

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamts

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 19. März 2010 Geschäftszeichen: I 13-1.15.2-37/09

Zulassungsnummer:

Z-15.2-40

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2015

Antragsteller:

FILIGRAN Trägersysteme GmbH & Co. KG
Zappenberg 6, 31633 Leese

Zulassungsgegenstand:

**Filigran-D-Gitterträger und/oder
Filigran-E-Gitterträger und/oder
Filigran-EW-Gitterträger und/oder
Filigran-SE-Gitterträger und/oder
Filigran-SE2-Gitterträger und/oder
Filigran-SWE-Gitterträger und
Filigran-EQ-Gitterträger für Filigran-Elementwände**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 15 Seiten und zwölf Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-15.2-40 vom 29. Mai 2008. Der Gegenstand ist erstmals mit der Nr. Z-4.2-60 am
8. Oktober 1979 bzw. mit der Nr. Z-4.2-50 am 1. September 1995 allgemein bauaufsichtlich
zugelassen worden.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand sind 12 bis 42 cm hohe Filigran-D- und/oder Filigran-E- und/oder Filigran-EW- und/oder Filigran-SE und/oder Filigran-SE2 und/oder Filigran-SWE und Filigran-EQ-Gitterträger. Diese müssen Anlage 1 entsprechen.

1.2 Anwendungsbereich

Die Gitterträger dürfen in Filigran-Elementwänden ohne Vorspannung verwendet werden, die aus jeweils zwei werkmäßig hergestellten geschosshohen Fertigplatten mit der Mindestdicke 4 bis 6 cm, je nach Anwendungsart (siehe Tabelle 5), bestehen. Die Fertigplatten werden durch einbetonierte Filigran-Gitterträger miteinander verbunden und auf der Baustelle nach dem Einbau mit Ortbeton verfüllt. Die Dicke des Ortbetonkerns darf in der Regel 10 cm, bei Verwendung eines Fließbetons 7 cm nicht unterschreiten.

Die Gitterträger dürfen als Zug-, Biegezug-, Biegedruck-, Druck-, Verbund- und Querkraftbewehrung sowie als Bewehrung nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.7.1 (10) und (11) verwendet werden.

Für die Ermittlung der Schnittgrößen dürfen Verfahren nach der Plastizitätstheorie und nichtlineare Verfahren nicht angewendet werden.

Die Filigran-Elementwände dürfen als

- unbewehrte und bewehrte Außen- und Innenwände bei vorwiegend ruhenden und nicht vorwiegend ruhenden Verkehrslasten,
- wandartige Träger und
- als eingespannte Wände

verwendet werden.

Für Elementwände mit einer Wärmedämmung zwischen Fertigplatte und Ortbeton ist eine gesonderte allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Gitterträger

Für alle Stäbe dürfen die Stahlsorten BSt 500 G, M, WR, KR, NR oder NG verwendet werden.

Die Gitterträgerstäbe müssen die Eigenschaften des entsprechenden Stahles nach DIN 488-1² bzw. der entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung aufweisen. Alle Stähle müssen für maschinelles Widerstandspunktschweißen geeignet sein.

Die Abmessungen der Filigran-Gitterträger sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Gitterträgergeometrie

Gitterträger	Gitterträger- höhe [cm]	Durchmesser d _s [mm]		
		Diagonalen	Obergurt	Untergurt
Filigran-D-Gitterträger	12 - 20	5 - 7	8 - 10	2x 5 - 12
Filigran-E-Gitterträger	12 - 40	5 - 7	8 - 10	2x 5 - 12
Filigran-EW-Gitterträger	12 - 32	5 - 7	5 - 10	2x 5 - 12
Filigran-SE-Gitterträger	12 - 42	5 - 9	5 - 12	5 - 12
Filigran-SE2-Gitterträger	12 - 42	5 - 9	5 - 12	2x 5 - 12
Filigran-SWE-Gitterträger	12 - 41	5 - 9	5 - 12	5 - 12
Filigran-EQ-Gitterträger	12 - 30	5 - 7	5	2x 5



Die Bruchscherkraft eines Schweißpunktes am Ober- bzw. am Untergurt des Filigran-D- bzw. Filigran-E-Gitterträgers muss mindestens die Werte der Tabelle 2, die des Filigran-SE-, Filigran-SE2- bzw. Filigran-SWE-Gitterträgers mindestens die Werte der Tabelle 3 und die des Filigran-EW-Gitterträgers mindestens die Werte der Tabelle 4 erreichen.

Die Bruchscherkraft eines Schweißpunktes am Ober- bzw. am Untergurt des Filigran-EQ-Gitterträgers muss mindestens 4,5 kN erreichen

Tabelle 2: Erforderliche Bruchscherkräfte für Filigran-D- und E-Gitterträger

Durchmesser d_s [mm]			Bruchscherkraft [kN]
Diagonalen	Obergurt	Untergurt	
5 bis 7	6 bis 10	-	8,0
5	-	6	6,0
5	-	7	7,0
5 bis 6	-	8	9,0
6	-	6 bis 7	8,5
7	-	6 bis 8	11,5
5 bis 7	-	10 bis 12	14,0

Tabelle 3: Erforderliche Bruchscherkräfte für Filigran-SE-, SE2- und SWE-Gitterträger

Durchmesser d_s [mm] Obergurt / Untergurt	Bruchscherkraft [kN]
5 - 6	6,0
8 - 10	8,4
12	9,4

Tabelle 4: Erforderliche Bruchscherkräfte für Filigran-EW-Gitterträger

Durchmesser d_s [mm]			Bruchscherkraft [kN]
Diagonalen	Obergurt	Untergurt	
5 bis 6	5	-	5,15
5 bis 7	6 bis 10	-	8,0
5 bis 6	-	5	5,15
5 bis 6	-	6 bis 8	8,0
7	-	6 bis 8	11,5
5 bis 7	-	10 bis 12	14,0

Als zulässige Scherkraft eines Schweißpunktes darf nach DIN 1045-1¹ die durch $\gamma = 1,15$ geteilte Bruchscherkraft in Rechnung gestellt werden.

2.1.2 Fertigplatten

Für die Fertigplatten ist ein Beton der Festigkeitsklasse C 16/20 bis C 50/60 oder LC 12/13 bis LC 50/55 mindestens mit einer Rohdichteklasse D 1,2 nach DIN 1045-1¹ zu verwenden, falls nicht nach Tabelle 5 oder im Abschnitt 3 oder durch Anforderungen von DIN 1045-1¹ höhere Festigkeiten gefordert werden.

Selbstverdichtender Beton darf für die Herstellung der Fertigplatten nicht eingesetzt werden.

Die Fertigplattenhöhe ist in Abhängigkeit von der Betonkonsistenz und dem Betonierverfahren so zu wählen, dass eine fachgerechte Betonierbarkeit der Wände auf der Baustelle gewährleistet wird.



Zur Bewehrung der Fertigplatten dürfen alle Betonstähle nach DIN 488-1² und alle allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Betonstähle verwendet werden. Der Durchmesser der Tragstäbe als Einzelstäbe darf 6 mm nicht unterschreiten.

2.1.3 Ortbeton

Der Ortbeton muss für bewehrte Wände mindestens der Festigkeitsklasse C 16/20 oder LC 16/18 nach DIN 1045-1¹ und für unbewehrte Wände mindestens der Festigkeitsklasse C 12/15 oder LC 12/13 nach DIN 1045-1¹ entsprechen.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Gitterträger

Die Diagonalen sind mit dem Obergurt und mit den Untergurten kraftschlüssig durch maschinelles Widerstandspunktschweißen zu verbinden.

Bei den Diagonalen dürfen die Biegerolldurchmesser den vierfachen Durchmesser der Diagonalen nicht unterschreiten.

2.2.2 Fertigplatten

Die Herstellung der Fertigplatten erfolgt entsprechend DIN 1045-1¹ bzw. DIN 1045-4³ und den Regelungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

In den Fertigplatten müssen mindestens zwei Gitterträger angeordnet werden. Der Abstand der Gitterträger untereinander darf höchstens 62,5 cm betragen, bei Verwendung von Leichtbeton für die Platten und Normalbeton als Füllbeton jedoch höchstens 50 cm.

Bei Wanddicken $h \leq 25$ cm darf der größte Abstand zum Rand der Fertigplatte 31,25 cm nicht überschreiten. Der Abstand der Gitterträger zum Rand der Fertigplatte darf bei Wanddicken von mehr als 25 cm an Wandecken und -stößen bis zu 50 cm betragen (siehe Anlage 2, 3, 4 und 9), wenn zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung des Verbundes zwischen Fertigplatte und Ortbeton getroffen werden sowie eine geeignete Unterstützung im Montagezustand vorgesehen wird.

In Fertigplatten bis zu einer Breite von 37,5 cm muss mindestens ein, bei einer Breite über 37,5 cm Breite müssen mindestens zwei Gitterträger angeordnet werden.

Die Fertigplatten müssen bei Verwendung von Normalbeton mindestens 4 cm, bei Verwendung von Leichtbeton mindestens 6 cm dick sein. Ihre Kontaktflächen zum Ortbeton müssen ausreichend rau nach Definition in DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.3.6 bzw. DAfStb-Heft 525⁴, Abschnitt 10.3.6 sein. Als gleichwertig gilt eine Fugenausbildung entsprechend DAfStb-Heft 400⁵, Abschnitt 19.7.3.

Die entsprechend den Expositionsklassen nach DIN 1045-1¹ erforderliche Betondeckung der Bewehrung ist an jeder Stelle im Bauteil einzuhalten.

Zur Ausbildung der Plattenfugen ist Anlage 11 zu beachten. Bei Druckfugen entsprechend den Anlagen 5 bis 8 darf auf eine Anfasung der Fertigplatten verzichtet werden.

2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein des Gitterträgers muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Die gerippten Stäbe BSt 500 M müssen auf einer der drei Rippenreihen in Abständen von etwa 1 m mit dem Werkkennzeichen des Herstellwerkes versehen sein. Es besteht aus Schrägrippen, die gegenüber der üblichen Rippenneigung entgegengesetzt geneigt sind. Dieses Werkkennzeichen wird im "Übereinstimmungszertifikat für selbsthergestellten gerippten Draht für Gitterträger" angegeben. Es ersetzt nicht die nachfolgend geforderte Kennzeichnung des Gitterträgers.



Die Gitterträger sind mit einem wetterbeständigen Anhänger zu versehen, aus welchem das Herstellwerk und die Gitterträgerbezeichnung einschließlich Höhe, Stabdurchmesser, Stahlsorten und Duktilitätsklasse erkennbar sind.

Für die Kennzeichnung der Fertigplatten gilt DIN 1045-4³, Abschnitt 10.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Gitterträger mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und für die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Gitterträger eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einschließlich Produktprüfung einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Gitterträger den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle sind die "Richtlinie für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung"⁶ für die Gitterträger sowie DIN 1045-4³ für die Fertigplatten maßgebend. Dabei ist zu beachten, dass abweichend von Tabelle 2, Zeile 6 der "Richtlinien für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung"⁶, für die Zugversuche das 10%-Quantil des Verhältnisses R_m/R_e für alle Sorten mindestens 1,05 betragen muss. Bei Gitterträgern, die in die Duktilitätsklasse B eingestuft werden, muss dieser Verhältnisswert jedoch mindestens 1,08 betragen. Abweichend von Tabelle 2, Zeile 7 der "Richtlinie für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung"⁶ darf auch die Dehnung bei Höchstkraft A_{gt} ermittelt werden. Das 10 %-Quantil von A_{gt} muss dann mindestens 2,5 % (Duktilitätsklasse A) bzw. 5 % (Duktilitätsklasse B) betragen.

Der Hersteller der Gitterträger muss sich davon überzeugen, dass die für das Vormaterial in DIN 488-1² oder nach bauaufsichtlicher Zulassung geforderten Eigenschaften durch Werkkennzeichen und Ü-Zeichen belegt sind. Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Gitterträgers einschl. Höhe, Stabdurchmesser und Stahlsorten
- Beschreibung und Prüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile



- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Gitterträgers,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Für die Überwachung der Fertigteile gilt DIN 1045-4³.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung sind die "Richtlinien für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung"⁶ der Gitterträger sowie DIN 1045-4³ für die Fertigplatten maßgebend. Dabei ist zu beachten, dass abweichend von Tabelle 2, Zeile 6 der "Richtlinien für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung"⁶ für die Zugversuche das 10%-Quantil des Verhältnisses R_m/R_e für alle Sorten mindestens 1,05 betragen muss. Bei Gitterträgern, die in die Duktilitätsklasse B eingestuft werden, muss dieser Verhältniswert jedoch mindestens 1,08 betragen. Abweichend von Tabelle 2, Zeile 7 der "Richtlinie für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung"⁶ darf auch die Dehnung bei Höchstkraft A_{gt} ermittelt werden. Das 10 %-Quantil von A_{gt} muss dann mindestens 2,5 % (Duktilitätsklasse A) bzw. 5 % (Duktilitätsklasse B) betragen.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Gitterträger durchzuführen und sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfung obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

Es gilt DIN 1045-1¹, falls im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

3.1 Entwurf

3.1.1 Allgemeines

Die Fertigplatten müssen den Anlagen 2 bis 11 entsprechen.

In Fertigplatten bis zu einer Breite von 37,5 cm muss mindestens ein, bei einer Breite über 37,5 cm Breite müssen mindestens zwei Gitterträger angeordnet werden.

Die Gitterträger sind in der Regel lotrecht anzuordnen. Sollen Gitterträger waagrecht angeordnet werden, ist dies unter folgenden Bedingungen möglich:

- Die Diagonalen der Gitterträger müssen übereinander liegen, um die Einführung von Rüttelgeräten von oben nach unten zu gewährleisten, sofern nicht ein Beton der Ausbreitmaßklasse F5 nach DIN 1045-2⁷ verwendet wird.



- Bei Wänden, die plattenartig Lasten senkrecht zu den Gitterträgergurtstäben abtragen, z. B. bei vertikal spannenden Wänden mit horizontal angeordneten Gitterträgern unter Erddruck, darf der größte in Spannrichtung gemessene Abstand von Verbundbewehrungen nicht mehr als das Doppelte der Wanddicke betragen.

Sollen Fertigplatten zur Druckübertragung in der Fuge mit herangezogen werden, muss beim Einbau zwischen der Oberfläche der Decke und der Unterkante der Fertigplatten ein mindestens 3 cm breiter Zwischenraum zum einwandfreien Einbringen des Ortbetons verbleiben (Anlagen 5 bis 8).

Die in den Fertigplatten angeordnete statisch erforderliche Trag- und Querbewehrung ist an den Plattenstößen, Wandecken und Wandanschlüssen nach DIN 1045-1¹, Abschnitte 12.6 und 12.8, z. B. durch zusätzlich in den Ortbeton eingelegte oder dorthin aufgebogene Bewehrungsstäbe mit beidseitiger Übergreifungslänge ℓ_s nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 12.8.2, zu verbinden. Die Ortbetonüberdeckung der zu stoßenden Bewehrung darf 5 mm nicht unterschreiten und 20 mm nicht überschreiten.

Die Betondeckung gegen den Kernbeton (Mindestmaß entsprechend DIN 1045-1¹, Abschnitt 6.3 (2) und (6)) der Gitterträger-Gurtstäbe und der Tragstäbe der Betonstahlmatten muss den Angaben nach Tabelle 5 und den Anlagen entsprechen.

Filigran-EQ-Gitterträger sind stets so anzuordnen, dass sie jeweils zum Auflager steigende Diagonalen aufweisen.

Die Betondeckung der Gitterträger EW-Gurtstäbe gegen den Kernbeton muss mindestens 10 mm betragen. Auf Riegelstäbe bzw. auf Verankerungsstäbe darf verzichtet werden, wenn bei Beton der Festigkeitsklasse C 20/25 und C 20/30 oder LC 25/28 und LC 30/33 die Betondeckung der Gitterträger-Gurtstäbe mindestens 15 mm und bei Beton der Festigkeitsklasse $\geq$ C 30/37 oder $\geq$ LC 35/38 mindestens 12 mm beträgt.



Tabelle 5: Betondeckung der Gitterträgergurte, der Tragstäbe der Betonstahlmatten

Gitterträger	Beton	Plattendicke [cm]	Betondeckung gegenüber Kernbeton [mm]			Betonier- geschwindigkeit [m/h]	Belastung aus Schalungsdruck/ Gitterträger [kN/m]
			Gurtstäbe	Tragstäbe	Obergurte		
Filigran-D-, Filigran-E-, Filigran-SE2- Gitterträger	≥ LC 12/13	6,0	28			0,50	15,6
	LC 16/18 o. C 12/15 LC 20/22 o. C 16/20	5,0	21				
	≥ LC 25/28 o. C 20/25		17			0,80	18,4
	LC 25/28 o. C 20/25 LC 30/33 o. C 25/30	4,0	15			0,50	15,6
	≥ LC 35/38 o. C 30/37		12				
Filigran-EW- Gitterträger	≥ LC 25/28 o. C 20/25	5,0	17			0,80	18,4
		4,5	15			0,75	17,8
		4,0	10			0,50	15,6
Filigran-SE- Gitterträger	≥ LC 12/13	6,0		28		0,50	15,6
	LC 16/18 o. C 12/15 LC 20/22 o. C 16/20	5,0		21			
	LC 25/28 o. C 20/25 LC 30/33 o. C 25/30				17		0,80
	LC 25/28 o. C 20/25 LC 30/33 o. C 25/30	4,0		15		0,50	15,6
	≥ LC 35/38 o. C 30/37			12			
Filigran-SWE- Gitterträger	≥ LC 12/13	6,0		28		0,50	15,6
	LC 16/18 o. C 12/15 LC 20/22 o. C 16/20	5,0		21			
	LC 25/28 o. C 20/25 LC 30/33 o. C 25/30					17	0,80
	≥ LC 25/28 o. C 20/25	4,0		15		0,50	15,6
Filigran-EQ- Gitterträger	Nicht zur Aufnahme von Schalungsdruck ansetzbar.						

Die Verwendung von Normalbeton und Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge im Fertigteil bzw. als Ortbeton darf beliebig kombiniert werden.

Im Bereich der Fertigteilfugen darf als Betonüberdeckung für den Korrosionsschutz nur der Ortbetonquerschnitt in Rechnung gestellt werden (siehe Anlage 11).



3.1.2 Unbewehrte Wände

Der Kernbeton läuft vom Grundkörper bis zum obersten Geschoss durch. Dabei gehen die Betonkernmittelebenen der übereinander stehenden Wände durch alle Geschosse ohne Abstufung durch. Wenn dies aus baulichen Gründen nicht möglich ist, z. B. bei Außenwänden verschiedener Dicke, darf die Ausmittigkeit höchstens so groß sein, dass eine Wandfläche in allen Geschossen bündig ist. Die sich ergebenden Versatzmomente sind in den entsprechenden statischen Nachweisen zu berücksichtigen.

Es gilt DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.7.4.

Die Ableitung der waagerechten Auflagerkräfte der Deckenscheiben ist nachzuweisen.

Zur Begrenzung der Rissbreiten ist DIN 1045-1¹, Abschnitt 11.2 zu beachten. Bei längeren Bauwerken oder Bauteilen, bei denen durch Schwinden Zwänge und somit grobe Schwindrisse entstehen können, dürfen zur Beschränkung der Rissbildung geeignete konstruktive Maßnahmen, z. B. Bewegungsfugen, entsprechende Bewehrung oder zwangsfreie Lagerung, getroffen werden. In Außen-, Haus- und Wohnungstrennwänden sind außerdem in Höhe jeder Geschoss- oder Kellerdecke zwei durchgehende Bewehrungsstäbe mindestens $\varnothing 12$ mm als Ringanker einzulegen. Zwischen zwei Trennfugen des Gebäudes darf diese Bewehrung auch nicht durch Fenster oder andere Öffnungen unterbrochen werden. Bewehrungsstöße sind entsprechend DIN 1045-1¹, Abschnitt 12.8 auszubilden und versetzt anzuordnen. Auf diese Ringanker darf eine dazu parallel liegende durchlaufende Bewehrung mit vollem Querschnitt angerechnet werden, wenn sie in Decken im Abstand von höchstens 50 cm von der Mittelebene der Wand liegt. Liegt diese Bewehrung mehr als 50 cm, jedoch maximal 1,00 m von der Mittelebene der Wand entfernt, darf der halbe Querschnitt angerechnet werden.

Die Mindestbewehrung der Fertigplatten zur Aufnahme des Schalungsdrucks muss Abschnitt 3.2.2 entsprechen.

Für die Aufnahme von örtlich auftretenden Biegespannungen in den Lastfällen Transport und Montage, sowie zur Aufnahme von Zwangbeanspruchungen darf die vorhandene Bewehrung in Rechnung gestellt werden.

3.1.3 Bewehrte Wände

Für bewehrte Wände gilt DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.7.1. Bei bewehrten Wänden darf die statisch erforderliche Bewehrung ganz oder teilweise in den Fertigplatten angeordnet werden, wobei die erforderliche Mindestbewehrung zur Aufnahme des Schalungsdrucks hierauf angerechnet werden darf.

Die Bewehrung der Fuge (siehe Anlage 2, 3 und 4, Bilder 9, 11 und 13) darf entfallen, wenn beim Standsicherheitsnachweis des Wandabschnittes beidseitig gelenkige Lagerung angenommen und auf die Berücksichtigung günstig wirkender Momente verzichtet wird.

In bewehrten Wänden müssen die Durchmesser der Tragstäbe mindestens 6 mm und bei Betonstahlmatten BSt 500 M mindestens 5 mm betragen. Der Abstand dieser Stäbe darf höchstens 20 cm sein. Auf jeder Seite sind je Meter Wandhöhe bei Betonstahlmatten BSt 500 M mindestens $3\varnothing 5$ mm und bei allen anderen Betonstahlsorten mindestens $3\varnothing 6$ mm anzuordnen. Diese Bewehrung darf durch eine größere Anzahl von dünnen Stäben mit gleichem Querschnitt je Meter ersetzt werden.

Die Sicherung der Bewehrungsstäbe nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.7.1 (9) bis (11) kann unter Beachtung der zulässigen Knotenscherkräfte durch die angeschweißten Gitterträgerdiagonalen gewährleistet werden.



3.1.4 Wände unter nicht vorwiegend ruhenden Verkehrslasten

3.1.4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt gilt auch für Wände in Fabriken und Werkstätten mit schwerem Betrieb.

Die Fertigplatten müssen mindestens 6 cm dick sein, die Festigkeitsklasse muss mindestens C 20/25 oder LC 25/28 mit einer Rohdichteklasse D 1,2 nach DIN 1045-1¹ entsprechen, falls nach Abschnitt 3.2 nicht höhere Festigkeiten erforderlich sind.

Die Biegezugbewehrung im Fertigteil ist durchgehend anzuordnen.

Die Gitterträgergurtstäbe dürfen nicht in Rechnung gestellt werden.

Zur Aufnahme nicht vorwiegend ruhender Lastanteile dürfen nur Filigran-EQ-Gitterträger verwendet werden.

Der Abstand zwischen den Filigran-EQ-Gitterträgern darf bis zur Querkraftgrenze $V_{Ed} \leq V_{Rd,ct}$ nach DIN 1045-1¹ maximal 75 cm und bis zur Querkraftgrenze $V_{Rd,ct} < V_{Ed} \leq 0,125 V_{Rd,max}$ nach DIN 1045-1¹ maximal 40 cm betragen.

Bei einem Bemessungswert der einwirkenden Querkraft von $V_{Rd,ct} \leq V_{Ed} \leq 0,125 V_{Rd,max}$ nach DIN 1045-1¹ darf der Durchmesser d_s der zu stoßenden Bewehrung 12 mm nicht überschreiten, und es dürfen nicht mehr als 10 cm²/m gestoßen werden.

3.1.4.2 Gelenkiger Anschluß Wand - Decke

Als gelenkig gelagerte Decken gelten z. B. auch solche, bei denen rechnerisch durch Annahme klaffender Fugen die Einleitung von Momenten beschränkt wird.

Im Bereich der oberen und unteren Wandenden sind zusätzlich zu den Gitterträgern nach Abschnitt 2.2.2 mindestens 80 cm lange Filigran-EQ-Gitterträgerabschnitte im Abstand von höchstens 75 cm anzuordnen. Gegebenenfalls ist nachzuweisen, dass die zusätzlichen Filigran-EQ-Gitterträger zur Aufnahme der Summe der Querkraftbeanspruchungen ausreichen.

Die Stabdurchmesser dürfen 16 mm nicht überschreiten.

3.1.4.3 Übrige Ausbildung des Anschlusses Wand - Decke

Es ist stets eine Verbund- bzw. Querkraftbewehrung anzuordnen.

An den Wandenden im Stoßbereich der Bewehrung (Kopf- bzw. Fußpunkte) ist eine Bewehrung aus Filigran-EQ-Gitterträgern als stoßsichernde Bewehrung anzuordnen, die für die Kraft aller zu stoßenden Stäbe zu bemessen und über die Übertragungslänge zu verteilen ist. Die Übergreifungslänge ist die um 10 cm vergrößerte Übergreifungslänge nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 12.8. Dabei dürfen Diagonalen nur angerechnet werden, wenn sie in einem gedachten Fachwerk als Zugstäbe wirken. Diese Bewehrung darf auf die Querkraftbewehrung angerechnet werden. Die stoßsichernde Bewehrung muss über die gesamte Wanddicke reichen.

In eingespannten Wänden dürfen die Stabdurchmesser 14 mm nicht überschreiten. Als Verbundbewehrung sind Filigran-EQ-Gitterträger anzuordnen. Die erforderliche Betondeckung ist auf den Anlagen 7 und 8 angegeben. Die Gurtstäbe der Filigran-EQ-Gitterträger dürfen nicht in Rechnung gestellt werden.

3.1.5 Wandartige Träger

Diese Angaben gelten sinngemäß auch für Durchbrüche von Wänden, z. B. Türstürze.

Grundsätzlich gelten die Angaben der Abschnitte 3.1.1, 3.1.3 und 3.1.4, falls hier nichts anderes angegeben wird.

Gitterträger dürfen als stoßsichernde Bewehrung nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.7.1 (10) entsprechend Anlage 10, Bild 20 angeordnet werden.

Die Biegezugbewehrung darf im Ort beton und/oder im Fertigteil angeordnet werden. Bei der Ausbildung von Bewehrungsstößen im Auflagerbereich ist Abschnitt 3.2.3.3 zu beachten.



3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Der Nachweis der Tragfähigkeit der Wände ist in jedem Einzelfall zu erbringen.

Dabei können auch Bemessungstabellen verwendet werden, die von einem Prüfamte für Baustatik geprüft sind.

Bei Wänden, die aus Betonen unterschiedlicher Festigkeitsklassen bestehen, darf der Beton mit der höheren Festigkeitsklasse nur mit den Werten der Festigkeitsklasse in Rechnung gestellt werden, die um eins höher liegt, als die des Betons mit der geringeren.

3.2.2 Nachweis der Aufnahme des Schalungsdrucks

Als Mindestbewehrung zur Aufnahme des Frischbetondrucks auf die Schalung sind in den Fertigplatten Betonstahlmatten 150 x 250 x 5 x 4 (Tragstäbe rechtwinklig zu den Gitterträgergurtten und Querstäbe innen liegend) oder eine entsprechende Bewehrung aus Betonstabstahl anzuordnen.

Soll die Betoniergeschwindigkeit von 50, 75 bzw. 80 cm je Stunde überschritten werden, ist die Aufnahme des Schalungsdruckes nachzuweisen. Der Frischbetondruck p_b und die zulässige Betoniergeschwindigkeit v_b ist nach DIN 18218⁸ zu berechnen.

Der zulässige Schalungsdruck je Gitterträger und die zulässige Betoniergeschwindigkeit bei einem Trägerabstand von 62,5 cm sind in Abhängigkeit von der Betonfestigkeit, Plattendicke und Betondeckung gegenüber dem Kernbeton in Tabelle 5 angegeben.

Bei geringerem Gitterträgerabstand darf die aufnehmbare Last entsprechend den tatsächlichen Abständen erhöht werden.

3.2.3 Bemessung im Endzustand

3.2.3.1 Nachweis bei vorwiegend ruhender Belastung

(1) Bemessung für Biegung

Gerippte Unter- und Obergurtstäbe sind bei der Biegebemessung mit $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$, profilierte und glatte Stäbe sind mit $f_{yk} = 420 \text{ N/mm}^2$ in Rechnung zu stellen.

(2) Schubkraftübertragung in der Fuge

Für die Schubkraftübertragung in der Fuge gelten die Angaben nach Anlage 12, Abschnitt 1.

(3) Bemessung für Querkraft

Die Aufnahme der Querkraft ist nachzuweisen.

Nur Diagonalen, die als Zugstäbe in einem gedachten Fachwerk wirken, dürfen bei der Bemessung für Querkraft in Rechnung gestellt werden. Dabei sind Diagonalen wie aufgebogene Längsstäbe zu betrachten und müssen als Querkraftbewehrung eine Neigung von mindestens 45° gegen die Gitterträgerachse haben. Der Bemessungswert der Stahlspannung ist bei gerippten Stäben mit $f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$, bei profilierten und glatten Stäben mit $f_{yd} = 365 \text{ N/mm}^2$ in Rechnung zu stellen.

(3.1) Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung nach Anlage 12, Abschnitt 2.1.

(3.2) Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung nach Anlage 12, Abschnitt 2.2.

Bei Verwendung von Filigran-EQ-Gitterträgern sind die unterschiedlichen Neigungswinkel α_i der Gitterträgerstäbe in Gitterträgerichtung (Vertikalen und Diagonalen) bei Ansatz eines einheitlichen Druckstrebenwinkels θ wie folgt zu berücksichtigen:

$$\sum \frac{V_{Rdsy,\alpha i}}{V_{Rd,max,\alpha i}} \leq 1,0$$

Dieser Nachweis kann entfallen, wenn die Gesamtquerkraft $V_{Ed} \leq \min V_{Rd,max,\alpha i}$ ist.



Bei Anordnung der Gitterträger senkrecht zum Querkraftverlauf darf zur Ermittlung von $V_{Rd,max}$ für die Neigung der Stäbe $\alpha_1 = 90^\circ$ angenommen werden.

Filigran-EQ-Gitterträger mit anrechenbaren Diagonalen gelten als Bügel im Abstand von 10 cm, sonst von 20 cm.

(4) Nachweis der Knicksicherheit

Bei der Bemessung der Wand darf so vorgegangen werden, als ob der Gesamtquerschnitt von Anfang an einheitlich hergestellt worden wäre. Für die Bemessung und den Nachweis der Knicksicherheit unbewehrter und bewehrter Wände gilt DIN 1045-1¹, Abschnitt 8.6.

Bei Innenwänden, die beidseitig durch Decken belastet werden, aber mit diesen nicht biegesteif verbunden sind, darf die Ausmitte von Deckenlasten bei der Bemessung in der Regel unberücksichtigt bleiben.

Bei Wänden, die einseitig durch Decken belastet werden, ist am Wandkopf eine dreiecksförmige Spannungsverteilung unter der Auflagerfläche der Decke in Rechnung zu stellen, falls nicht durch geeignete Maßnahmen eine zentrische Lasteinleitung sichergestellt ist. Am Wandfuß darf ein Gelenk in der Mitte der Aufstandfläche angenommen werden.

3.2.3.2 Nachweis bei nicht vorwiegend ruhender Belastung

Dieser Abschnitt gilt auch für Wände in Fabriken und Werkstätten mit schwerem Betrieb.

Soweit in diesem Abschnitt nichts anderes festgelegt wird, gilt Abschnitt 3.2.3.1.

(1) Bemessung für Biegung

Die Stäbe der Ober- und Untergurte dürfen nicht in Rechnung gestellt werden.

(2) Bemessung für Querkraft

Der Bemessungswert der Querkraft darf $0,125 V_{Rd,max}$ nicht überschreiten. Es dürfen nur Filigran-EQ-Gitterträger in Rechnung gestellt werden.

(3) Ermüdungsnachweis

Der Nachweis der Gitterträgerdiagonalen gegen Ermüdung kann in Anlehnung an DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.8.3 geführt werden. Diagonalneigungen $< 45^\circ$ sind unzulässig. Die Spannungsschwingbreite bei $2 \cdot 10^6$ Lastzyklen im Bereich $V_{Ed} \leq V_{Rd,ct}$ darf zu $\Delta\sigma_{Rsk} = 92 \text{ N/mm}^2$ und im Bereich $V_{Rd,ct} \leq V_{Ed} \leq 0,125 V_{Rd,max}$ zu $\Delta\sigma_{Rsk} = 46 \text{ N/mm}^2$ angenommen werden. Eine Wöhlerlinie für Gitterträger liegt z. Z. noch nicht vor. Die Anwendung von anderen Wöhlerlinien aus DIN 1045-1¹ ist für Gitterträger unzulässig.

Die Stahlspannungsamplitude wird mit Hilfe der Fachwerkanalogie mit der verminderten Druckstrebenneigung $\tan \theta = \sqrt{\tan \theta}$ mit θ nach Anlage 12 bestimmt.

Bei Verwendung von Leichtbeton wird auf DAfStb-Heft 525⁴, Abschnitt zu 10.8.1 (3) verwiesen.

3.2.3.3 Wandartige Träger

Zusätzlich zu den Angaben der Abschnitte 3.2.3.1 und 3.2.3.2 gilt für:

- den Stoß der Biegezugbewehrung bei wandartigen Trägern:
Die erforderliche Übergreifungslänge beträgt: $\text{erf } l_s = 1,1 l_s$ mit l_s nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 12.8.2. Rechnerisch beginnt die Übergreifungslänge beim ersten Filigran-EQ-Gitterträger.
- die Verwendung von Gitterträgern als Bügelbewehrung:
Die anrechenbaren Diagonalen der Filigran-EQ-Gitterträger gelten als Bügel im Abstand von 20 cm.



- die Ausbildung von Tragstößen:
Bei vorwiegend ruhender Belastung und der Ausbildung von Tragstößen entsprechend DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.4.3(2) ist der Bemessungswert der Querkraft auf $V_{Ed} \leq 0,25 V_{Rd,max}$ begrenzt.
Bei nicht vorwiegend ruhender Belastung ist der Bemessungswert der Querkraft auf $V_{Ed} \leq 0,125 V_{Rd,max}$ zu begrenzen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Für die Ausführung gilt DIN 1045-3⁹ mit folgenden Ergänzungen:

4.1 Maßnahmen beim Einbau

Für den Einbau der Fertigplatten gilt DIN 1045-3⁹, Abschnitt 9. Sie sind so zu lagern und zu transportieren, dass sie dabei nicht überbeansprucht oder beschädigt werden. Gegebenenfalls sind hierfür gesonderte Nachweise erforderlich.

Am jeweiligen Einbauort muss diese Zulassung vorliegen.

Die Innenflächen der Fertigplatten müssen frei von Verschmutzungen sein.

Vom Hersteller der Wandplatten ist unter Berücksichtigung der allgemeinen Forderungen von DIN 1045-1¹, Abschnitt 4.2.2 eine Montageanweisung zur Verfügung zu stellen.

Beim Einbau der Decken sind unmittelbar am Auflager Montageunterstützungen anzuordnen, damit die Fertigplatten der Wände im Montagezustand nicht belastet werden.

Eine Montageunterstützung am Auflager ist nicht erforderlich, wenn

- a) die Deckenlasten im Montagezustand (Eigenlast der Rohdecke und q_k bzw. $p = 1,5 \text{ kN/m}^2$) bis zum Erhärten des Kernbetons der Wand 15 kN/m nicht überschreiten,
- b) die lichte Geschosshöhe nicht größer als $2,5 \text{ m}$ ist,
- c) die Betonfestigkeit der Wand-Fertigplatten mindestens 20 N/mm^2 beträgt,
- d) die belastete Plattenwandseite im oberen Drittelpunkt im Abstand von $1,25 \text{ m}$ gegen seitliches Ausweichen gehalten wird. Die Aussteifung ist zusätzlich zur Windbeanspruchung für eine Horizontallast von $1/100$ der Deckenlast im Montagezustand zu bemessen.

Die entsprechend den Expositionsklassen nach DIN 1045-1¹ erforderliche Betondeckung der Bewehrung ist an jeder Stelle im Bauteil einzuhalten.

4.2 Einbringen des Ortbetons

Die Fertigplatten müssen eine ausreichende Betonfestigkeit zur Aufnahme des Schalungsdrucks haben, bevor der Ortbeton eingebracht werden darf. Nach ausreichendem Anrücken der Fertigplatteninnenflächen darf der Ortbeton mit geeigneten Betoniergeräten eingebracht werden; der Innenraum zwischen den Fertigplatten muss frei sein von Verunreinigungen. Der Ortbeton ist in jedem Fall in gleichmäßigen, höchstens $50, 75$ bzw. 80 cm hohen waagerechten Lagen je Stunde, entsprechend Tabelle 5, zu schütten, wobei in jedem Bauabschnitt stets sämtliche Wände gleichzeitig hochzuführen sind. Soll von diesem Wert abgewichen werden, ist Abschnitt 3.2.2 zu beachten. Es ist darauf zu achten, dass die Fuge zwischen den Fertigteilen und der Decke beim Einbringen des Ortbetons sachgerecht ausgeführt wird. Waagerechte Arbeitsfugen dürfen nur in Höhe der Geschosdecken angeordnet werden. Lotrechte Arbeitsfugen sind möglichst zu vermeiden. Der Beton ist so zusammenzusetzen, dass beim Schütten kein Entmischen eintritt. Der Beton muss durch Innenrüttler sorgfältig verdichtet werden, um Nesterbildungen zu vermeiden und eine ausreichende Haftung zwischen Ortbeton und Fertigteilen herzustellen.



Hiervon ausgenommen ist der Beton der Ausbreitmaßklasse F4 nach DIN 1045-2⁷. Bei dessen Verwendung ist zu beachten, dass:

- der Beton sachgerecht zu fördern und wegen der begrenzten Wirkungsdauer der Fließmittel zügig einzubauen ist. Eine Unterbrechung der Verarbeitung des fertiggemischten Betons ist daher zu vermeiden.
- eine auf die Konsistenz abgestimmte Verdichtung vorgenommen wird. Dies sollte in der Regel, besonders bei schmalen, hohen oder engbewehrten Bauteilen, durch Stochern und/oder leichtes Rütteln geschehen.
- sich ein höherer Frischbetondruck als in Abschnitt 3.2.2 angegeben einstellt. Dieser ist entsprechend DIN 18218⁸ zu ermitteln.

Solange der Ortbeton nicht ausreichend erhärtet ist, sind die Wände vor Erschütterungen und sonstigen zusätzlichen Belastungen zu schützen, damit der Verbund zwischen den Fertigteilen und dem Ortbeton nicht beeinträchtigt wird.

Die Montagehalterungen der Wandelemente müssen bis zum Erhärten des Ortbetons stehen bleiben.

Häusler



1	DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
2	DIN 488-1:1984-09	Betonstahl - Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
3	DIN 1045-4:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
4	DAfStb-Heft 525:2003-09	Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
5	DAfStb-Heft 400:1994	Erläuterungen zu DIN 1045, Beton- und Stahlbeton, Ausgabe 07.88
6	Deutsches Institut für Bautechnik:	Richtlinie für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern als biegesteife Bewehrung - Ausgabe August 1993 -
7	DIN 1045-2:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
8	DIN 18218:1980-09	Frischbetondruck auf lotrechte Schalungen
9	DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung

Bild 1: FILIGRAN - D-Träger

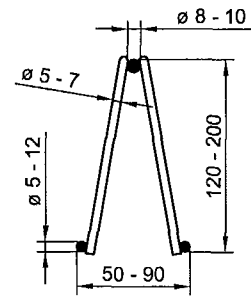
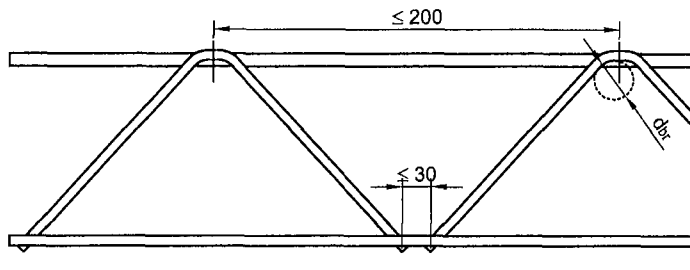


Bild 2: FILIGRAN - E-Träger

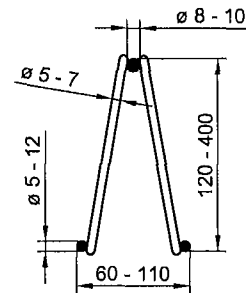
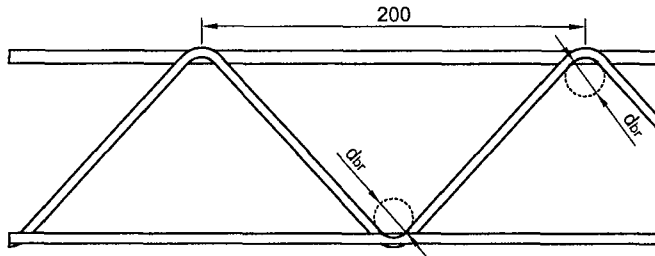


Bild 3: FILIGRAN - EW-Träger

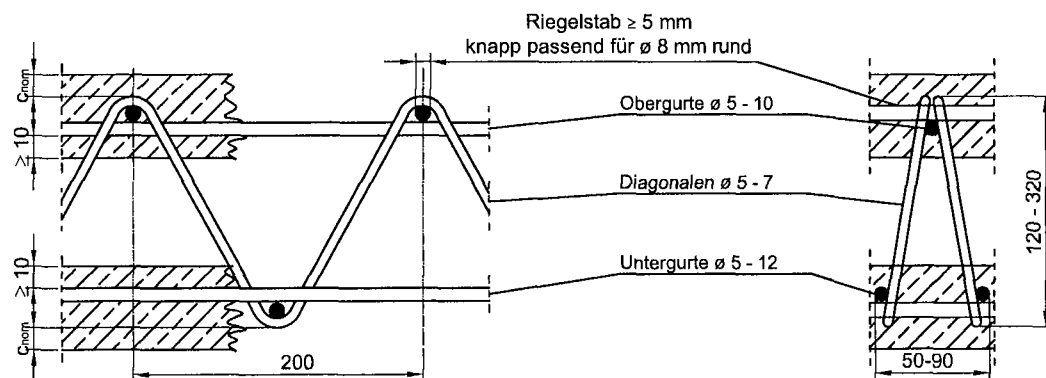
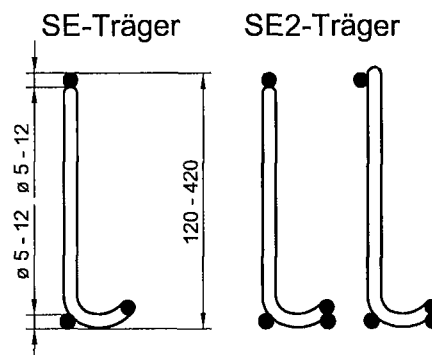
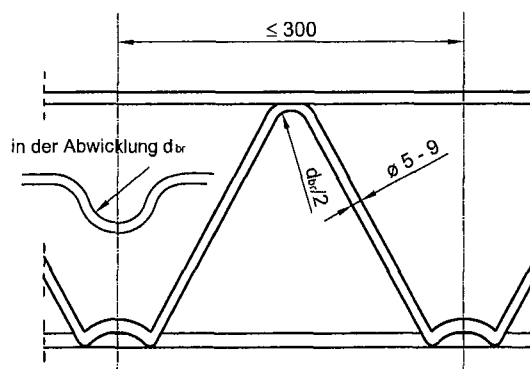


Bild 4: FILIGRAN - SE/SE2-Träger



$d_{br} \geq 4 \times \text{Diagonalendurchmesser}$
alle Angaben in Millimeter

Stahlsorten für alle Stäbe:
BSt 500 G, M, WR, KR, NG, NR

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zapfenberg 6
D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

FILIGRAN - D-Träger
FILIGRAN - E-Träger
FILIGRAN - EW-Träger
FILIGRAN - SE/SE2-Träger

Anlage 1 Seite 1/2

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40
vom 19. März 2010

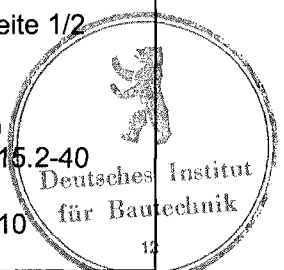


Bild 5: FILIGRAN - SWE-Träger

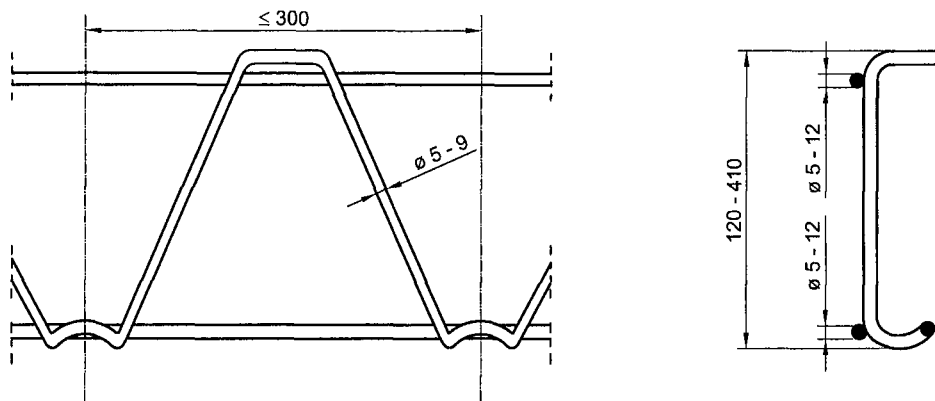


Bild 6: FILIGRAN - EQ-Träger

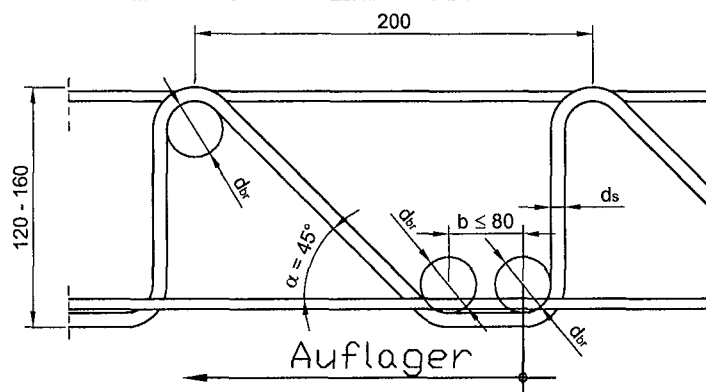
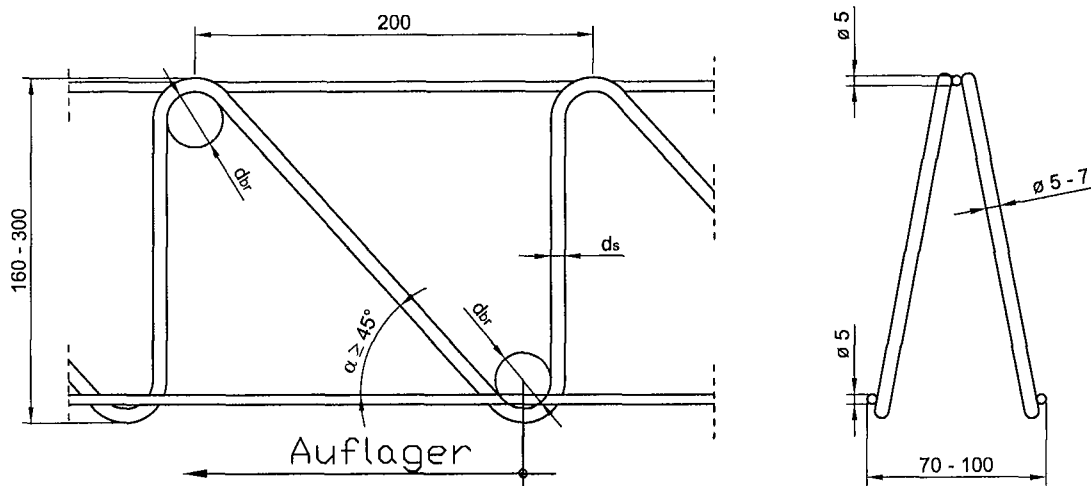


Bild 7: FILIGRAN - EQ-Träger



$d_{br} \geq 4 \times \text{Diagonalendurchmesser}$
alle Angaben in Millimeter

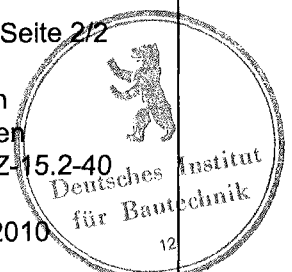
Stahlsorten für alle Stäbe:
BSt 500 G, M, WR, KR, NG, NR

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zappenberg 6
D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand
FILIGRAN - SWE-Träger
FILIGRAN - EQ-Träger

Anlage 1 Seite 2/2

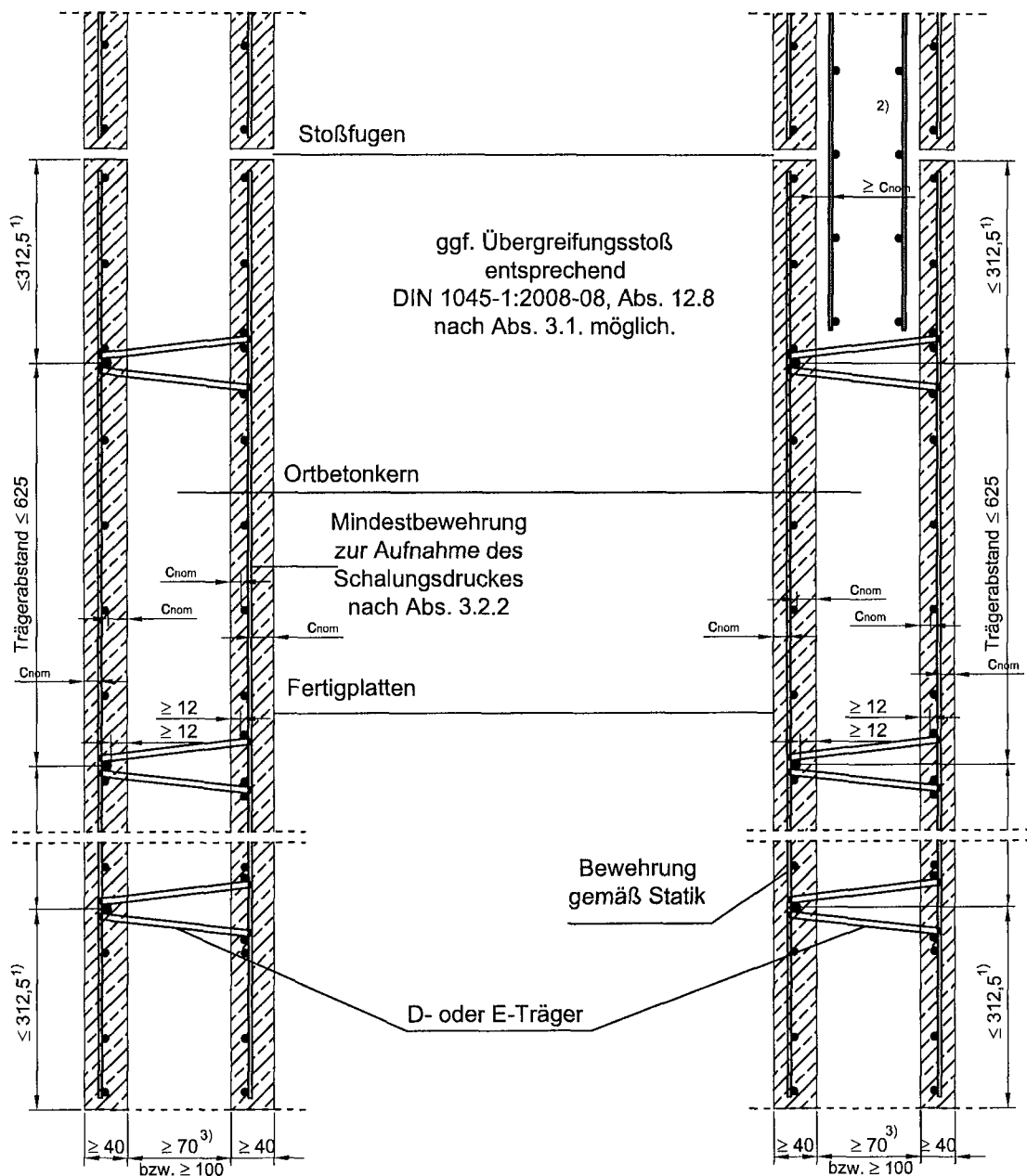
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40
vom 19. März 2010



Horizontalschnitte durch Wände mit FILIGRAN-D-/E-Trägern

Bild 8: unbewehrte Wand

Bild 9: bewehrte Wand



Betondeckung c_{nom} nach
DIN 1045-1:2008-08, Abs. 6.3

¹⁾ bei Wanddicken > 25cm:

Gitterträgerabstand bis zu 50cm, nach Abs. 2.2.2

²⁾ Die Bewehrung der Fuge kann nach den Bedingungen
nach Abs. 3.1.3 entfallen.

³⁾ Nur bei Verwendung von Fließbeton.

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zapfenberg 6

D-31633 Leese

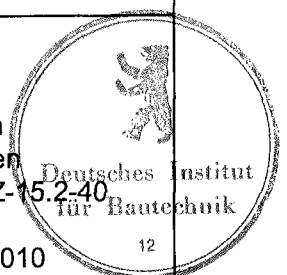
FILIGRAN - Elementwand

Anordnung der
FILIGRAN-D-Gitterträger
FILIGRAN-E-Gitterträger

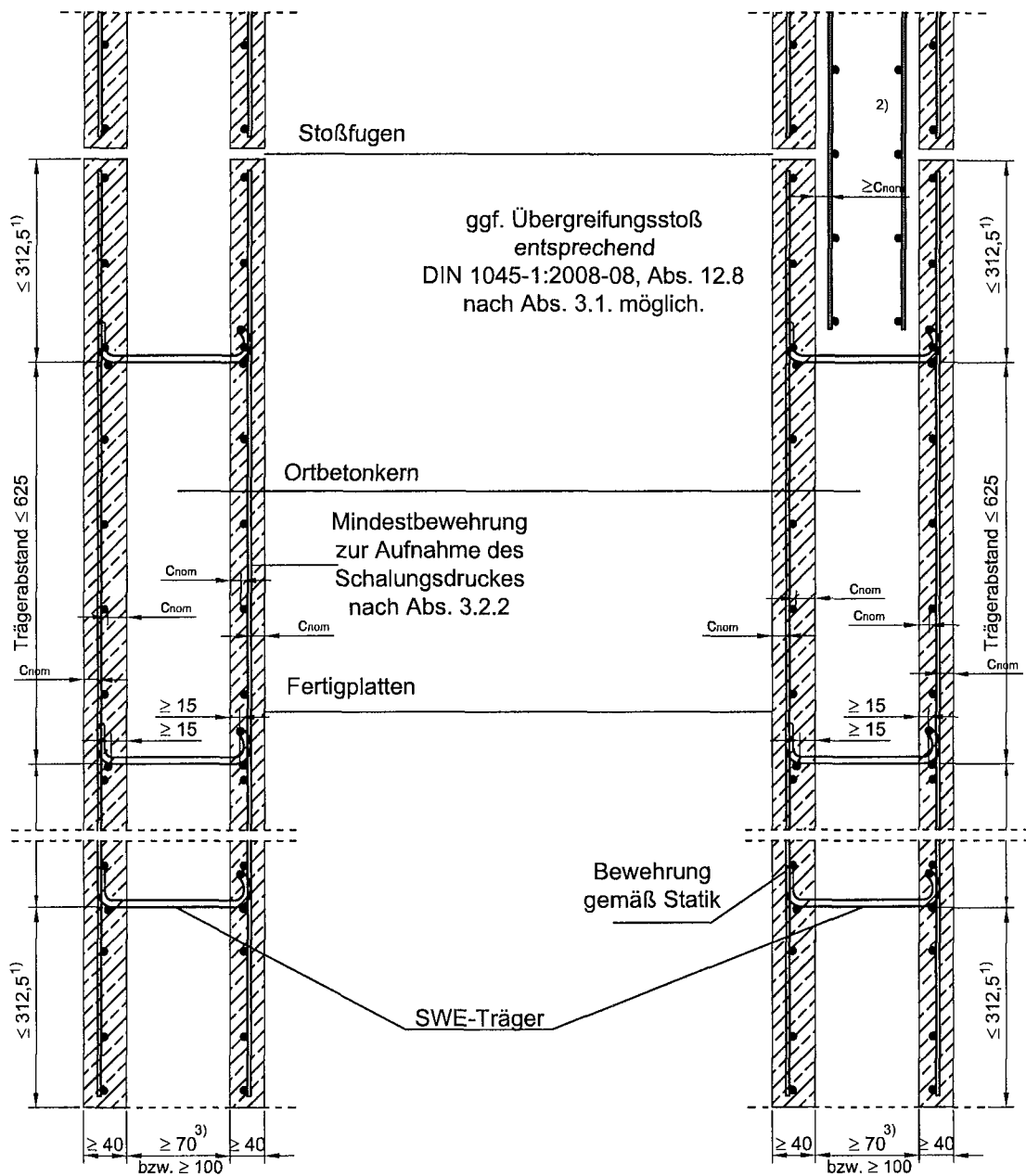
Anlage 2

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010



Horizontalschnitte durch Wände mit FILIGRAN-SWE-Trägern
 Bild 10: unbewehrte Wand Bild 11: bewehrte Wand



Betondeckung c_{nom} nach
 DIN 1045-1:2008-08, Abs. 6.3

¹) bei Wändicken > 25cm:

Gitterträgerabstand bis zu 50cm, nach Abs. 2.2.2

²) Die Bewehrung der Fuge kann nach den Bedingungen
 nach Abs. 3.1.3 entfallen.

³) Nur bei Verwendung von Fließbeton.

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
 Trägersysteme
 GmbH & Co. KG
 Zappenberg 6

D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

Anordnung der
 FILIGRAN-SWE-Gitterträger

Anlage 3

zur allgemeinen
 bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-15/246

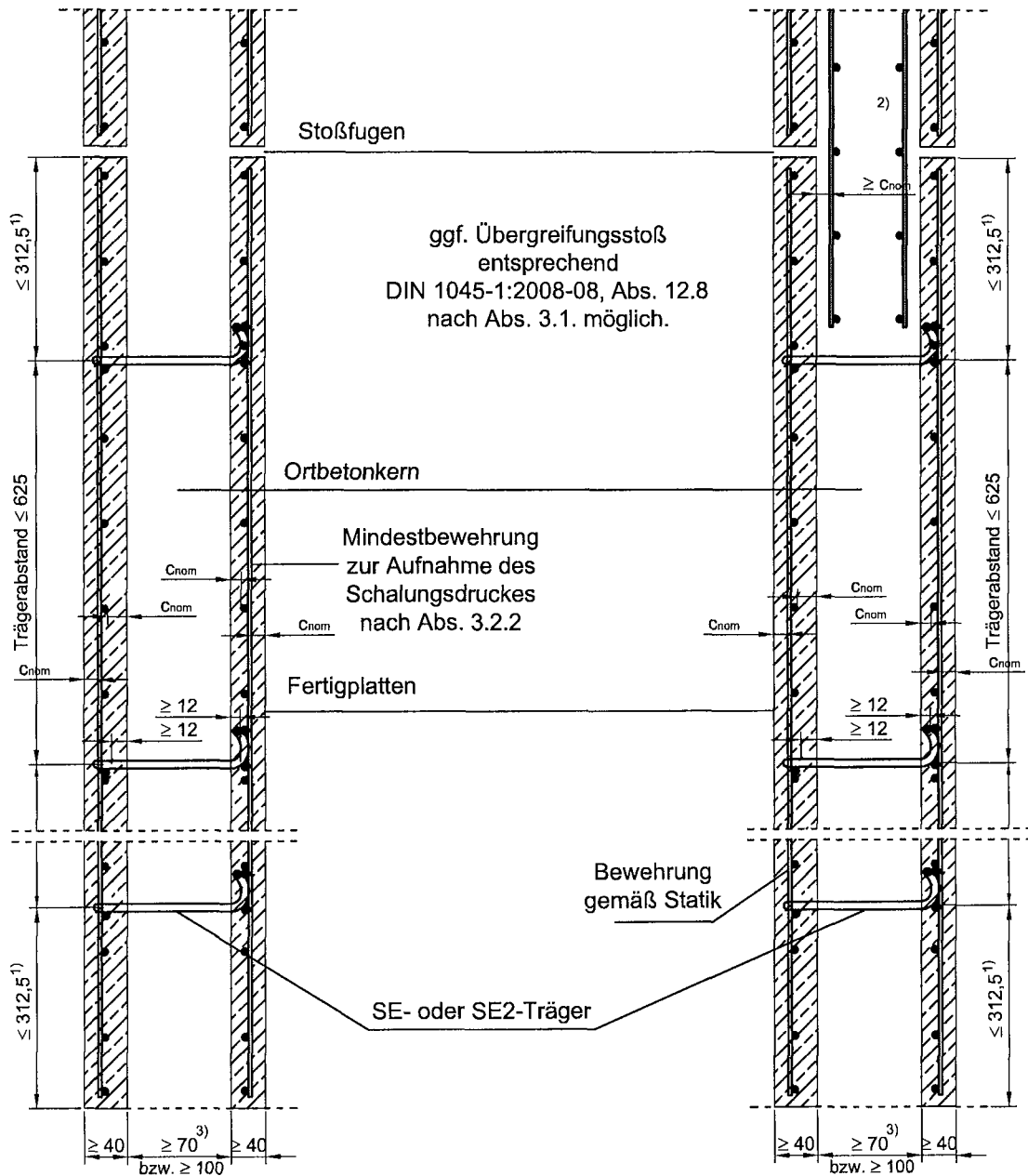
vom 19. März 2010



Horizontalschnitte durch Wände mit FILIGRAN-SE-/SE2-Trägern

Bild 12: unbewehrte Wand

Bild 13: bewehrte Wand



Betondeckung c_{nom} nach
DIN 1045-1:2008-08, Abs. 6.3

¹⁾ bei Wändicken > 25cm:

Gitterträgerabstand bis zu 50cm, nach Abs. 2.2.2

²⁾ Die Bewehrung der Fuge kann nach den Bedingungen
nach Abs. 3.1.3 entfallen.

³⁾ Nur bei Verwendung von Fließbeton.

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zappenberg 6

D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

Anordnung der
FILIGRAN-SE-/SE2-Gitterträger

Anlage 4

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010

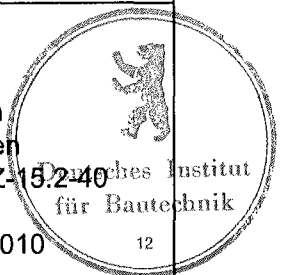
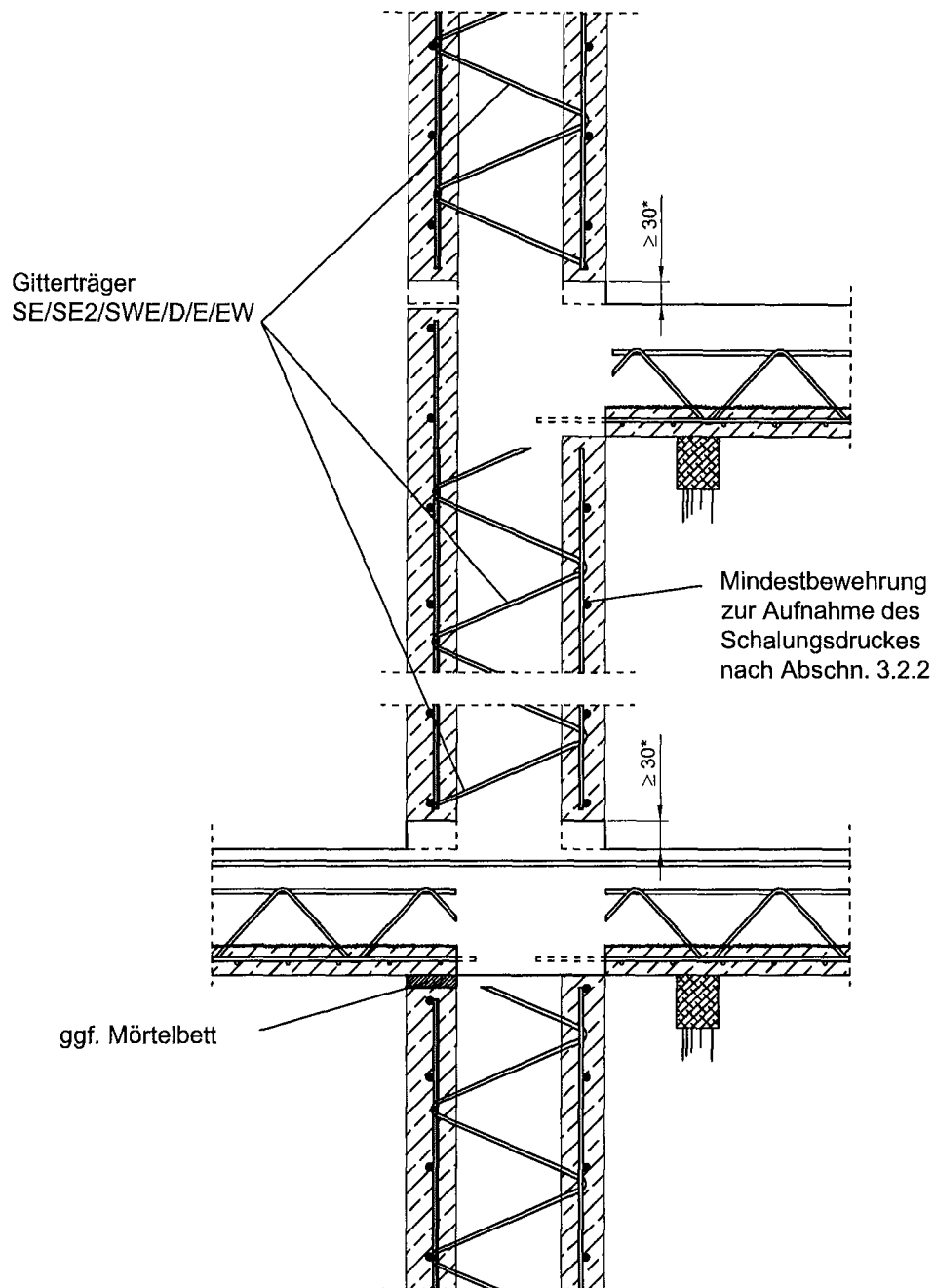


Bild 14: Außen- und Innenwandanschluss gelenkige Lagerung



*Nur wenn die Fertigplatten in diesem Schnitt zur Druckübertragung herangezogen werden sollen.

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zappenberg 6
D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

Deckenanschlüsse
gelenkige Lagerung

Anlage 5

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010

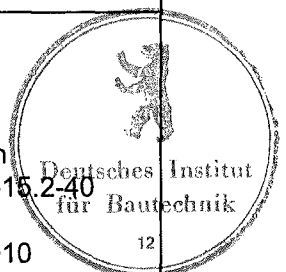
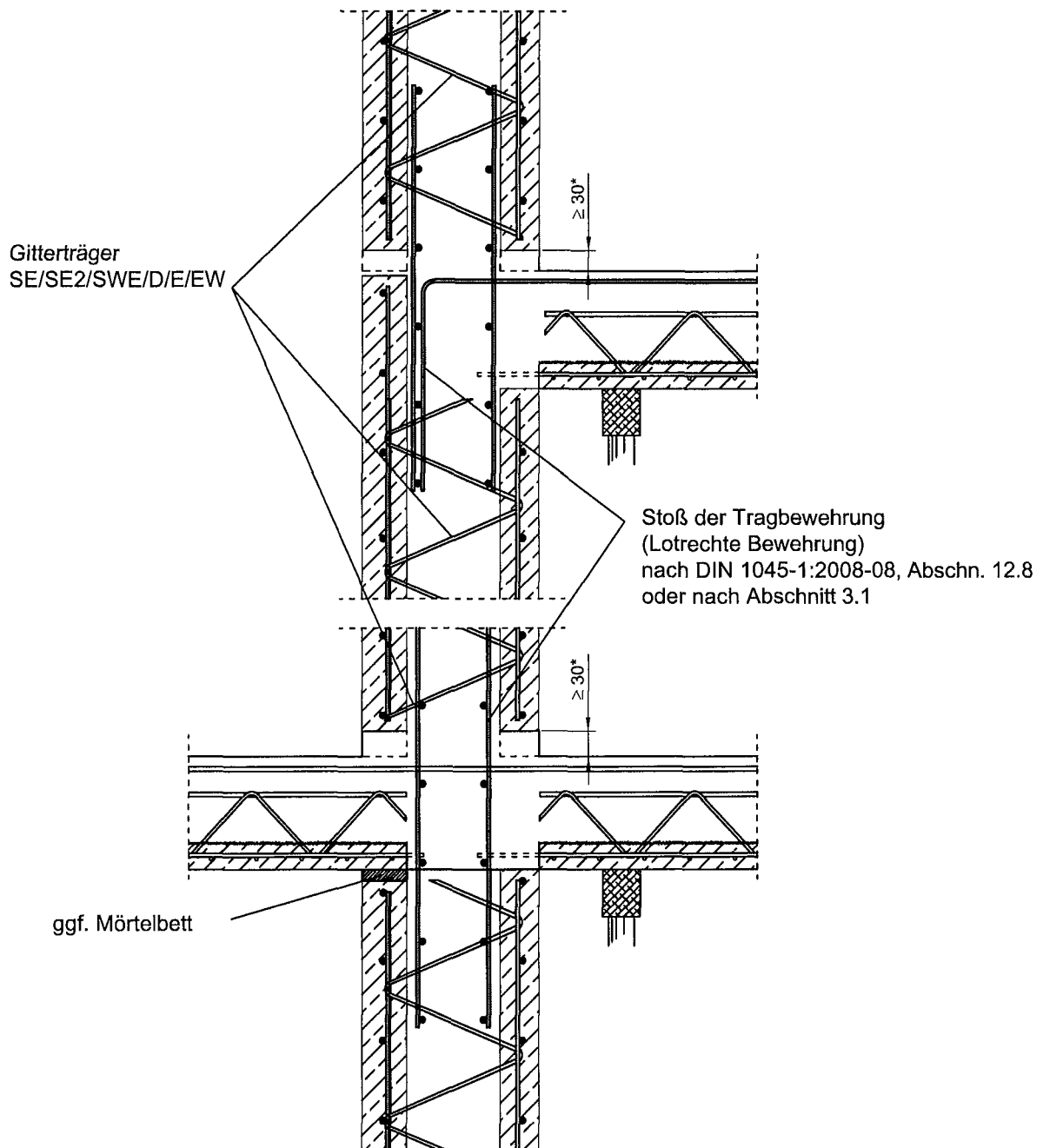


Bild 15: Außen- und Innenwandanschluss bei bewehrten Wänden
vorwiegend ruhende Belastung, biegesteifer Anschluss



*Nur wenn die Fertigplatten in diesem Schnitt zur Druckübertragung herangezogen werden sollen.

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zappenberg 6

D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

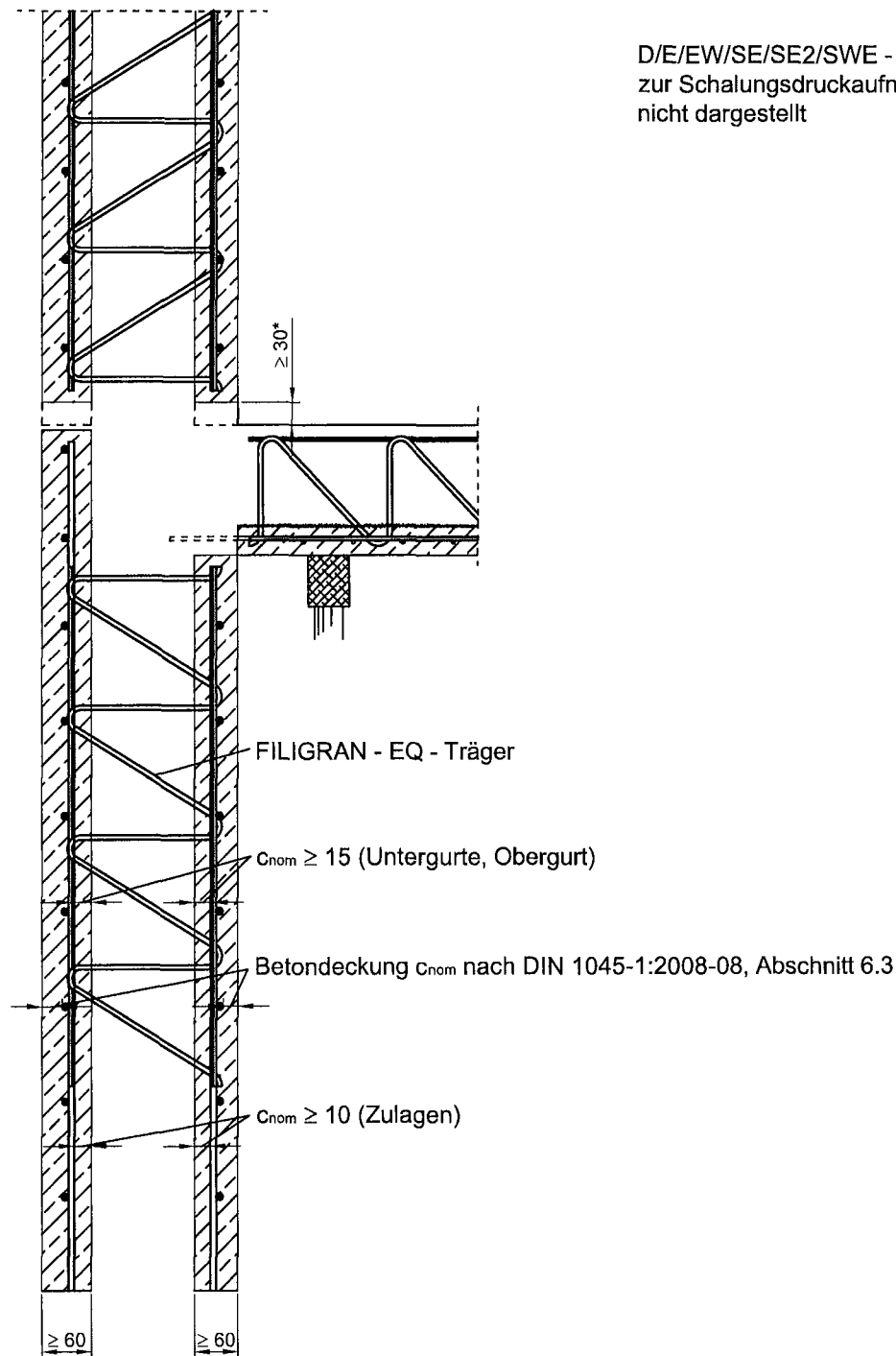
Deckenanschlüsse
vorwiegend ruhende Belastung
biegesteifer Anschluss
bewehrte Wand

Anlage 6

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40
vom 19. März 2010



Bild 16: Deckenanschluss bei unbewehrter Wand
auch nicht vorwiegend ruhende Belastung



*Nur wenn die Fertigplatten in diesem Schnitt zur Druckübertragung herangezogen werden sollen.

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zapfenberg 6

D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

Deckenanschlüsse
auch nicht vorwiegend ruhende
Belastung
unbewehrte Wand

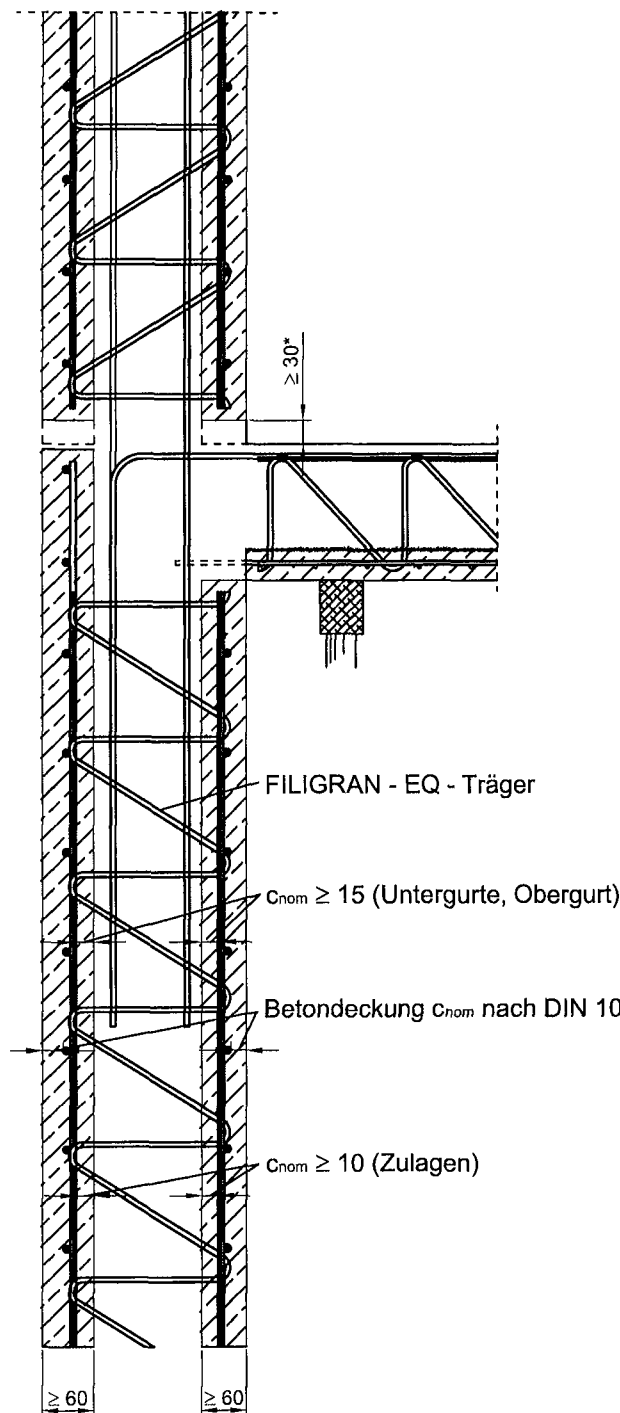
Anlage 7

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010



Bild 17: Deckenanschluss bei bewehrter Wand
auch nicht vorwiegend ruhende Belastung, biegesteifer Anschluss



D/E/EW/SE/SE2/SWE - Träger
zur Schalungsdruckaufnahme
nicht dargestellt

FILIGRAN - EQ - Träger

$C_{nom} \geq 15$ (Untergurte, Obergurt)

Betondeckung C_{nom} nach DIN 1045-1:2008-08, Abschnitt 6.3

$C_{nom} \geq 10$ (Zulagen)

*Nur wenn die Fertigplatten in diesem Schnitt zur Druckübertragung herangezogen werden sollen.

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zappenberg 6

D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

Deckenanschlüsse
auch nicht vorwiegend ruhende
Belastung
biegesteifer Anschluss
bewehrte Wand

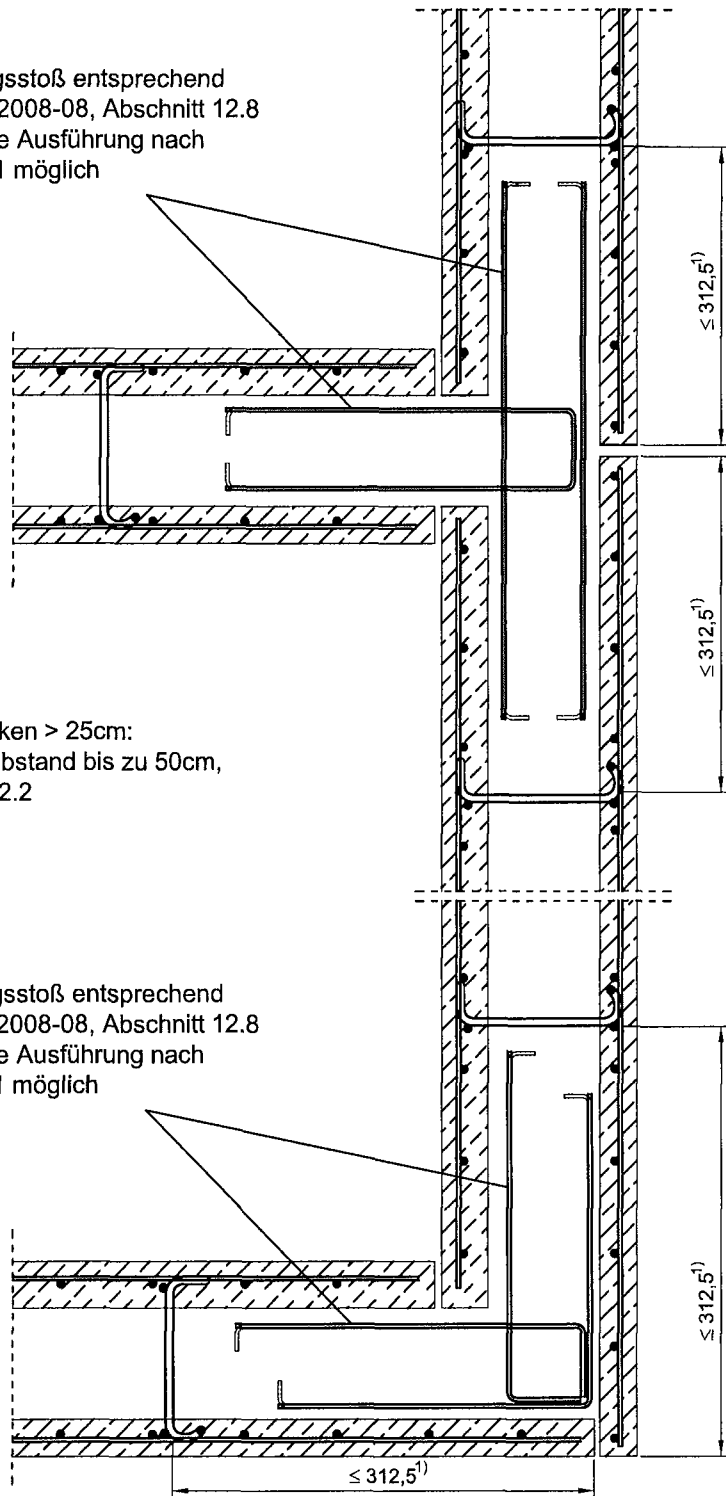
Anlage 8

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40
vom 19. März 2010



Bild 18: Beispiele für Wandanschlüsse bei bewehrten Wänden
vorwiegend ruhende Belastung

Übergreifungsstoß entsprechend
DIN 1045-1:2008-08, Abschnitt 12.8
abweichende Ausführung nach
Abschnitt 3.1 möglich



¹) bei Waddicken > 25cm:
Gitterträgerabstand bis zu 50cm,
nach Abs. 2.2.2

Übergreifungsstoß entsprechend
DIN 1045-1:2008-08, Abschnitt 12.8
abweichende Ausführung nach
Abschnitt 3.1 möglich

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zappenberg 6

D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

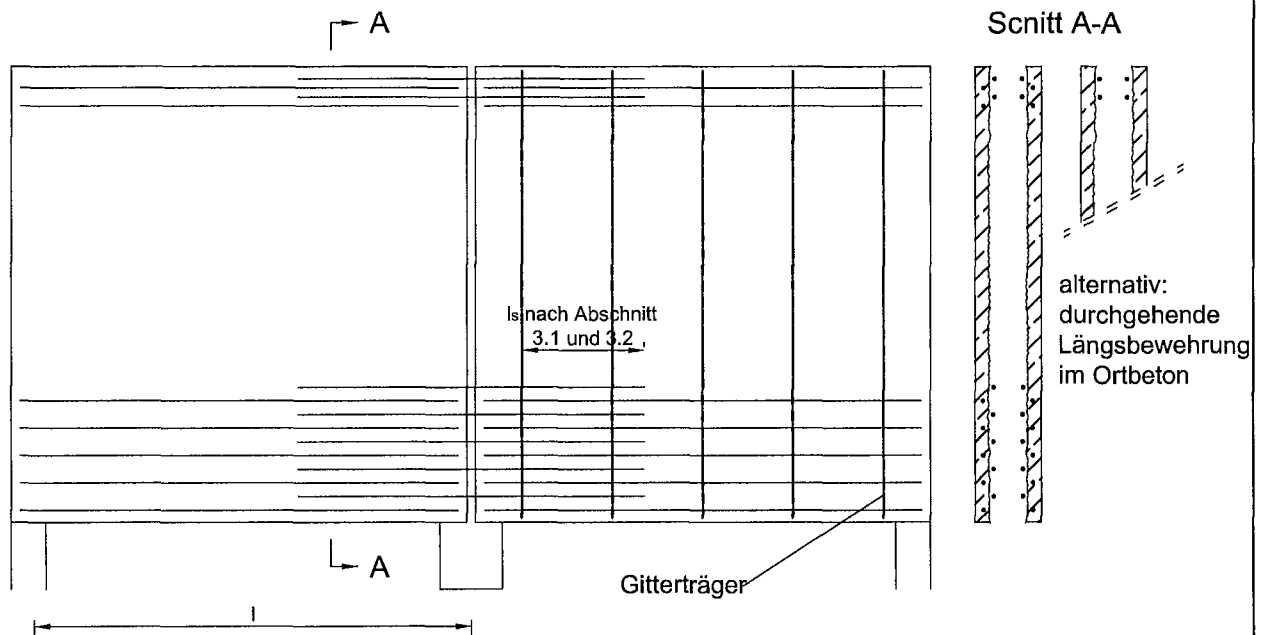
Wandanschlüsse
vorwiegend ruhende Belastung
bewehrte Wand

Anlage 9

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. ZL 15.2-40
vom 19. März 2010

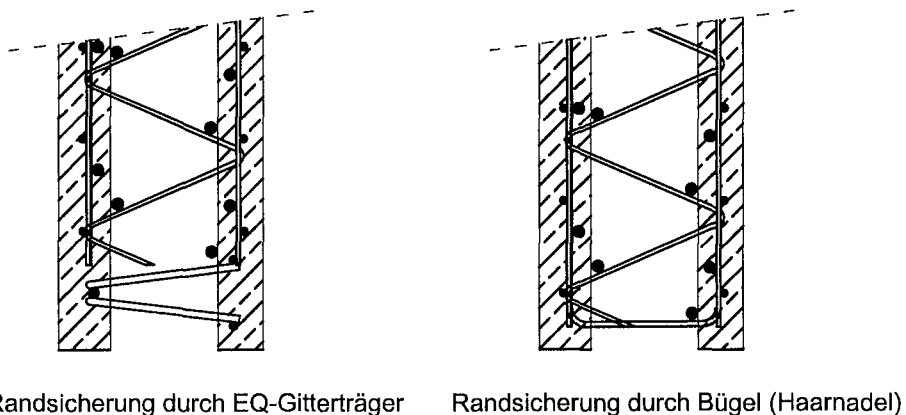


Bild 19: Wandartiger Träger
Beispiel: Zweifeldträger mit Bewehrungsstoß



Bemessung und Bewehrungsverteilung z.B. nach Heft 240 DAfStb

Bild 20: Möglichkeiten der Randsicherung



alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zapfenberg 6
D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand
Wandartiger Träger

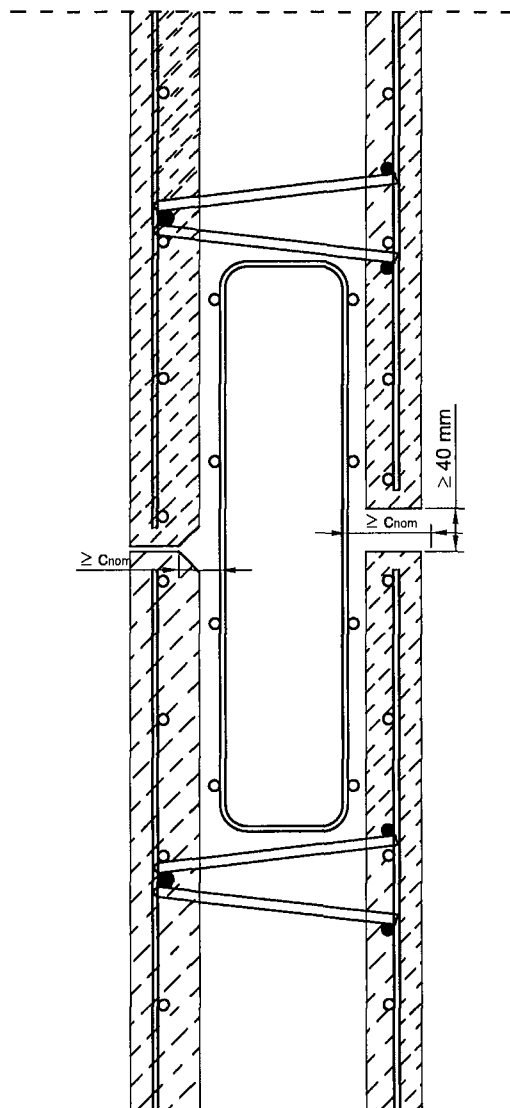
Anlage 10

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010



Bild 21: Beispiele Fugenausbildung



Betondeckung C_{nom} nach
DIN 1045-1:2008-08, Abs. 6.3

alle Angaben in Millimeter

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zapfenberg 6

D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand
Fugenausbildung

Anlage 11

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010



Von DIN 1045-1:2008-08 abweichende Regeln für die Bemessung im Endzustand

1 Zusammenwirken von Fertigteilen und Ortbeton

(1) Bei der Bemessung von durch Ortbeton ergänzten Fertigteilquerschnitten darf so vorgegangen werden, als ob der Gesamtquerschnitt von Anfang an einheitlich hergestellt worden wäre. Voraussetzung hierfür ist, dass die unter dieser Annahme in der Fuge wirkenden Schubkräfte durch Bewehrungen nach den "Besonderen Bestimmungen", Abschnitt 3.2.3 aufgenommen und die Fuge zwischen dem ursprünglichen Querschnitt und der Ergänzung ausreichend rau ausgeführt wird (siehe "Besondere Bestimmungen", Abschnitt 2.2.2).

(2) Schubkraftübertragung in Fugen

a) Für die Rauigkeit der Fuge gilt, dass die Oberfläche der Fertigplatten eine definierte Rauigkeit aufweist, siehe DAfStb-Heft 525⁴, Abschnitt zu 10.3.6.

b) Der Bemessungswert der in der Kontaktfläche zwischen Ortbeton und Fertigteil oder in nachträglich ergänzten Querschnitten zu übertragenden Schubkraft je Längeneinheit darf nach Gleichung (1) ermittelt werden:

$$v_{Ed} = \frac{F_{cdj}}{F_{cd}} \cdot \frac{V_{Ed}}{z} \quad (1)$$

Dabei ist

F_{cdj} der Bemessungswert des über die Fuge zu übertragenden Längskraftanteils

F_{cd} der Bemessungswert der Gurtlängskraft infolge Biegung im betrachteten Querschnitt

$$\text{mit } F_{cd} = \frac{M_{Ed}}{z}$$

c) Ohne Anordnung einer Verbundbewehrung beträgt der Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft in Fugen von Verbundbauteilen einschließlich der Fugen zwischen Decken- und Wandelementen:

$$v_{Rd,ct} = \left[0,042 \cdot \eta_1 \cdot \beta_{ct} \cdot f_{ck}^{1/3} - \mu \cdot \sigma_{Nd} \right] \cdot b \quad (2)$$

Dabei ist

η_1 = 1,0 für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1:2008-08, Tabelle 10

β_{ct} der Rauigkeitsbeiwert nach Tabelle 1 und Absatz d)

f_{ck} der charakteristische Wert der Betondruckfestigkeit des Ortbetons oder des Fertigteils (der kleinere Wert ist maßgebend) [N/mm²]

σ_{Nd} die Normalspannung senkrecht zur Fuge ($\sigma_{Nd} < 0$ als Betondruckspannung)

$$\text{mit } \sigma_{Nd} = \frac{n_{Ed}}{b} \geq -0,6 f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

n_{Ed} der untere Bemessungswert der Normalkraft senkrecht zur Fuge je Längeneinheit (siehe DIN 1045-1:2008-08, Bild 35a))

b die Breite der Kontaktfläche (z. B. einer Horizontalfuge)

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zapfenberg 6

D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

von DIN 1045-1:2008-08
abweichende Regeln für die
Bemessung

Anlage 12 Seite 1/4

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010



Tabelle 1: Beiwerte β_{ct} , μ

Oberflächenbeschaffenheit nach 1 (2)	β_{ct} ^{a)}	μ
rau	2,0 ^a	0,7
glatt	1,4 ^a	0,6
^a siehe Absatz d)		

d) In den Fällen, in denen die Fuge infolge Einwirkungen rechtwinklig zur Fuge unter Zug steht, ist bei glatten oder rauen Fugen $\beta_{ct} = 0$ zu setzen.

e) In bewehrten Fugen von Verbundbauteilen einschließlich Fugen zwischen Decken- und Wandelementen beträgt der Bemessungswert der aufnehmbaren Schubkraft:

$$v_{Rd, sy} = a_s \cdot f_{y d} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) \cdot \sin \alpha - \mu \cdot \sigma_{Nd} \cdot b \quad (3)$$

Dabei ist

a_s der Querschnitt der die Fuge kreuzenden Bewehrung je Längeneinheit

α der Winkel der die Fuge kreuzenden Bewehrung (siehe DIN 1045-1:2008-08, Bild 35a)) mit $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ (in Bauteilen mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung)

Die Neigung der Druckstreben des Fachwerks ist wie folgt zu begrenzen

$$1,0 \leq \cot \theta \leq \frac{1,2 \cdot \mu - 1,4 \cdot \sigma_{cd} / f_{cd}}{1 - v_{Rd, ct} / v_{Ed}} \leq \begin{cases} 3,0 & \text{für Normalbeton} \\ 2,0 & \text{für Leichtbeton} \end{cases} \quad (4)$$

mit $v_{Rd, ct}$ nach Gleichung (2) ohne Berücksichtigung von σ_{Nd} .

Es ist zu beachten, dass bei $\cot \theta < 1$ die Berechnung der Verbundbewehrung nicht zulässig ist. D.h. die Konstruktion ist entsprechend zu ändern, so dass $\cot \theta \geq 1$ eingehalten wird.

Bei planmäßigen Längsdruckspannungen ($\sigma_{cd} < 0$) ist der Längsspannungsanteil in Formel (4) rechnerisch nicht zu berücksichtigen und somit zu Null zu setzen.

f) Wenn an Fertigteilplatten mit Ortbetongergänzung planmäßig und dauerhaft Lasten angehängt werden, ist die Verbundsicherung im unmittelbaren Lasteinleitungsbereich nachzuweisen.

(3) Werden im gleichen Querschnitt Fertigteile und Ortbeton oder auch Zwischenbauteile unterschiedlicher Festigkeit verwendet, so ist für die Bemessung des gesamten Querschnitts die geringste Festigkeit dieser Teile in Rechnung zu stellen, sofern nicht das unterschiedliche Tragverhalten der einzelnen Teile rechnerisch berücksichtigt wird.

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zappenberg 6
D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand
von DIN 1045-1:2008-08
abweichende Regeln für die
Bemessung

Anlage 12 Seite 2/4

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010

Deutsches Institut
für Bautechnik

2 Bemessung für Querkraft

2.1 Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung

Der Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit $V_{Rd,ct}$ biegebewehrter Bauteile ohne Querkraftbewehrung ist nach Gleichung (5) zu ermitteln. Dabei ist die Wirkung einer Druckspannung σ_{cd} nicht zu berücksichtigen.

$$V_{Rd,ct} = \left[0,10 \cdot \kappa \cdot \eta_1 \cdot (100 \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} - 0,12 \sigma_{cd} \right] \cdot b_w \cdot d \quad (5)$$

$$\text{mit } \kappa = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0$$

Dabei ist

η_1 = 1,0 für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1:2008-08, Tabelle 10

ρ_1 der Längsbewehrungsgrad mit $\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02$

A_{sl} die Fläche der Zugbewehrung, die mindestens um das Maß d über den betrachteten Querschnitt hinaus geführt und dort wirksam verankert wird (s. DIN 1045-1:2008-08, Bild 32).

b_w die kleinste Querschnittsbreite innerhalb der Zugzone des Querschnitts [mm]

d die statische Nutzhöhe der Biegebewehrung im betrachteten Querschnitt [mm]

f_{ck} der charakteristische Wert der Betondruckfestigkeit [N/mm²]

σ_{cd} der Bemessungswert der Betonlängsspannung in Höhe des Querschnitts

$$\text{mit } \sigma_{cd} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

N_{Ed} der Bemessungswert der Längskraft im Querschnitt infolge äußerer Einwirkungen

2.2 Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung

a) Die Querkraftbemessung biegebewehrter Bauteile mit Querkraftbewehrung erfolgt auf der Grundlage eines Fachwerkmodells (siehe DIN 1045-1:2008-08, Bild 33). Die Neigung θ der Druckstreben des Fachwerks ist nach Absatz c) zu begrenzen.

b) Beim Nachweis der Querkrafttragfähigkeit darf im Allgemeinen näherungsweise der Wert $z = 0,9 d$ angenommen werden.

Es darf für z jedoch kein größerer Wert angesetzt werden, als sich aus $z = d - 2 c_{v,l} \geq d - c_{v,l} - 30 \text{ mm}$ ergibt (mit Verlegemaß $c_{v,l}$ der Längsbewehrung in der Betondruckzone).

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zapfenberg 6
D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand

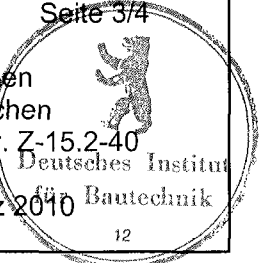
von DIN 1045-1:2008-08
abweichende Regeln für die
Bemessung

Anlage 12

Seite 3/4

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010



c) Die Neigung θ der Druckstreben des Fachwerks ist wie folgt zu begrenzen:

$$1,0 \leq \cot \theta \leq \frac{1,2 - 1,4 \cdot \sigma_{cd} / f_{cd}}{1 - V_{Rd,c} / V_{Ed}} \leq \begin{cases} 3,0 & \text{für Normalbeton} \\ 2,0 & \text{für Leichtbeton} \end{cases}$$

$$\text{mit } V_{Rd,c} = \beta_{ct} \cdot 0,10 \cdot \eta_1 \cdot f_{ck}^{1/3} \left(1 + 1,2 \frac{\sigma_{cd}}{f_{cd}} \right) \cdot b_w \cdot z$$

Dabei ist

$$\beta_{ct} = 2,4$$

$\eta_1 = 1,0$ für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1:2008-08, Tabelle 10

σ_{cd} der Bemessungswert der Betonlängsspannung in Höhe des Schwerpunktes des

$$\text{Querschnitts mit } \sigma_{cd} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

N_{Ed} der Bemessungswert der Längskraft im Querschnitt infolge äußerer Einwirkungen oder Vorspannung ($N_{Ed} < 0$ als Längsdruckkraft)

Bei planmäßigen Längsdruckspannungen ($\sigma_{cd} < 0$) ist der Längsspannungsanteil in obigen Formeln rechnerisch nicht zu berücksichtigen und somit $\sigma_{cd} = 0$ zu setzen.

Es ist zu beachten, dass bei $\cot \theta < 1$ die Berechnung der Verbundbewehrung nicht zulässig ist. D.h. die Konstruktion ist entsprechend zu ändern, so dass $\cot \theta \geq 1$ eingehalten wird.

d) Der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft V_{Ed} ist wie folgt zu begrenzen:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max}$$

$$\text{mit } V_{Rd,max} = 0,25 \cdot b_w \cdot z \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta} \quad \text{für } \alpha < 55^\circ$$

$$V_{Rd,max} = 0,30 \cdot b_w \cdot z \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{\cot \theta + \cot \alpha}{1 + \cot^2 \theta} \cdot (1 + \sin(\alpha - 55^\circ)) \quad \text{für } \alpha \geq 55^\circ$$

Dabei ist

$$\alpha_c = 0,75 \eta_1$$

mit $\eta_1 = 1,0$ für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1:2008-08, Tabelle 10

Der Druckstrebenwinkel θ ist für den Querkraft- und Fugennachweis einheitlich zu wählen. Die steilere Neigung (kleinerer Wert für $\cot \theta$ entsprechend der Formeln nach den Absätzen 1(2) bzw. 2.2 ist anzusetzen.

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co. KG
Zappenberg 6
D-31633 Leese

FILIGRAN - Elementwand
von DIN 1045-1:2008-08
abweichende Regeln für die
Bemessung

Anlage 12 Seite 4/4

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.2-40

vom 19. März 2010

Deutsches Institut
für Bautechnik