

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

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: 3. August 2009 Geschäftszeichen:
I 17-1.15.1-35/09

Zulassungsnummer:
Z-15.1-217

Geltungsdauer bis:
30. April 2014

Antragsteller:

Filigran Trägersysteme GmbH & Co. KG
Am Zappenberg, 31633 Leese

Zulassungsgegenstand:

FILIGRAN Durchstanzbewehrung nach DIN 1045-1:2008-08

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten und acht Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-15.1-217 vom 18. Mai 2009. Der Gegenstand ist erstmals am 4. April 2004 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 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 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.
- 5 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.
- 6 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

Zulassungsgegenstand ist eine 13 cm bis 30 cm hohe Filigran-Durchstanzbewehrung aus Gitterträgern. Diese müssen Anlage 1 entsprechen.

Die Filigran-Durchstanzbewehrung darf in punktförmig gestützten Platten mit einer Dicke von mindestens 18 cm und höchstens 40 cm in Platten der Betonfestigkeitsklassen von C20/25 bis C50/60 ohne Vorspannung entsprechend DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5.1 für vorwiegend ruhende Verkehrslasten verwendet werden.

Sie darf auch in nachträglich mit Ortbeton ergänzten Fertigplatten nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.4.3 verwendet werden.

In diesem Fall darf sie auch als Verbundbewehrung angesetzt und auch gemeinsam mit Gitterträgern verwendet werden, die für Fertigplatten mit Ortbetonerfüllung allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Die Filigran-Durchstanzbewehrung besteht aus einem Obergurtstab, $d_s = 10$ mm, einem Untergurt aus zwei Stäben $d_s = 7$ mm und Diagonalen $d_s = 9$ mm, jeweils aus BSt 500 G. Die Stäbe müssen die Eigenschaften des entsprechenden Stahls nach DIN 488-1², Tabelle 1 aufweisen.

2.2 Herstellung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung der Filigran-Durchstanzbewehrung

Bei den Diagonalen am Obergurt dürfen die Biegerollendurchmesser 20 mm und am Untergurt 36 mm nicht unterschreiten. Der Überstand der Schlaufe über dem Obergurt beträgt mindestens $\ddot{u}_0 = 20$ mm (vgl. Bilder 2 und 3, Anlage 1).

Die Diagonalen sind mit dem Obergurt und mit den Untergurten kraftschlüssig durch maschinelles Widerstands-Punktschweißen zu verbinden.

Die Bruchscherkraft eines Schweißpunktes je Diagonal- und Vertikalstab am Ober- bzw. Untergurt muss mindestens 19 kN erreichen.

2.2.2 Kennzeichnung

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

Die Durchstanzbewehrung selbst ist mit einem wetterbeständigen Anhänger zu versehen, aus welchem das Herstellwerk, die Bezeichnung und die Dimension erkennbar sind.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Filigran-Durchstanzbewehrung 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 nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Filigran-Durchstanzbewehrung eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.



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 Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für das Verfahren der Überwachung ist DIN 18200³ maßgebend, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle sind die "Richtlinien für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern für Stahlbetondecken mit biegesteifer Bewehrung", Fassung August 1993⁴ maßgebend. Abweichend hiervon darf bei der Prüfung des Vormaterials für Gurte ohne Schweißpunkte geprüft werden.

Zusätzlich ist die Prüfung des Diagonalen-Vormaterials nach dem beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Prüfplan durchzuführen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile, Art und Kontrolle der Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrolle 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.

2.3.3 Fremdüberwachung

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

Für Umfang, Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung ist die "Richtlinie für die Überwachung von geschweißten Gitterträgern für Stahlbetondecken mit biegesteifer Bewehrung"⁴ maßgebend.

Zusätzlich ist die Durchführung der Prüfung des Vormaterials wie in 2.3.2 beschrieben zu überwachen und mindestens zweimal jährlich zu überprüfen.

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

3.1 Allgemeines

Für die Ermittlung der Schnittgrößen und der einwirkenden Querkraft sowie die Bemessung der Platten und den Nachweis der Tragfähigkeit entlang festgelegter Nachweisschnitte gilt DIN 1045-1¹, falls im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.2 Entwurf

Die Filigran-Durchstanzbewehrungen sind als Abschnitte mit einer Länge eines Vielfachen von 20 cm und mit jeweils zur Stützenachse steigenden Diagonalen anzuordnen. Die erste (stützennahe) Diagonale in Trägerlängsrichtung muss vertikal angeordnet sein. Der Abstand zur Stütze in Längs- und Querrichtung darf 0,35 d nicht überschreiten.

Der Durchmesser der Biegebewehrung darf 20 mm nicht überschreiten. Die Summe der Bewehrungsdurchmesser der Biegebewehrung darf nicht größer sein als der Schlaufenüberstand u_0 (vgl. Bild 5, Anlage 2).

Die Abmessung der Durchstanzbewehrung ist so zu wählen, dass die Schlaufen jeweils mindestens bis zur Außenseite der Biegebewehrung reichen (vgl. Anlage 2, Bild 5).

Abweichend von DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.3.1 beträgt die minimale Plattendicke 18 cm.

Die über der Stütze für Biegung erforderliche Bewehrung muss DIN 1045-1¹, Abschnitt 13.3.2 entsprechen. Freie Ränder sind nach DIN 1045-1¹, Bild 71 einzufassen.

3.3 Bemessung als Durchstanzbewehrung

3.3.1 Allgemeines

Für den Nachweis der Sicherheit gegen Durchstanzen der Platte gilt DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5.3, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt wird.

Im Folgenden wird unterschieden zwischen den stützennahen Bereichen C und D.

Der Bereich C ist der Plattenabschnitt mit einem Abstand von nicht mehr als 1 d vom Stützenanschnitt. Der Bereich D ist der Plattenabschnitt mit einem Abstand von nicht mehr als 4 d vom Stützenanschnitt ohne den Bereich C.

Die Bemessung für die gesamte einwirkende Querkraft einschließlich der Beiwerte β wird in folgenden Schritten durchgeführt:

- (i) Ermittlung der Tragfähigkeit der Platte ohne Durchstanzbewehrung zur Überprüfung der maximalen Tragfähigkeit unter Beachtung der Sonderregelungen für Rand- und Eckstützen sowie Stützen in der Nähe von Plattenöffnungen.
- (ii) Prüfung, ob die aufzunehmende Querkraft - einschließlich der Beiwerte β - die maximale Tragfähigkeit nicht überschreitet (vgl. Abschnitt 3.3.2).
- (iii) Bemessung der Durchstanzbewehrung im Bereich C für die volle aufzunehmende Querkraft einschließlich der Beiwerte β unter Beachtung der Festlegung der erforderlichen Bewehrungselemente sowie der Abstandsregeln nach Abschnitt 3.3.4.
- (iv) Bestimmung der Bewehrung im Bereich D durch Fortführung der Gitterträgerreihen aus Bereich C zur Erfüllung der Bemessungsregeln in Abschnitt 3.3.3 und der Abstandsregeln nach Abschnitt 3.3.4.

3.3.2 Maximale Tragfähigkeit im Durchstanzbereich und Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit

Die maximale Querkrafttragfähigkeit für Platten mit Durchstanzbewehrung im kritischen Rundschnitt beträgt abweichend von Gleichung (107) von DIN 1045-1¹:

$$v_{Rd,max} = 1,7 v_{Rd,ct}$$

wobei $v_{Rd,ct}$ abweichend von DIN 1045-1¹ nach der unten angegebenen Gleichung zu ermitteln ist.



Nachzuweisen ist:

$$\frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_{krit}} \leq v_{Rd,max}$$

u_{krit} der Umfang des kritischen Rundschnitt nach Abschnitt 10.5.2 von DIN 1045-1¹.

β Lasterhöhungsfaktor für horizontal unverschieblich gelagerte Deckensysteme nach Tabelle 1, Zeile 1 oder vereinfachend β nach DIN 1045-1¹, Bild 44 oder nach DAfStb-Heft 525⁵, Abschnitt 10.5.3.

Tabelle 1: Beiwerte zur genaueren Bestimmung der Lasterhöhungsfaktoren β

Beiwert	Innenstützen	Eckstütze	Randstütze
β	1,05	$\sqrt[5]{1 + \left(\frac{e}{1,09 \cdot c}\right)^5} \left(\frac{c_x}{c_y}\right)^{0,15} \cdot \frac{e}{c}$	$\sqrt[5]{1 + \left(\frac{e}{1,25 \cdot c}\right)^5} \left(\frac{c_x}{c_y}\right)^{0,15} \cdot \frac{e}{c}$
β_{red}	1,05	$\frac{1,17 \cdot \beta}{1 + 0,2 \cdot \frac{l_s}{d}} \geq 1$	$\frac{1,17 \cdot \beta}{1 + 0,15 \cdot \frac{l_s}{d}} \geq 1$

Erläuterungen zur Tabelle:

l_s Abstand des äußersten Stabes einer Gitterträgerreihe vom Stützenanschnitt

e resultierende Ausmitte der Deckenauflegerkraft $e = \frac{M_{Ed,Knoten}}{V_{Ed}}$

bei zweiachsiger Biegung bestimmt sich e zu:

$$e = \frac{\sqrt{M_{Ed,Knoten,x}^2 + M_{Ed,Knoten,y}^2}}{V_{Ed}}$$

$M_{Ed,Knoten}$ Resultierendes Stützeinspannmoment des Decken-Stützenanschlusses

c_x Randstützen: Seitenlänge der Stütze senkrecht zum freien Plattenrand
Eckstützen: größere Seitenlänge der Stütze

c_y Randstützen: Seitenlänge der Stütze parallel zum freien Plattenrand
Eckstützen: kleinere Seitenlänge der Stütze

c quadratische Rand- und Eckstützen: c_x
rechteckige Rand- und Eckstützen: $\sqrt{0,5 \cdot (c_x^2 + c_y^2)}$

runde Rand- und Eckstützen: $0,9 \cdot l_c$

l_c : Stützendurchmesser

Der kritische Rundschnitt ist nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5.2 für Innenstützen sowie Stützen in der Nähe von Öffnungen in der Platte zu führen. Stützen, die weniger als 6 d von mindestens einem Plattenrand entfernt sind, gelten als Rand- bzw. Eckstützen. Für diese ist der Rundschnitt in Anlehnung an DIN 1045-1¹, Bild 41 zu führen, wobei als Randabstand 6 d zu setzen ist (anstatt 3 d nach Bild 41, siehe Anlagen 4 und 5).

Ergibt eine Rundschnittführung nach Bild 39 dadurch eine kleinere Rundschnittlänge, so wird diese maßgebend (siehe Anlage 5, Bild 13).



Im kritischen Rundschnitt beträgt die Querkrafttragfähigkeit $v_{Rd,ct}$ der Platte zur Ermittlung der maximalen Tragfähigkeit:

$$v_{Rd,ct} = \left[0,14 \cdot \kappa \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot d \text{ [MN/m]}$$

Hierbei ist:

κ der Maßstabsfaktor nach Gleichung (106) in DIN 1045-1¹,

$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} \leq \min\left\{0,306 \frac{f_{ck}}{f_{yk}}; 0,02\right\}$, und $f_{yk} \leq 500 \text{ N/mm}^2$,

f_{yk} charakteristischer Wert der Streckgrenze des Betonstahls,

f_{ck} charakteristischer Wert der Zylinderdruckfestigkeit des Betons.

Im äußeren Rundschnitt im Abstand von $1,5 d$ vom Schwerpunkt des äußersten anrechenbaren Stabes ist die Querkrafttragfähigkeit $v_{Rd,ct,a}$ gegeben durch:

$$\frac{\beta_{red} \cdot V_{Ed}}{u_a} \leq v_{Rd,ct,a} = v_{Rd,ct} \cdot \kappa_a$$

Hierbei ist

$\kappa_a = \frac{1}{1 + 0,1 \cdot \frac{l_s}{d}} \geq 0,714$ und l_s der Abstand des Schwerpunkts des äußersten Stabes eines Bewehrungselements vom Stützenanschnitt,

β_{red} nach Tabelle 1 oder vereinfachend β nach DIN 1045-1¹, Bild 44 oder nach DAfStb-Heft 525⁵, Abschnitt 10.5.3,

u_a Umfang des äußeren Rundschnittes, vgl. Anlage 6

3.3.3 Bemessung der Durchstanzbewehrung

Im Bereich C nach Abschnitt 3.3.1 ist ausreichend Durchstanzbewehrung anzuordnen, so dass der anrechenbare Querschnitt der Diagonalen ausreicht, um die nachfolgende Ungleichung für den Bemessungswert einschließlich des Faktors β zu erfüllen:

$$\beta \cdot V_{Ed} \leq V_{Rd,sy}$$

dabei ist

β Faktor zur Berücksichtigung der nicht rotationssymmetrischen Querkraftverteilung im Rundschnitt bei Rand- und Eckstützen sowie bei Innenstützen in unregelmäßigen Systemen nach Tabelle 1 oder vereinfachend β nach DIN 1045-1¹, Bild 44 oder nach DAfStb-Heft 525⁵, Abschnitt 10.5.3.

$$V_{Rd,sy} = f_{yd} \cdot A_{sy}$$

hierin ist

A_{sy} die Summe der Flächen der anrechenbaren Diagonalenquerschnitte nach Tabelle 2

f_{yd} Bemessungswert der Streckgrenze des Betonstahls ($\leq 435 \text{ MPa}$),

Ein Stab wird dem Bereich zugeordnet, in dem sich sein Schwerpunkt befindet (vgl. Anlage 7, Bild 17).

Die Stäbe sind entsprechend ihrer Anordnung und Neigung nach folgender Tabelle 2 anrechenbar.

Tabelle 2: Anrechnung der Stabquerschnitte bei der Bemessung

	radial auf die Stütze zulaufend	nicht radial auf die Stütze zulaufend
vertikale Stäbe	$1,0 \cdot A_s$	$1,0 \cdot A_s$
geneigte Stäbe	$\sin \alpha \cdot A_s$	0

Im Bereich D nach Abschnitt 3.3.1 ist ausreichend Durchstanzbewehrung anzuordnen, so dass der anrechenbare Querschnitt der Diagonalen ausreicht, um die nachfolgende Ungleichung für den Bemessungswert einschließlich des Faktors β zu erfüllen:

$$0,5 \beta \cdot V_{Ed} (s / 0,75 d) \leq V_{Rd,sy}$$

dabei ist

$\beta, V_{Ed}, V_{Rd,sy}$ wie für Bereich C

d die statische Höhe der Platte

s die Breite des gedachten Kreisrings um den Bereich C und nicht größer als $0,75 d$

3.3.4 Anordnung und Abstände der FILIGRAN-Durchstanzbewehrung

Für die Anordnung der Filigran-Durchstanzbewehrung im Grundriss gelten folgende Maximalwerte (vgl. auch Anlage 2, Bild 4).

Abstand vom Rand der belasteten Fläche (Stütze)

- bei radial auf den Stützenmittelpunkt zulaufenden Elementen zum 1. Stab 0,35 d
- bei tangential zur Stütze angeordneten Elementen zur Achse 0,35 d

Achsabstand der Filigran-Durchstanzbewehrung

- in radialer Richtung (auf den Stützenmittelpunkt zulaufend)
- im Bereich C 0,5 d
 - im Bereich D $0,75 d \leq 15 \text{ cm}$

- In Umfangrichtung
- am äußeren Rand von Bereich C 1,7 d
 - am äußeren Rand von Bereich D 3,5 d

Jedes Element muss mindestens zwei senkrechte Stäbe enthalten.

Die im Bereich C erforderlichen Bewehrungselemente sind unter Beachtung der Bemessungsregeln von Abschnitt 3.3.3 in den Bereich D so weit fortzuführen, dass die maximal zulässigen Achsabstände nicht überschritten werden.

Wird in einer Platte außerhalb des Durchstanzbereiches Querkraftbewehrung erforderlich, dürfen die Bewehrungselemente angerechnet werden, wenn die folgenden Regelungen eingehalten werden:

maximale Abstände der Diagonalenstäbe quer zur Gitterträgerrichtung:

$$s_{\max} = (\cot \theta + \cot \alpha)z \leq 40 \text{ cm}$$

Bei der Ermittlung des inneren Hebelarmes ist DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.3.4 (2) zu beachten.

maximale Abstände der Diagonalen in Längsrichtung:

$$s_{\max} = (\cot \theta + \cot \alpha)z \leq 25 \text{ cm}$$

Die Druckstrebenneigung θ ist nach DIN 1045-1¹ Abschnitt 10.3.4 (3) zu ermitteln, α ist der Winkel der Neigung der Diagonalen gegen die Plattenebene.



3.4 Bemessung als Verbundbewehrung

Bei der Anwendung der FILIGRAN-Durchstanzbewehrung in Fertigteilplatten mit statisch mitwirkender Ortbetonschicht darf die Durchstanzbewehrung auch als Verbundbewehrung angesetzt werden.

Im Bereich C darf der rechnerische Nachweis des Verbundes entfallen, wenn ansonsten die Regeln dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingehalten werden.

Die Bemessung für Zusammenwirken von Fertigteilen und Ortbeton erfolgt nach Anlage 8. Beim Verbundnachweis ist die jeweilige Neigung der einzelnen Stäbe zu berücksichtigen. Die ermittelte Verbundbewehrung braucht nicht zusätzlich zur Durchstanzbewehrung eingebaut zu werden.

3.5 Nachweis des Feuerwiderstandes

Für den Nachweis der Feuerwiderstandsklasse gilt DIN 4102-4⁶ in Verbindung mit DIN 4102-22⁷ oder DIN V ENV 1992-1-2⁸ in Verbindung mit DIN Fachbericht 92⁹.

Im Bereich der Bewehrungselemente ist die erforderliche Betondeckung einschließlich Schlaufen der Diagonalstäbe einzuhalten.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Bei der Anwendung in Fertigteilplatten mit statisch mitwirkender Ortbetonschicht ist zu beachten:

Soll im Durchstanzbereich bzw. im Bereich negativer Momente die volle Stärke der fertigen Decke angesetzt werden, so sind - wenn Elementstöße zwischen den Fertigteilen nicht vermieden werden können - mindestens 4 cm breite Stoßfugen auszuführen und mit Ortbeton zu verfüllen.

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 18200:2005-05	Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten
4	Erhältlich beim Deutschen Institut für Bautechnik.	
5	DAfStb-Heft 525:2003-09	Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
6	DIN 4102-4:1994-03	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile + A1:2004
7	DIN 4102-22:2004-11	Anwendungsnorm zu DIN 4102-4 auf der Bemessungsbasis von Teilsicherheitsbeiwerten
8	DIN V ENV 1992-1-2:1997-05	Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, Teil 1-2: Allgemeine Regeln; Tragwerksbemessung für den Brandfall
9	DIN Fachbericht 92:2000	Nationales Anwendungsdokument (NAD), Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2

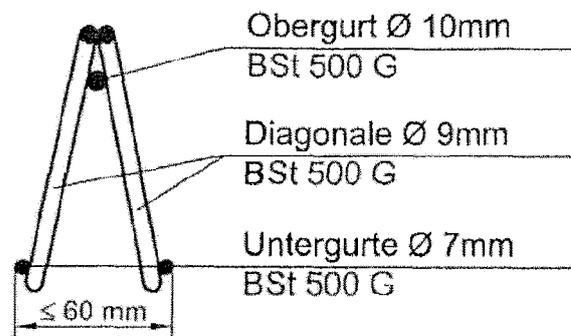


Bild 1: Schnitt durch FILIGRAN - Durchstanzbewehrung

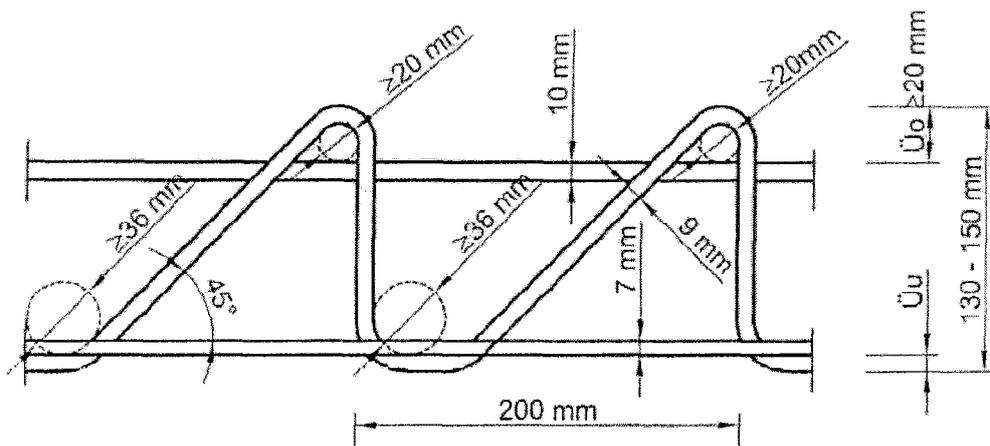


Bild 2: Ansicht FILIGRAN - Durchstanzbewehrung (h ≤ 150 mm)

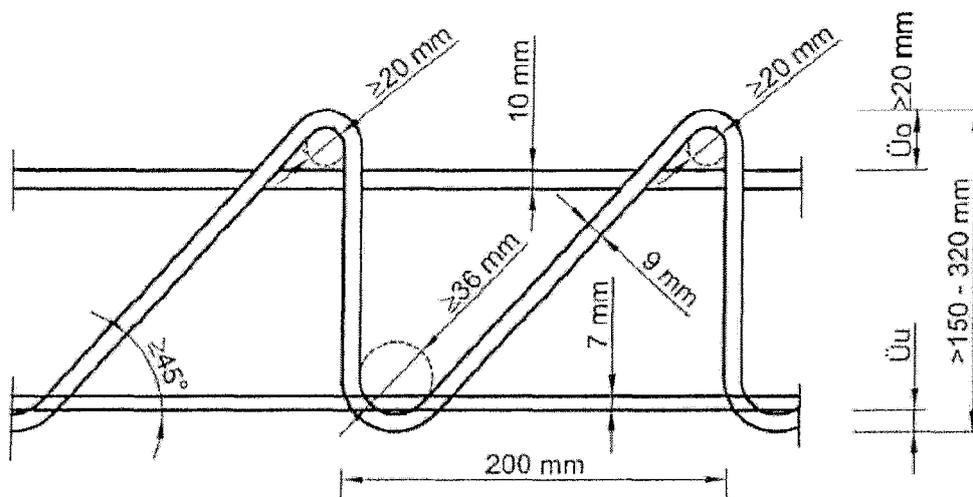
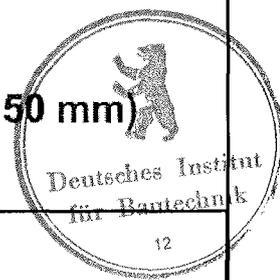


Bild 3: Ansicht FILIGRAN - Durchstanzbewehrung (h > 150 mm)



FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co KG
Am Zappenberg
31633 Leese

FILIGRAN
Durchstanzbewehrung
Abmessungen

Anlage 1
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-217
vom 3. August 2009

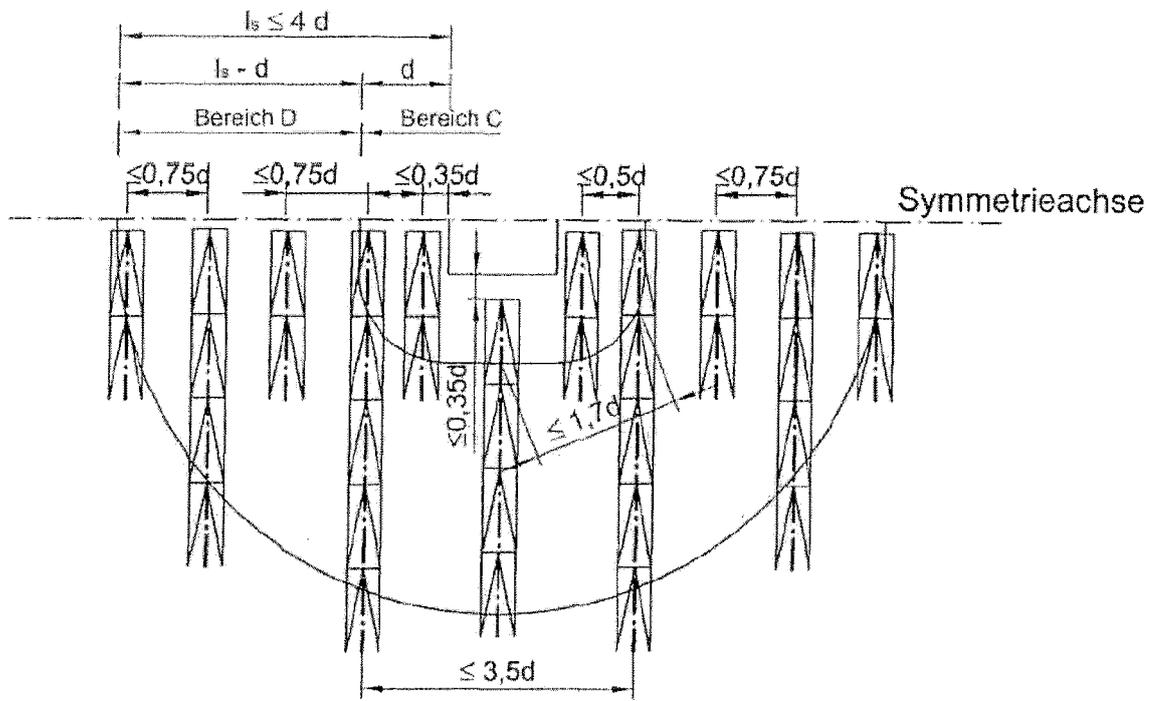


Bild 4: Grundriß Innenstütze

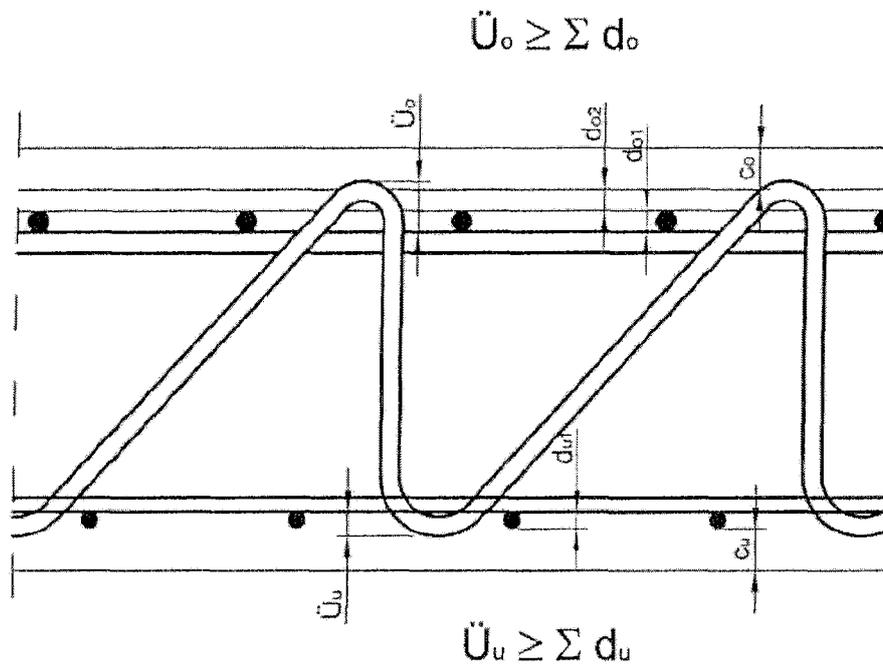


Bild 5: FILIGRAN - Durchstanzbewehrung und Biegebewehrung



FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co KG
Am Zappenberg
31633 Leese

FILIGRAN
Durchstanzbewehrung
Anordnung

Anlage 2
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-217
vom 3. August 2009

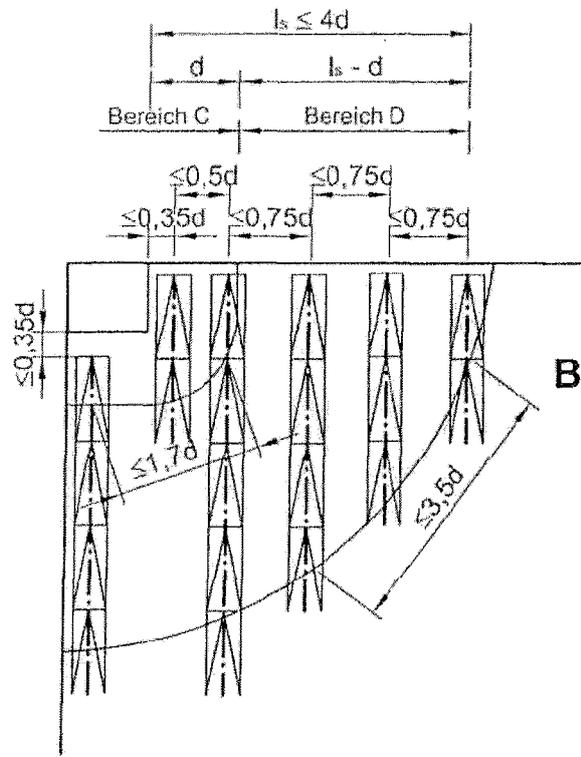


Bild 6: Grundriß Eckstütze

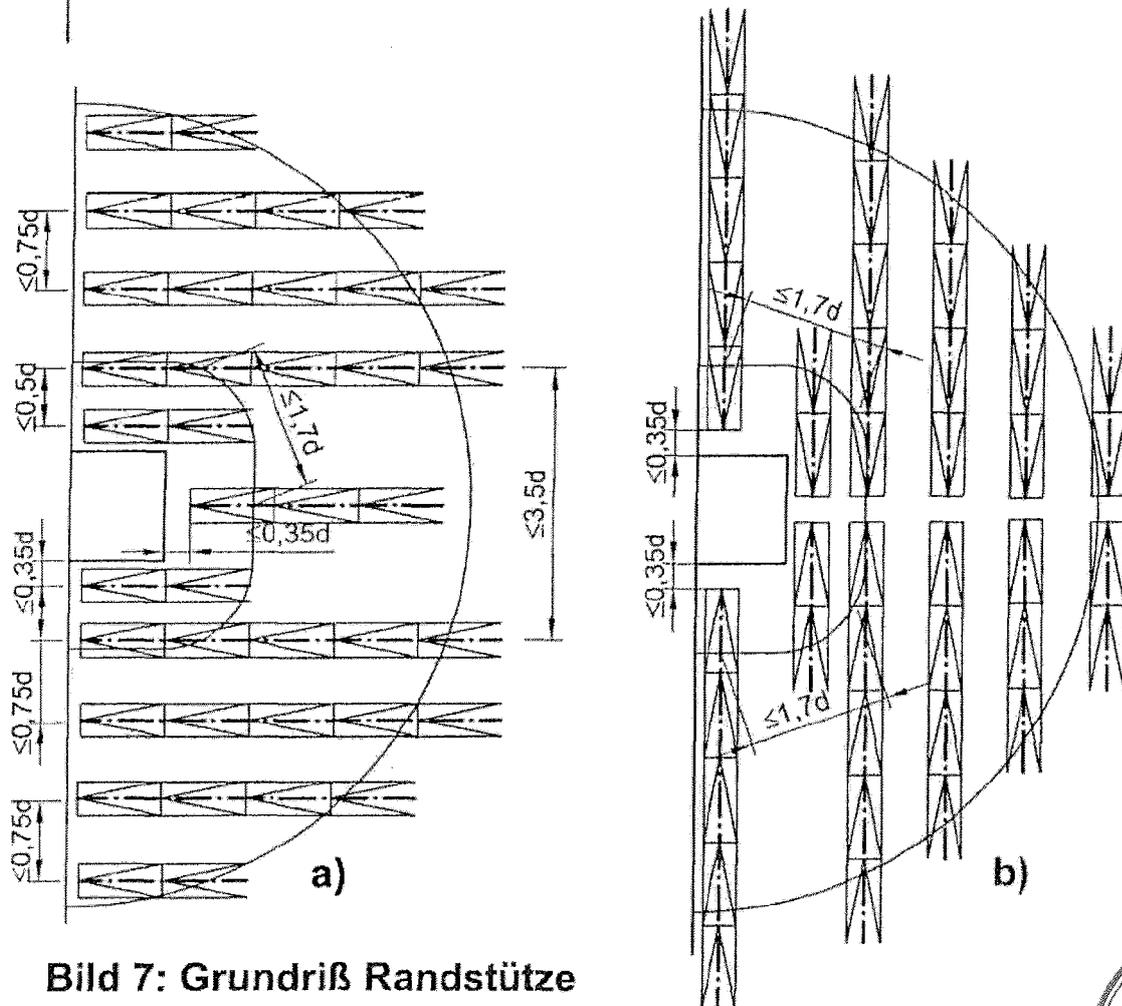


Bild 7: Grundriß Randstütze

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co KG
Am Zappenberg
31633 Leese

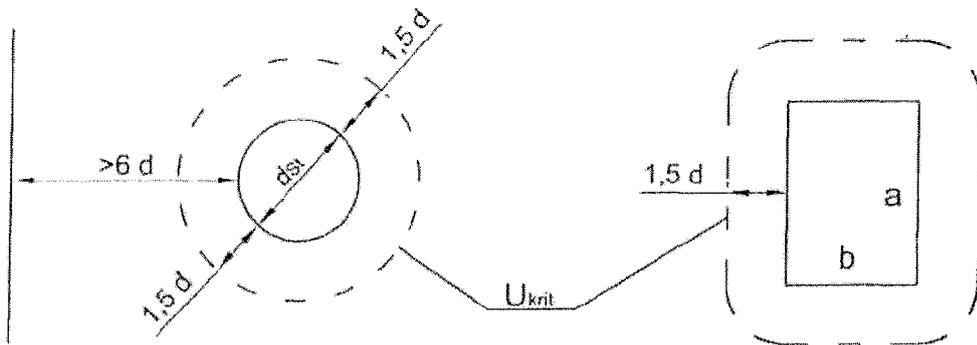
FILIGRAN
Durchstanzbewehrung

Anordnung für
Rand- und Eckstützen
(Beispiele)

Anlage 3
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-217
vom 3. August 2009



Die belastete Fläche (Stütze) liegt weiter als 6 d von Öffnungen oder freien Plattenrändern entfernt.

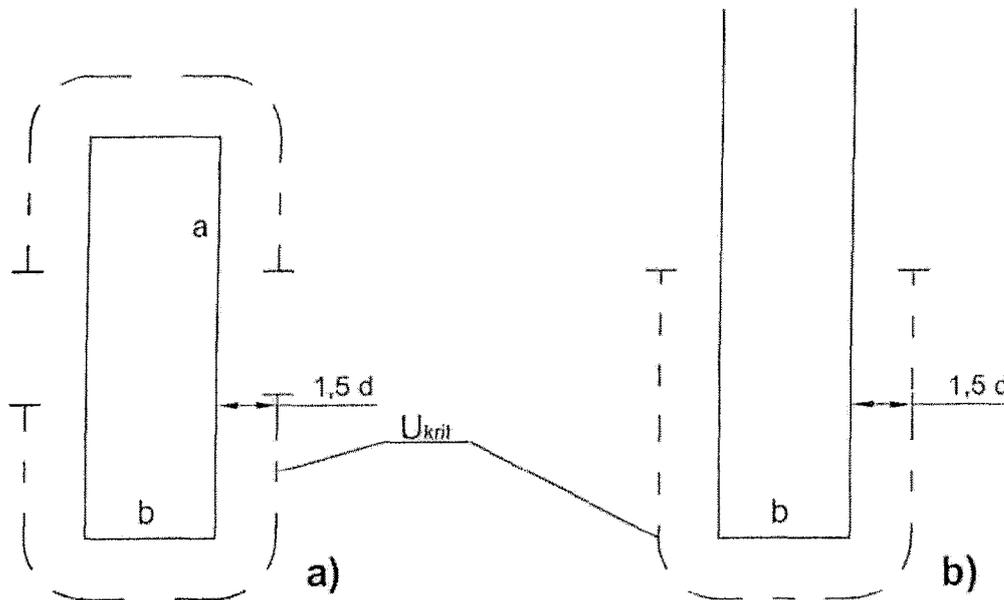


$$U_{krit} = \pi \cdot (d_{st} + 3d)$$

$$U_{krit} = 2 \cdot (a + b) + \pi \cdot 3 \cdot d$$

Bild 8: Runde Innenstütze

Bild 9: Rechteckinnenstütze



$$U_{krit} = 6 \cdot b + \pi \cdot 3 \cdot d$$

$$U_{krit} = 5 \cdot b + 3 \cdot \pi \cdot d / 2$$

Bild 10: Stütze a/b > 2

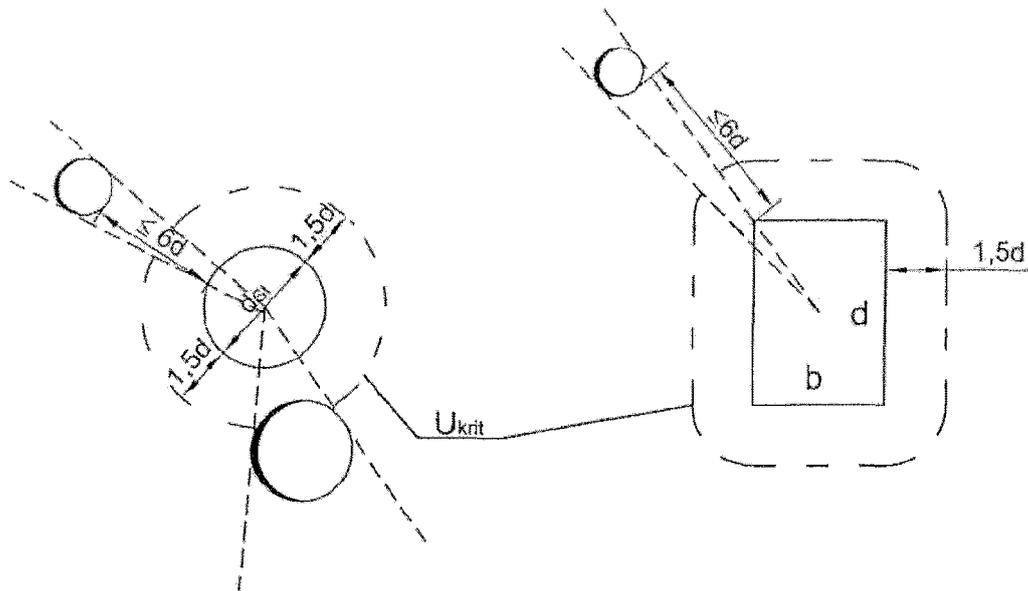
Bild 11: Wandende

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co KG
Am Zappenberg
31633 Leese

FILIGRAN
Durchstanzbewehrung
kritischer Rundschnitt
 U_{krit}
(Beispiele)

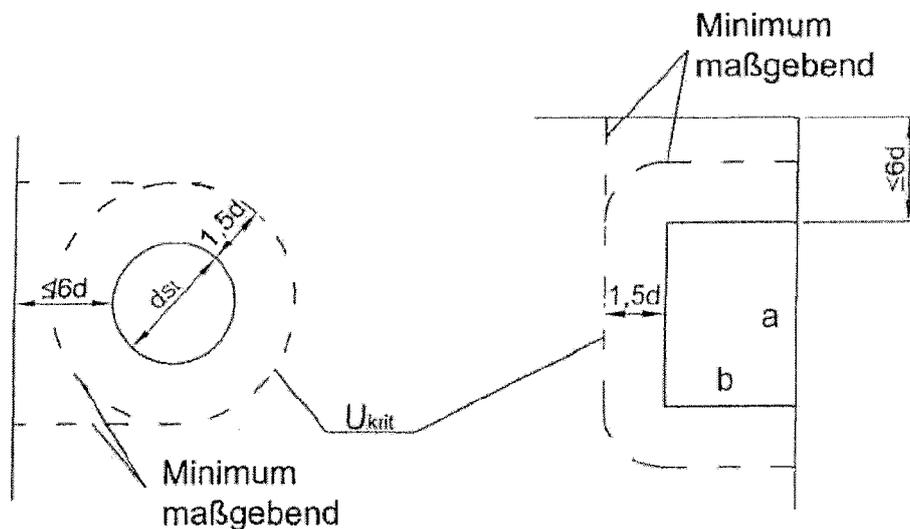
Anlage 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-217
vom 3. August 2009





Die belastete Fläche (Stütze) liegt weniger als $6d$ von Plattenöffnungen entfernt.

Bild 12: Stützennahe Plattenöffnungen



Die belastete Fläche (Stütze) liegt weniger als $6d$ von freien Plattenrändern entfernt.

Bild 13: Randnahe Stützen

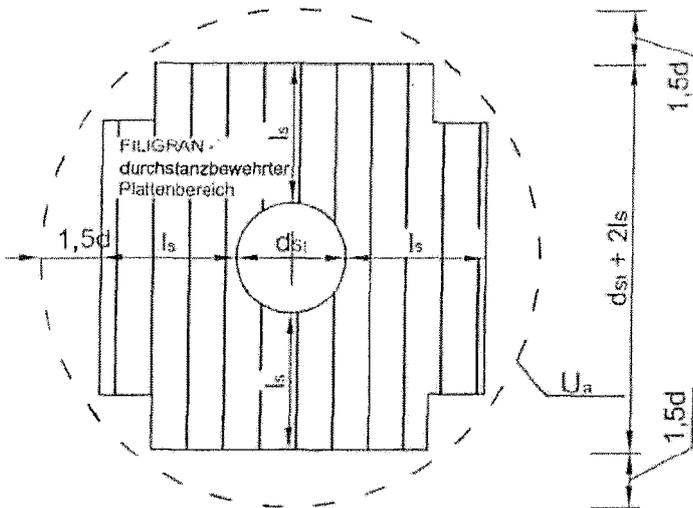
FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co KG
Am Zapfenberg
31633 Leese

FILIGRAN
Durchstanzbewehrung
kritischer Rundschnitt
 U_{krit}
(Beispiele)

Anlage 5
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-217
vom 3. August 2009



Die belastete Fläche (Stütze) liegt weiter als 6d von Öffnungen oder freien Plattenrändern entfernt.



$$U_a = \pi \cdot (d_{st} + 2 l_s + 3d)$$

Bild 14: Innenstütze

Die belastete Fläche (Stütze) liegt weniger als 6d von Plattenöffnungen entfernt.

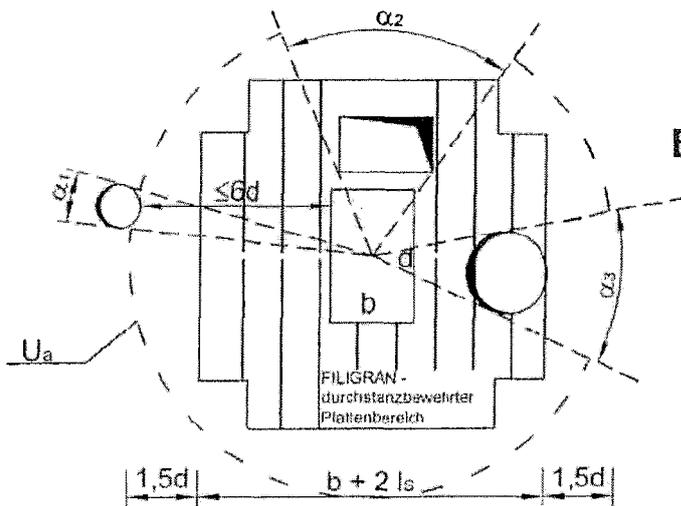
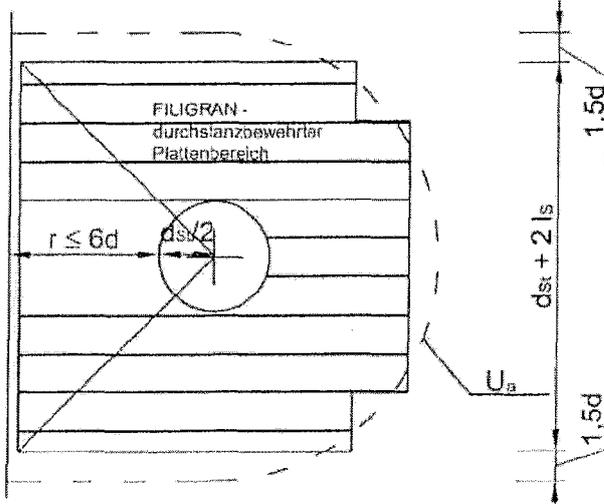


Bild 15: Stütze nahe Plattenöffnungen

Die belastete Fläche (Stütze) liegt weniger als 6d von freien Plattenrändern entfernt.



$$U_a = \pi/2 \cdot (d_{st} + 2 l_s + 3d) + 2 \cdot (d_{st}/2 + r) \leq \pi \cdot (d_{st} + 2 l_s + 3d)$$

Bild 16: Randnahe Stützen

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co KG
Am Zappenberg
31633 Leese

FILIGRAN
Durchstanzbewehrung
äußerer Rundschnitt u_a

Anlage 6
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-217
vom 3. August 2009



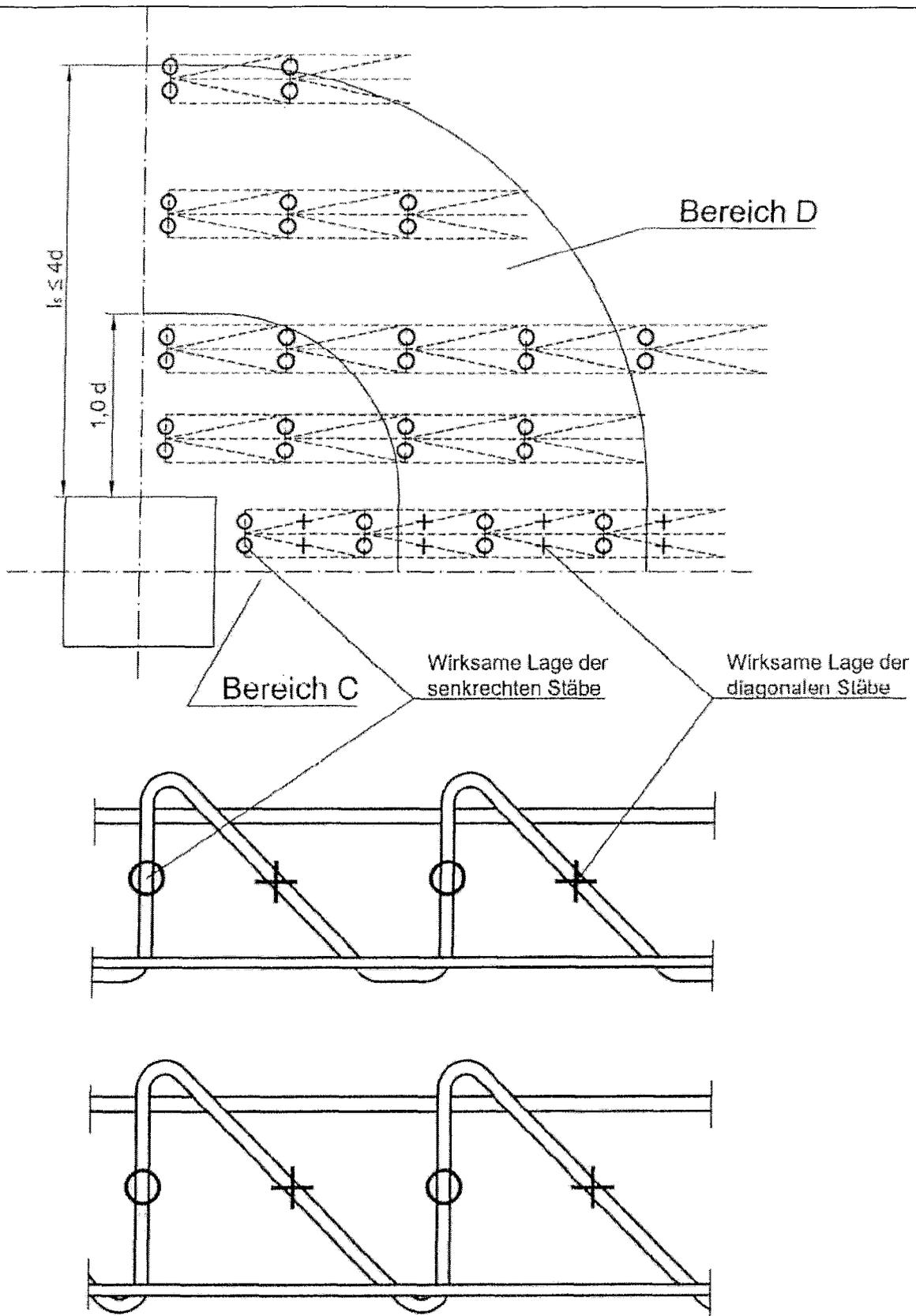


Bild 17: Beispielanordnung

FILIGRAN
Trägersysteme
GmbH & Co KG
Am Zapfenberg
31633 Leese

FILIGRAN
Durchstanzbewehrung

Wirksame Lage
der
Stäbe

Anlage 7
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung
Z-15.1-217
vom 3. August 2009



Von DIN 1045-1¹ 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 3.2.4 (2) 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 525³, 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 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

$\eta_1 = 1,0$ für Normalbeton; für Leichtbeton nach DIN 1045-1¹, 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) in N/mm²

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

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

n_{Ed} der untere Bemessungswert der Normalkraft senkrecht zur Fuge je Längeneinheit (siehe DIN 1045-1¹, Bild 35a))

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

FILIGRAN

Trägersysteme GmbH & Co. KG
Am Zappenberg

31633 Leese

FILIGRAN

**Durchstanzbewehrung
nach DIN 1045-1:2008-08**

Anlage 8, Seite 1 von 2

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.1-217

vom 3. August 2009



Tabelle 1 – Beiwerte β_{ct} , μ

Spalte	1	2
Oberflächenbeschaffenheit nach 1 (2) a)	β_{ct}	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:

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

Dabei ist

a_s der Querschnitt der die Fuge kreuzenden Bewehrung je Längeneinheit

α der Winkel der die Fuge kreuzenden Bewehrung (siehe DIN 1045-1¹, 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 Ortbetoneingängung 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
Am Zappenberg
31633 Leese

FILIGRAN
Durchstanzbewehrung
nach DIN 1045-1:2008-08

Anlage 8, Seite 2 von 2
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-15.1-217
vom 3. August 2009

