



Europäische Technische Zulassung ETA-13/0521

Handelsbezeichnung
Trade name

Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II
Filigran punching reinforcement FDB II

Zulassungsinhaber
Holder of approval

Filigran Trägersysteme GmbH & Co. KG
Zappenberg 6
31633 Leese
DEUTSCHLAND

Zulassungsgegenstand
und Verwendungszweck
*Generic type and use
of construction product*

Filigran Gitterträger als Durchstanzbewehrung
Filigran lattice girders as punching reinforcement

Geltungsdauer:
Validity: vom
from
bis
to

13. Juni 2013
13. Juni 2018

Herstellwerke
Manufacturing plants

Filigran Trägersysteme GmbH & Co. KG
Zappenberg 6
31633 Leese
Deutschland
Filigran Trägersysteme GmbH & Co. KG
Gewerbegebiet Haide-Feld
06869 Klieken
Deutschland

Diese Zulassung umfasst
This Approval contains

21 Seiten einschließlich 8 Anhänge
21 pages including 8 annexes

I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
 - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte¹, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates² und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates³;
 - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998⁴, zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011⁵;
 - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission⁶.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann in den Herstellwerken erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung hinterlegten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht vollständig der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12
² Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1
³ Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25
⁴ Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812
⁵ Bundesgesetzblatt Teil I 2011, S. 2178
⁶ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

1 Beschreibung der FILIGRAN-Durchstanzbewehrung FDB II und des Verwendungszwecks

1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Die FILIGRAN-Durchstanzbewehrung FDB II besteht aus geripptem Betonstahl mit mechanischen Eigenschaften gemäß EN 1992-1-1, Anhang C. Die Betonstäbe sind schweißbar und haben eine Streckgrenze von 500 MPa.

Die Gitterträger bestehen aus drei Gurten aus Bewehrungsstäben, die mittels entsprechend gebogener Diagonalstäbe den Obergurt mit den Untergurten verbinden. Der Biegerollendurchmesser am Obergurt beträgt ≥ 20 mm und an den Untergurten ≥ 36 mm (Bild 1). Die Diagonalschlaufen überragen die Gurte in definierten Längen. Der Abstand zwischen den Diagonalen gleicher Neigung beträgt 200 mm.

Die Diagonalenstäbe haben einen Durchmesser von 9 mm und die Gurtstäbe haben einen Durchmesser von 10 mm. Die Länge der Gitterträger wird im Einzelfall unter Berücksichtigung der statischen Erfordernisse festgelegt. Die Höhe h_L der Gitterträger liegt im Bereich von $130 \text{ mm} \leq h_L \leq 320 \text{ mm}$ wodurch eine Verwendung in Platten mit Dicken zwischen 180 mm bis 400 mm möglich ist.

Für den Nachweis der Durchstanzbewehrung werden lediglich die wirksamen Bewehrungsstäbe des Gitterträgers berücksichtigt. Eine Mitwirkung der Ober- und Untergurte an der Biegetragfähigkeit im Rahmen des Nachweises des Tragwiderstandes im Durchstanzbereich der Flachdecke wird nicht berücksichtigt.

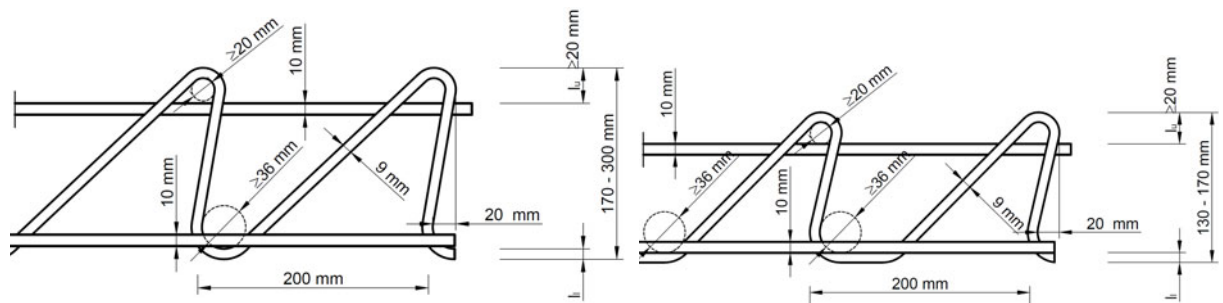


Bild 1: Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

1.2 Verwendungszweck

Die Gitterträger FDB II werden zur Erhöhung des Durchstanzwiderstandes von auf Stützen gelagerten Stahlbetonplatten (Flachdecken) verwendet. Sie dürfen ebenfalls zur Erhöhung der Tragfähigkeit von Platten verwendet werden, die mit hohen Einzellasten beansprucht werden.

Die Gitterträger dürfen bei vorwiegend ruhenden Einwirkungen (statische und quasi statische Einwirkungen) verwendet werden.

Gitterträger FDB II dürfen ebenfalls in teilweise vorgefertigten Decken mit Elementplatten verwendet werden, auch in Kombination mit anderen Gitterträgern, wenn die entsprechenden ETAs oder nationalen Zulassungen beachtet werden. Die als Durchstanzbewehrung eingesetzten Gitterträger FDB II sind dabei auch als Verbundbewehrung zwischen Halbfertigteil und Ortbetonerfüllung wirksam.

Die Platten müssen aus Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000 bestehen. Die Verwendung von selbstverdichtendem Beton ist über diese ETA nicht geregelt.

Die Platten müssen eine Bauteildicke h von mindestens $h = 18 \text{ cm}$ haben.

In den Anhängen 2 und 3 ist der maximale Abstand der Diagonalen der um eine Stütze oder konzentrierte Einzellast angeordneten Gitterträger angegeben.

Die Bemessung von Platten, die mit FILIGRAN-Durchstanzbewehrung FDB II bewehrt sind, erfolgt gemäß Anhängen 7 und 8 dieser ETA, sofern keine nationalen Regelungen für die Bemessung von Platten mit Gitterträgern entsprechend dieser ETA vorhanden sind.

Die Gitterträger sind nicht für die Verwendung in Fundamenten vorgesehen.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Gitterträger von 50 bis 100 Jahren vorausgesetzt, dass die in den Abschnitten 4.2, 4.3 und 5.1 festgelegten Bedingungen für die Bemessung, den Einbau und den Transport erfüllt sind. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

2 Merkmale der FILIGRAN-Durchstanzbewehrung FDB II und Nachweisverfahren

2.1 Merkmale des Bauprodukts

2.1.1 Geometrie

Die wesentlichen geometrischen Eigenschaften sind in Anhang 1 dieser ETA angegeben.

2.1.2 Mechanische Festigkeit

Die Gitterträger stimmen mit den Angaben und Zeichnungen in Anlage 1 überein.

Die nachfolgend angegebenen Anforderungen bezüglich Streckgrenze und Zugfestigkeit der für die Gitterträger FDB II verwendeten Betonstahlbewehrung gelten als nachgewiesen und sind in Übereinstimmung mit den Anforderungen von EN 1992-1-1, Anhang C:

- $f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$
- Verhältnis $(f_t/f_y)_k \geq 1,05$
- $\epsilon_{uk} \geq 2,5 \%$

Die Materialeigenschaften, Abmessungen und Toleranzen der FILIGRAN-Durchstanzbewehrung FDB II, die nicht in dem Anhang 1 angegeben sind, befinden sich in der technischen Dokumentation⁷ zu dieser ETA.

2.1.3 Erhöhte Duktilität der Schlaufen

Die erhöhte Duktilität der Schlaufen der Gitterträger, die einen Biegerolldurchmesser der Diagonalen von $\leq 4 d_s$ aufweisen, gilt als nachgewiesen.

2.1.4 Robustheit und Dauerhaftigkeit (Scherfestigkeit der Schweißverbindung)

Die Scherfestigkeit der Schweißverbindung zwischen Obergurt – Diagonale und Untergurt – Diagonale gilt als nachgewiesen, so dass eine ausreichende Robustheit und Dauerhaftigkeit der Gitterträger angenommen werden kann.

2.1.7 Brandverhalten

Die FILIGRAN-Durchstanzbewehrung FDB II erfüllt die Anforderungen der Brandverhaltensklasse A1 gemäß den Vorschriften der Entscheidung 96/603/EG der Europäischen Kommission (in geänderter Fassung) ohne die Notwendigkeit einer Prüfung auf der Grundlage der Auflistung in dieser Entscheidung.

2.1.8 Feuerwiderstandsdauer

Die Feuerwiderstandsdauer kann nicht für das einzelne Produkt im nicht eingebauten Zustand angegeben werden, sondern ist für die Platte mit eingebauten Gitterträgern nachzuweisen.

⁷

Die technische Dokumentation dieser ETA ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt.

2.1.9 Dauerhaftigkeit

Ein Nachweis für ausreichende Sicherheit gegen Korrosion ist nicht erforderlich, wenn die Bewehrungselemente wie nachfolgend aufgeführt gegen Korrosion geschützt sind:

Gesonderte Nachweise zur Dauerhaftigkeit gegenüber Umwelteinflüssen sind nicht erforderlich, wenn die Gurte und Diagonalen der Gitterträger durch eine Mindestbetondeckung geschützt sind, die den Anforderungen am Verwendungsort entsprechen.

2.2 Nachweisverfahren

2.2.1 Allgemeines

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

2.2.2 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit der Gitterträger FDB II

Die Beurteilung der Brauchbarkeit der Gitterträger für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit sowie der Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 erfolgte auf der Basis der folgenden Nachweise:

1. Nachweis für Zugbeanspruchung

- Streckgrenze f_{yk}
- Dehnung bei Höchstlast ϵ_{uk}
- Verhältnis $(f_t/f_y)_k$

2. Nachweis der Robustheit und Dauerhaftigkeit (Scherfestigkeit der Schweißverbindung)

Prüfung zur Sicherstellung einer ausreichenden Scherfestigkeit der Schweißverbindung.

3. Nachweis der erhöhten Duktilität (Schlaufe der gebogenen Diagonalen)

Prüfung zur Sicherstellung, dass die Zugfestigkeit der gebogenen Diagonalen mit einem Biegerollendurchmesser $< 4 d_s$ nicht kleiner ist als der Nennwert der Streckgrenze.

2.2.3 Durchstanzwiderstand von mit Gitterträgern FDB II bewehrten Platten

Die Beurteilung der Brauchbarkeit der Gitterträger für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit des mit Gitterträgern bewehrten Bauteils im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 erfolgte auf der Basis der folgenden Nachweise:

1. Durchstanzwiderstand bei Innenstützen

Der maximale Durchstanzwiderstand $V_{Rd,max}$ wurde über Bauteilversuche bestimmt. Der Durchstanzwiderstand für zentrische Einwirkung wird gemäß des in den Anhängen 7 und 8 beschriebenen Verfahrens berechnet.

2. Durchstanzwiderstand bei Rand- und Eckstützen

Bei Rand- und Eckstützen sowie asymmetrischen Systemen wird die Lastexzentrizität über einen Erhöhungsfaktor β für den Bemessungswert der Einwirkung gemäß EN 1992-1-1 berücksichtigt. Der Ansatz eines reduzierten kritischen Rundschnitts gemäß EN 1992-1-1, 6.4.3 (4) und (5) ist nicht zulässig.

3. Durchstanzwiderstand in der Nähe von Öffnungen

Öffnungen in der Nähe der Stütze im Durchstanzbereich können den Durchstanzwiderstand reduzieren. Die Bemessung erfolgt gemäß EN 1992-1-1 6.4.2 (3).

2.2.4 Sicherheit im Brandfall

2.2.4.1 Brandverhalten

Die Gitterträger FDB II erfüllen die Anforderungen der Brandverhaltensklasse A1 gemäß den Vorschriften der Entscheidung 96/603/EG der Europäischen Kommission (in geänderter Fassung) ohne die Notwendigkeit einer Prüfung auf der Grundlage der Auflistung in dieser Entscheidung.

2.2.4.2 Feuerwiderstand

Bei Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit kann der Nachweis einer Platte, die mit Gitterträgern FDB II gemäß dieser ETA bemessen und bewehrt ist, hinsichtlich der Feuerwiderstandsfähigkeit gemäß EN 1992-1-2 nachgewiesen werden. Dabei wird angenommen, dass die Temperaturverteilung in der Platte vergleichbar bzw. nicht ungünstiger ist, als in einer Platte, in dem Bügel als Durchstanzbewehrung eingebaut wurden.

Die erforderliche Betonüberdeckung gemäß EN 1992-1-2 für den Nachweis der Feuerwiderstandsfähigkeit ist dabei von der Plattenoberfläche bis zum äußeren Rand der Schlaufen der Diagonalen zu messen.

3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Mitteilung der Europäischen Kommission⁸ ist das System 1+ der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 1+: Zertifizierung der Konformität des Produkts durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
 - (1) werkseigener Produktionskontrolle;
 - (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüf- und Überwachungsplan;
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
 - (3) Erstprüfung des Produkts;
 - (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
 - (5) laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle;
 - (6) Stichprobenprüfung von im Werk entnommenen Proben.

Anmerkung: Zugelassene Stellen werden auch "notifizierte Stellen" genannt.

3.2 Zuständigkeiten

3.2.1 Aufgaben des Herstellers

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

⁸

Schreiben der Europäischen Kommission vom 4 Oktober 1999 an EOTA

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüf- und Überwachungsplan, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüf- und Überwachungsplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.⁹

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

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

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

3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

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

- Erstprüfung des Produkts,
- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle ,
- Stichprobenprüfung von im Werk entnommenen Proben

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

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

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

3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf einem Etikett, das an dem Bewehrungselement (Gitterträger) befestigt wird, oder auf den kommerziellen Begleitpapieren anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Handelsname der Gitterträger
- Durchmesser der Gurtstäbe
- charakteristischer Wert der Streckgrenze der Gurtstäbe und Diagonalen

⁹

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

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

4.1 Herstellung

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

4.2 Entwurf

Die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck der Gitterträger ist unter den folgenden Voraussetzungen gegeben:

Die Bemessung der Gitterträger erfolgt auf Grundlage von EN 1992-1-1 und Anhängen 7 und 8 dieser ETA für statische und quasi-statische Einwirkungen, sofern keine nationalen Regelungen für die Bemessung von Platten mit Gitterträgern vorhanden sind.

Die Betonfestigkeitsklasse gemäß EN 206-1:2000 darf nicht kleiner sein als C20/25 und darf C50/60 nicht überschreiten. Die Verwendung von selbstverdichtendem Beton ist nicht zulässig.

Die Platten müssen eine Mindestdicke h von $h = 180$ mm aufweisen.

Es wird vorausgesetzt, dass

- die untere Plattenbewehrung gemäß den Angaben in EN 1992-1-1 über die Stütze geführt wird,
- die obere Plattenbewehrung gleichmäßig über den Lasteinleitungsbereich verteilt wird,
- die Tragfähigkeit der Stütze unterhalb der Durchstanzbewehrung sowie die lokale Betondruckfestigkeit in der Fuge zwischen Platte und Stütze jeweils für sich auf Grundlage der nationalen Regelungen und Richtlinien nachgewiesen wurden,
- die Tragfähigkeit der Platte außerhalb des durchstanzbewehrten Bereichs separat auf Grundlage der entsprechenden nationalen Regelungen nachgewiesen wurde,
- die Biegetragfähigkeit der Platte gemäß der entsprechenden nationalen Regelungen nachgewiesen wurde. Die Gurte der Gitterträger FDB II werden nicht als Längsbewehrung mit angerechnet (z.B. als Biegebewehrung).
- bei Ortbetonplatten der durchstanzbewehrte Bereich zusammen mit der Platte betoniert wird. Bei Verwendung von Elementplatten mit Ortbetonergänzung müssen die beiden Untergurte der Gitterträger in der Elementplatte einbetoniert sein.
- Die Biegebewehrung über der Stütze muss außerhalb des äußeren Rundschnittes u_{out} verankert werden.
- Die Rauigkeit der Oberfläche der Elementplatte ist gemäß EN 1992-1-1, 6.2.5 als "glatt" zu klassifizieren, oder rauer.
- Die Betondeckung gemäß der Regelungen am Verwendungsort muss sichergestellt sein.

Positive Auswirkungen von Drucknormalspannungen auf den maximalen Durchstanzwiderstand von Platten dürfen bei Verwendung von Gitterträgern als Durchstanzbewehrung nicht berücksichtigt werden. Für den Fall, dass geneigte Spannglieder den Durchstanzbereich kreuzen, müssen negative Auswirkungen berücksichtigt werden, während positive Auswirkungen berücksichtigt werden dürfen.

Sofern die vorgefertigten Elementplatten im Durchstanzbereich gestoßen werden, muss der Abstand der vorgefertigten Platten mindestens 40 mm betragen und mit Ortbeton sorgfältig verfüllt werden, um eine zuverlässige Übertragung der Druckkräfte im Durchstanzbereich zu gewährleisten.

Der Abstand der vorgefertigten Elementplatten von der Außenfläche der Stütze muss im Bereich von -10 mm bis + 40 mm liegen und muss auf die gleiche Art verfüllt werden, wie oben beschrieben. Dazu muss beim Einbau auf der Baustelle Folgendes beachtet werden:

- Der Verguss der Fuge in der Druckzone zwischen Elementplatte und Außenfläche der Stütze muss mit dafür geeignetem Vergussbeton der gleichen Festigkeit wie dem des Ortbetons ausgeführt werden.
- Der Schwerpunkt der Vertikalstäbe muss grundsätzlich vor dem Stützenanschnitt liegen.
- Der Durchstanznachweis der Platte ist mit der geringeren Betondruckfestigkeit von Aufbeton oder Elementplatte zu führen.
- Werden die Elementplatten auf die Stütze aufgelegt, ist die Fuge zwischen Platte und Stütze vollflächig zu vermörteln, damit die Durchleitung von Lasten aus den oberen Geschossen durch den Knotenbereich sichergestellt ist.
- Das Betongefüge der Elementplatte darf nicht durch nachträgliche Stemmarbeiten (Anpassung an Bautoleranzen) beeinträchtigt werden.
- Der Beton ist im Bereich des Knotenpunktes gut zu verdichten.

Die Lage, der Typ, die Größe und Länge der Gitterträger müssen auf den Bewehrungszeichnungen angegeben werden. Das Material der Gitterträger ist zusätzlich auf den Zeichnungen anzugeben.

Die Gitterträger sind in der folgenden Weise anzuordnen:

Die Bewehrungselemente sind so anzuordnen, dass die unteren Gurte der Gitterträger parallel zur Oberfläche der Platte verlaufen und auf gleicher Höhe der unteren Biegebewehrung liegen (siehe vorherige Annahmen und Anhang 2).

Die Gitterträger sind gemäß Anhang 1 dieser ETA als Abschnitte mit der Länge eines Vielfachen von 200 mm anzuordnen. Die Diagonalen verlaufen dabei zur Stützenachse hin in ansteigender Richtung. Die erste stützennahe Diagonale in Trägerlängsrichtung muss annähernd senkrecht zum unteren Gurt stehen. Der Abstand zur Außenfläche der Stütze darf $0,35 d$ nicht überschreiten.

Der Bereich C ist der Plattenabschnitt bis zu einem Abstand von $1,125 \cdot d$ von der Außenfläche der Stütze (Bild. 2).

Innerhalb eines Bereichs von $1,0 d$ von der Außenfläche der Stütze bzw. Lasteinleitungsfläche aus darf der tangentielle Abstand der wirksamen Diagonalen das Maß $1,7 d$ nicht überschreiten. Der maximale Achsabstand der Gitterträger in radialer Richtung darf $0,75 d$ nicht überschreiten.

Außerhalb des Bereichs C (Bereich D) beträgt der maximale tangentielle Abstand $3,5 d$. Die Anzahl der Durchstanzbewehrungselemente im Bereich D (Bild 2) kann im Vergleich zu Bereich C höher ausfallen, um die vorher genannte Anforderung an den Abstand zu erfüllen. Die Anordnung der Gitterträger ist gemäß Anhang 2 und 3 auszuführen. Nur die als "wirksame Diagonalen" bezeichneten Stäbe dürfen als Durchstanzbewehrung angerechnet werden (s. Anhang 6).

Bei Gitterträgern in der Nähe freier Ränder oder Aussparungen ist eine Querbewehrung zur Aufnahme der Querzugkräfte vorzusehen.

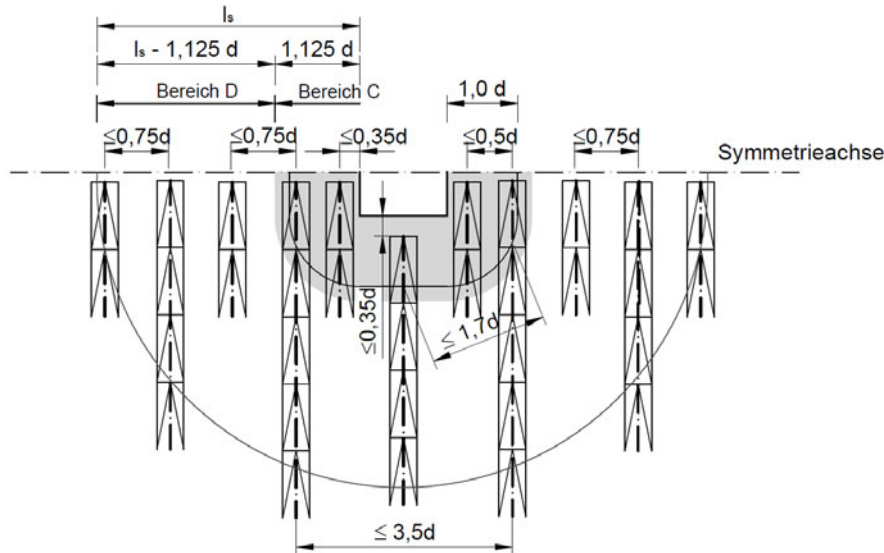


Bild 2: Anordnung und maximale Abstände der Gitterträger im Bereich C und D bei Innenstützen

4.3 Einbau

Die Brauchbarkeit für die Verwendung von Gitterträgern ist nur mit den folgenden Einbaubedingungen gegeben:

Die Bewehrungselemente sind so anzuordnen, dass die Gitterträger gleichmäßig über den Durchstanzbereich verteilt sind.

Für den Einbau der Längsbewehrung sind die Ausführungen unter Abschnitt 4.2 zu berücksichtigen. Die Betondeckung gemäß der Regelungen am Ort der Verwendung ist sicherzustellen. Innerhalb eines Durchstanzbereiches einer Stütze oder konzentrierten Einzellast darf als Durchstanzbewehrung nur FILIGRAN-Durchstanzbewehrung FDB II gemäß dieser ETA verwendet werden.

Die Biegezugbewehrung (Längsbewehrung) darf in mehreren Lagen angeordnet werden, wobei die maximale Höhe aller Lagen 6 cm nicht überschreiten darf (s. Anhang 2).

Der maximal zulässige Durchmesser der Längsbewehrung beträgt $\varnothing = 25 \text{ mm}$.

Der Überstand der Schlaufe muss größer oder gleich der Summe der Durchmesser der Bewehrungsstäbe aller Lagen der Längsbewehrung sein.

Die Oberfläche der Elementplatte (Fuge zwischen Ort beton und Elementplatte) darf unbehandelt sein und die Rauigkeit der Oberfläche der Elementplatte ist gemäß EN 1992-1-1, 6.2.5 (2) als "glatt" zu klassifizieren, oder rauer.

Sofern die vorgefertigten Elementplatten im Durchstanzbereich gestoßen werden, muss die Fuge zwischen den Fertigteilen mindestens 40 mm breit sein und muss mit Ort beton sorgfältig verfüllt werden. Der Abstand zwischen Elementplatte und Außenfläche der Stütze muss im Bereich von -1 cm bis + 4 cm liegen.

5 Vorgaben für den Hersteller

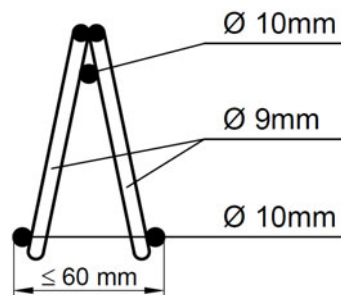
5.1 Verpackung, Transport und Lagerung

Beim Transport von Elementplattendecken ist besonders darauf zu achten, eine Beschädigung der Gitterträger und der Verankerung in der Elementplatte zu vermeiden.

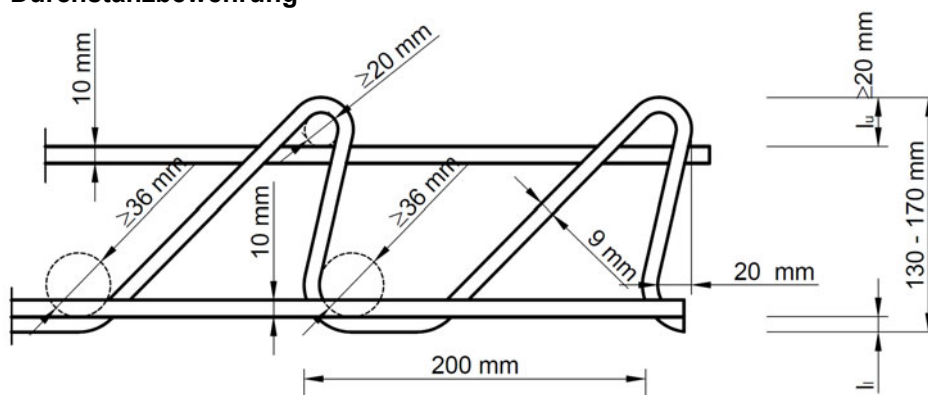
Andreas Kummerow
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

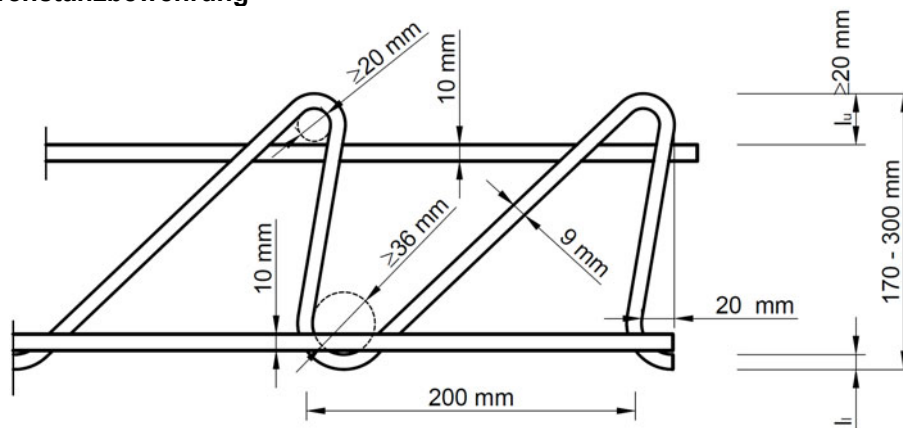
Querschnitt der Durchstanzbewehrung



Ansicht niedriger Durchstanzbewehrung



Ansicht hoher Durchstanzbewehrung



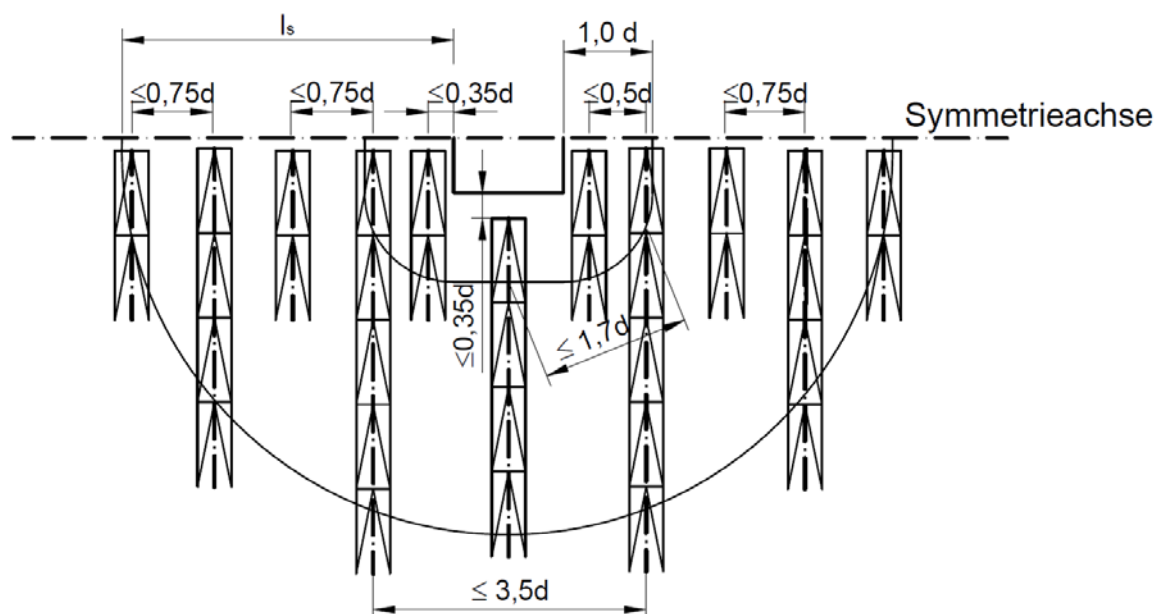
Material: Bewehrungsstahl gemäß EN 1992-1-1, Anhang C mit einer charakteristischen Streckgrenze von $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

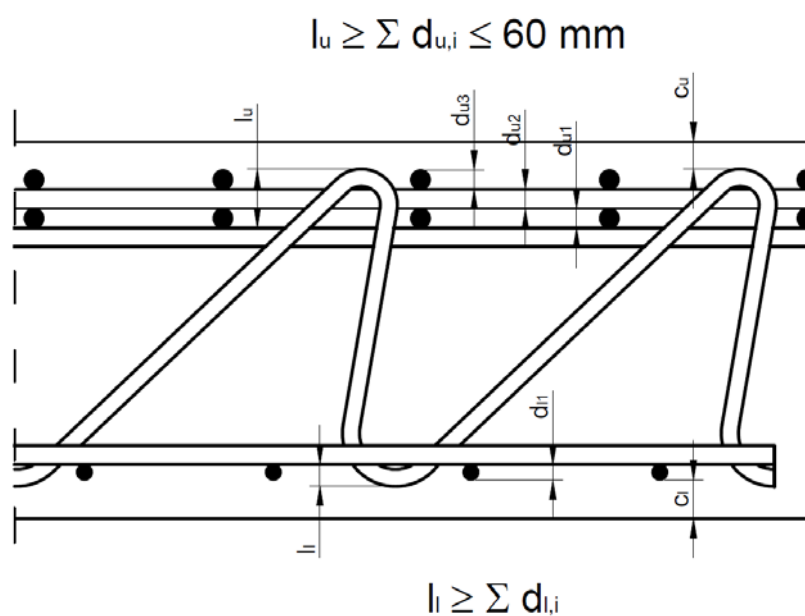
Geometrie

Anhang 1

Anordnung und maximaler Abstand der Durchstanzbewehrung bei Innenstützen



Anordnung der Biegebewehrung

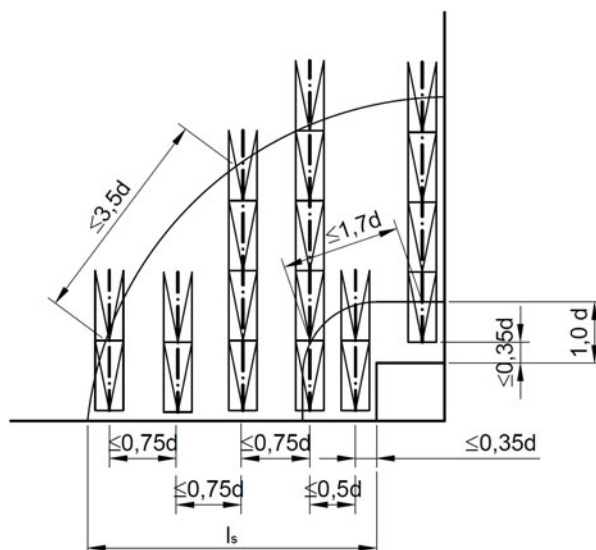


Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

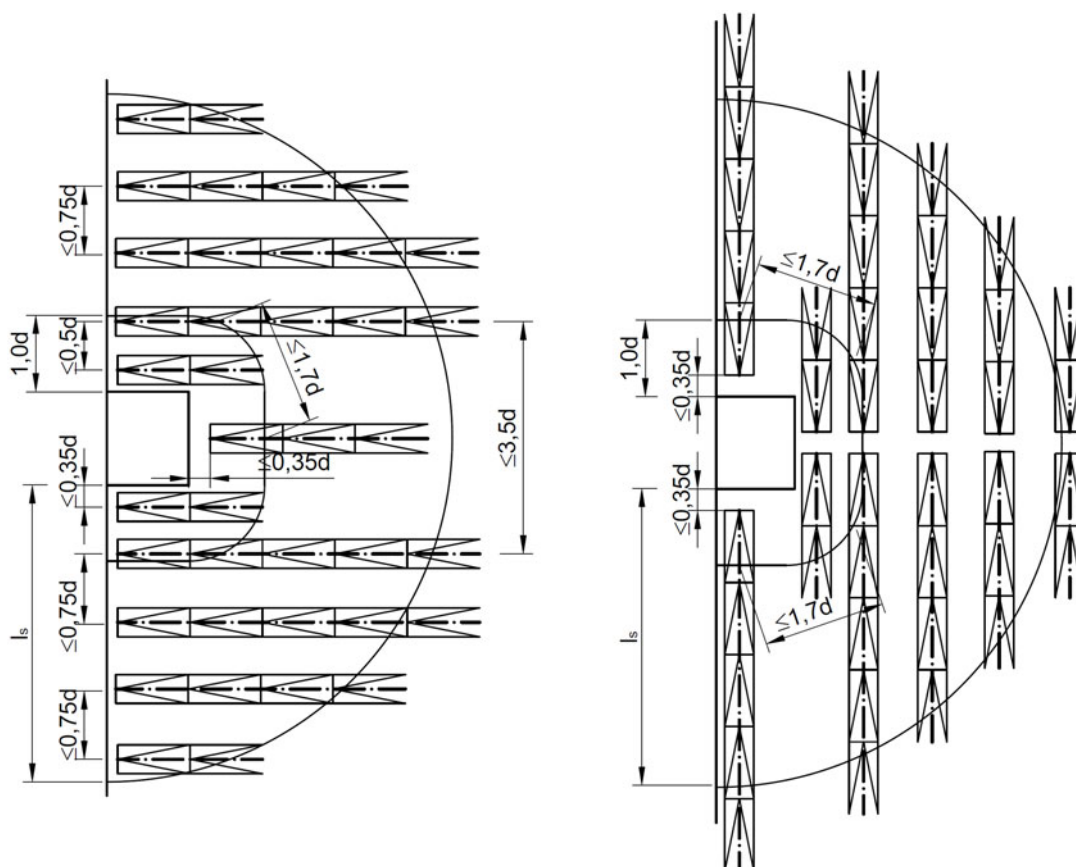
Anordnung der Durchstanzbewehrung und der Biegebewehrung

Anhang 2

Anordnung und maximaler Abstand der Durchstanzbewehrung bei Eckstützen



Anordnung und maximaler Abstand der Durchstanzbewehrung bei Randstützen

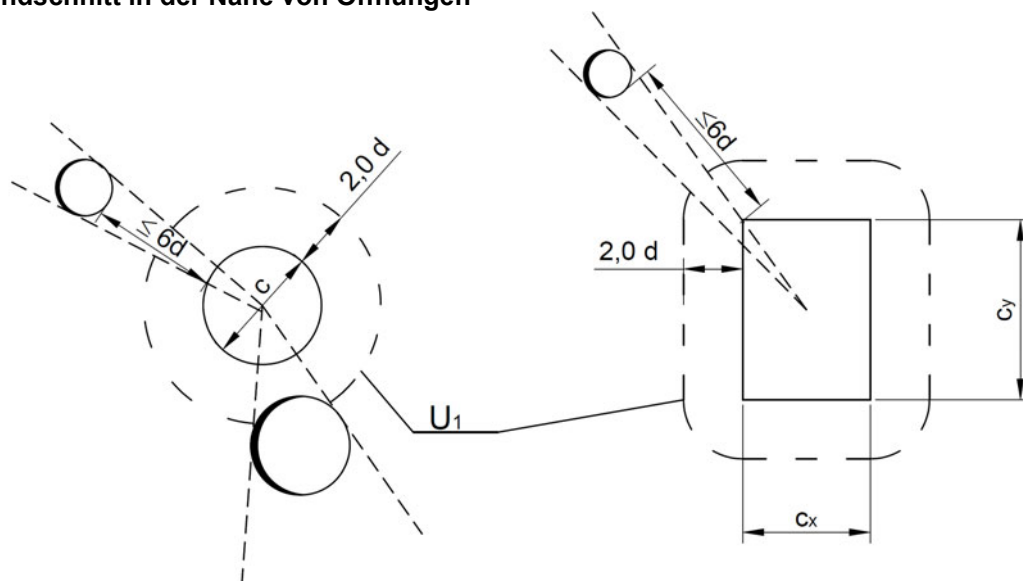


Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

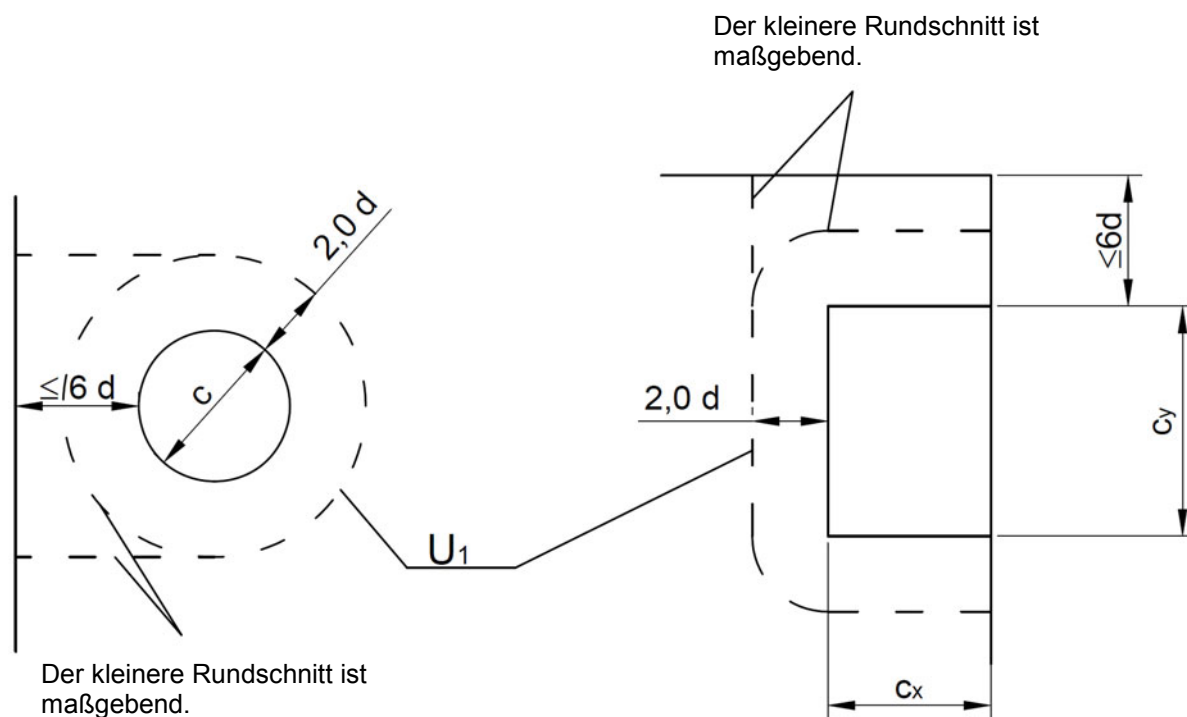
Anordnung der Durchstanzbewehrung

Anhang 3

Kritischer Rundschnitt in der Nähe von Öffnungen



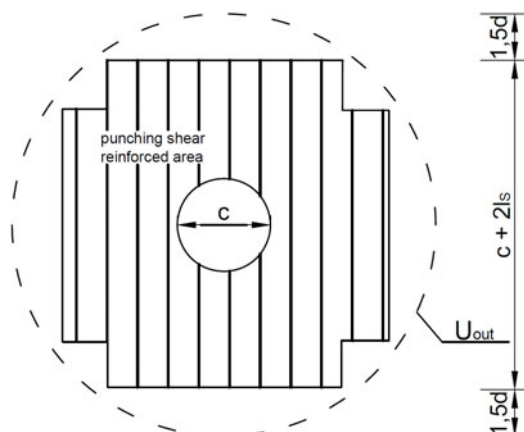
Kritischer Rundschnitt für Lasteinleitungsflächen in der Nähe von Rändern oder Ecken



Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

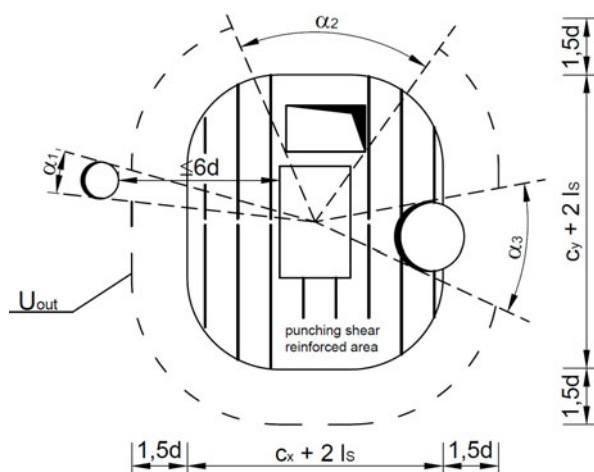
Kritischer Rundschnitt in der Nähe von Rändern und Öffnungen

Anhang 4

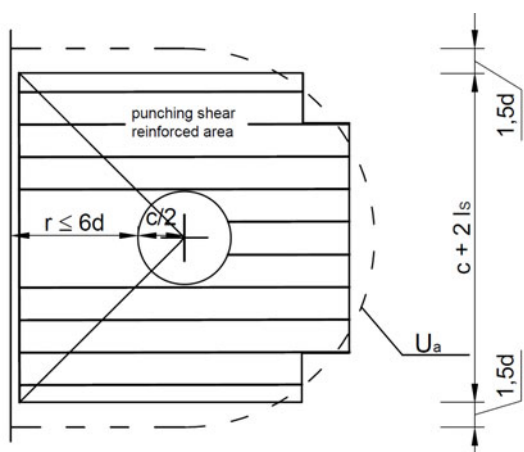


Äußerer Rundschnitt

$$U_{out} = (c + 2 \cdot l_s + 3,0 \cdot d) \cdot \pi$$



Äußerer Rundschnitt in der Nähe von Öffnungen



Äußerer Rundschnitt in der Nähe freier Ränder der Platte

$$U_{out} = 2 \cdot r + c + (c + 2 \cdot l_s + 3,0 \cdot d) \cdot \pi / 2$$

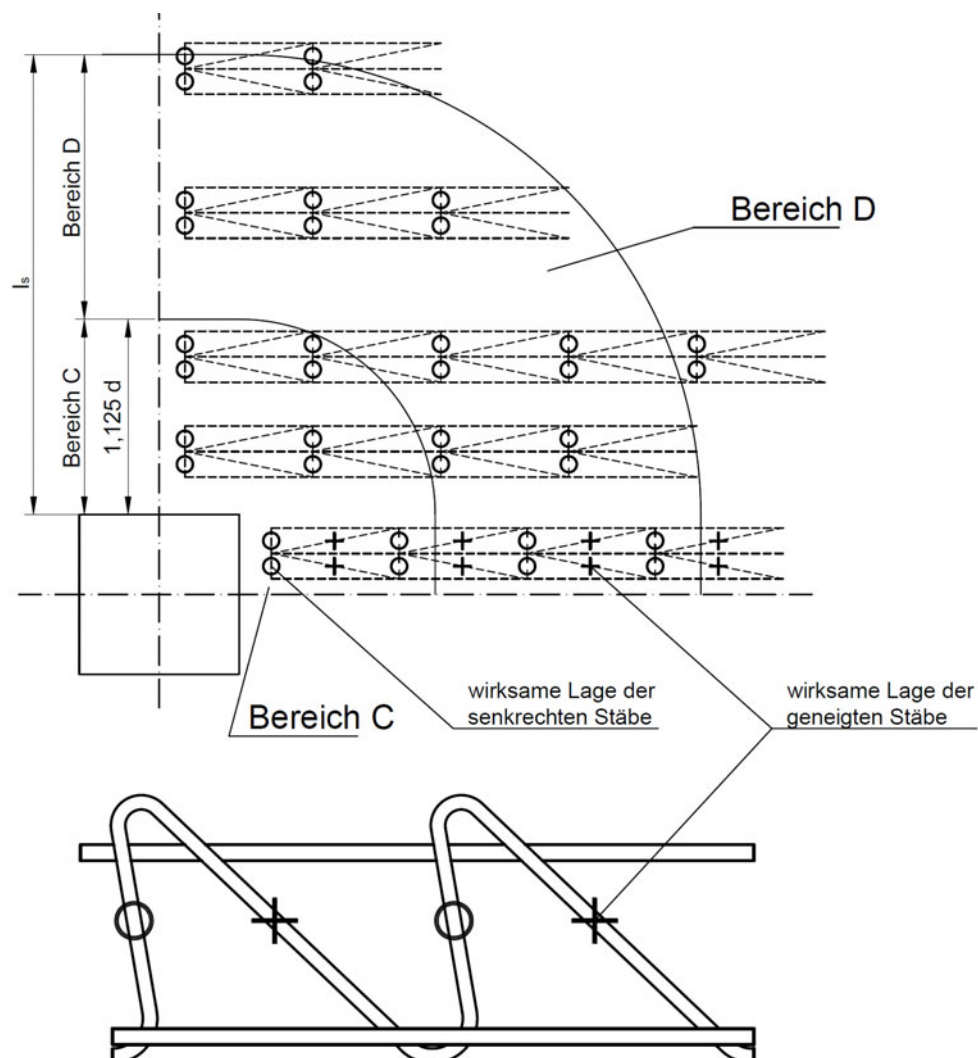
$$\leq (c + 2 \cdot l_s + 3,0 \cdot d) \cdot \pi$$

Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

Äußerer Rundschnitt in der Nähe freier Ränder und Öffnungen

Anhang 5

Wirksame Lage der Stäbe



Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

Wirksame Lage der Stäbe

Anhang 6

ERMITTLUNG DES DURCHSTANZWIDERSTANDES

Der Nachweis der Sicherheit gegen Durchstanzen im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist wie folgt zu führen:

Der Durchstanzwiderstand im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist im kritischen Rundschnitt nachzuweisen. Die Platte ist so zu bemessen, dass ein Mindestmoment gemäß den nationalen Bestimmungen aufgenommen werden kann. Außerhalb des Rundschnittes ist der Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit für Biegung und Querkraft entsprechend den nationalen Regelungen zu führen.

Zur Bestimmung des Durchstanzwiderstandes wird ein innerer kritischer Rundschnitt u_1 , im Abstand von $2,0 d$ (d = effektive statische Nutzhöhe), und ein äußerer Rundschnitt u_{out} , im Abstand von maximal $1,5 d$ von der äußersten Bewehrungsreihe der Durchstanzbewehrung, umlaufend um die Stütze senkrecht zur Plattenebene angenommen.

Für Stützen mit einem Umfang u_0 kleiner als $12 d$ und deren Verhältnis der langen Stützenseite zur kurzen Stützenseite $2,0$ nicht überschreiten, darf der kritische Rundschnitt wie oben beschrieben bestimmt werden. Werden diese Voraussetzungen nicht eingehalten, muss die Querkraft auf die Stützenecken konzentriert und der kritische Rundschnitt reduziert werden.

Für ungleichmäßig geformte Stützenquerschnitte ist für den Rundschnitt u_0 die kürzeste Länge um den Lasteinleitungsbereich anzunehmen. Der kritische Rundschnitt u_1 ist gemäß EN 1992-1-1, 6.4.2 zu bestimmen.

Zuerst ist der Bemessungswert der einwirkenden Querkraft v_{Ed} entlang des kritischen Rundschnittes u_1 zu berechnen:

$$v_{Ed} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} \quad (A1)$$

v_{Ed} einwirkende Querkraft je Flächeneinheit entlang des kritischen Rundschnittes

β Koeffizient zur Berücksichtigung der Einflüsse von Lastexzentrizitäten

V_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Querkraft

u_1 Umfang des kritischen Rundschnitts im Abstand $2,0 d$ von der Stützenoberfläche (Lasteinleitungsfläche)

Bei Tragwerken, deren Stabilität gegen seitliches Ausweichen von der Rahmenwirkung zwischen Platte und Stütze unabhängig ist und bei denen sich die Spannweiten der angrenzenden Felder um nicht mehr als 25 % unterscheiden, dürfen Näherungswerte für β verwendet werden:

Innenstütze	$\beta = 1,10$	(A2)
Randstütze	$\beta = 1,40$	
Eckstütze	$\beta = 1,50$	
Wanddecke	$\beta = 1,20$	
Wandende	$\beta = 1,35$	

Alternativ darf der Wert β nach dem genaueren Verfahren gemäß EN 1992-1-1, Gleichung (6.39) berechnet werden. Jedoch ist das Verfahren mit dem reduzierten kritischen Rundschnitt nicht zulässig.

Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

Ermittlung des Durchstanzwiderstandes

Anhang 7
Blatt 1 / 3

Durchstanzbewehrung in Platten ist erforderlich, wenn die einwirkende Querkraft je Flächeneinheit entlang des kritischen Rundschnittes größer ist als der Bemessungswert des Durchstanzwiderstandes ohne Querkraftbewehrung gemäß Gleichung (A3):

$$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \geq (V_{min}) \quad (A3)$$

$C_{Rd,c}$ empirischer Faktor. Der empfohlene Wert ist $C_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c$.

γ_c Teilsicherheitsbeiwert für Beton ($\gamma_c = 1,5$)

k Faktor zur Berücksichtigung des Maßstabeffekts, d in [mm]

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0$$

ρ_l gemittelter Bewehrungsgrad in y- und z- Richtung

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{ly} \cdot \rho_{lz}} \leq \begin{cases} 2,0 \\ 0,5 \cdot f_{cd} / f_{yd} \end{cases}$$

f_{cd} Bemessungswert der Zylinderdruckfestigkeit des Betons

f_{yd} Bemessungswert der Streckgrenze des Bewehrungsstahls

$V_{min} (0,0525/\gamma_c) \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$

Bei kleinen Verhältnissen von Stützenumfang zu statischer Nutzhöhe (u_0/d) ist der Durchstanzwiderstand zu verringern.

$$u_0/d < 4,0: \quad C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} \left(0,1 \frac{u_0}{d} + 0,6 \right) \geq \frac{0,15}{\gamma_c}$$

Positive Auswirkungen von Drucknormalspannungen auf den Durchstanzwiderstand der Platte dürfen nicht berücksichtigt werden. Für den Fall, dass geneigte Spannglieder den Durchstanzwiderstand negativ beeinflussen, muss dieser Effekt mit dem größten Wert dieser negativen Auswirkung bei der Bemessung der Gitterträger berücksichtigt werden.

Wenn Durchstanzbewehrung erforderlich ist, muss eine ausreichende Menge an Durchstanzbewehrungselementen in der Platte eingebaut werden. Die Länge des Rundschnittes u_{out} , an dem keine Durchstanzbewehrung mehr erforderlich ist, ist gemäß der folgenden Gleichung zu bestimmen:

$$u_{out} = \frac{\beta_{red} \cdot V_{Ed}}{V_{Rd,c} \cdot d} \quad (A4)$$

β_{red} reduzierter Faktor zur Berücksichtigung der Einflüsse aus Exzentrizitäten entlang des Rundschnittes u_{out}

$V_{Rd,c}$ Bemessungswert des Durchstanzwiderstandes ohne Durchstanzbewehrung gemäß Gleichung (A3),

$C_{Rd,c}$ darf für Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung den nationalen Anhängen entnommen werden (EN 1992-1-1, 6.2.2(1)), der empfohlene Wert ist $C_{Rd,c} = 0,15/\gamma_c$

Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

Ermittlung des Durchstanzwiderstandes

Anhang 7
Blatt 2 / 3

Zur Bestimmung des Durchstanzwiderstandes entlang des äußeren Rundschnittes (u_{out}) von Rand- und Eckstützen darf ein reduzierter Faktor β_{red} in Verbindung mit $C_{Rd,c} = 0,15/\gamma_C$ zur Ermittlung des äußeren Rundschnittes verwendet werden (s. auch Gleichung (A4)):

$$\beta_{red} = \kappa_{\beta} \cdot \beta \geq 1,10 \quad (A5)$$

Randstützen
$$\kappa_{\beta} = \frac{1}{1,2 + \beta \cdot \frac{l_s}{20 \cdot d}}$$

Eckstützen
$$\kappa_{\beta} = \frac{1}{1,2 + \beta \cdot \frac{l_s}{15 \cdot d}}$$

Wanddecken
$$\kappa_{\beta} = 1,0$$

Wandende
$$\kappa_{\beta} = 1,0$$

l_s : Abstand zwischen der Außenfläche der Stütze und dem äußersten effektivenStab

BEMESSUNG FÜR DURCHSTANZEN VON PLATTEN

Es muss zwischen Bereich C (an die Stütze angrenzend) und Bereich D (außerhalb $1,125 d$ von der Lasteinleitungsfläche) unterschieden werden. Die Gitterträger im Bereich C sind gemäß nachfolgender Gleichung zu dimensionieren:

$$\beta \cdot V_{Ed} \leq V_{Rd,sy} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot \eta} \cdot \sum (A_{sy} \cdot \sin \alpha_i) \quad (A7)$$

mit $\eta = 1,0$ für $V_{Ed} / V_{Rd,c} = 1,8$
 $\eta = 1,5$ für $V_{Ed} / V_{Rd,c} = 2,09$

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden

A_{sy} : Querschnittsfläche jedes wirksamen Stabes gemäß Anhang 6 dieser ETA

α_i : Neigungswinkel der wirksamen Stäbe bezogen auf die horizontalen Gurte

f_{yk} : charakteristischer Wert der Streckgrenze der Gitterträgerdiagonalen

γ_s : Teilsicherheitsbeiwert des Stahls ($\gamma_s = 1,15$)

Im Bereich D wird der erforderliche Querschnitt der Gitterträgerstäbe je Kreisring wie folgt bemessen:

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

Hierin ist $s \leq 0,75 \cdot d$ die Breite des gedachten Kreisringes um den Bereich C.

Der maximale Durchstanzwiderstand $v_{Rd,max}$ im kritischen Rundschnitt u_1 ist festgelegt als ein Vielfaches des Durchstanzwiderstandes der Platte ohne Durchstanzbewehrung $v_{Rd,c}$ entsprechend Gleichung (A8):

$$v_{Rd,max} = 2,09 \cdot v_{Rd,c} \quad (A8)$$

$v_{Rd,c}$ ist der Bemessungswert des Durchstanzwiderstandes gemäß Gleichung (A3), wobei die relevanten Materialteilsicherheitsbeiwerte berücksichtigt sind.

Filigran-Durchstanzbewehrung FDB II

Bemessung für Durchstanzen von Platten

Anhang 8