

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:

25. Juni 2009

Geschäftszeichen:

I 18-1.15.1-11/09

Zulassungsnummer:

Z-15.1-219

Geltungsdauer bis:

30. Juni 2014

Antragsteller:

Schöck Bauteile GmbH

Vimbucher Straße 2, 76534 Baden-Baden (Steinbach)

Zulassungsgegenstand:

Durchstanzbewehrung Schöck BOLE nach DIN 1045-1



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und elf Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-15.1-219 vom 18. Oktober 2006. Der Gegenstand ist erstmals am 21. Jun 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

Die Durchstanzbewehrung Schöck BOLE besteht aus Doppelkopfbolzen aus Betonstahl BSt 500 S, $d_s = 10, 12, 14, 16, 20$ oder 25 mm mit beidseitig aufgestauchten Köpfen, die zur Lagesicherung an Montagestäben befestigt werden. Der Durchmesser der aufgestauchten Bolzenköpfe beträgt das Dreifache des Schaftdurchmessers. Die Bolzen müssen Anlage 1 entsprechen.

Die Durchstanzbewehrung Schöck BOLE darf in Platten entsprechend DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5 verwendet. Der Platten müssen aus Normalbeton der Festigkeitsklassen C 20/25 bis C 50/60 bestehen.

Die Bewehrungselemente sind so anzuordnen, dass die senkrecht stehenden Bolzen sternförmig zur Stütze ausgerichtet sind.

Die Bewehrungselemente dürfen bei vorwiegend ruhenden und nicht vorwiegend ruhenden Lasten verwendet werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Anforderungen an die Eigenschaften

Die Bolzen müssen die Eigenschaften eines BSt 500 S nach DIN 488-1² aufweisen. Die Bruchlast muss den Angaben im Prüfplan³, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist, entsprechen.

Die Stäbe zur Lagesicherung (Montagestäbe) müssen aus Betonstahl BSt 500 S bzw. BSt 500 NR nach DIN 488-1² oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung oder Rund- bzw. Flachstahl aus schweißgeeignetem Stahl mit erhöhtem Korrosionswiderstand entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-30.3-6⁴ "Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen" oder einem Baustahl S 235 JR nach DIN EN 10025⁵ bestehen.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Bolzenköpfe werden im Herstellwerk aufgestaucht. Dabei wird auch die Kennzeichnung auf beiden Köpfen eingeprägt.

Es werden mindestens zwei Bolzen zu einem Bewehrungselement zusammengefasst. Ein Bewehrungselement darf nur Bolzen gleichen Durchmessers enthalten.

2.2.1.1 Durchstanzbewehrung mit der Montageleiste am Bolzenschaft

Zur Lagesicherung während des Betonierens werden beidseitig an die Bolzenschäfte Montagestäbe (Rundstähle oder Betonstähle $d_s = 6$ mm bzw. für Bolzendurchmesser ab 20 mm auch $d_s = 8$ mm) angeschweißt (siehe Anlage 2, Blatt 1).

Der Abstand zwischen der Unterkante der druckzonenseitigen Bolzenköpfe und der Oberkante der angeschweißten Montagestäbe darf höchstens 80 mm betragen.

Die Scherfestigkeit der Schweißknoten zwischen Bolzenschaft und Montagestab darf für Bolzen mit einer Schaftdicke ≤ 12 mm nicht weniger als 30% und nicht mehr als 60% , für größere Durchmesser nicht mehr als 50% der Fließkraft des jeweiligen Bolzens betragen.

2.2.1.2 Durchstanzbewehrung mit der Montageleiste am Bolzenkopf

Die Bolzen werden an Rundstähle oder Betonstahlstäbe $d_s = 6$ bis 10 mm, oder an Flachstähle angeschweißt (Heftschweißung), die zur Lagesicherung der Doppelkopfbolzen während des Betonierens dienen (siehe Anlage 2, Blatt 1 und 2).

2.2.1.3 Durchstanzbewehrung mit der Montageleiste am Bolzenkopf und Standardabständen

Es werden zwei oder drei Bolzen an Betonstähle $d_s = 6$ bis 10 mm oder Flachstähle angeschweißt (Heftschweißung), die zur Lagesicherung der Doppelkopfbolzen während des Betonierens dienen.

Die Länge der Montageleisten und Positionierung der Bolzen entsprechen Anlage 3. Die Abmessungen der Montageleisten sichern eine Stoß-an-Stoß-Montage der Elemente im durchstanzbewehrten Bereich.

2.2.1.4 Durchstanzbewehrung zur Verwendung in Fertigteilen BOLE-F

Es werden Kunststoffteile gemäß Datenblatt im Prüfplan³ verwendet, um die Bolzen auf der Schalung zu fixieren, wobei diese Kunststoffteile gleichzeitig als Abstandhalter wirken.

Die Kunststoffteile werden auf den Schaltisch gestellt und die Bolzen an den vorgesehenen Positionen mit einer 90° - Drehung fixiert. Diese Fixierung erfolgt mit Hilfe eines am Bolzenkopf angeschweißten Blechformteils.

Bei Verwendung der Elemente Typ BOLE - F für Elementdecken darf der Transport erst erfolgen, wenn der Beton der Fertigplatte eine charakteristische Festigkeit von $f_{ck,cyl} = 12$ N/mm² erreicht hat.

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung müssen so erfolgen, dass die Bewehrungselemente nicht beschädigt werden. Bei Verwendung der Durchstanzbewehrung in Fertigdeckenelementen ist Anlage 11 zu beachten.

2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein der Bewehrungselemente muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden und mindestens Bolzendurchmesser und Bolzenlänge enthalten.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind. Den Bolzen ist auf jeden Kopf eine Kennzeichnung entsprechend Anlage 1 einzuprägen, die eine Bezeichnung des Herstellwerkes und des Bolzendurchmessers enthält.

Der Schlüssel für die Zuordnung der Herstellwerke ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegt. Am stütznächsten Bolzen oder an der Lagesicherung (Montagestäbe oder Montageleiste) am stütznächsten Bolzen ist je Bewehrungselement die Zulassungsnummer witterungsbeständig anzubringen (s. Anlage 4).

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bewehrungselemente 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 der Bewehrungselemente nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

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 Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Prüfplan aufgeführten Maßnahmen umfassen. Der Prüfplan ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen neben den im Prüfplan³ festgelegten Aufzeichnungen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauproduktes
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts.
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und 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 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 regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Bewehrungselemente durchzuführen und es können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Im Rahmen der Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle sind mindestens die im hinterlegten Prüfplan angegebenen Prüfungen durchzuführen.

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





3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Die Ermittlung der Schnittgrößen und Bemessung der Platten sowie der einwirkenden Querkraft und der Nachweis der Tragfähigkeit entlang festgelegter Nachweisschnitte erfolgen entsprechend DIN 1045-1¹, falls im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.2 Entwurf

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.

Die senkrecht stehenden Bolzen sind stets in Richtung der anlaufenden Querkräfte anzuordnen (Elementreihen) und sternförmig zur Stütze auszurichten.

Die unteren Bolzenköpfe müssen mindestens bis zur Unterkante der untersten Bewehrungslage, die oberen Bolzenköpfe bis zur Oberkante der obersten Bewehrungslage reichen.

Es dürfen im Durchstanzbereich einer Stütze nur Bolzen mit gleichem Durchmesser angeordnet werden.

Durch die Ausführungsplanung muss gewährleistet werden, dass der Einbau der Durchstanzbewehrung in das Netz der Betonstahlbewehrung und ggf. vorhandene Gitterträger ordnungsgemäß nach den Vorgaben dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgen kann. Dies kann i. d. R. durch eine Detailzeichnung des durchstanzbewehrten Bereichs in geeignetem Maßstab erfolgen, in der alle Bewehrungselemente und der Betonstahl bzw. die Betonstahlmatten oder Gitterträger berücksichtigt werden.

Freie Ränder sind nach DIN 1045-1¹, Bild 71 einzufassen.

Werden Bewehrungselemente nach Abschnitt 2.2.1.3 mit am Ankerschaft angeschweißten Montagestäben aus Betonstahl verwendet (oder werden die Bewehrungselemente an Obergurten von Gitterträgern befestigt), so sind die Querstäbe (Gitterträgerobergurte) möglichst in der Betondruckzone, jedoch nicht höher als 8 cm über den Rändern der druckzonenseitigen Ankerköpfe anzuordnen.

3.3 Bemessung

3.3.1 Allgemeines

Der Nachweis der Sicherheit gegen Durchstanzen der Platte erfolgt gemäß DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5.3, sofern im folgenden nichts anderes bestimmt wird.

DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5.2 (14) findet keine Anwendung.

Die Erhöhung der Querkrafttragfähigkeit durch geneigte Spannglieder darf nach DIN 1045-1¹, 10.5.3 (5) berücksichtigt werden. Zur Bestimmung der maximalen Tragfähigkeit darf die günstig wirkende Normalspannung σ_{cd} nicht berücksichtigt werden. Außerhalb der Durchstanzbewehrung ist die Normalspannung in der Decke im Plattenschwerpunkt des äußeren Nachweisschnittes nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5.4 zu bestimmen.

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 des Beiwerts 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 Öffnungen von Platten.

- (ii) Prüfung, ob die aufzunehmende Querkraft - einschließlich des Beiwerts β - die maximale Tragfähigkeit nicht überschreitet (vgl. Abschnitt 3.3.2.1)
- (iii) Bemessung der Durchstanzbewehrung im Bereich C (mit Rundschnitt im Abstand von $1,0 d$ vom Stützenanschnitt) für die volle aufzunehmende Querkraft (unter Berücksichtigung des Beiwerts β) unter Beachtung
 - der Sonderregelungen für dicke Platten
 - der Festlegung der erforderlichen Elementreihen sowie der Durchmesser
 - der Abstandsregeln nach Abschnitt 3.3.5.

Günstig wirkende Querkraftkomponenten geneigter Spannglieder dürfen bei der Bolzenbemessung nur dann berücksichtigt werden, wenn die Wirksamkeit sowohl im Bereich C als auch im Bereich D vorhanden ist. Ungünstig wirkende Querkraftkomponenten sind stets mit ihrem Maximalwert zu berücksichtigen.

- (iv) Bestimmung der Bewehrung im Bereich D durch Fortführung der Elementreihen aus Bereich C und evtl. Anordnung von zusätzlichen Elementreihen zur Erfüllung der Abstandsregeln nach Abschnitt 3.3.5.

3.3.2 Nachweis der Sicherheit gegen Durchstanzen

3.3.2.1 Maximale Tragfähigkeit im Durchstanzbereich

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

$$V_{Rd,max} = 1,9 V_{Rd,ctr} \quad \text{wobei}$$

$$V_{Rd,ctr} \quad \text{abweichend von DIN 1045-1¹ nach Abschnitt 3.3.2.2 für Innen-, Rand- und Eckstützen zu ermitteln ist.}$$

Nachzuweisen ist:

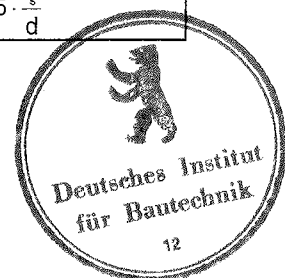
$$\frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_{krit}} \leq V_{Rd,max}$$

u_{krit} der Umfang des kritischen Rundschnitt nach Abschnitt 10.5.2 von DIN 1045-1¹, wobei DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5.2(14) hier keine Anwendung findet (siehe auch 3.3.1).

β Lasterhöhungsfaktor für horizontal unverschieblich gelagerte Deckensysteme nach Tabelle 1 oder vereinfachend β nach DIN 1045-1¹, Bild 44 oder nach Heft 525 des DAfStb⁶, Abschnitt 10.5.3.

Tabelle 1: Beiwerte zur genaueren Bestimmung der Lasterhöhungsfaktoren β

Beiwert	Innenstützen	Eckstütze	Randstütze
β	1,05	$\sqrt[5]{1 + \left(\frac{e}{1,09 \cdot c}\right)^5 \left(\frac{c_x}{c_y}\right)^{0,15 \frac{e}{c}}}$	$\sqrt[5]{1 + \left(\frac{e}{1,25 \cdot c}\right)^5 \left(\frac{c_x}{c_y}\right)^{0,15 \frac{e}{c}}}$
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 1:	
l_s	Abstand des äußersten Bolzens einer Elementreihe vom Stützenanschnitt
e	resultierende Ausmitte der Deckenauflagerkraft $e = \frac{M_{Ed,Knoten}}{V_{Ed}}$
	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

3.3.2.2 Bemessungswerte der Querkrafttragfähigkeit

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).

Ergibt eine Rundschnittführung nach DIN 1045-1¹, Bild 39 dadurch eine kleinere Rundschnittlänge, so wird diese maßgebend (s. Anlage 9 bis 10).

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,

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

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 äußersten Bolzen 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 äußersten Bolzens einer Elementreihe vom Stützenanschnitt,

β_{red} nach Tabelle 1 oder ersatzweise β nach DIN 1045-1¹, Bild 44 oder nach DAfStb Heft 525⁶, Abschnitt 10.5.3,

$V_{Rd,ct}$ nach DIN 1045-1¹, Gleichung (105).



3.3.3 Nachweis gegen Ermüdung

Der Nachweis gegen Ermüdung ist in Anlehnung an DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.8.3 zu führen, jedoch für Lastwechselzahlen $N \leq 2 \cdot 10^6$. Der zugehörige Spannungswert im Bolzen ist dann $\Delta\sigma_{Rsk}(2 \cdot 10^6) = 70 \text{ N/mm}^2$. Für höhere Lastwechselzahlen ist der Nachweis im Rahmen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht beurteilt worden.

Bei Beachtung dieser Stahlspannungs-Nachweisgrenze ist ein Nachweis gegen Ermüdung für Beton unter Druckbeanspruchungen nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.8.4(4) im üblichen Hochbau nicht erforderlich.

3.3.4 Bemessung der Durchstanzbewehrung

Im Bereich C nach Abschnitt 3.3.1 ist die Anzahl der Bolzen so zu bestimmen, dass die nachfolgende Ungleichung für den Bemessungswert einschließlich des Faktors β erfüllt ist:

$$\beta \cdot V_{Ed} \leq V_{Rd,sy} \quad \text{dabei ist}$$

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 Heft 525 des DAfStb⁶, Abschnitt 10.5.3.

$$V_{Rd,sy} = \frac{m_c \cdot n_c}{\eta} \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd}, \quad \text{hierin ist}$$

$A_{s,i}$ die Fläche des Nennquerschnitts jeweils eines Doppelkopfbolzens,

n_c die Anzahl der Bolzen auf einer Elementreihe im Bereich C (vgl. Anlage 5),

m_c die Anzahl der Elementreihen im Bereich C (vgl. Anlage 5),

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

η Faktor zur Berücksichtigung der Plattendicke in Abhängigkeit von der statischen Höhe:

$$\eta = \begin{cases} = 1,0 & \text{für } d \leq 200 \text{ mm} \\ = 1,6 & \text{für } d \geq 800 \text{ mm} \end{cases}$$

Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.

Im Bereich D sind die Bolzen in ausreichender Anzahl anzuordnen, um die Abstandsregeln nach Abschnitt 3.3.5 zu erfüllen.

3.3.5 Anordnung und Abstände der Bolzen

Von jeder auf einem von der Stütze ausgehenden Radius liegenden Elementreihe sind im Bereich C mindestens zwei Bolzen anzuordnen.

Bei dicken Platten ($d > 50$ cm) und gleichzeitigem Stützendurchmesser $l_c < 50$ cm sind bei erhöhter Beanspruchung ($V_{Ed} > 0,85V_{Rd,max}$) mindestens drei Bolzen anzuordnen.

Die im Bereich C erforderlichen Elementreihen sind unter Beachtung der Abstandsregeln dieses Abschnittes bis zum Rand des durchstanzbewehrten Bereiches fortzuführen. Gegebenenfalls erforderliche zusätzliche Elementreihen im Bereich D zur Einhaltung der Abstandsregeln dieses Abschnittes sind gleichmäßig zwischen den aus dem Bereich C geführten Reihen zu verteilen.

Der der belasteten Fläche (Stütze) am nächsten liegende Bolzen muss zu dieser einen Mindestabstand zwischen $0,35 d$ und $0,5 d$ haben.

Bei Verwendung von Standardelementen nach Anlage 3 darf der Bereich C für den Einbau bis zum Abstand $1,125 d$ vom Stützenanschnitt erweitert werden. Dies gilt nicht bei orthogonaler Anordnung der Elemente entsprechend Anlage 8.

Wird in einer Platte eine Querkraftbewehrung außerhalb des Bereiches D erforderlich, so dürfen bei horizontal unverschieblichen Flachdecken unter Gleichlasten mit annähernd gleichen Stützweiten die Bolzen als Querkraftbewehrung in einem Abstand bis zu $1,5 d$ vom äußeren Rand des Bereiches D angeordnet werden, wenn die zulässigen Bolzenabstände dieses Abschnittes eingehalten und die Elementreihen aus dem Bereich D fortgeführt werden.

Die Abstände der Bolzen untereinander dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

- In Richtung der von der belasteten Fläche (Stütze) ausgehenden Radien in den Bereichen C und D: $0,75 d$,

Zusätzlich gilt für die Abstände s_D in radialer Richtung im Bereich D:

$$s_D = \frac{3 \cdot d}{2 \cdot n_C} \frac{m_D}{m_C} \leq 0,75 d,$$

dabei ist

- m_C die Anzahl der Elementreihen im Bereich C
- m_D die Anzahl der Elementreihen im Bereich D
- n_C die Anzahl der Bolzen auf einer Elementreihe im Bereich C (s. Anlage 5)



- In tangentialer Richtung im Bereich C: $1,7 d$
- In tangentialer Richtung im Bereich D $3,5 d$

3.3.6 Nachweis der Feuerwiderstandsklasse

Für den Nachweis der Feuerwiderstandsklasse gilt DIN 4102-4⁷ in Verbindung mit DIN 4102-22⁸ oder DIN V ENV 1992-1-2⁹ in Verbindung mit DIN Fachbericht 92¹⁰.

Im Bereich der Bewehrungselemente ist die erforderliche Betondeckung für die Bolzenköpfe und Montageleisten einzuhalten.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Abweichungen der Lage und der Abstände untereinander der eingebauten Bolzen der Durchstanzbewehrung im Grundriss der Platte gegenüber den Planungsunterlagen von mehr als einem Zehntel der Plattendicke sind nicht zulässig. Die unteren Bolzenköpfe der Doppelkopfbolzen müssen mindestens bis zur Unterkante der untersten Bewehrungslage, die oberen Bolzenköpfe bis zur Oberkante der obersten Bewehrungslage reichen. Für die Abmessungen und Abstandsangaben der einzelnen Bolzen der Elemente der Durchstanzbewehrung gelten jedoch uneingeschränkt die in den entsprechenden Anlagen angegebenen Mindest- und Maximalwerte.

Bei Verwendung der Elemente Typ BOLE - F für Elementdecken (vgl. Abschnitt 2.2.1.4) darf der Transport erst erfolgen, wenn der Beton der Fertigplatte eine charakteristische Festigkeit von $f_{ck,cyl} = 12 \text{ N/mm}^2$ erreicht hat.

Bei Verwendung von BOLE Durchstanzbewehrung in Elementdecken sind im Durchstanzbereich - wenn Elementstöße nicht vermieden werden können - zur sicheren Übertragung der Druckkräfte die Stoßfugen mindestens 4 cm breit auszuführen und mit Ort-beton zu verfüllen.

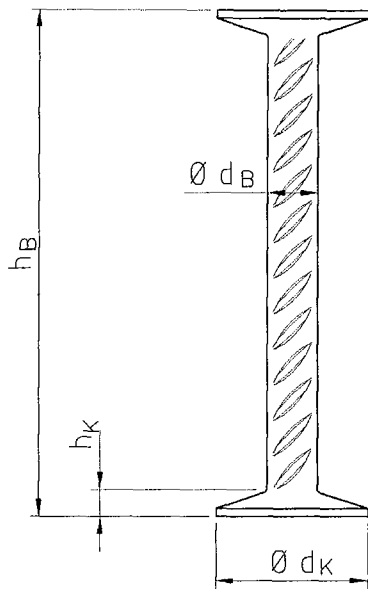
Häusler

Beglaubigt



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	Der Prüfplan ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.	
4	Zulassung Nr. Z-30.3-6	Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen vom 20. April 2009
5	DIN EN 10025-2:2005-04	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
6	DAfStb-Heft 525:2003-09	Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
7	DIN 4102-4:1994-03	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile + A1:2004
8	DIN 4102-22:2004-11	Anwendungsnorm zu DIN 4102-4 auf der Bemessungsbasis von Teilsicherheitsbeiwerten
9	DIN V ENV 1992-1-2:1997-05	Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, Teil 1-2: Allgemeine Regeln; Tragwerksbemessung für den Brandfall
10	DIN Fachbericht 92:2000	Nationales Anwendungsdokument (NAD), Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2

Abmessungen

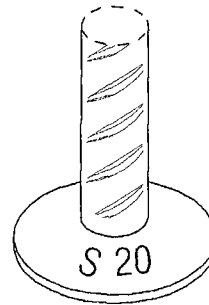


Werkstoff

- BSt 500 S bzw. BSt 500 NR
- S 235 JRG1 , S 355 J2G3
- 1.4571 , 1.4401 , 1.4301 nach Zulassung Nr.: Z-30.3-6

Kennzeichnung

- S : Schöck Bauteile GmbH
- 20 : Bspl. für Bolzen Ø 20 mm



Bolzen- durchmesser d_B [mm]	Kopf- durchmesser d_K [mm]	Kopfdicke min. h_K [mm]	Bolzen- querschnitt A_B [mm ²]	Tragfähigkeit $F_{Rd} = A_B \cdot f_{yd}$ [kN]	Bolzenhöhe h_B [mm]
10	30	5	79	34,1	$h_B = h - c_o - c_u$ h: Plattendicke c _o : Betondeckung oben c _u : Betondeckung unten
12	36	6	113	49,2	
14	42	7	154	67,0	
16	48	7	201	87,4	
20	60	9	314	136,6	
25	75	12	491	213,4	



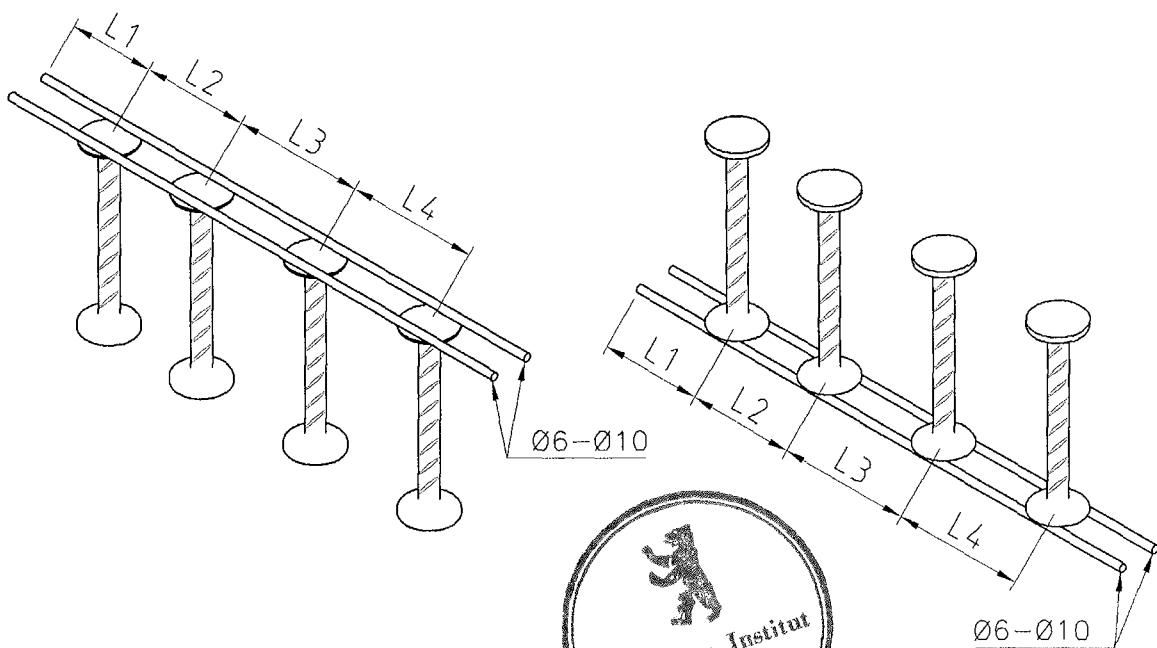
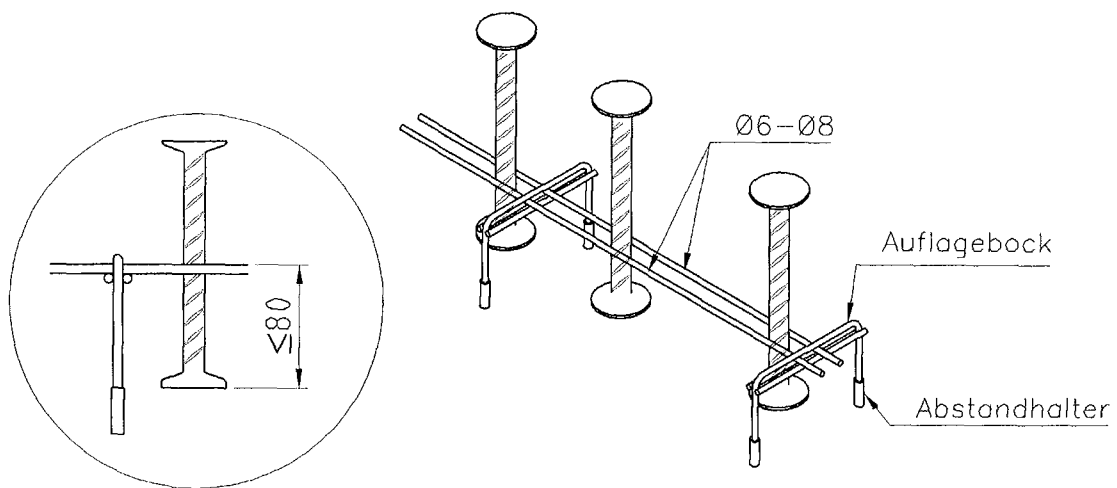
**Durchstanzbewehrung
Schöck BOLE
nach DIN 1045-1:2008-08**

Abmessungen

Anlage 1

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-219
vom 25. Juni 2009

Montagestäbe aus Betonstahl oder Rundstahl



Werkstoff

- BSt 500 S bzw. BSt 500 NR
- S 235 JRG1 , S 355 J2G3
- 1.4571 , 1.4401 , 1.4301 nach Zulassung Nr.: Z-30.3-6

Alle Maße in [mm]



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

Ausführungsvarianten

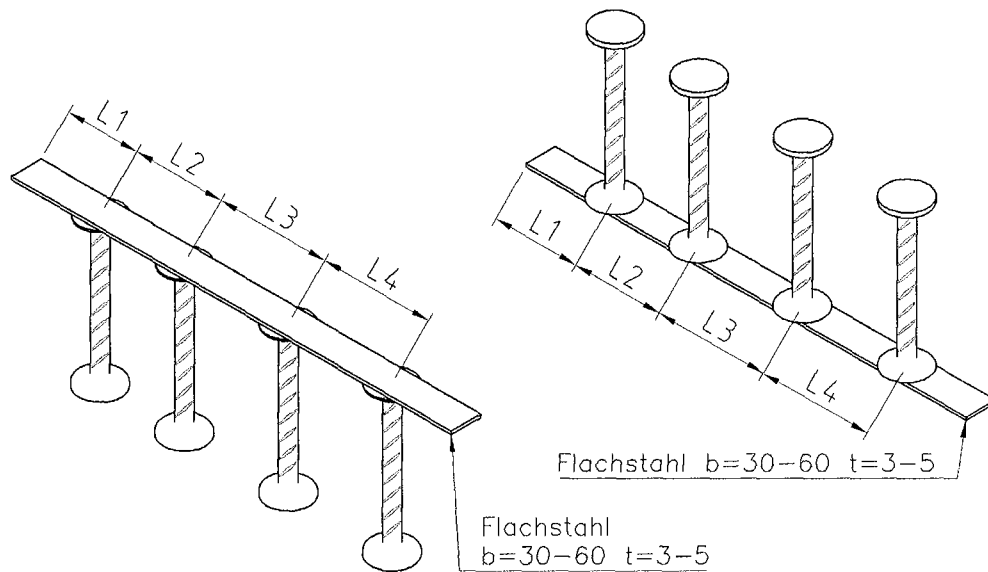
Anlage 2, Blatt 1 von 2

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

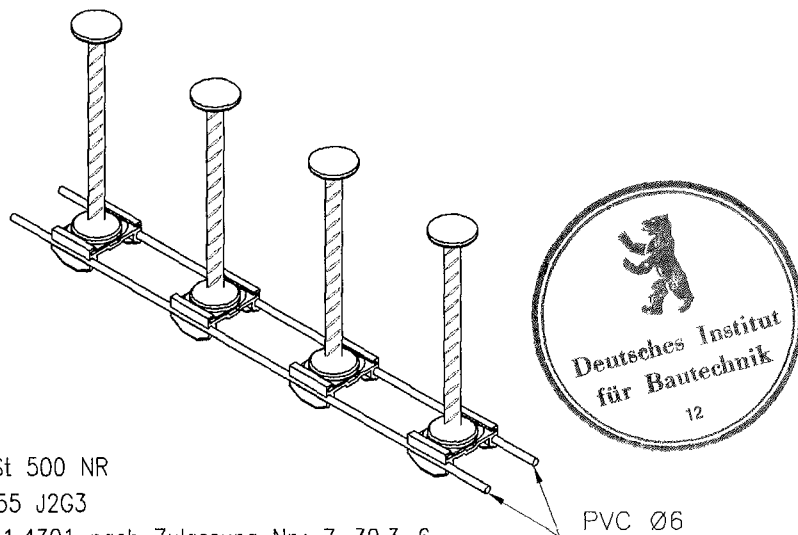
Z-15.1-219

vom 25. Juni 2009

Montageleiste aus Flachstahl



Montageleiste aus Kunststoff



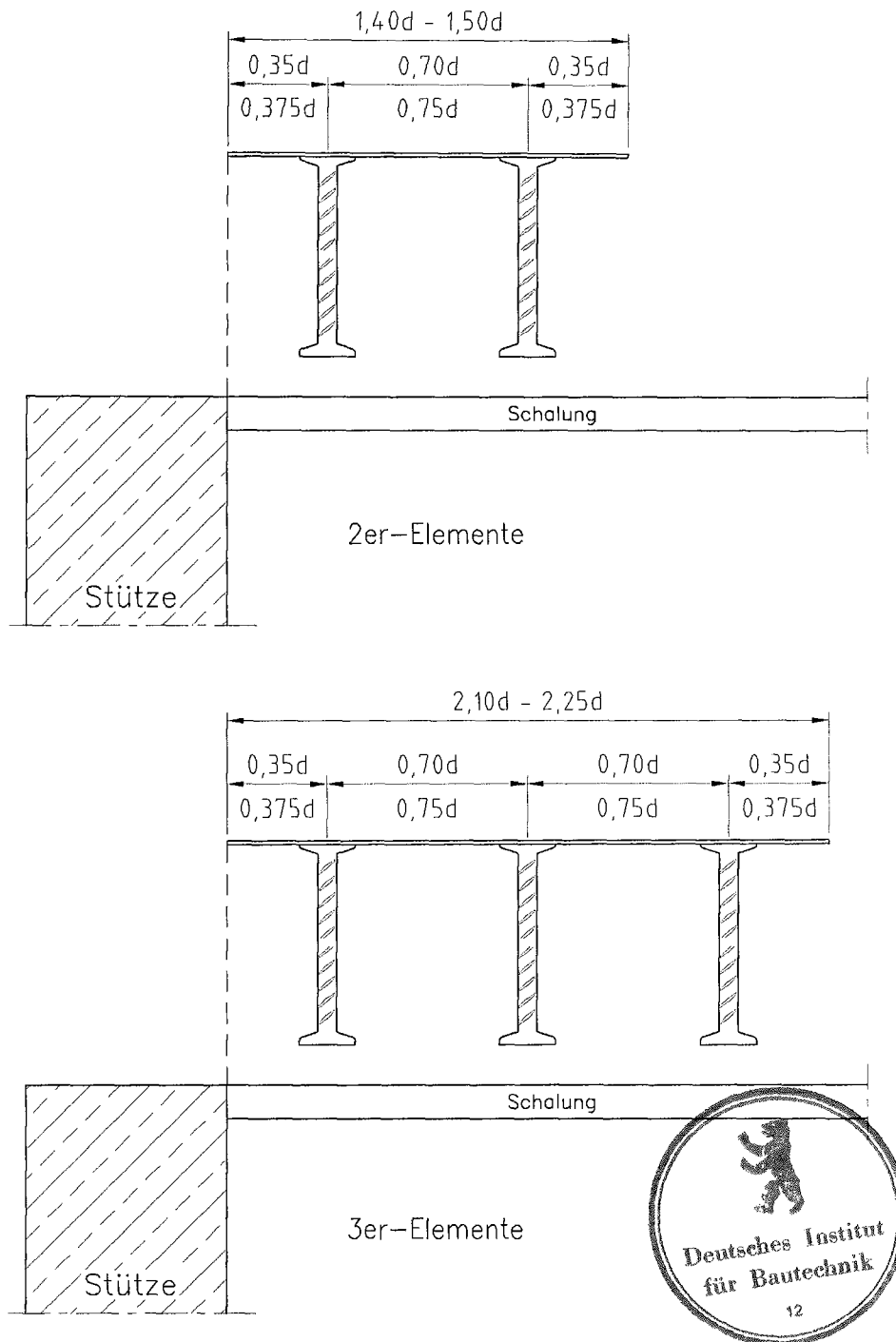
Werkstoff

- BSt 500 S bzw. BSt 500 NR
- S 235 JRG1 , S 355 J2G3
- 1.4571 , 1.4401 , 1.4301 nach Zulassung Nr.: Z-30.3-6
- Kunststoffteile gemäß Datenblatt
- Ausbildung gemäß Datenblatt

Alle Maße in [mm]

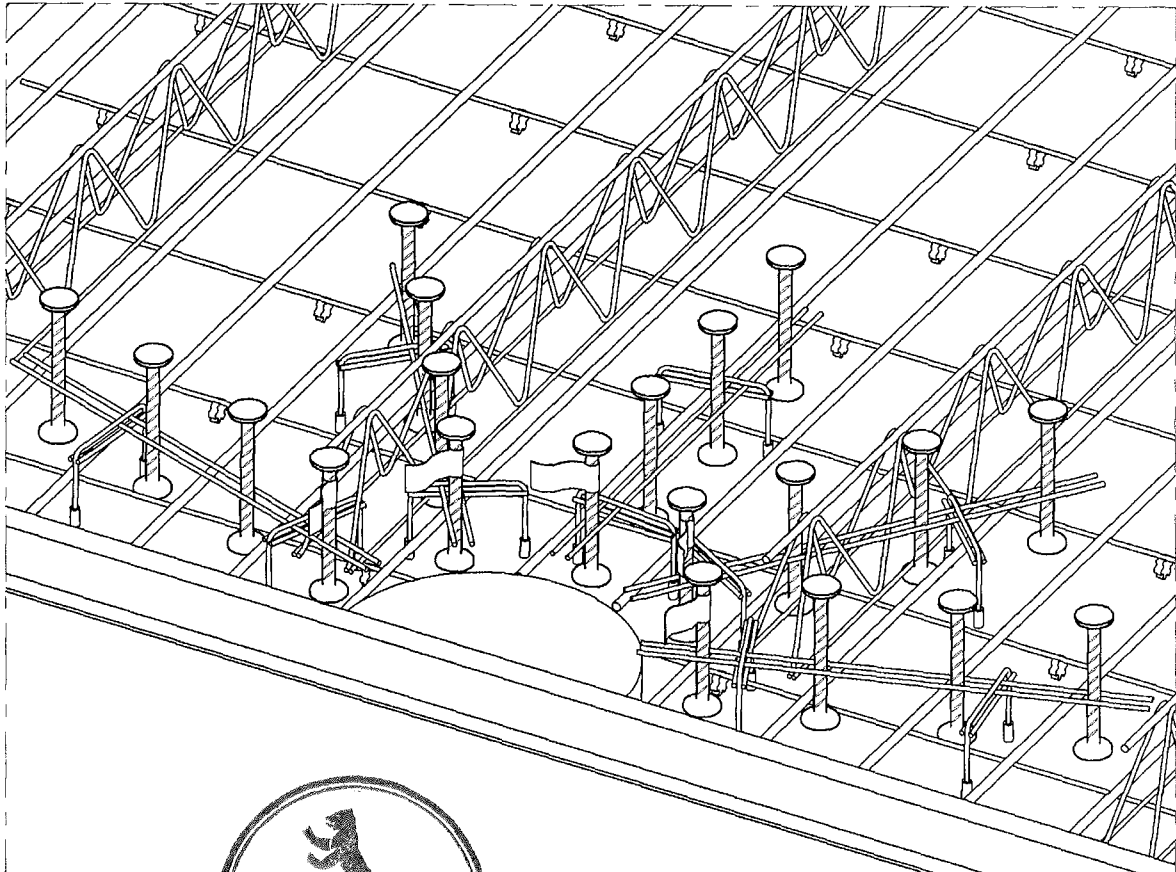
Ausbildung der Schöck Bole

Der symmetrische Überstand der Montageleisten dient zum Ausrichten der Elemente am Stützenanschnitt und stellt zugleich den korrekten radialen Ankerabstand sicher, wenn die Elemente mit der Montageleiste aneinander stoßen.



Montage der Schöck Bole in Elementdecken

Auflagerung der Schöck Bole durch verschiebbare und verschwenkbare Auflagerböcke auf Gitterträger einer Fertigteildecke mit mitwirkender Ortbetonschicht.

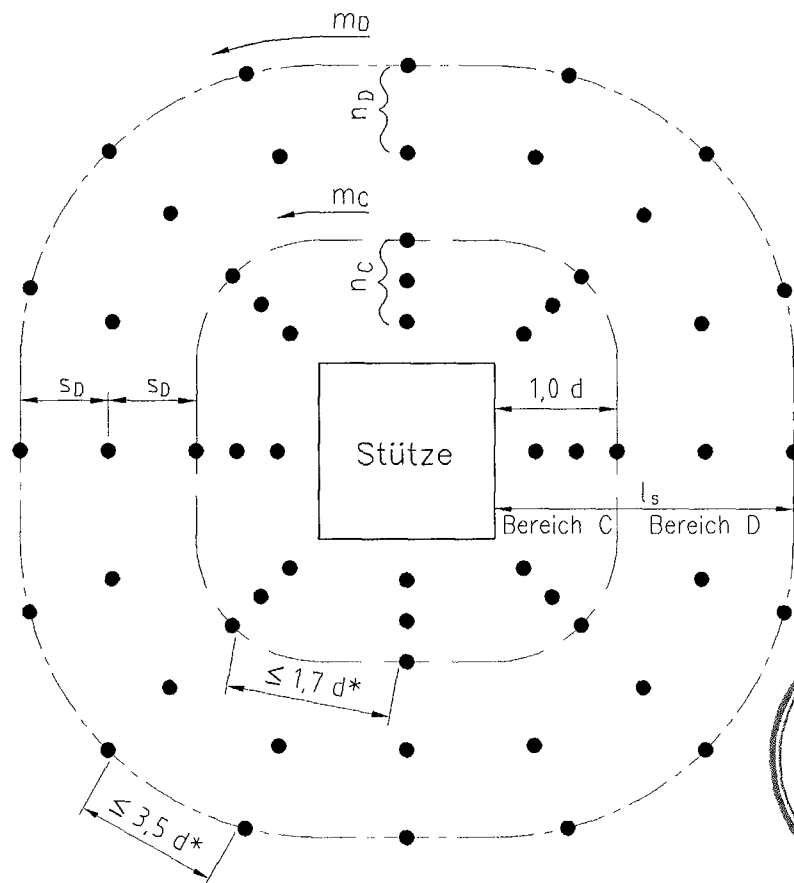


 **Schöck**
Innovative Baulösungen

**Durchstanzbewehrung
Schöck BOLE
nach DIN 1045-1:2008-08
Montage in Elementdecken**

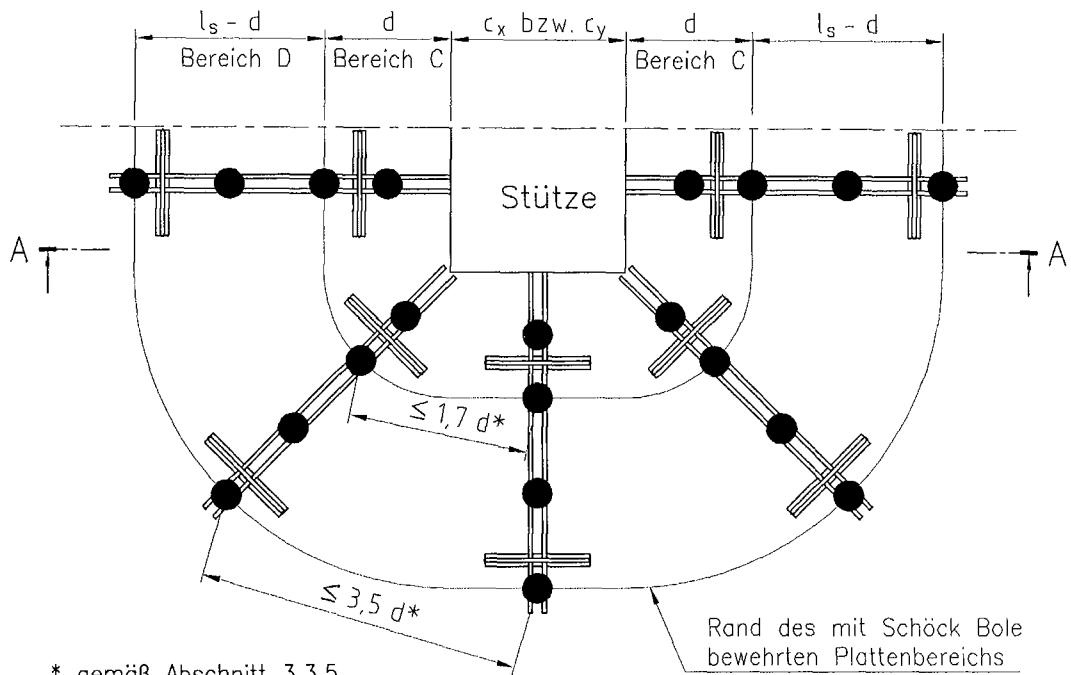
Anlage 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-219
vom 25. Juni 2009

Prinzipielle Anordnung der Schöck Bole



- m_C Anzahl der Elementreihen um die Stütze im Bereich C
 m_D Anzahl der Elementreihen um die Stütze im Bereich D
 n_C Anker je Elementreihe im Bereich C
 n_D Anker je Elementreihe im Bereich D
 s_D radialer Ankerabstand im Bereich D, gem. Abschn. 3.3.5 $\leq 0,75d$
 * gemäß Abschnitt 3.3.5

Anordnung der Schöck Bole Grundriß

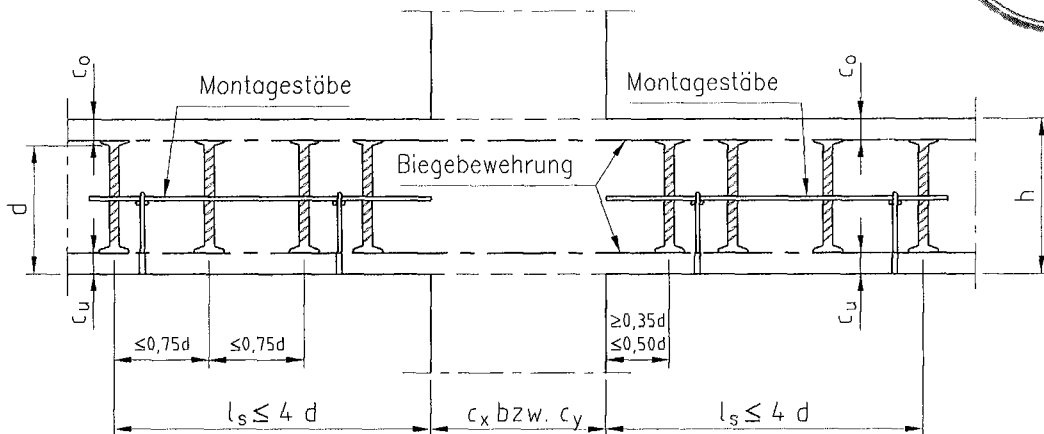


* gemäß Abschnitt 3.3.5



Schnitt

Die Schöck Bole wird nach Verlegen der unteren Bewehrungslage eingesetzt.

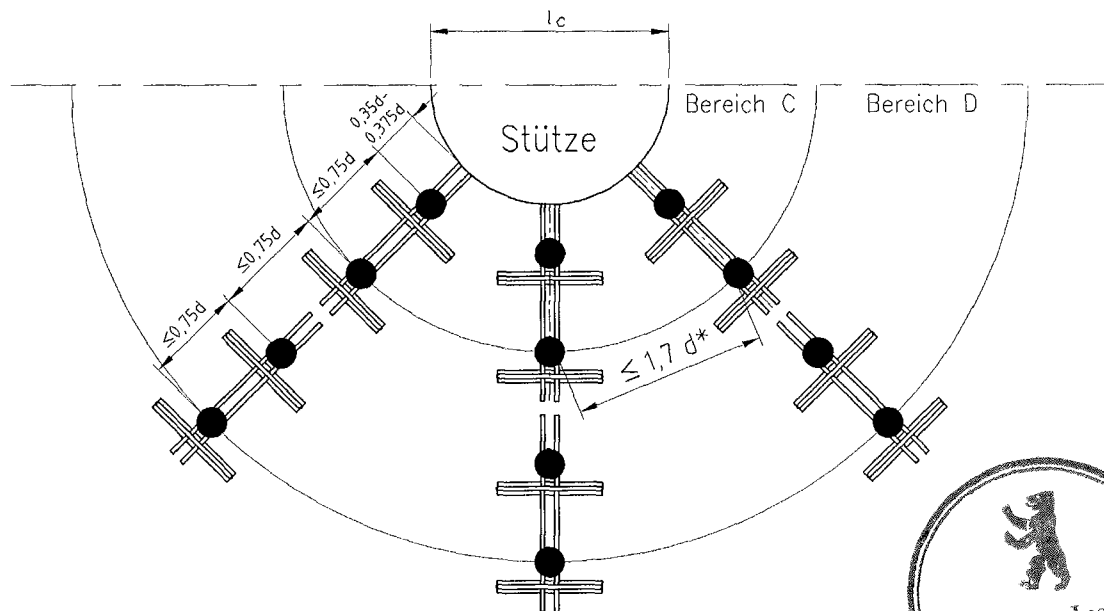
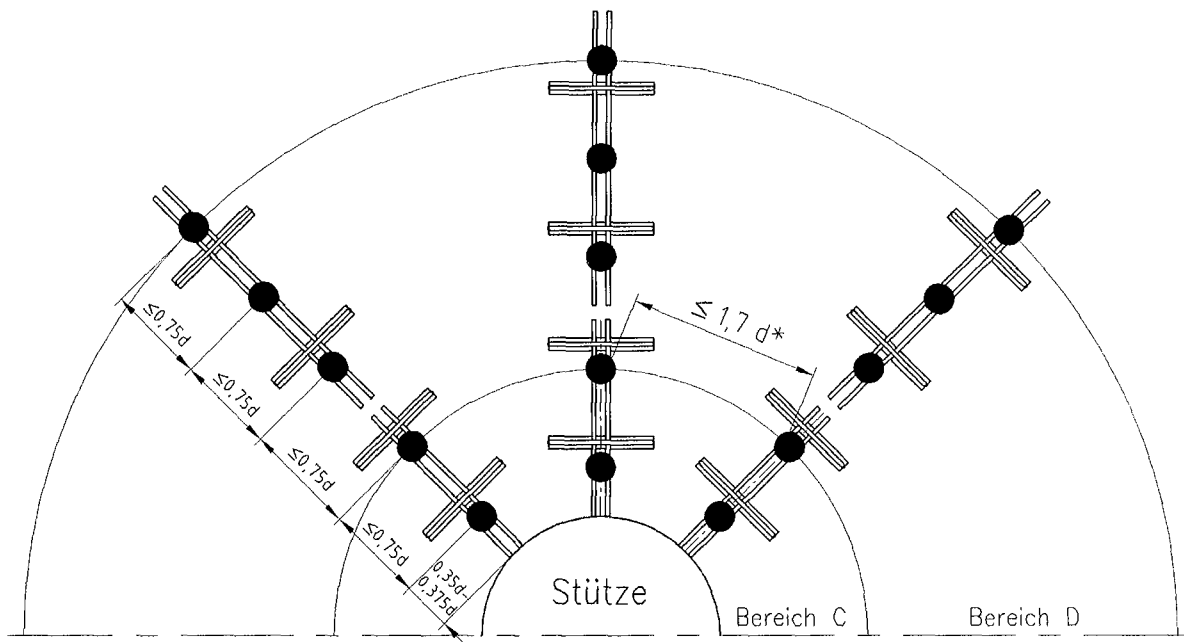


Betondeckung c_0 bzw. c_u nach DIN 1045-1: 2008-08, Abschnitt 6.3



**Durchstanzbewehrung
Schöck BOLE
nach DIN 1045-1:2008-08
Anordnung**

Anlage 6
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-219
vom 25. Juni 2009



* gemäß Abschnitt 3.3.5



Schöck
Innovative Baulösungen

Durchstanzbewehrung
Schöck BOLE
nach DIN 1045-1:2008-08

Anordnung

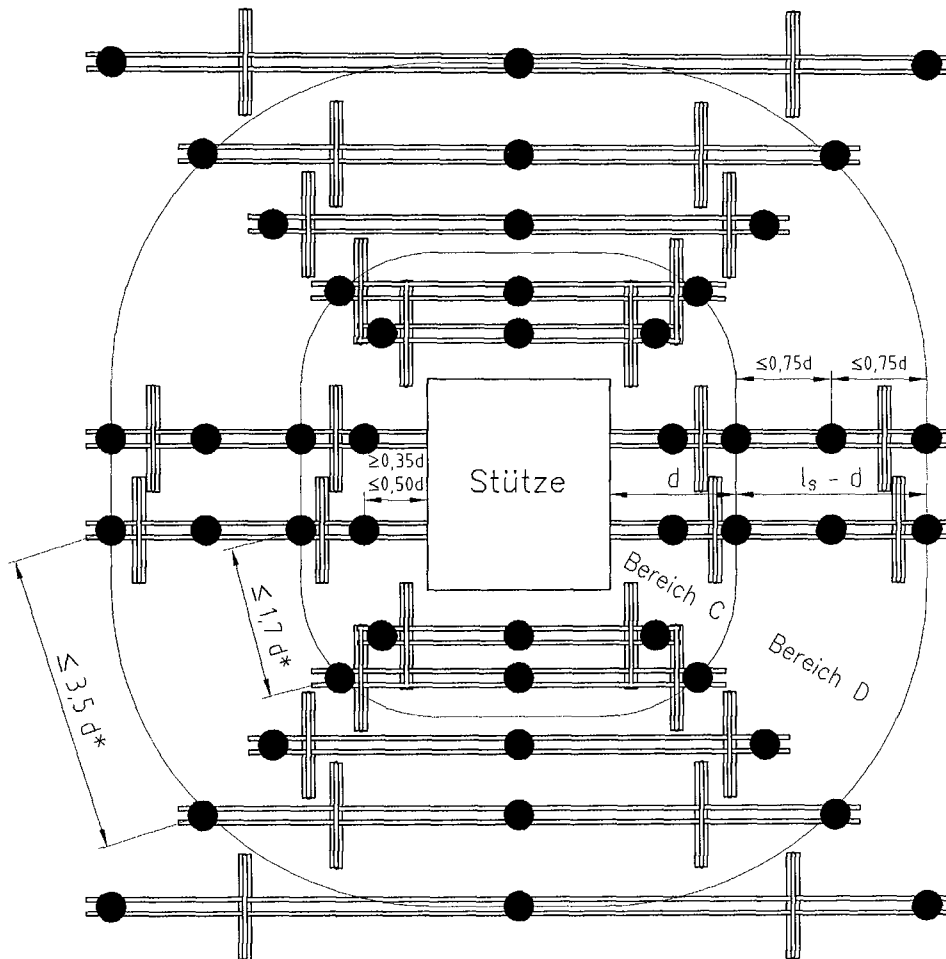
Anlage 7

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z-15.1-219

vom 25. Juni 2009

Orthogonale Anordnung der Schöck Bole



* gemäß Abschnitt 3.3.5



Schöck
Innovative Baulösungen

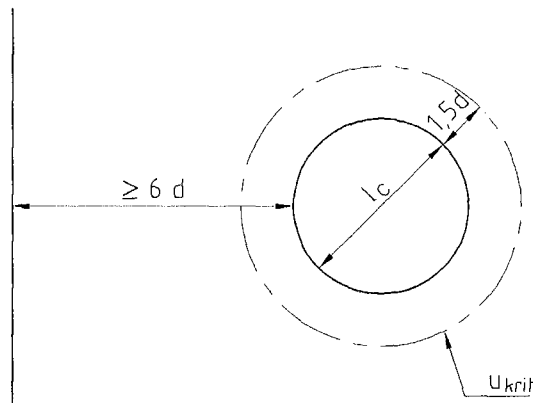
Durchstanzbewehrung
Schöck BOLE
nach DIN 1045-1:2008-08
Orthogonale Anordnung

Anlage 8
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-219
vom 25. Juni 2009

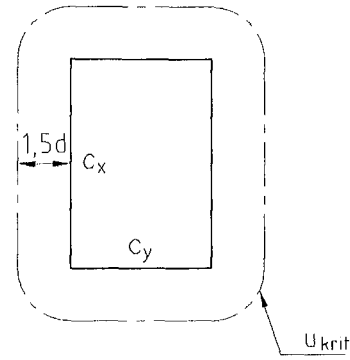
Festlegung der maßgebenden Rundsnitte u_{krit} und u_a für den Nachweis der rechnerischen Schubspannungen

1. Kritischer Rundschnitt u_{krit}

a) Belastete Fläche (Stütze) liegt weiter als $6d$ von Öffnungen oder freien Plattenrändern entfernt

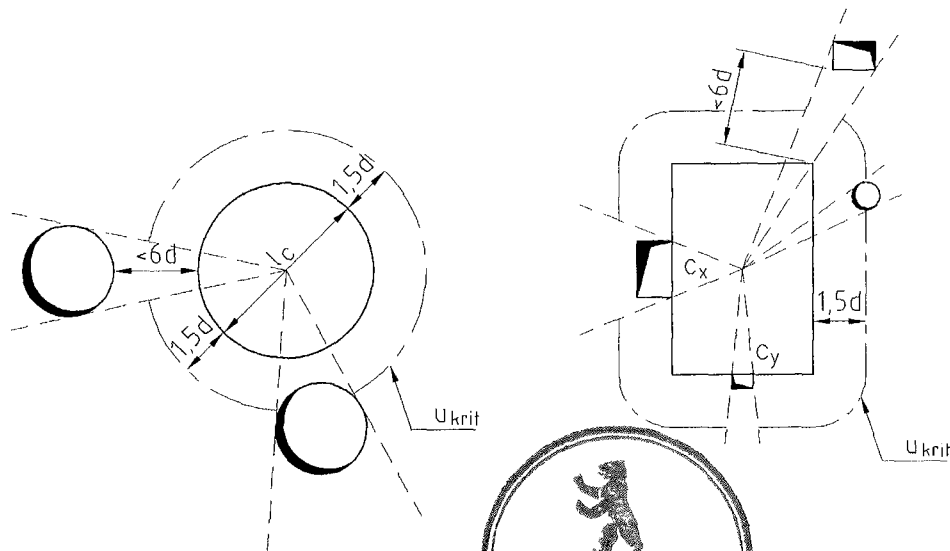


$$u_{krit} = \pi \times (l_c + 3d)$$



$$u_{krit} = 2 \times (c_x + c_y) + 3d \times \pi$$

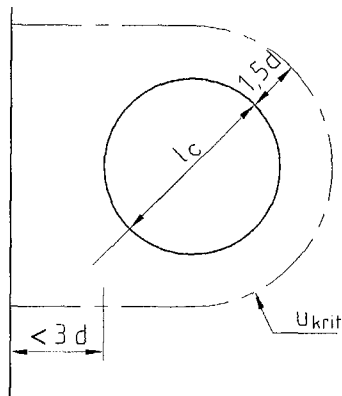
a) Belastete Fläche (Stütze) liegt weniger als $6d$ von Plattenöffnungen (Aussparungen) entfernt



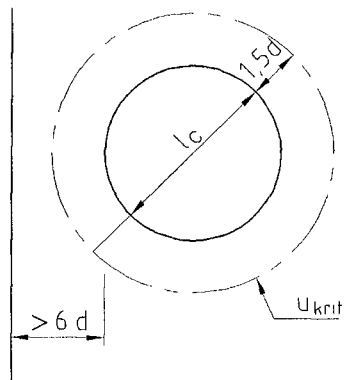
c) Belastete Fläche (Stütze) liegt weniger als 6 d von freien Rändern entfernt

Randstützen

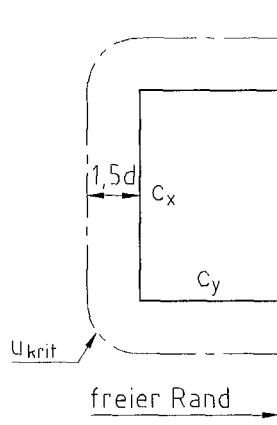
(I)



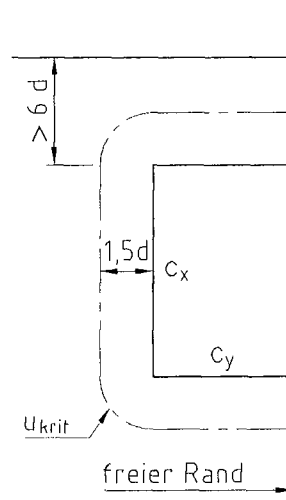
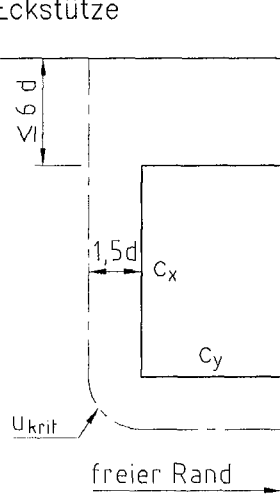
(II)



Bei Abständen zwischen 3d und 6d ist der jeweils ungünstigere Wert von (I) und (II) zu wählen.



Eckstütze

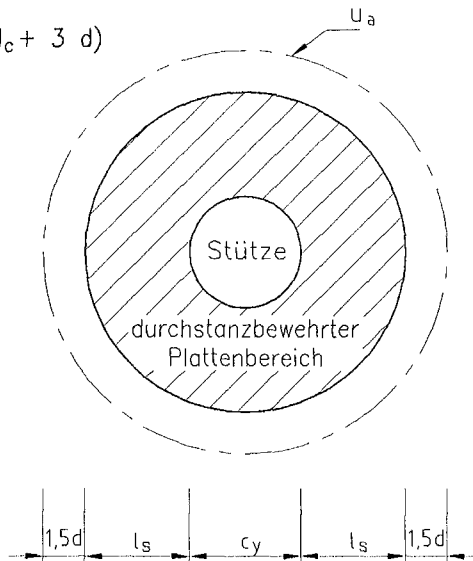


2. Äußerer Rundschnitt u_a

- a) Belastete Fläche (Stütze) liegt weiter als $6d$ von Öffnungen oder freien Plattenrändern entfernt

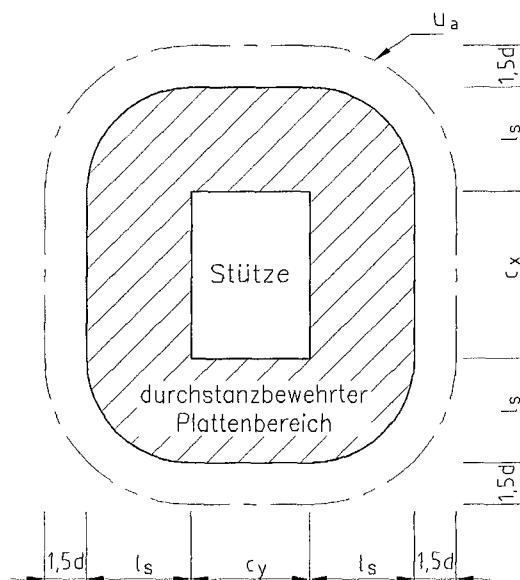
Rundstütze

$$u_a = \pi \times (2 l_s + l_c + 3 d)$$

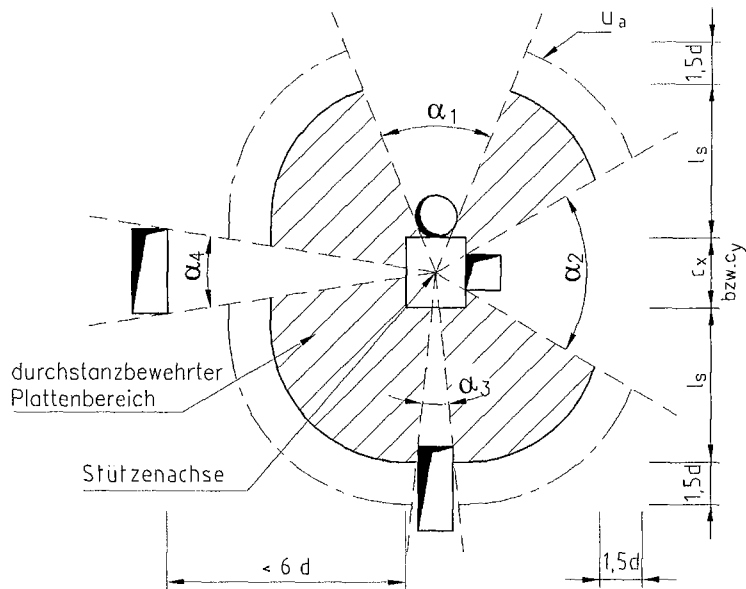


Rechteckstütze

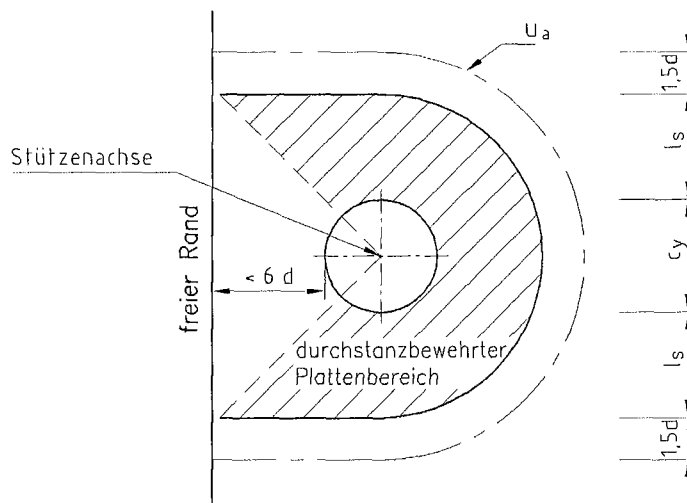
$$u_a = 2 (c_x + c_y) + \pi (2 l_s + 3 d)$$



b) Belastete Fläche (Stütze) liegt weniger als $6d$ von Plattenöffnungen entfernt



c) Belastete Fläche (Stütze) liegt weniger als $6d$ von freien Rändern entfernt

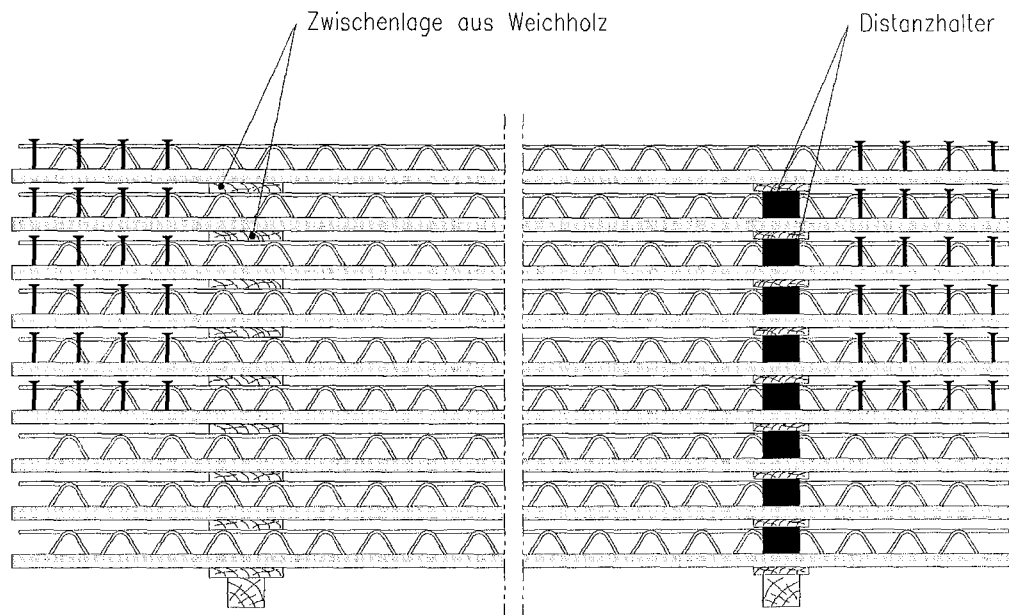


Schöck
Innovative Baulösungen

**Durchstanzbewehrung
Schöck BOLE
nach DIN 1045-1:2008-08
Maßgebende Rundschnitte**

Anlage 10, Blatt 2 von 2
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-219
vom 25. Juni 2009

Beispiele für Lagerung und Transport von Elementplatten
mit Schöck Bole




Schöck
Innovative Baulösungen

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

**Lagerung und Transport bei
Verwendung in
Elementdecken**

Anlage 11
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z-15.1-219
vom 25. Juni 2009