

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. Dezember 2008 Geschäftszeichen: I 18-1.15.1-37/08

Zulassungsnummer:

Z-15.1-213

Geltungsdauer bis:

31. Dezember 2013

Antragsteller:

Halfen GmbH
Liebigstraße 14, 40764 Langenfeld

Zulassungsgegenstand:

HDB System Durchstanzbewehrung in Platten nach DIN 1045-01



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und 15 Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-15.1-213 vom 10. Dezember 2003. Der Gegenstand ist erstmals am 10. Dezember 2003 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 Durchstanz-Bewehrung Typ HDB besteht aus Ankern aus Betonstabstahl BSt 500 S, $d_A = 10, 12, 14, 16, 20$ oder 25 mm mit beidseitig aufgestauchten Köpfen.

Die Anker sind zur Lagesicherung an Montagestäben befestigt.

Der Durchmesser der aufgestauchten Ankerköpfe beträgt das Dreifache des Schaftdurchmessers. Die Anker müssen der Anlage 1 entsprechen.

Die Durchstanz-Bewehrung Typ HDB wird als Durchstanzbewehrung in Platten entsprechend DIN 1045-1¹, Abschnitt 10.5 verwendet. Die Platten müssen aus Normalbeton der Festigkeitsklassen C 20/25 bis C 50/60 bestehen.

Die Bewehrungselemente sind so anzuordnen, dass die senkrecht stehenden Anker 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 Anker müssen die Eigenschaften eines BSt 500 S nach DIN 488-1² aufweisen. Die Bruchlast muss den Technischen Lieferbedingungen, wie beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt, entsprechen.

Werden zur Lagesicherung Montagestäbe verwendet, die mit den Ankern durch Heftschweißung verbunden sind, müssen diese aus Betonstahl BSt 500 S bzw. BSt 500 NR nach DIN 488² oder Rund- bzw. Flachstahl aus schweißgeeignetem Stahl mit erhöhtem Korrosionswiderstand entsprechend der allgemeinen bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-30.3-6³ "Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen" in ihrer jeweils gültigen Fassung oder einem Baustahl S 235 JR nach DIN EN 10025-2⁴ bestehen.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Ankerköpfe werden im Herstellwerk aufgestaucht. Dabei wird auch die Kennzeichnung an beiden Köpfen eingeprägt. Es werden mindestens zwei Anker zu einem Bewehrungselement zusammengefasst, ein Bewehrungselement darf nur Anker gleichen Durchmessers enthalten.

2.2.1.1 HDB-Normalelemente

Die Anker werden an Betonstähle $d_s = 6$ bis 10 mm, an Betonstahlstäbe oder Flachstähle angeschweißt (Heftschweißung), die zur Lagesicherung der Doppelkopfanke während des Betonierens dienen (siehe Anlage 2).

2.2.1.2 HDB-Standardelemente

Es werden zwei oder drei Anker an Betonstähle $d_s = 6$ bis 10 mm, an Betonstahlstäbe oder Flachstähle angeschweißt (Heftschweißung), die zur Lagesicherung der Doppelkopfanke während des Betonierens dienen. Die Länge der Montageleisten und Positionierung der Anker entsprechen Anlage 3.



2.2.1.3 HDB-Elemente zur Verwendung in Elementdecken mit angeschweißter Lagesicherung

Die Anker werden an Betonstähle BSt 500 S angeschweißt (Heftschweißung), die zur Lagesicherung der Doppelkopfanker während des Betonierens dienen. Werden die Montagestäbe an den Schaft der Anker geschweißt, sind für Anker bis zu einem Durchmesser von 16 mm Montagestäbe mit $d_s = 6$ mm, für größere Ankerdurchmesser Montagestäbe mit $d_s = 8$ mm zu verwenden. Die Scherfestigkeit der Schweißknoten zwischen Ankerschaft und Montagestab darf für Anker 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 Ankers betragen. Der Abstand zwischen der Unterkante der druckzonenseitigen Ankerköpfe und dem Montagestab darf höchstens 80 mm betragen. Dies gilt sinngemäß für auch Anker, die an Obergurten von Gitterträgern angeschweißt werden (siehe Anlagen 4 bis 6).

2.2.1.4 HDB-Elemente zur Verwendung in Elementdecken mit temporärer Lagesicherung

An mindestens zwei Ankern eines HDB-Elementes werden Rundstähle $d_s = 4$ mm bis 6 mm als Abstandhalter angeschweißt, die zur Lagesicherung während des Betonierens dienen. Dabei sind für Anker mit den

Durchmessern d_A [mm]	10	12	14	16	20	25
Abstandhalter mit einem Durchmesser [mm]	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 6	≤ 6	≤ 6

zu verwenden. Die Abstandhalter sind in einem Abstand von höchstens 80 mm von der Außenkante des druckzonenseitigen Ankerkopfes anzubringen.

Die oberen Ankerköpfe werden in einer Montagesicherung nach Anlage 7 bis zum Aushärten des Betons der Fertigplatte geschützt.

Die temporäre Lagesicherung besteht aus zwei V-förmigen Leisten aus 0,5 mm bis 1,0 mm starkem Blech. Die Leisten werden an mindestens zwei Punkten durch Draht oder Band verbunden.

Beim Entfernen der Montagesicherung ist Abschnitt 4 zu beachten.

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 15 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 Ankerdurchmesser und Ankerlänge enthalten. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind. Den Ankern ist auf jeden Kopf eine Kennzeichnung entsprechend Anlage 1 einzuprägen, die eine Bezeichnung des Herstellwerkes und des Ankerdurchmessers enthält. Der Schlüssel für die Zuordnung der Herstellwerke ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen. Auf der Montageleiste und bei HDB-Elementen mit temporärer Lagesicherung ist am stütznächsten Anker je Bewehrungselement die Zulassungsnummer witterungsbeständig anzubringen.

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 Überwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen neben den im Prüfplan 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 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 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 Anker sind stets in Richtung der anlaufenden Querkräfte anzuordnen (Elementreihen) und sternförmig zur Stütze auszurichten.

Die unteren Ankerköpfe müssen mindestens bis zur Unterkante der untersten Bewehrungslage, die oberen Ankerköpfe bis zur Oberkante der obersten Bewehrungslage reichen. Es dürfen im Durchstanzbereich einer Stütze nur Anker 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, so sind die Querstäbe 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 Platten-schwerpunkt 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 (bei HDB-Standardelementen nach Abschnitt 2.2.1.2 nicht mehr als 1,125 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 Öffnungen von Platten.

- (ii) Prüfung, ob die aufzunehmende Querkraft - einschließlich der Beiwerte β - die maximale Tragfähigkeit nicht überschreitet (vgl. Abschnitt 3.3.2.1)
- (iii) Bemessung der Durchstanzbewehrung im Bereich C für die volle aufzunehmende Querkraft einschließlich der Beiwerte β unter Beachtung der Sonderregelungen für dicke Platten und Festlegung der erforderlichen Elementreihen sowie der Durchmesser unter Beachtung der Abstandsregeln nach Abschnitt 3.3.5. Günstig wirkende Querkraftkomponenten geneigter Spannglieder dürfen bei der Ankerbemessung 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:

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

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

Nachzuweisen ist:

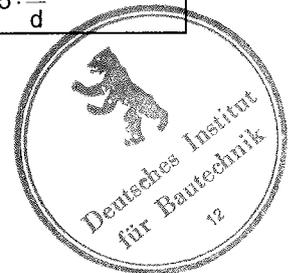
$$\frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_{krit}} \leq V_{Rd,max}$$

u_{krit} der Umfang des kritischen Rundschnitts 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 DAFStb, 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 Ankers 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: <u>größere Seitenlänge der Stütze</u>
c_y	Randstützen: Seitenlänge der Stütze parallel zum freien Plattenrand Eckstützen: <u>kleinere Seitenlänge der Stütze</u>
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. Anlagen 12 bis 14).

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 äußersten Anker 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

$$\kappa_a = \frac{1}{1 + 0,1 \cdot \frac{l_s}{d}} \geq 0,714 \quad \text{und } l_s \text{ der Abstand des äußersten Ankers einer Elementreihe vom Stützenanschnitt,}$$

β_{red} nach Tabelle 1 oder vereinfachend β nach DIN 1045-1¹, Bild 44 oder nach Heft 525 des DAfStb, 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 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 Anker so zu bestimmen, dass die nachfolgende Ungleichung für den Bemessungswert einschließlich des Faktors β erfüllt ist:

$\beta \cdot V_{Ed} \leq V_{Rd,sy}$ 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 Heft 525 des DAfStb, Abschnitt 10.5.3.

$$V_{Rd,sy} = \frac{m_C \cdot n_C}{\eta} \cdot A_{s,j} \cdot f_{yd}, \quad \text{hierin ist}$$

$A_{s,j}$ die Fläche des Nennquerschnitts jeweils eines Doppelkopfankers,

n_C die Anzahl der Anker auf einer Elementreihe im Bereich C (vgl. Anlage 8),

m_C die Anzahl der Elementreihen im Bereich C (vgl. Anlage 8),

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 Anker in ausreichender Anzahl anzuordnen, um die Abstandsregeln nach Abschnitt 3.3.5 zu erfüllen.



3.3.5 Anordnung und Abstände der Anker

Von jeder auf einem von der Stütze ausgehenden Radius liegenden Elementreihe sind im Bereich C mindestens zwei Anker 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 Anker 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 Anker muss zu dieser einen Mindestabstand zwischen $0,35 d$ und $0,5 d$ haben.

Bei Verwendung von HDB-Standardelementen nach Anlage 10 darf der Bereich C bis zum Abstand $1,125 d$ vom Stützenanschnitt erweitert werden.

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

Die Abstände der Anker 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:

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

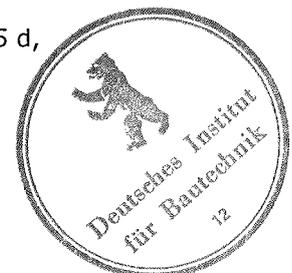
dabei ist

m_C die Anzahl der Elementreihen im Bereich C

m_D die Anzahl der Elementreihen im Bereich D

n_C die Anzahl der Anker auf einer Elementreihe im Bereich C (s. Anlage 8)

- 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 4102-4⁵ in Verbindung mit DIN 4102-22⁶ oder DIN V ENV 1992-1-2⁷ in Verbindung mit DIN Fachbericht 92⁸.

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

4 Bestimmungen für die Ausführung

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

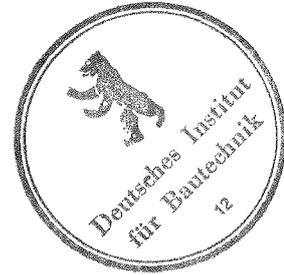
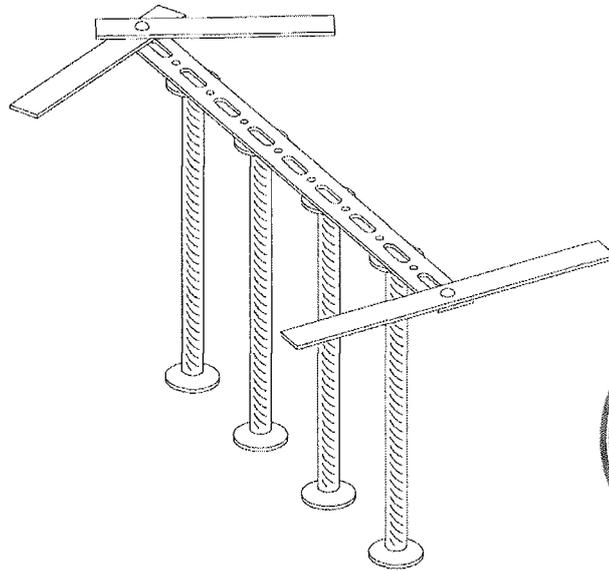
Bei Verwendung der HDB-Elemente mit temporärer Lagesicherung für Elementdecken nach Anlage 7 (vgl. Abschnitt 2.2.1.4) darf die Montagesicherung der oberen Ankerköpfe frühestens entfernt werden, wenn der Beton der Fertigplatte eine charakteristische Festigkeit von $f_{c,cyl} = 12 \text{ N/mm}^2$ erreicht hat.

Bei Verwendung von HDB-Elementen 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 Ortbeton zu verfüllen.

Häusler

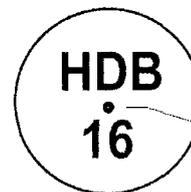
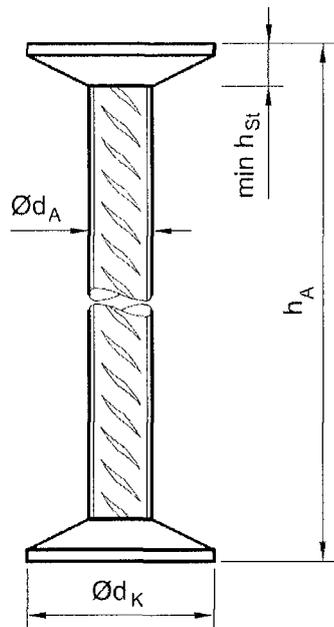


1	DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
2	DIN 488-1:1984-09	Betonstahl - Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
3	Zulassung Nr. Z-30.3-6	Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen
4	DIN EN 10025-2:2005-04	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
5	DIN 4102-4:1994-03	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile + A1:2004
6	DIN 4102-22:2004-11	Anwendungsnorm zu DIN 4102-4 auf der Bemessungsbasis von Teilsicherheitsbeiwerten
7	DIN V ENV 1992-1-2:1997-05	Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, Teil 1-2: Allgemeine Regeln; Tragwerksbemessung für den Brandfall
8	DIN Fachbericht 92:2000	Nationales Anwendungsdokument (NAD), Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2

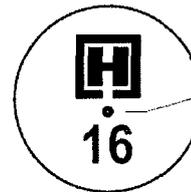


Abmessungen der HDB-Anker

Kennzeichnung der HDB-Anker beidseitig z.B.



oder



Symbol des Herstellwerkes des Ankers

Material: BSt 500 S für die Anker

Anker-Ø d_A [mm]	Kopf-Ø d_K [mm]	Kopfdicke min h_{st} [mm]	Ankerquerschnitt A_{sDKA} [mm ²]	Nennstreckgrenze f_{yk} [N/mm ²]	Ankerhöhe h_A [mm]
10	30	5	79	500	$h_A =$ Plattendicke - Betonüberdeckung oben - Betonüber- deckung unten
12	36	6	113		
14	42	7	154		
16	48	7	201		
20	60	9	314		
25	75	12	491		

Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanzbewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

Abmessungen der HDB-Anker

Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

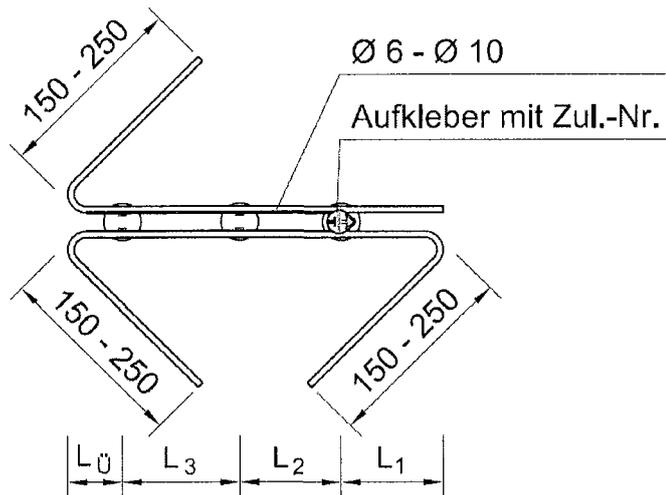
Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

Montagestäbe aus Betonstahl oder Rundstahl

- mit abgeboenen Enden

Aufkleber mit
Zul.-Nummer
z. B.



Material: BSt 500 S bzw. BSt 500 NR

Rundstahl: A4 = 1.4571/ 1.4401/ 1.4404

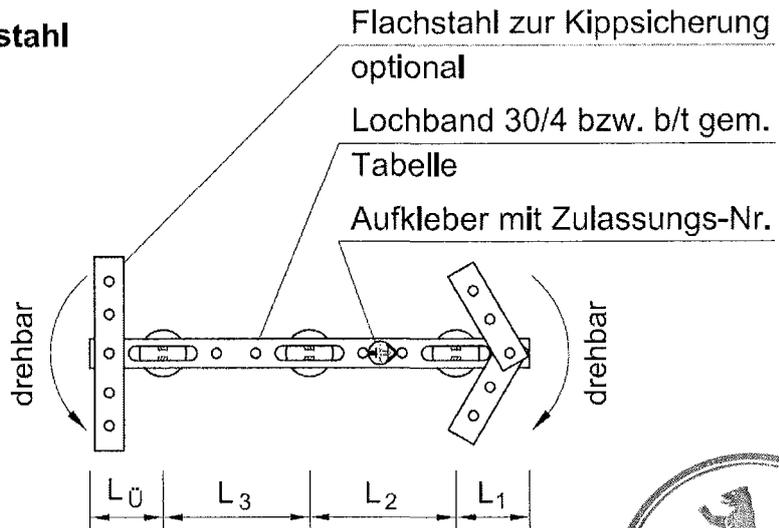
(Zulassungsbescheid des DIBt, Zul. - Nr.: Z - 30.3-6)
S 235 JR (St 37 - 2) = 1.0037

Montageleiste aus Flachstahl

- mit drehbarem Flachstahl

Anker-Ø d_A	b	t
10, 12	30	3
14, 16	40	3
20, 25	60	3

Maße in [mm]



Material: A4 = 1.4571/ 1.4401/ 1.4404

(Zulassungsbescheid des DIBt, Zul. - Nr.: Z - 30.3-6)
S 235 JR (St 37 - 2) = 1.0037



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanzbewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

Ausbildung der
Montagestäbe

Anlage 2

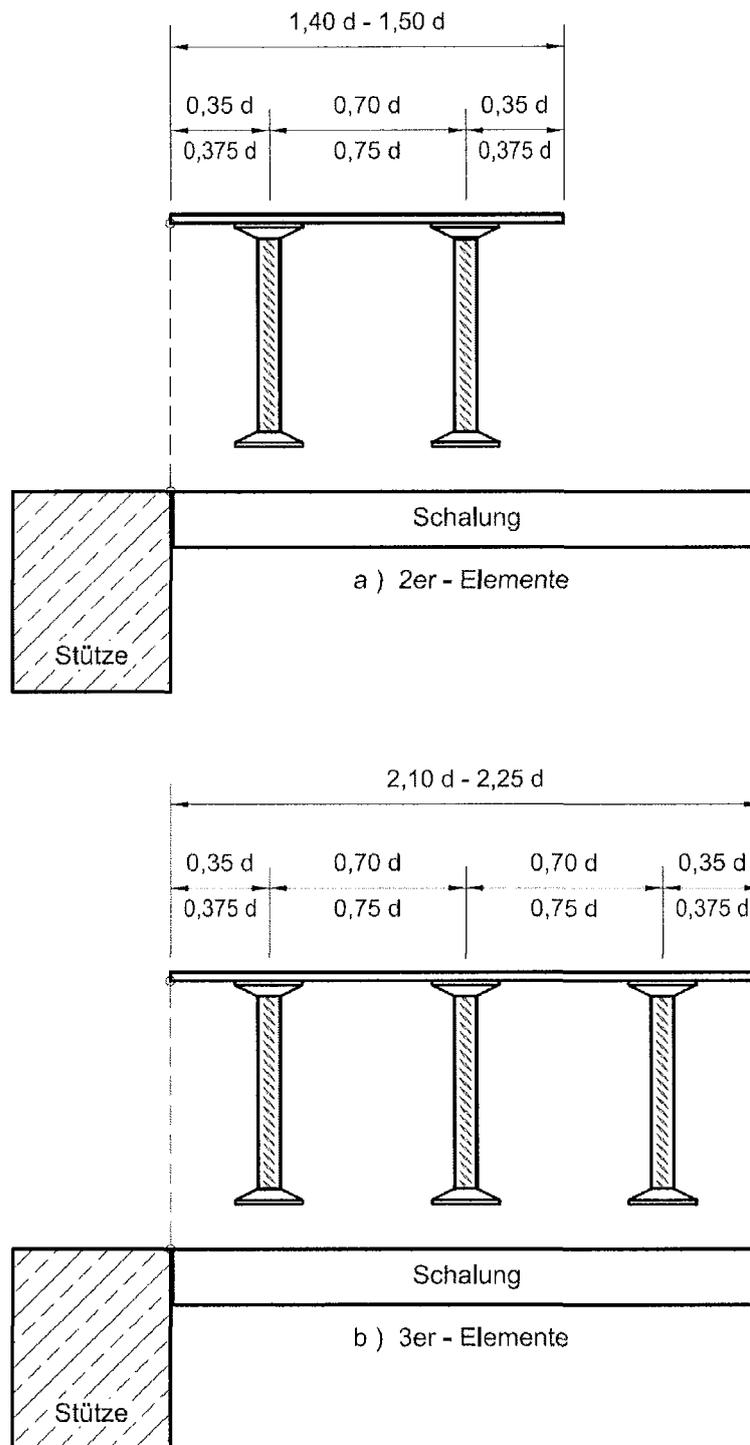
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

Ausbildung der HDB-Standardelemente

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



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.
Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanz- bewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

Ausbildung der HDB
Standardelemente

Anlage 3

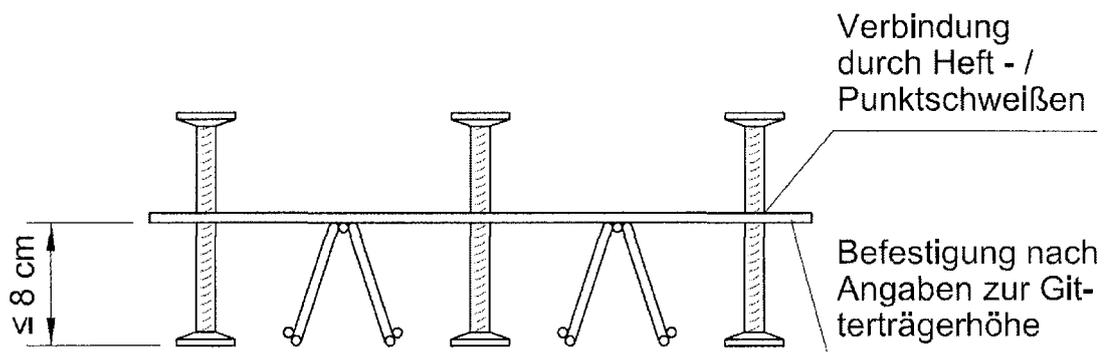
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

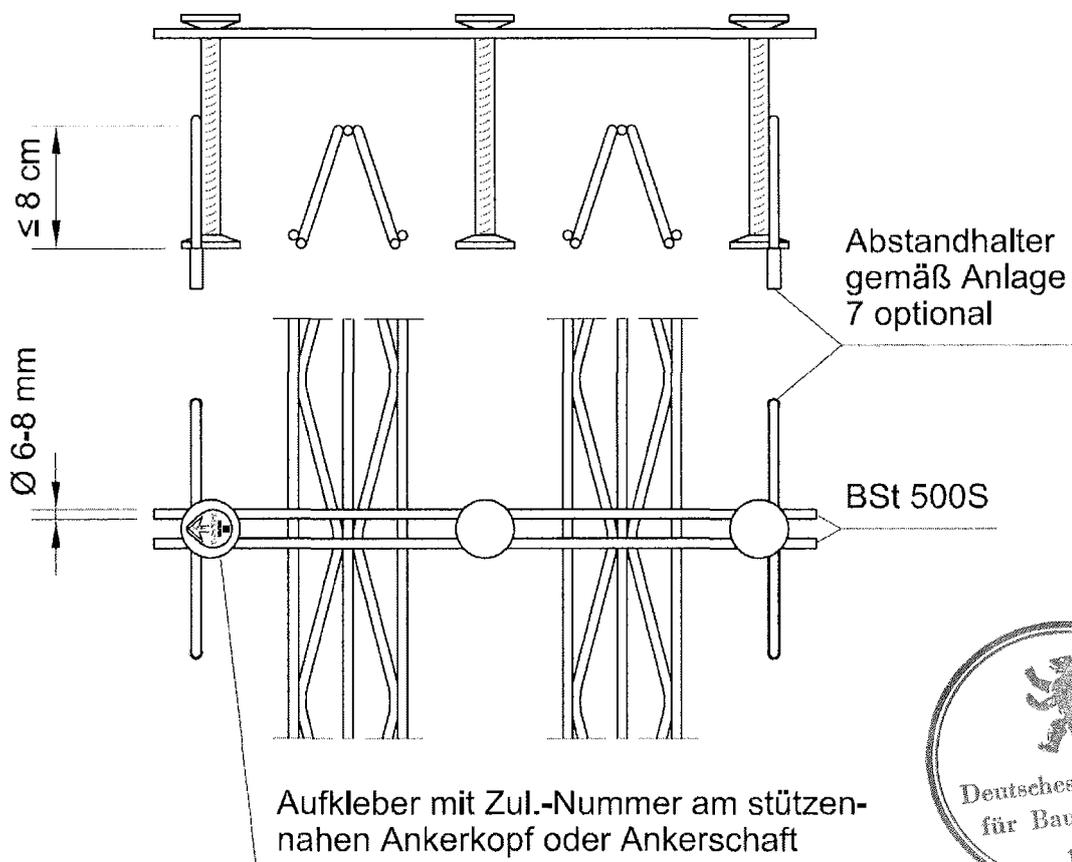
vom 3. Dezember 2008

HDB - Bewehrungselemente für Elementdecken Varianten mit angeschweißter Lagesicherung

Auflagerung der HDB Bewehrungselemente auf die Gitterträger der Elementdecken



Stellen der HDB-Bewehrungselemente auf Abstandhalter



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.
Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanz- bewehrung Typ HDB

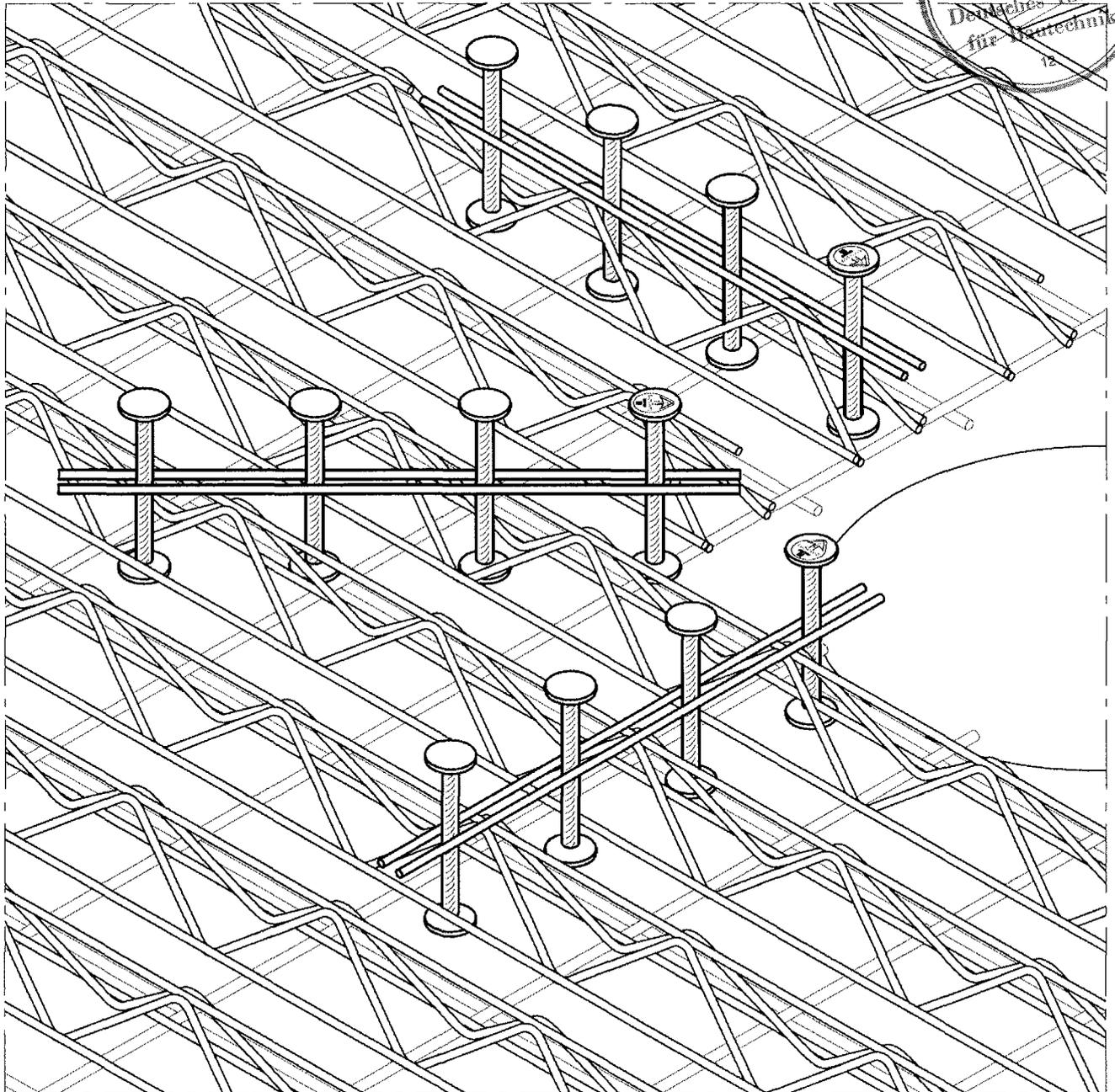
DIN 1045-1:2008-08
HDB mit angeschweißter
Lagesicherung für
Elementdecken

Anlage 4

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z- 15.1 -213
vom 3. Dezember 2008

Montage der HDB - Bewehrungselemente in Elementdecken Variante mit angeschweißter Lagesicherung

Auflagerung der HDB Bewehrungselemente mit angeschweißter Lagesicherung auf Gitterträger einer Fertigteildecke mit mitwirkender Ortbetonschicht



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanz- bewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

HDB mit angeschweißter
Lagesicherung, Montage
für Elementdecken

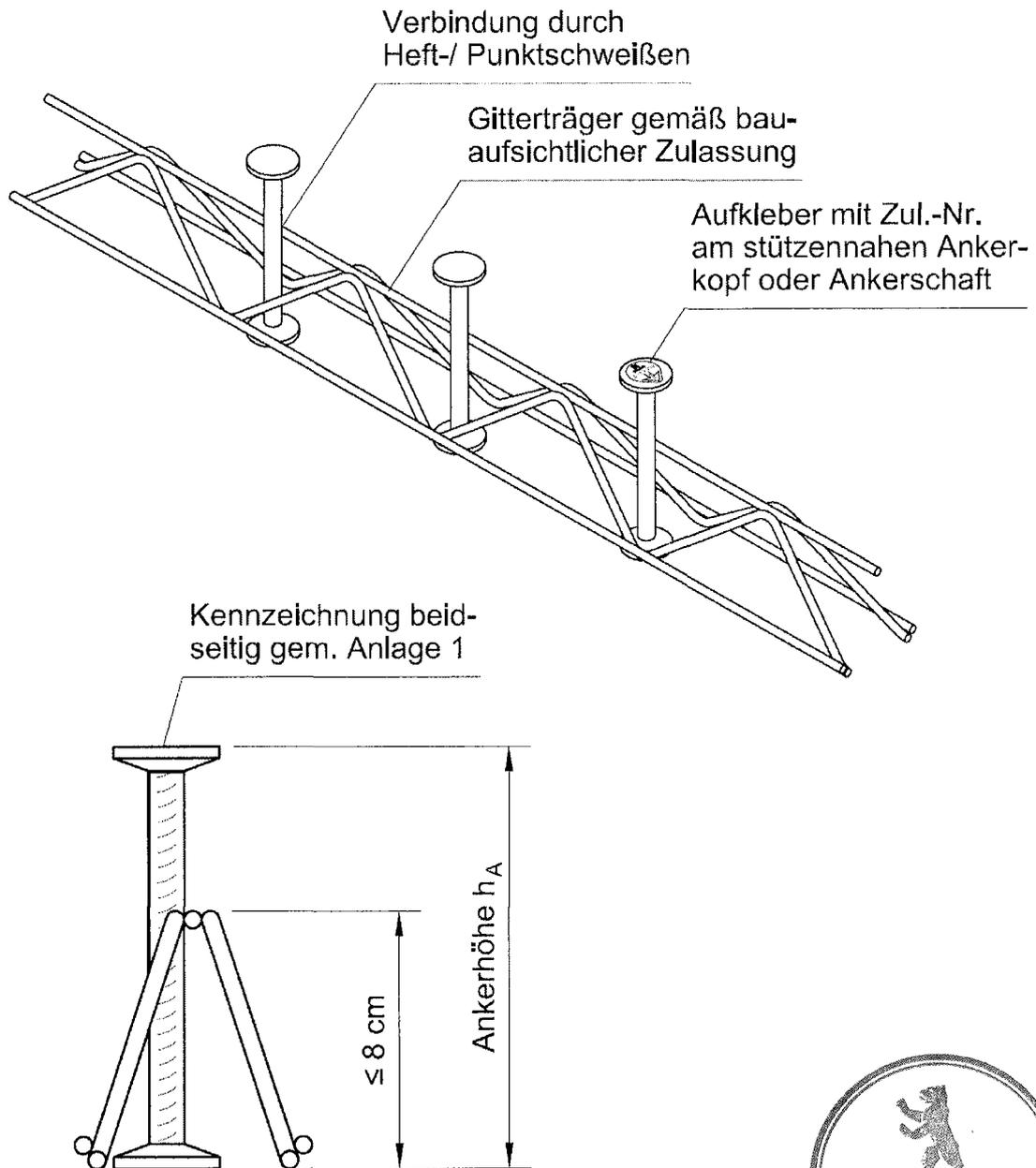
Anlage 5

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

HDB - Bewehrungselemente für Elementdecken Variante mit Lagesicherung durch Befestigung an Gitterträgern



Werkstoff:

Anker BSt 500S

Gitterträger BSt nach gültiger bauaufsichtlicher Zulassung für Gitterträger

Halfen GmbH

Liebigstraße 14

40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)

Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanzbewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

HDB Befestigung an Gitterträger, Werkstoff und Anwendung für Elementdecken

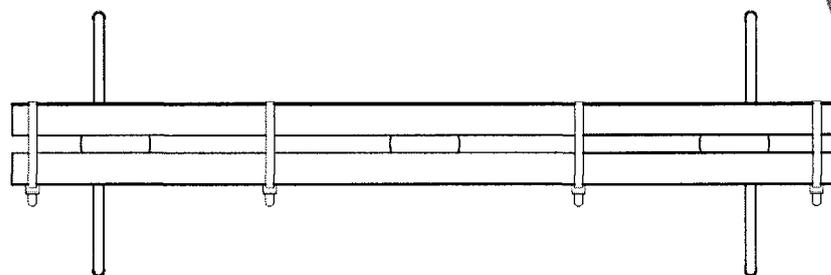
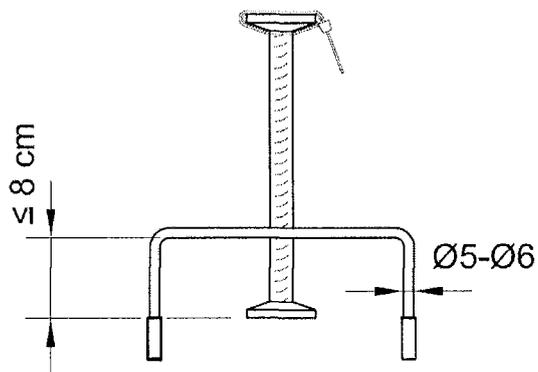
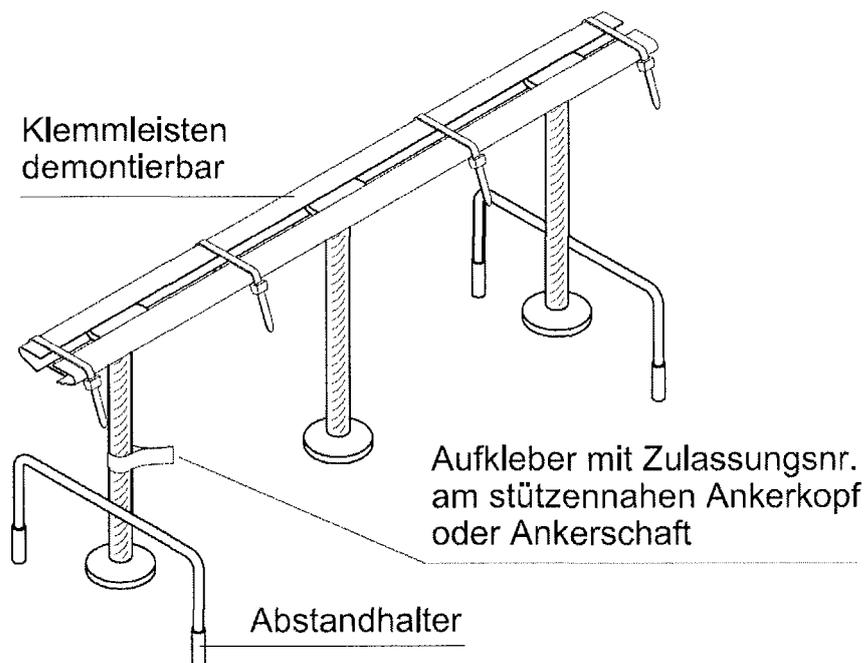
Anlage 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

HDB - Bewehrungselemente für Elementdecken Variante mit demontierbarer Lagesicherung



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.
Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

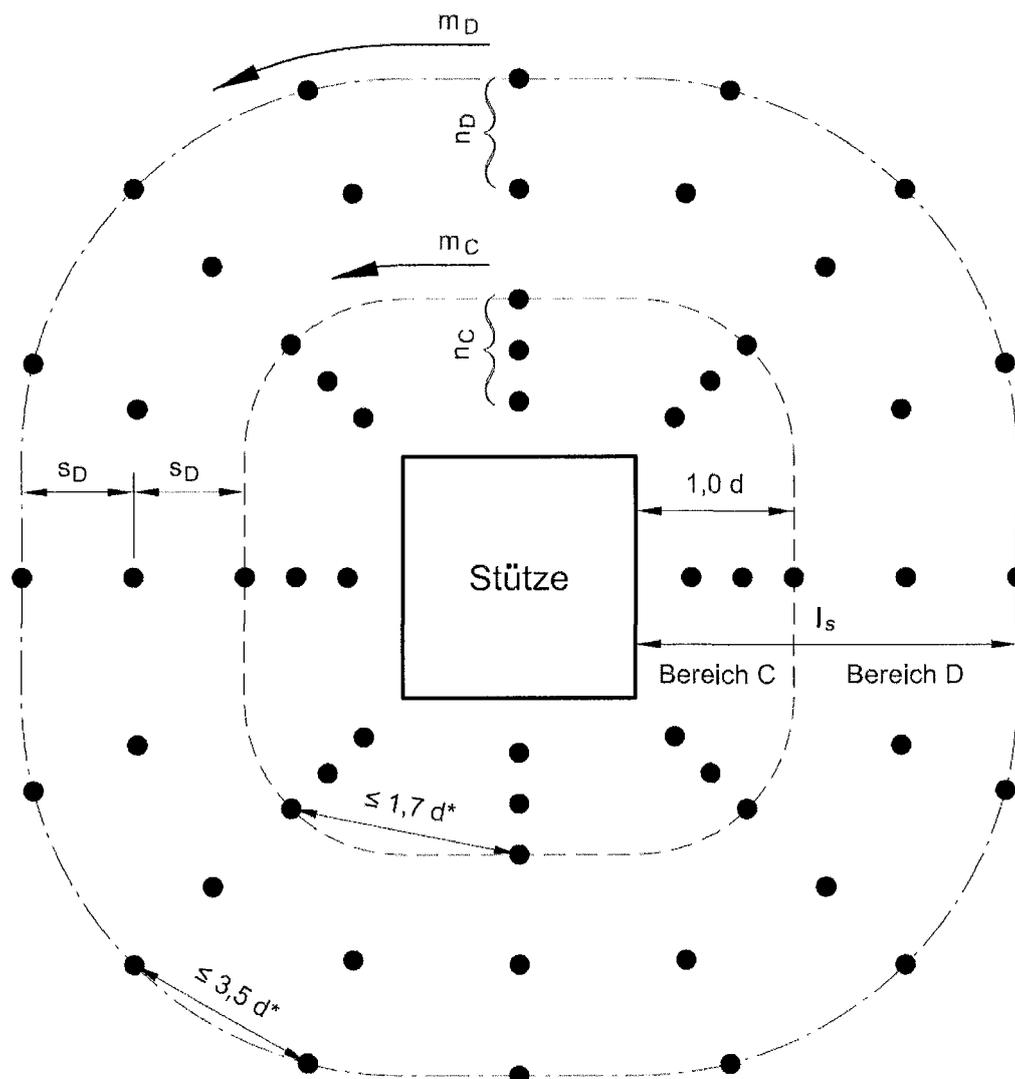
Halfen - Durchstanz- bewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08
HDB mit demontierbarer
Lagesicherung für
Elementdecken

Anlage 7

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Z- 15.1 -213
vom 3. Dezember 2008

Prinzipielle Anordnung der HDB Anker



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 $\leq 0,75 d$

* gemäß Abschnitt 3.3.5



Halfen GmbH

Liebigstraße 14

40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)

Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanzbewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

Prinzipielle Anordnung
der HDB Anker

Anlage 8

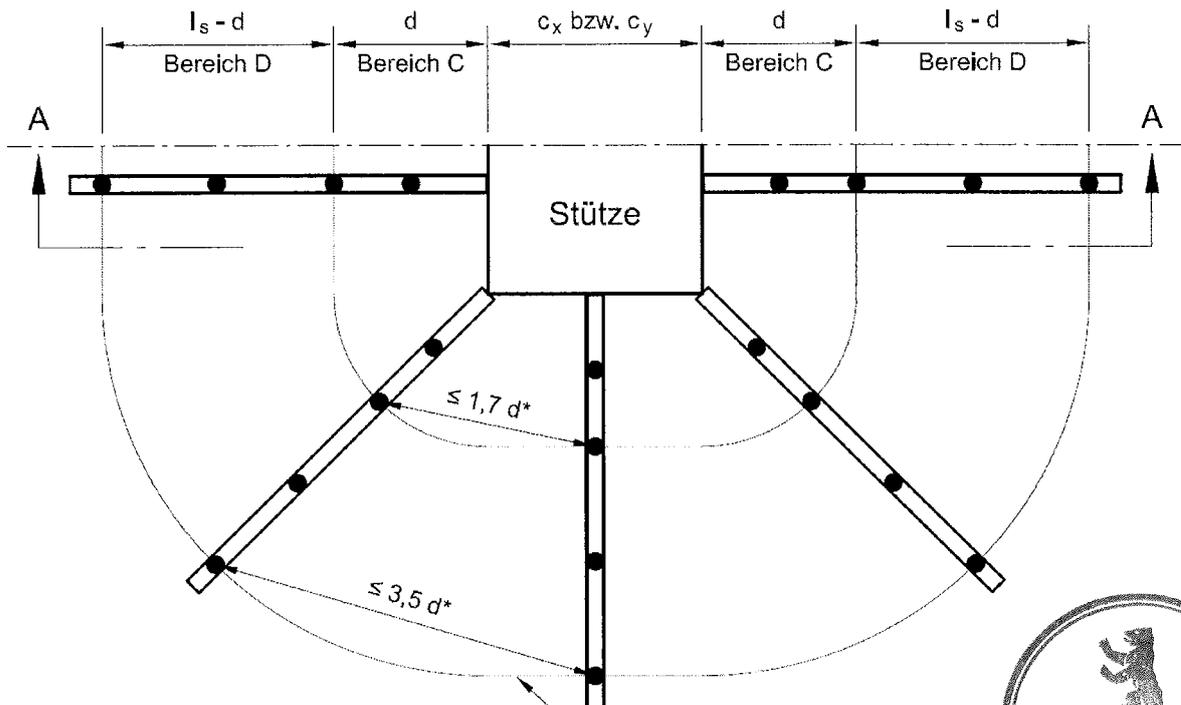
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

Anordnung der Durchstanzbewehrung mit Normalelementen

Grundriß



* gemäß Abschnitt 3.3.5

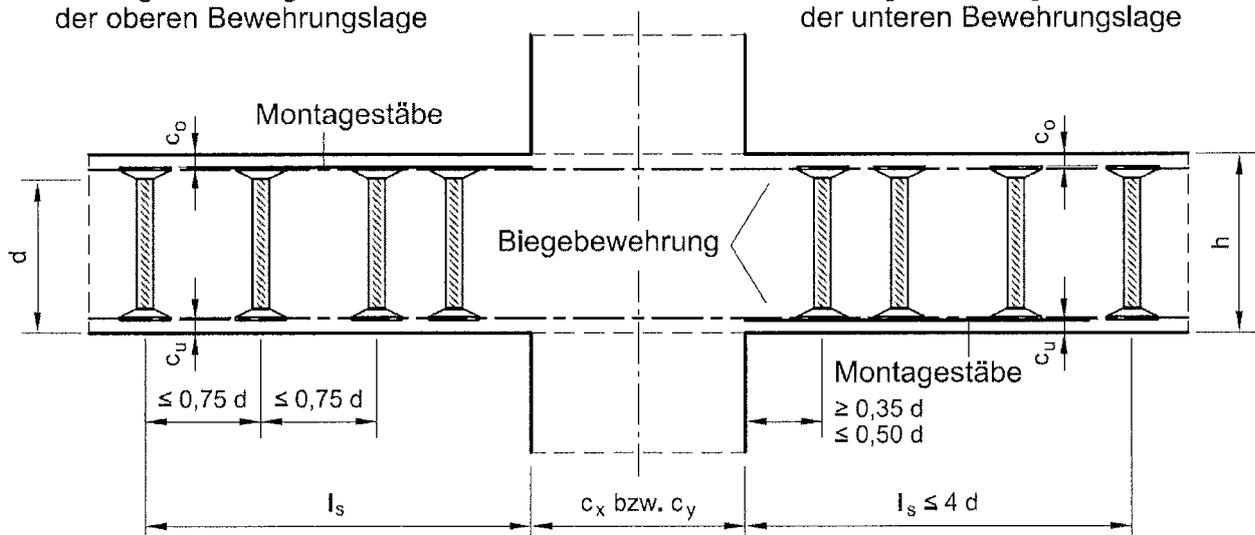
Rand des ankerbewehrten Plattenbereichs



Schnitt A - A

Einbau von oben
Montagestäbe liegen oberhalb
der oberen Bewehrungslage

umgekehrter Einbau
Montagestäbe liegen unterhalb
der unteren Bewehrungslage



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

Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

**Halfen - Durchstanz-
bewehrung Typ HDB**

DIN 1045-1:2008-08

Anordnung der
Durchstanzbewehrung mit
Normalelementen

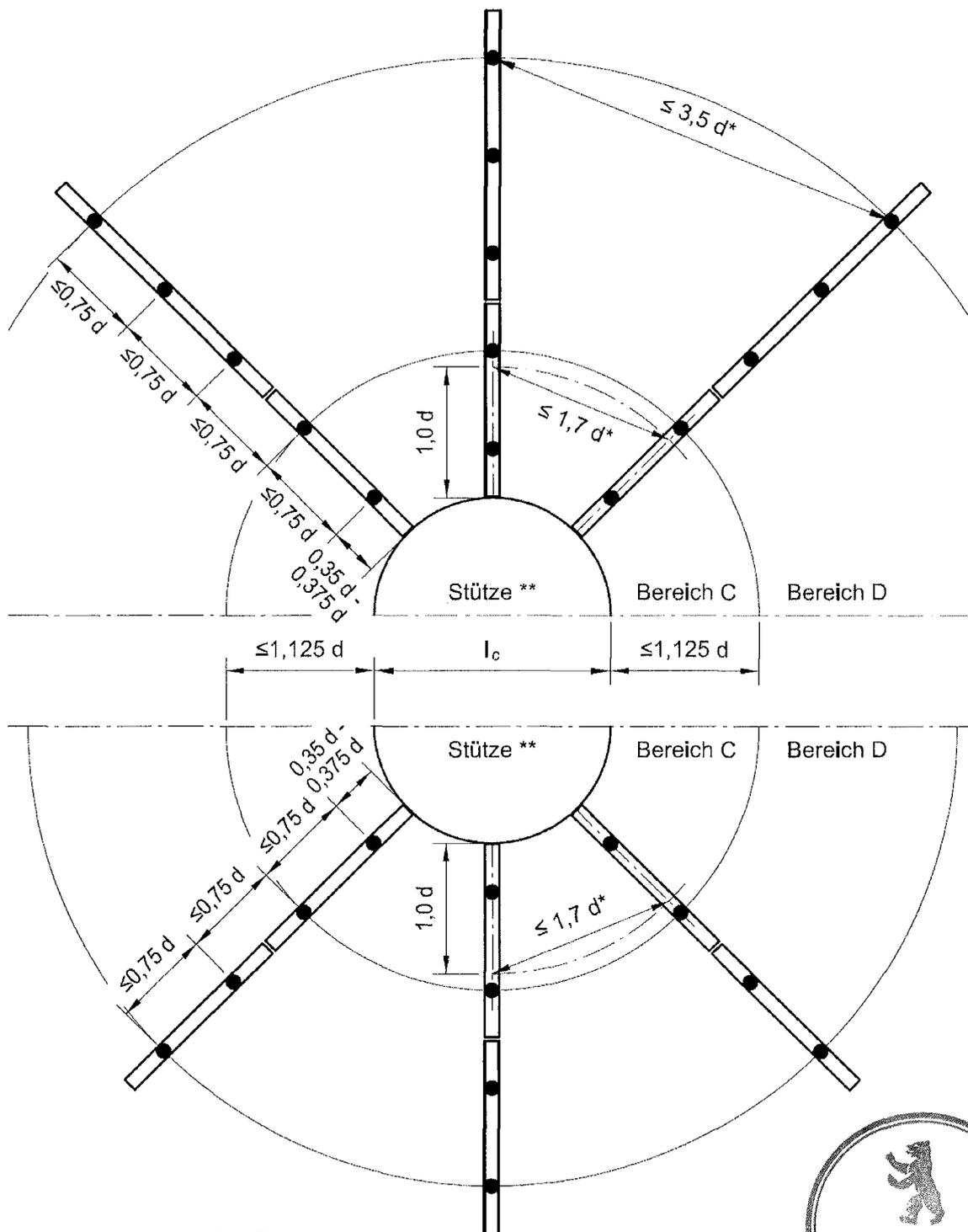
Anlage 9

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

Anordnung der Durchstanzbewehrung mit 2er und 3er Standardelementen



* gemäß Abschnitt 3.3.5

** Kombination von 2er und 3er Standardelementen analog bei Rechteckstützen



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanzbewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

Anordnung der
Durchstanzbewehrung mit
HDB - Standardelementen

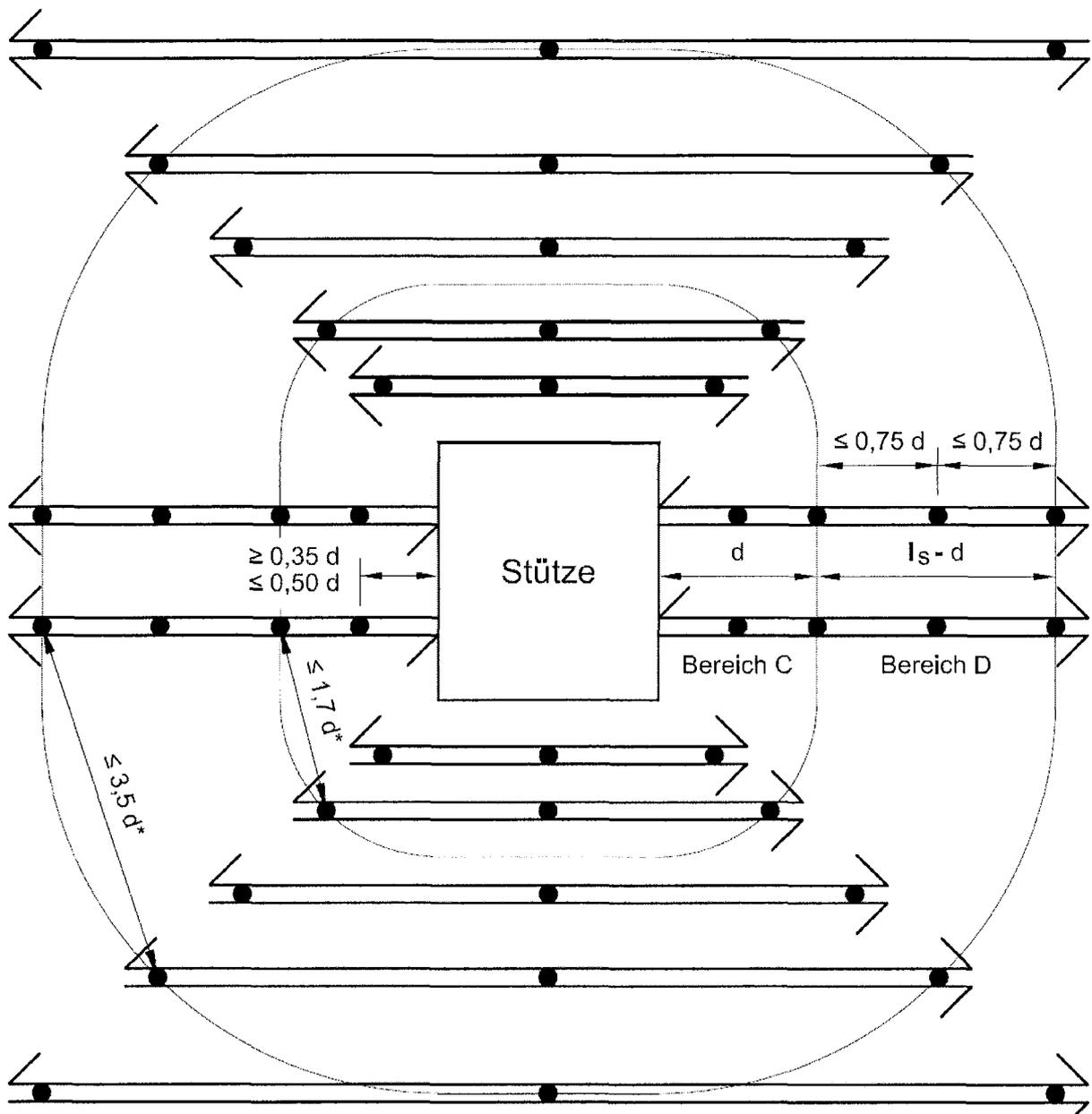
Anlage 10

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

Orthogonale Anordnung der Durchstanzbewehrung



* gemäß Abschnitt 3.3.5



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanzbewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

Orthogonale Anordnung
der Durchstanzbewehrung

Anlage 11

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

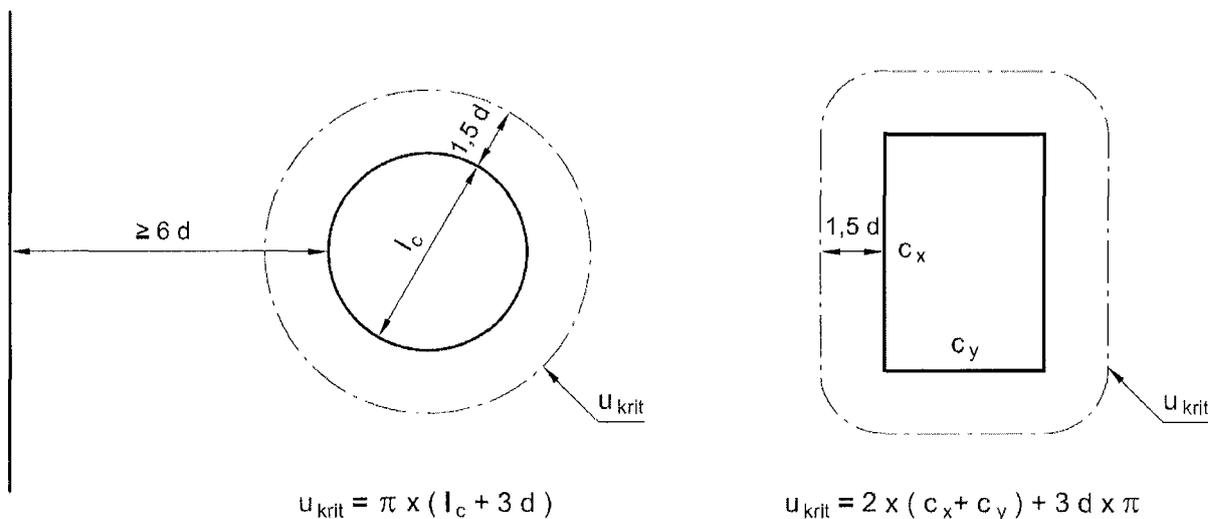
Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

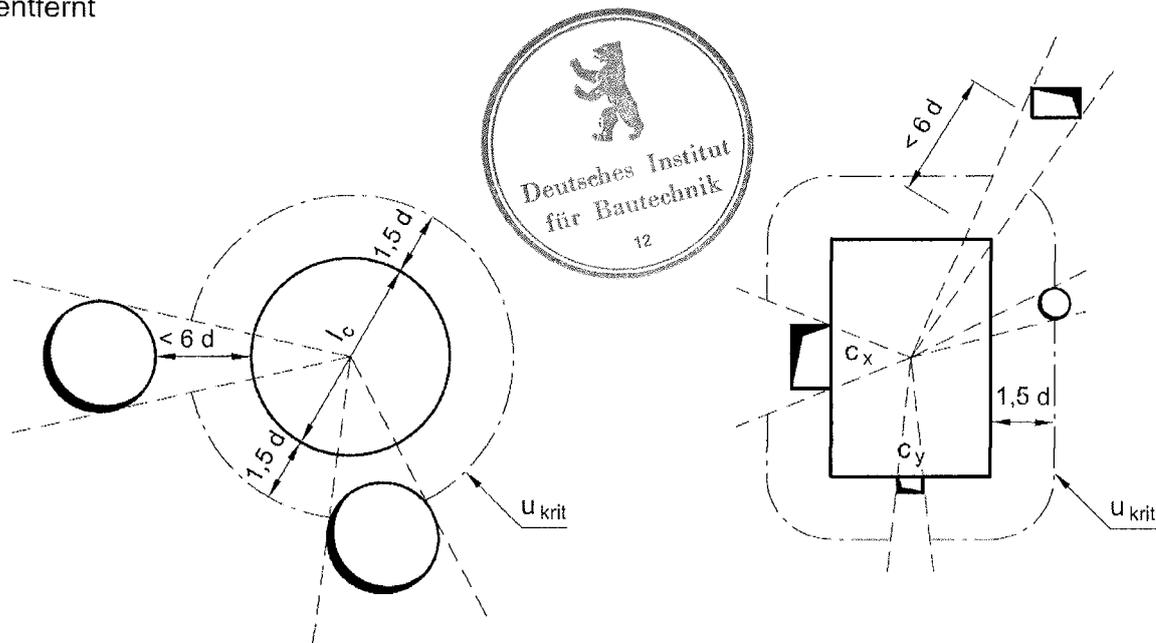
Festlegung der maßgebenden Rundschnitte u_{krit} und u_a für den Nachweis der rechnerischen Schubspannungen

1. Kritischer Rundschnitt u_{krit}

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



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



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.
Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

**Halfen - Durchstanz-
bewehrung Typ HDB**

DIN 1045-1:2008-08

Rundschnitt u_{krit} beim
Tragsicherheitsnachweis

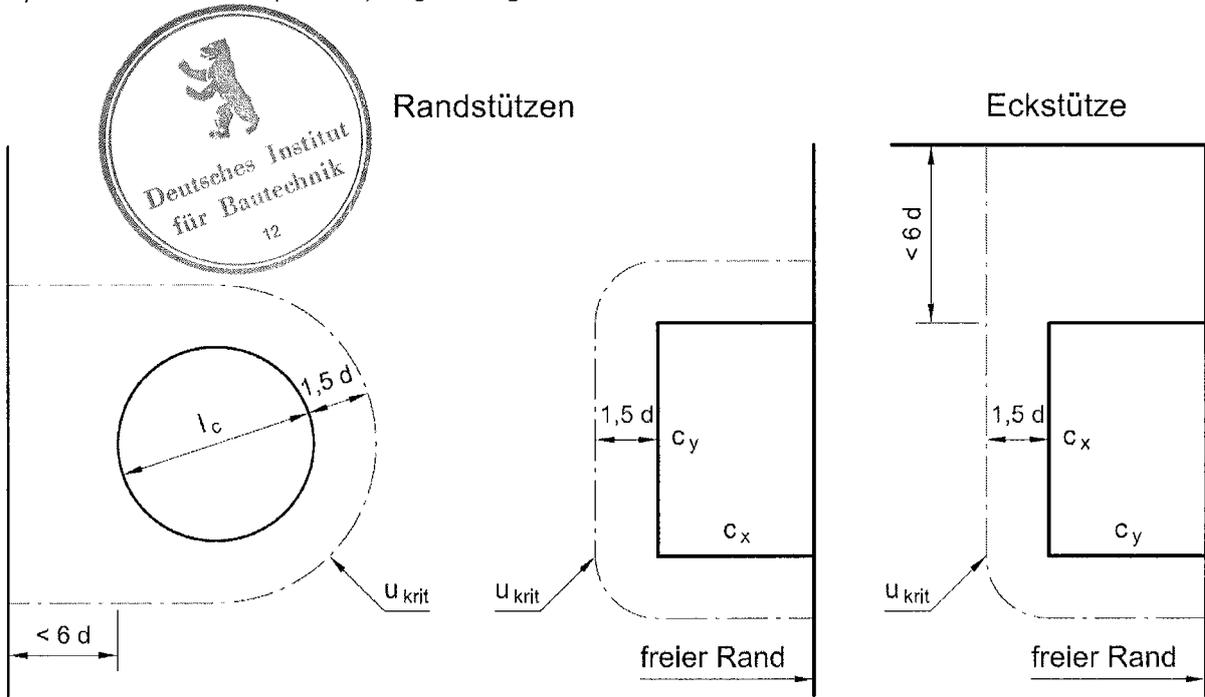
Anlage 12

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

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



2. Äußerer Rundschnitt u_a

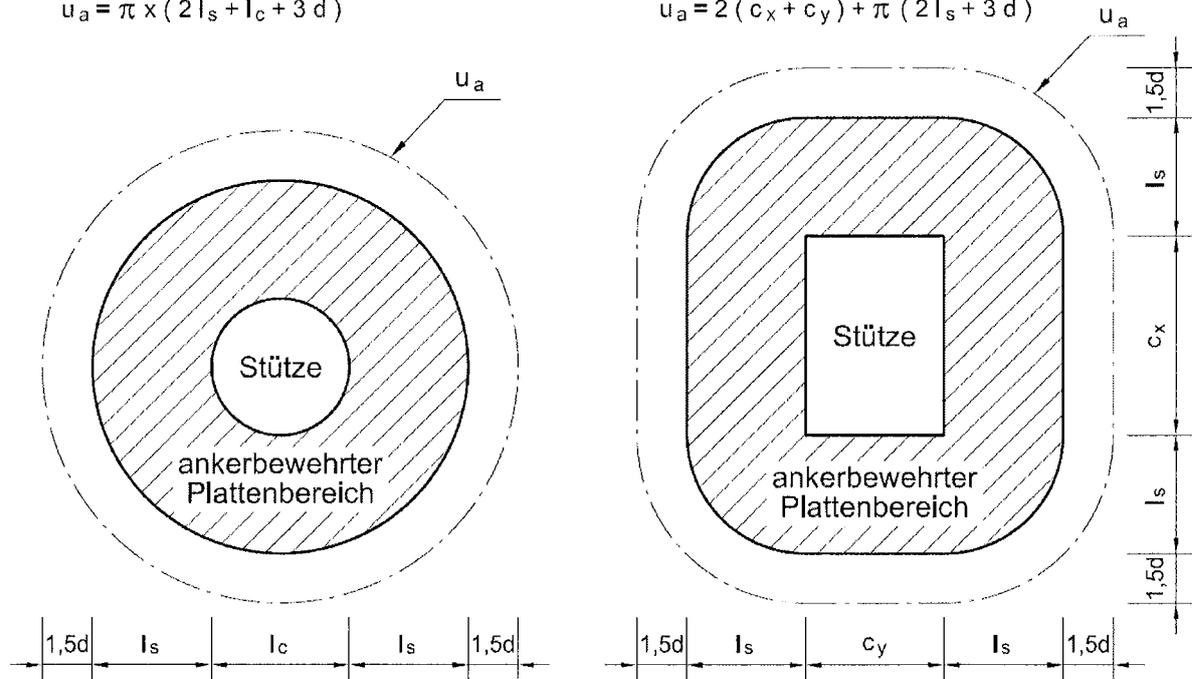
a) Belastete Fläche (Stütze) liegt weiter als 6 d von Öffnungen oder freien Plattenrändern entfernt

Rundstütze

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

Rechteckstütze

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



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.

Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

**Halfen - Durchstanz-
bewehrung Typ HDB**

DIN 1045-1:2008-08

Rundschnitt u_{krit} und u_a beim
Tragsicherheitsnachweis

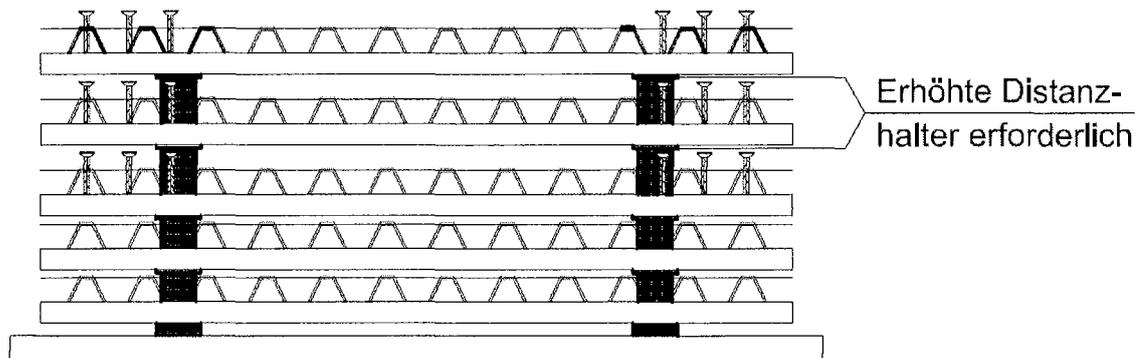
Anlage 13

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008

Lagerung und Transport bei Verwendung in Elementdecken



Beim Lagern und Transportieren von Elementdecken sind die HDB-N Bewehrungen zu beachten, die aufgrund ihrer Höhe über die Gitterträger hinausragen. Die zur Auflagerung der Elementdecken erforderlichen Distanzhalter sind entsprechend zu erhöhen.



Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40 764 Langenfeld / Rhld.
Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)
Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

Halfen - Durchstanzbewehrung Typ HDB

DIN 1045-1:2008-08

Lage und Transport bei
Verwendung in
Elementdecken

Anlage 15

zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Z- 15.1 -213

vom 3. Dezember 2008