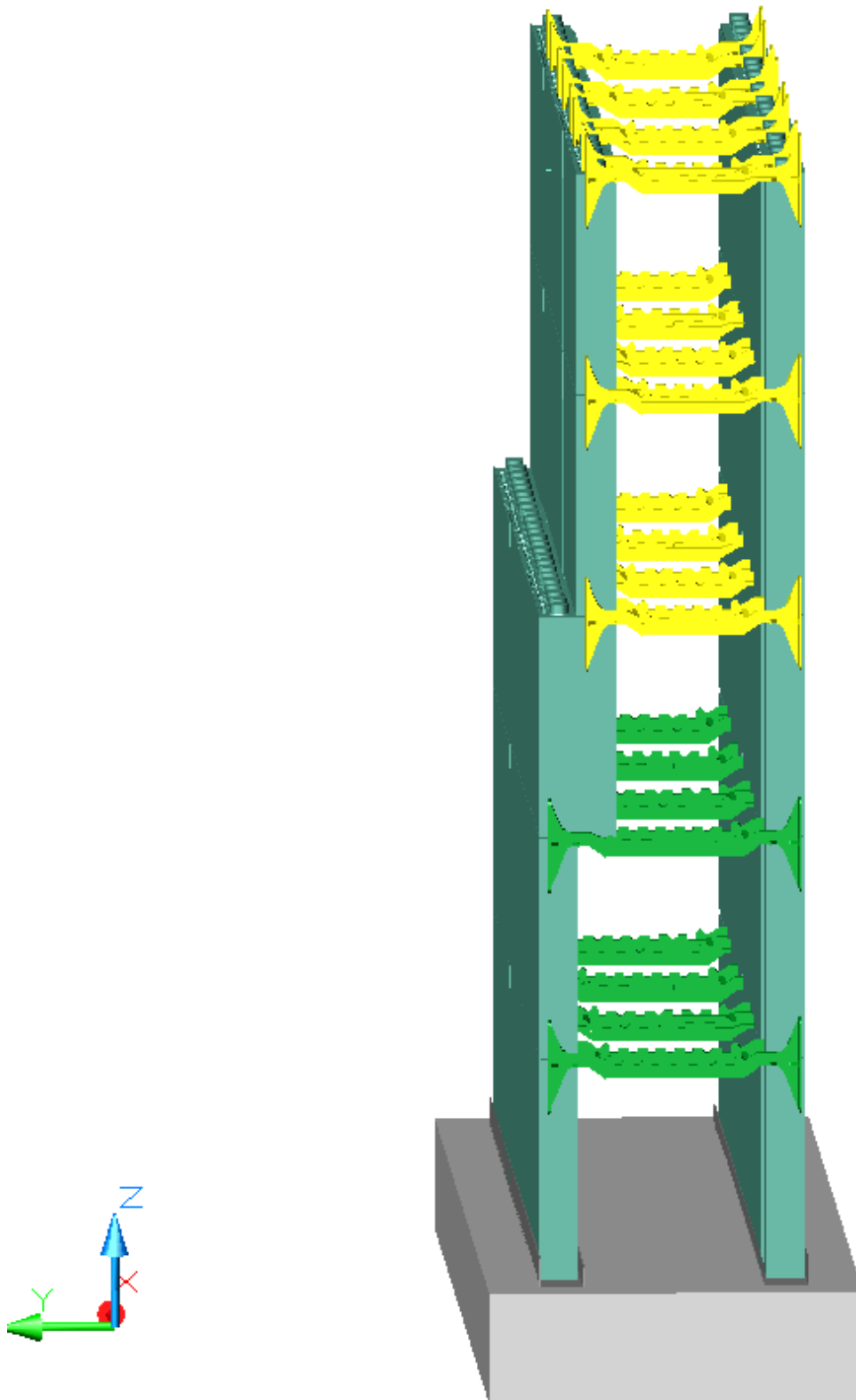
Anhang 10



Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Konstruktion von Winkeln (nicht 90°):
Anordnung der EPS-Paneele, Abstandhalter und Winkelbeschläge,
Anordnung von äußerer Abstützung nicht erforderlich (nur die übliche innere Abstützung)

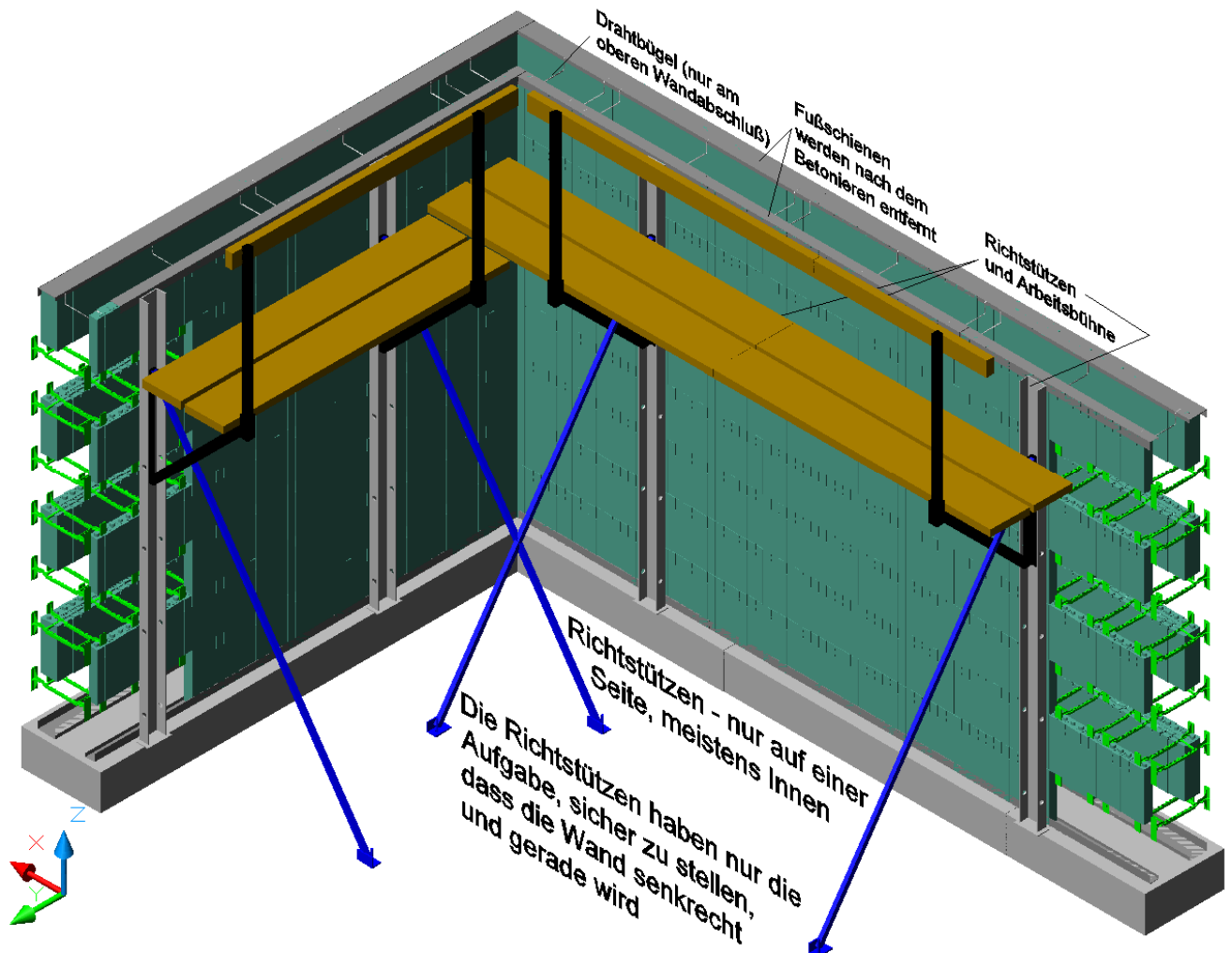
Anhang 11



Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Konstruktion von Wandstärkenänderungen mit Hilfe des QUAD-LOCK Plus Panels

Anhang 12



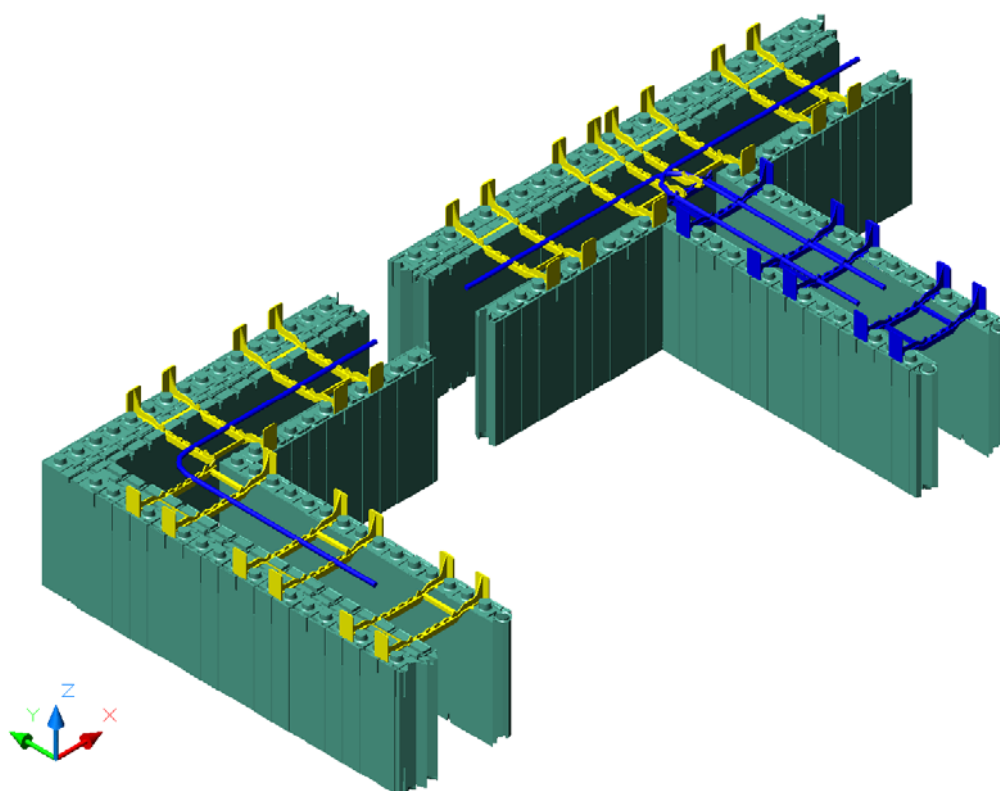
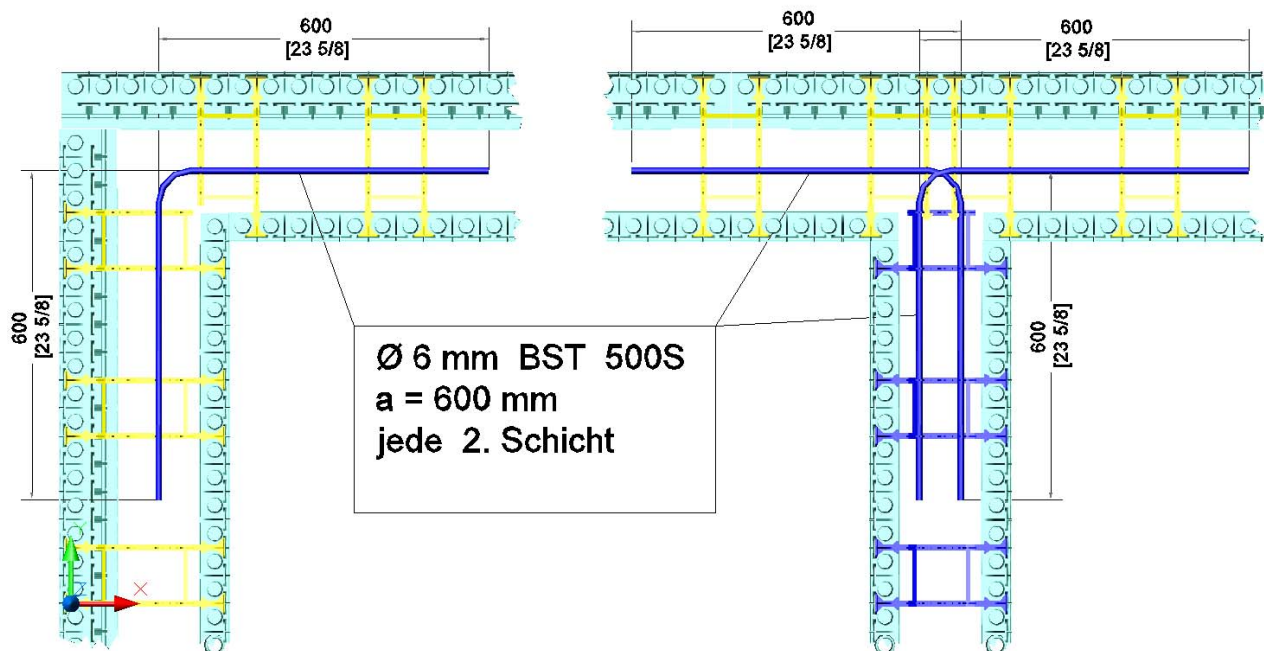
Richtstützen 60 cm von der Ecke und dann alle 120 bis 180 cm

Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Abstützung einer Ecke mit Richtstützen und Bühne für die Arbeiter, um die Wand während des Betonierens horizontal und vertikal gerade zu halten

Anhang 13

Horizontal Bewehrung für Gebäude mit mehr als fünf Stockwerken



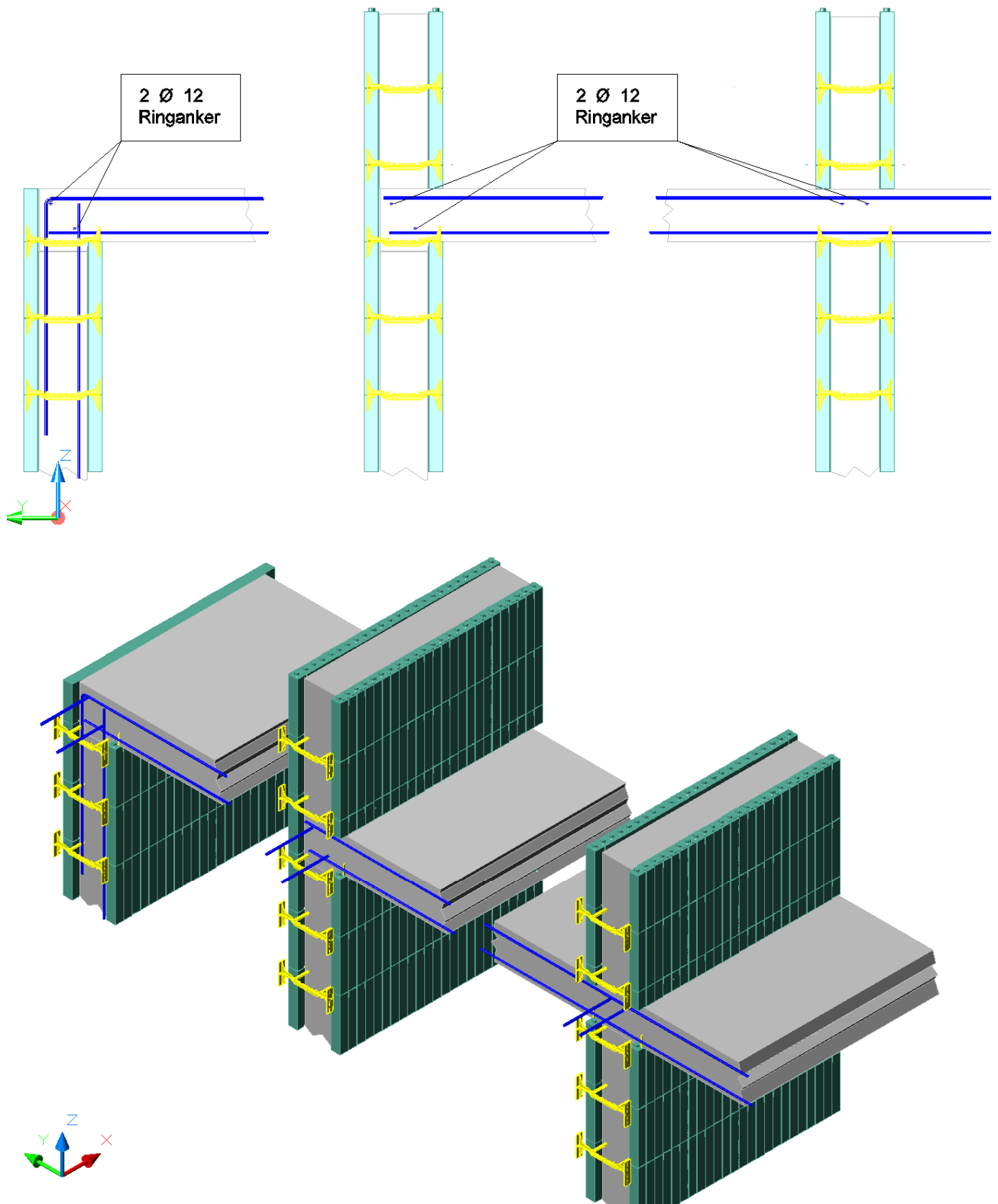
alle Maße in [Millimeter] und [Inches]

Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Anordnung der horizontalen Bewehrung bei Gebäuden mit mehr als fünf Stockwerken

Anhang 14

Wand und Decke: Vertikal Schnitte

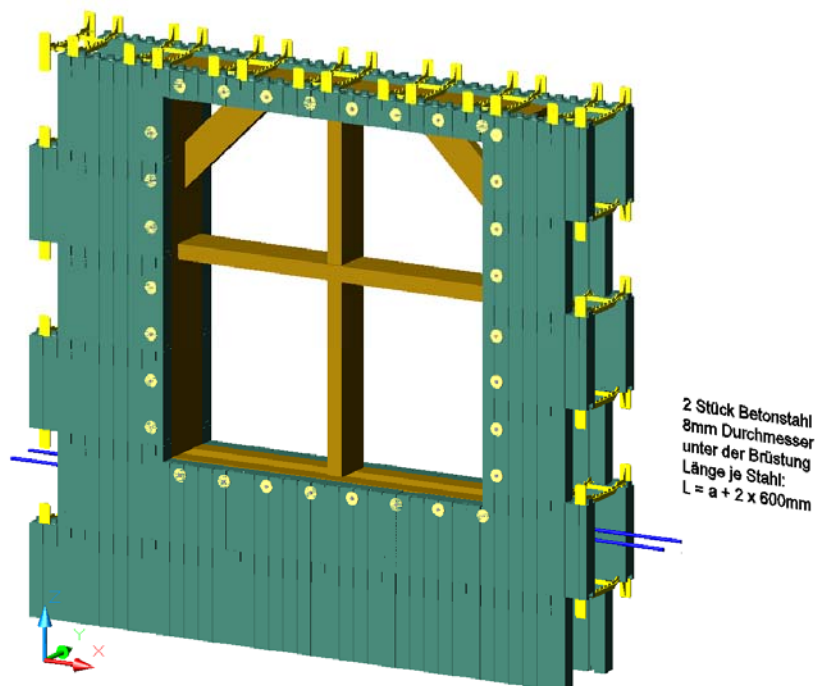
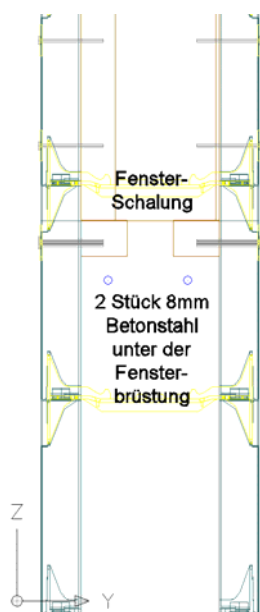
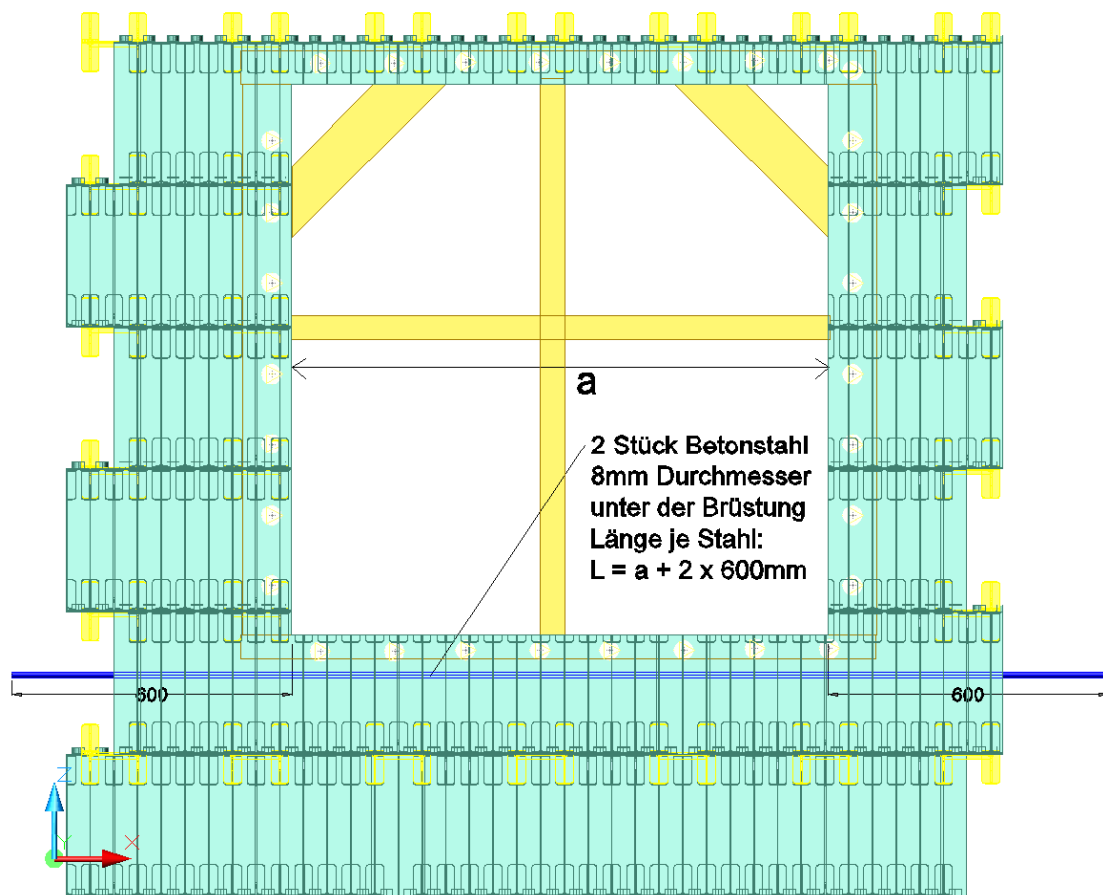


Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Vertikalschnitte Wand-Decken Verbindungen

Anhang 15

Bewehrung mit Betonstahl unter Brüstungen



Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Bewehrung unter Brüstungen

Anhang 16

Kennwerte für verschieden Wandstärken und Wärmedurchgangswiderstände von QUAD-LOCK Wänden

Wand Typ	Wand- stärke	R-Wert*	Abstand- halter		Paneele aus EPS (Expandiertes Polystyrol)				Dicke des Betonkerns	Beton Volumen	Gewicht QUAD- LOCK Teile	Gewicht Beton bei 23 kN/m³
			T		außen		innen					
Wandstärke/ Betonstärke	mm	(m²*K)/ W	Produkt Name	mm	Produkt Name	mm	Produkt Name	mm	mm	m³/m²	kN/m²	kN/m²
QL413/300	413	3.303	B 413 blau	394	QL	57	QL	57	299	0.299	0.48	6.88
QL413/250	413	4.453	B 413 blau	394	QPlus	108	QL	57	248	0.248	0.63	5.70
QL413/200	413	5.763	B 413 blau	394	QPlus	108	QPlus	108	197	0.197	0.79	4.53
QL362/250	362	3.280	B362 grün	343	QL	57	QL	57	248	0.248	0.48	5.70
QL362/200	362	4.429	B362 grün	343	QL	108	QPN	57	197	0.197	0.63	4.53
QL362/150	362	5.739	B362 grün	343	QPlus	108	QPlus	108	146	0.146	0.79	3.36
QL311/200	311	3.256	B311 gelb	292	QL	57	QL	57	197	0.197	0.48	4.53
QL311/150	311	4.406	B311 gelb	292	QPlus	108	QL	57	146	0.146	0.63	3.36
QL311/100	311	5.715	B311 gelb	292	QPlus	108	QPlus	108	95	0.095	0.79	2.19
QL260/150	260	3.233	B260 blau	241	QL	57	QL	57	146	0.146	0.48	3.36
QL260/100	260	4.382	B260 blau	241	QPlus	108	QL	57	95	0.095	0.63	2.19
QL210/100	210	3.210	B210 schwarz	191	QL	57	QL	57	96	0.096	0.48	2.21

* Der R-Wert der Schalungselemente wird gemäß Abschnitt 2.2.7.1 aus folgenden Faktoren berechnet:

- Schalungswände: $\lambda_{DI} = 0,0381 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (108 mm EPS-Paneel) bzw. $\lambda_{DI} = 0,0346 \text{ W/m}^2\text{K}$ (57 mm EPS-Paneel)
- Betonkern: R_{DC} mit $\lambda_{DC} = 2,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- Reduzierungsfaktor: Berücksichtigung des Einflusses der Kunststoff-Abstandhalter

Schalungsbausatz "QUAD-LOCK"

Dicke der Wände und Betonkerne; R- Werte; Abmessungen; Volumina und Gewichte

Anhang 17