

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Deutsches Institut für Bautechnik**  
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**  
**Bautechnisches Prüfam**

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](mailto:dibt@dibt.de)

Datum: 4. Dezember 2009      Geschäftszeichen: I 19-1.15.6-29/08

Zulassungsnummer:

**Z-15.6-204**

Geltungsdauer bis:

**30. November 2012**

Antragsteller:

**Halfen GmbH**  
Liebigstraße 14, 40764 Langenfeld

Zulassungsgegenstand:

**HALFEN Stud Connector HSC**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sechs Seiten und neun Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Nr. Z-15.6-204 vom 2. November 2007. Der Gegenstand ist erstmals am 17. Dezember 2002  
allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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



## II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind HSC-Anker aus Betonstabstahl BSt 500 S,  $d_s = 16, 20$  oder  $25$  mm mit ein- oder beidseitig aufgestauchten rechteckigen Köpfen.

HSC-Anker dienen zur Verankerung in Rahmenendknoten und Konsolen aus Stahlbeton in Tragwerken, die nach DIN 1045-1<sup>1</sup> ausgeführt werden.

Ausführungsbeispiele sind in Anlage 1 gegeben. Die Anker dürfen nur in Normalbeton verwendet werden. Die Betonfestigkeit beträgt mindestens C20/25 und nicht mehr als C70/85.

HSC-Anker dürfen bei vorwiegend ruhenden und nicht vorwiegend ruhenden Lasten verwendet werden.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Anforderungen an die Eigenschaften

Das Ausgangsmaterial der Anker muss die Eigenschaften eines BSt 500 S nach DIN 488-1<sup>2</sup> aufweisen.

Die Bruchlast eines Ankers beträgt mindestens

$$P_u = f_t \cdot A_s$$

mit  $P_u$  = Bruchkraft im Anker

$f_t$  = Mindestzugfestigkeit des verwendeten Betonstahls ( $550 \text{ N/mm}^2$ )

$A_s$  = Istquerschnitt des Ankers

Die freie Unterkopffläche beträgt das Achtfache der Querschnittsfläche des Ankerschaftes.

Die Abmessungen und zulässigen Toleranzen müssen Anlage 2 und dem beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Datenblatt entsprechen.

#### 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

##### 2.2.1 Herstellung

Die Ankerköpfe der HSC - Anker werden im Herstellwerk aufgestaucht. Dabei wird auch die Kennzeichnung auf dem Kopf eingeprägt.

##### 2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung müssen so erfolgen, dass die Anker nicht beschädigt werden.

##### 2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein der Anker muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden und den Ankerdurchmesser enthalten. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind. Den Ankern ist auf jeden Kopf eine Kennzeichnung entsprechend Anlage 2 einzuprägen.



## **2.3 Übereinstimmungsnachweis**

### **2.3.1 Allgemeines**

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

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

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

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

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

### **2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen. Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Beschreibung und Prüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile:  
Der Hersteller der HSC-Anker muss sich davon überzeugen, dass die für den Betonstahl in DIN 488-1<sup>2</sup> geforderten Eigenschaften durch Werkkennzeichen und Ü-Zeichen belegt sind.
- Nachweise und Prüfungen, die am Bauprodukt durchzuführen sind:  
Die Bruchlast ist in einer Prüfanordnung gemäß der hinterlegten Prüfvorschrift festzustellen.  
Die im Datenblatt 'HSC-Anker' angegebenen Abmessungen sind zu prüfen und die dort angegebenen Toleranzen einzuhalten.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind entsprechend dem beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Prüfplan aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauproduktes,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauproduktes,
- 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 des Bauprodukts durchzuführen und es sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Im Rahmen der Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle sind die Proben gemäß des hinterlegten Prüfplanes zu entnehmen und zu prüfen sowie die Ergebnisse der Prüfung aufzuzeichnen und auszuwerten.

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

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

### 3.1 Allgemeines

Für Entwurf, bauliche Durchbildung, Ermittlung der Schnittgrößen und Bemessung gilt die für Entwurf und Bemessung zugrunde liegende Norm des gesamten Tragwerks, DIN 1045-1<sup>1</sup>, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Bei Bemessung nach DIN 1045-1<sup>1</sup> ist ein Nachweis gegen Ermüdung gemäß Abschnitt 10.8 der Norm zu führen. Als Kennwert der Ermüdungsfestigkeit ist für die Durchmesser 16 und 20 mm eine Spannungsschwingbreite von  $\Delta\sigma_{Rsk} = 80 \text{ N/mm}^2$  für  $N = 2 \cdot 10^6$  Lastzyklen und für den Durchmesser 25 mm eine Spannungsschwingbreite von  $\Delta\sigma_{Rsk} = 70 \text{ N/mm}^2$  für  $N = 2 \cdot 10^6$  Lastzyklen anzunehmen (siehe DIN 1045-1<sup>1</sup>, Bild 52). Die Spannungsexponenten der Wöhlerlinie sind mit  $k_1 = 3,5$  bis  $2 \cdot 10^6$  Lastzyklen,  $k_1 = 3$  von  $2 \cdot 10^6$  bis  $10^7$  Lastzyklen sowie  $k_2 = 5$  anzusetzen.

### 3.2 Rahmenendknoten

Die Mindestabmessungen der Bauteile nach Anlage 4 sind einzuhalten.

Die Ausmitte der Riegelquerkraft darf nicht größer sein als die Breite des Riegels.

Die Riegelhöhe darf das Zweifache der Stützenbreite nicht überschreiten.

Entwurf und Bemessung nach DIN 1045-1<sup>1</sup> erfolgen entsprechend Anlage 7, in Anlehnung an DAfStb-Heft 532<sup>3</sup>.

### 3.3 Konsolen

Die Mindestabmessungen der Bauteile nach Anlage 5 sind einzuhalten.

Entwurf und Bemessung nach DIN 1045-1<sup>1</sup> erfolgen entsprechend Anlage 8 und den Annahmen von DAfStb-Heft 525<sup>4</sup>.



### 3.4 Nachträglich ergänzte Querschnitte

Für nachträglich ergänzte Querschnitte entsprechend Anlage 9 darf bei fachgerechter Ausführung die gleiche Druckstreben Tragfähigkeit vorausgesetzt werden wie in monolithischen Querschnitten. Der Anschluss der Zuggurtbewehrung an die Stütze erfolgt mit Halfen HBS-05-Bewehrungs-Schraubanschlüssen gemäß Zulassung Nr. Z-1.5-189<sup>5</sup>.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

Bei Rahmenendknoten ist zwischen dem Schaft der HSC-Anker und dem seitlichen Bauteilrand mindestens ein Stab der Stützenbewehrung gemäß Anlage 4 anzuordnen.

Werden Konsolen oder Rahmenknoten nicht monolithisch erstellt, sind die Regelungen nach Anlage 9 zu beachten.

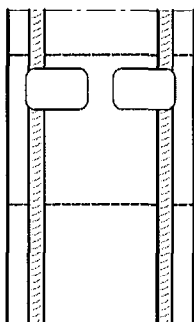
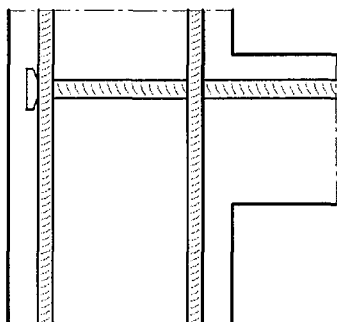
Häusler



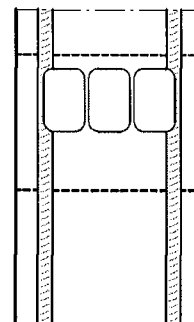
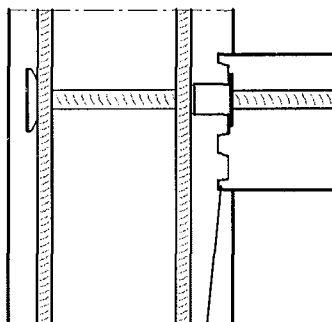
1	DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
2	DIN 488-1:1984-09	Betonstahl - Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
3	DAfStb-Heft 532:2002	Die Bemessung und Konstruktion von Rahmenknoten, Grundlagen und Beispiele gemäß DIN 1045-1, 1. Auflage 2002
4	DAfStb-Heft 525:2003-09	Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
5	Zulassung Nr. Z-1.5-189	Mechanische Verbindung und Verankerung von Stabstahl "Halfen-Bewehrungsschraubanschluss Typ HBS-05" vom 29. Mai 2007
6	DIN 488-2:1986-06	Betonstahl - Teil 2: Betonstabstahl, Maße und Gewichte

## HSC in Rahmenknoten

ohne Betonierfuge



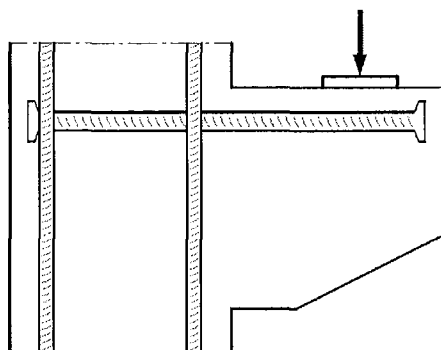
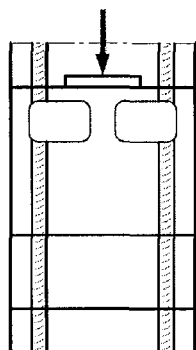
mit Betonierfuge



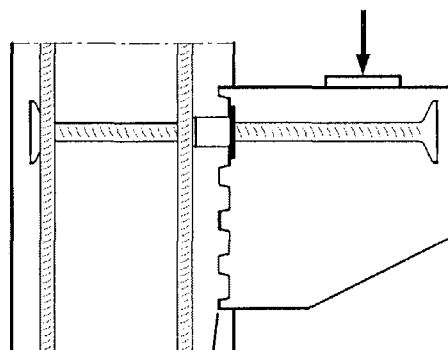
Verzahnte Fuge nach  
DIN 1045-1<sup>1</sup> (Bild 35)  
oder Schubzahn in Anlehnung  
an DIN 1045-1<sup>1</sup>

## HSC in Konsolen

ohne Betonierfuge



mit Betonierfuge



Verzahnte Fuge nach  
DIN 1045-1<sup>1</sup> (Bild 35)  
oder Schubzahn in Anlehnung  
an DIN 1045-1<sup>1</sup>

Die Anzahl der HSC ist bei Einhaltung der Bedingungen gemäß Anlage 4 und 6 beliebig.



**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

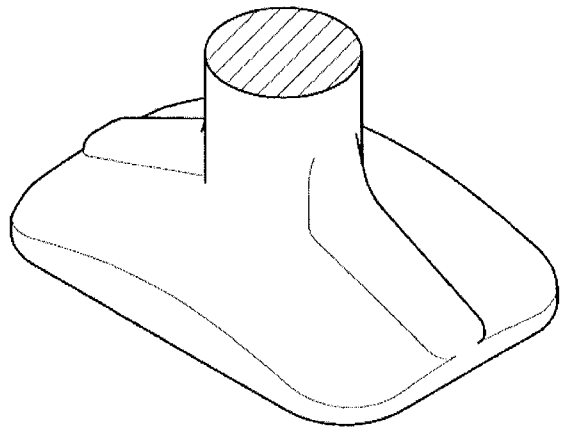
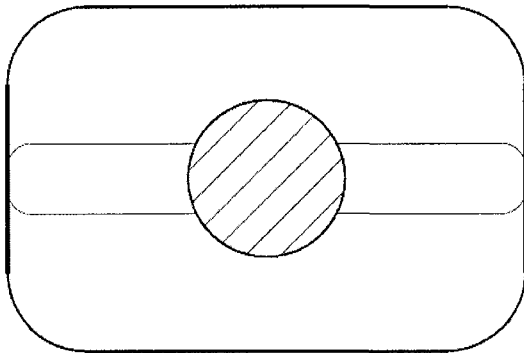
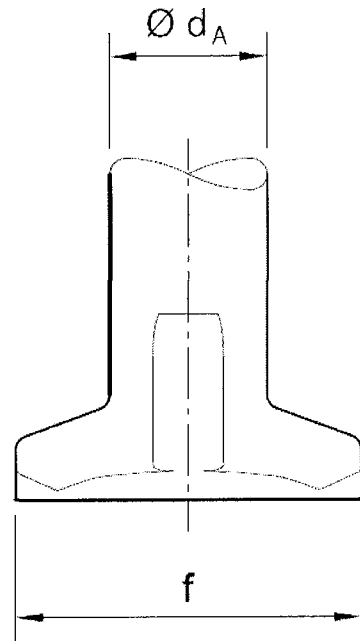
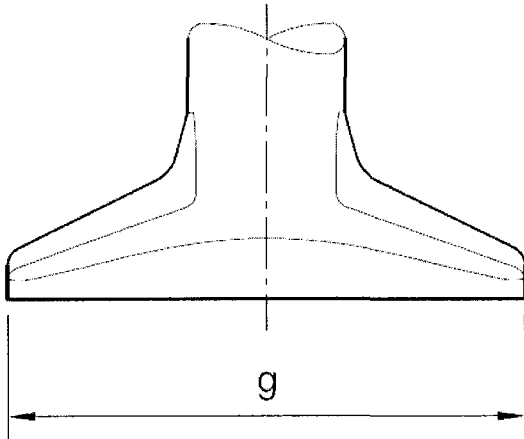
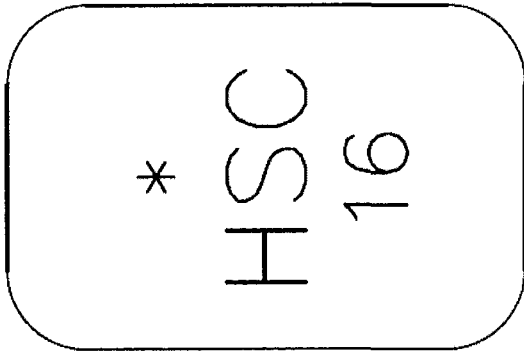
Anordnung der HSC  
in Rahmenknoten  
und Konsolen

**Anlage 1**

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

Kennzeichnung z. B. Ø16 siehe Bild  
(altern. Kennzeichnung „HDB“ möglich)

\* Kennzeichen des Herstellwerkes



Material: BSt 500 S nach DIN 488-2<sup>6</sup>

**Tabelle 1:** Ankerabmessungen

Anker-Ø $d_A$	Breite $f$	Länge $g$
[mm]	[mm]	[mm]
16	35	53
20	44	66
25	55	83



**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

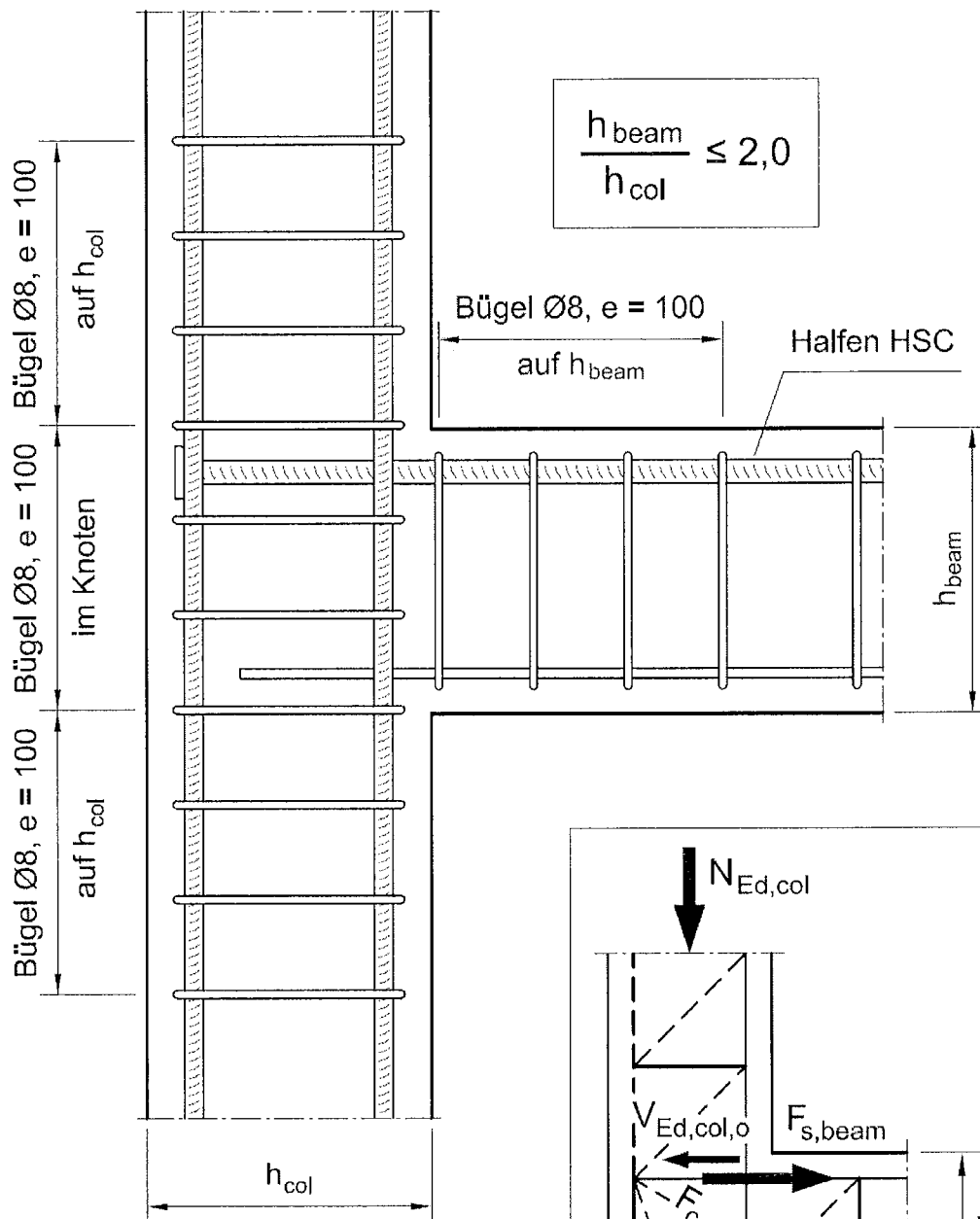
Ankerausbildung  
und -abmessungen

**Anlage 2**

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

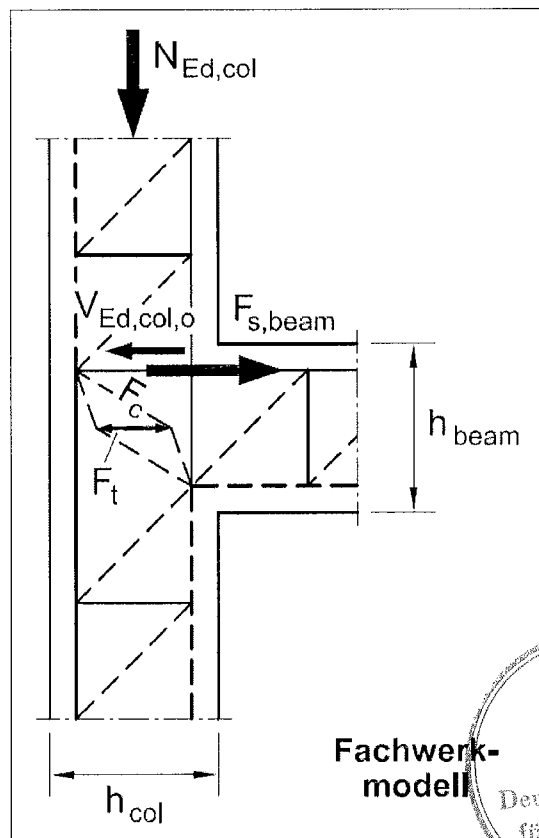


# Mindestbügelbewehrung bei Rahmenendknoten



Bezeichnungen Rahmen	
$h_{beam}$	
$h_{col}$	
$b_{col}$	
$N_{col}$	
$F_{s,beam}$	
$V_{Sd,col,o}$	
$F_c$	
$F_t$	

Maße in mm



Fachwerkmodell



## Halben GmbH

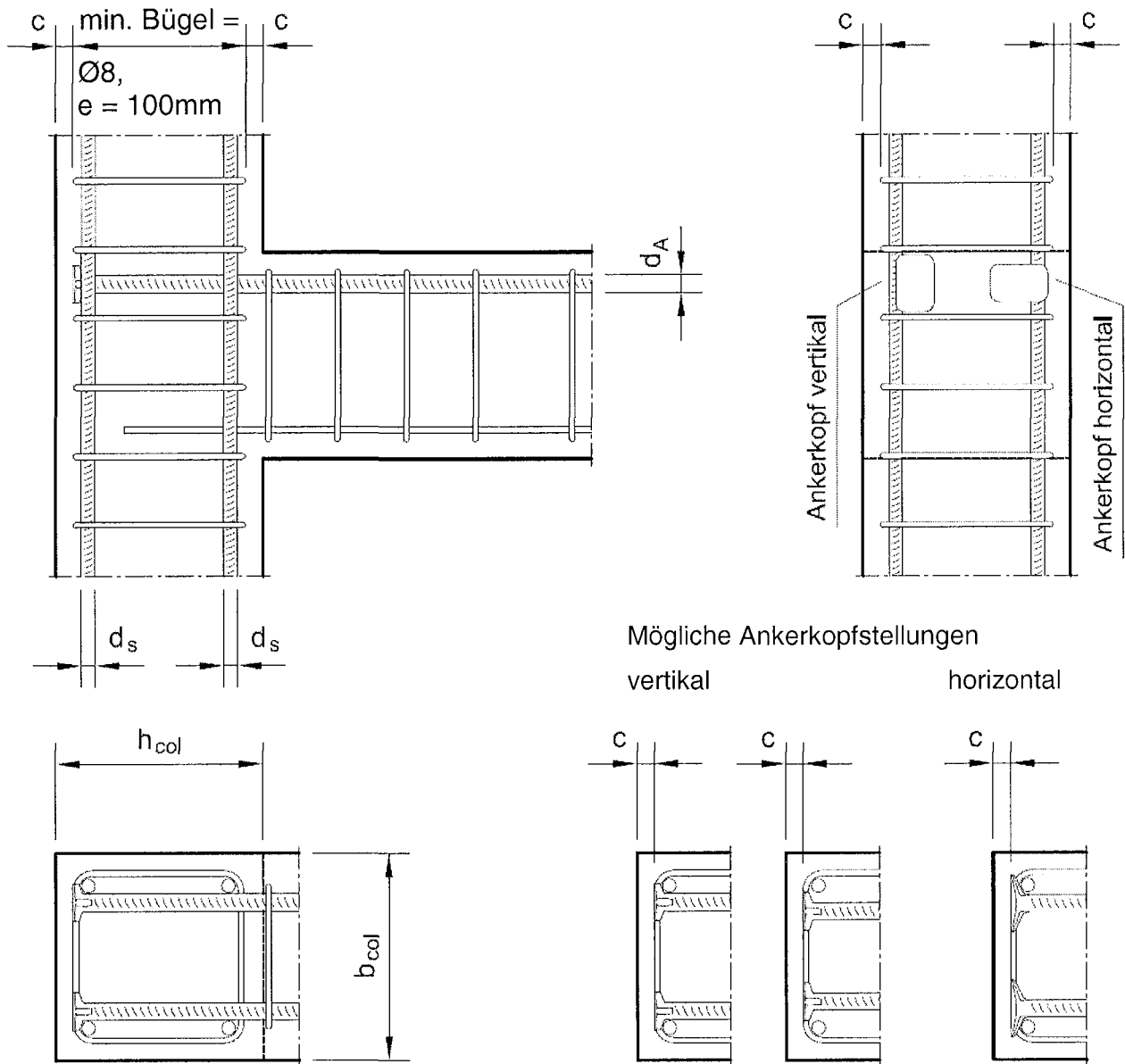
Liebigstraße 14  
 40 764 Langenfeld / Rhld.  
 Telefon + 49 - (0) 2173 - 970 (0)  
 Fax + 49 - (0) 2173 - 970 (420)

## Halben Stud Connector HSC

Bewehrungsführung  
 und Fachwerkmodell  
 Rahmenknoten

## Anlage 3

zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
 vom 4. Dezember 2009



**Tabelle 2:** Mindestbauteilabmessungen und Bewehrungsdurchmesser

Anker-Ø $d_A$	Stütze			Betonfestigkeitsklasse
	$b_{col,min}$	$h_{col,min}$	$d_{s,min}$	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]
16	240	240	12	C20/25-C70/85
20	300	300	16	C20/25-C35/45
	240	240		C40/50-C70/85
25	300	400	20	C20/25
	300	350		C25/30-C30/37
	300	300		C35/45-C70/85

Betondeckung  $c$  nach DIN 1045-1<sup>1</sup>



**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

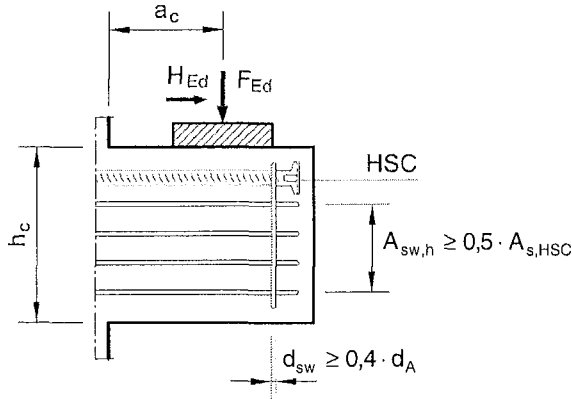
Bauteilabmessungen  
und  
Bewehrungsdurchmesser

**Anlage 4**

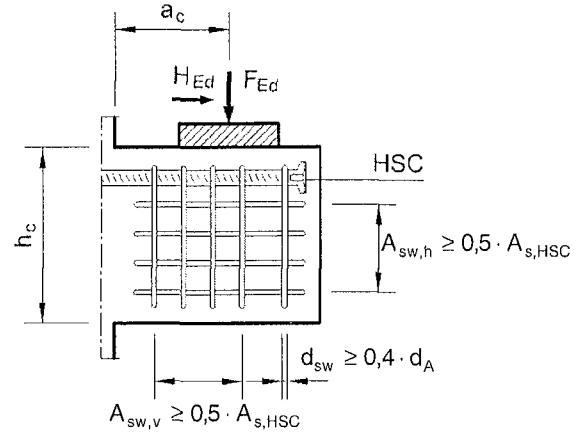
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

**Konsolen mit  $a_c \leq 0,5 \cdot h_c$  und  $V_{Ed} > 0,3 \cdot V_{Rd,max}$**

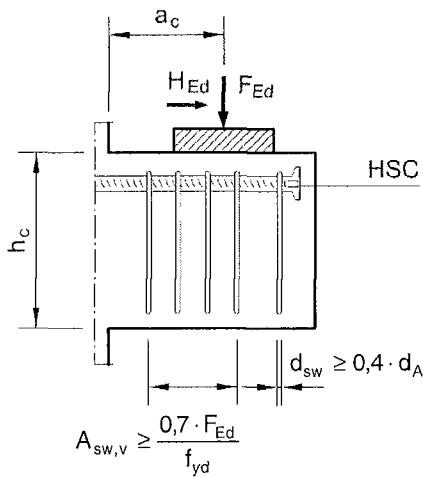
Bügel kreuzen die Schubfuge



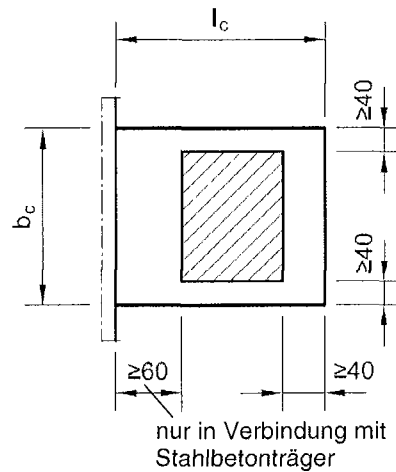
Bügel kreuzen nicht die Schubfuge



**Konsolen mit  $a_c > 0,5 \cdot h_c$  und  $V_{Ed} > V_{Rd,ct}$**



**Empfehlung für Lastplattenanordnung**



**Tabelle 3: Mindestbauteilabmessungen**

Anker $d_A$ [mm]	Konsole		Betonfestigkeitsklasse [-]
	$b_{c,min}$ [mm]	$l_{c,min}$ [mm]	
16	200	200	C20/25-C70/85
20	300	300	C20/25-C25/30
	240	200	C30/37-C35/45
25	200	200	C40/50-C70/85
	300	400	C20/25
	300	350	C25/30-C30/37
	300	300	C35/45-C70/85



Maße in [mm]

Betondeckung  $c$  nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

Eine Unterschreitung der Mindestbauteilabmessungen ist möglich, wenn die Verankerung der HSC-Anker nach Anlage 8 nachgewiesen wird.

**Halfen GmbH**

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

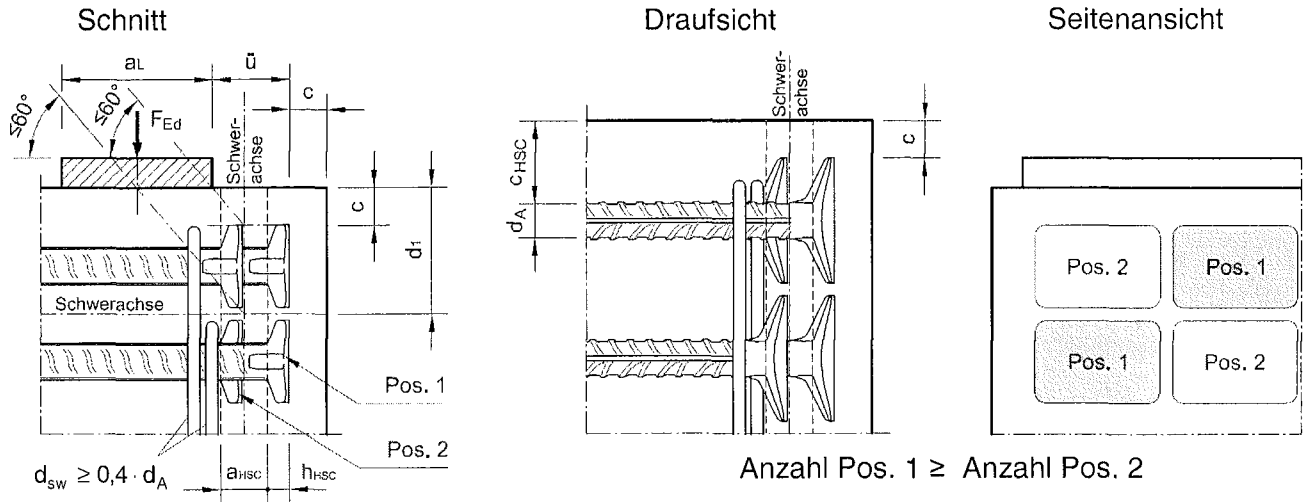
**Halfen Stud Connector  
HSC**

Konsolbewehrung,  
Bügel- und  
Lastplattenanordnung

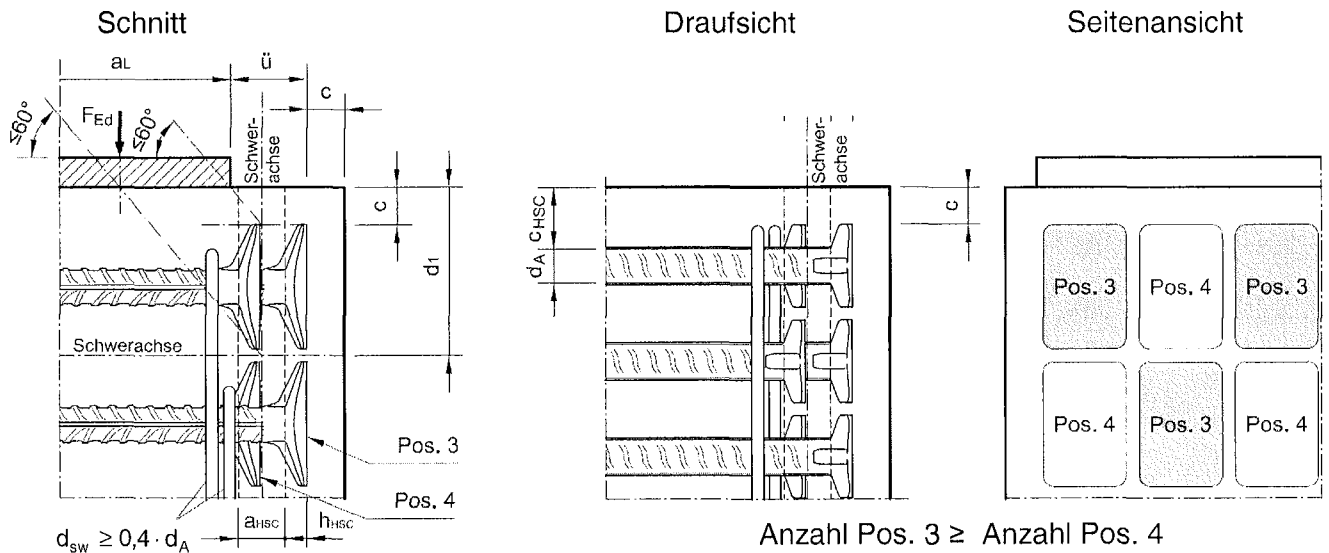
**Anlage 5**

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

### Ankerköpfe horizontal angeordnet



### Ankerköpfe vertikal angeordnet



Die Anordnung der HSC-Anker ist ein- oder mehrlagig, gestaffelt oder nicht gestaffelt sowie vertikal oder horizontal möglich.

**Tabelle 4:** Bügel und Betondeckung

Anker	Bügel	Betondeckung		h <sub>HSC</sub>	Überstand
		d <sub>sw</sub>	c <sub>HSC</sub>		ü*
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
16	≥ 6	≥ 40	nach DIN 1045-1 <sup>1</sup>	10	$\ddot{u} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} a_{HSC} + h_{HSC} \\ \frac{c}{2} + \frac{a_{HSC}}{2} + h_{HSC} \\ \frac{d_1}{2} + \frac{a_{HSC}}{2} + h_{HSC} - \frac{a_L}{2} \end{array} \right.$
20	≥ 8	≥ 50		12	
25	≥ 10	≥ 60		14	

\* a<sub>HSC</sub> = 0 mm für nicht gestaffelte Bewehrungsanordnung



**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

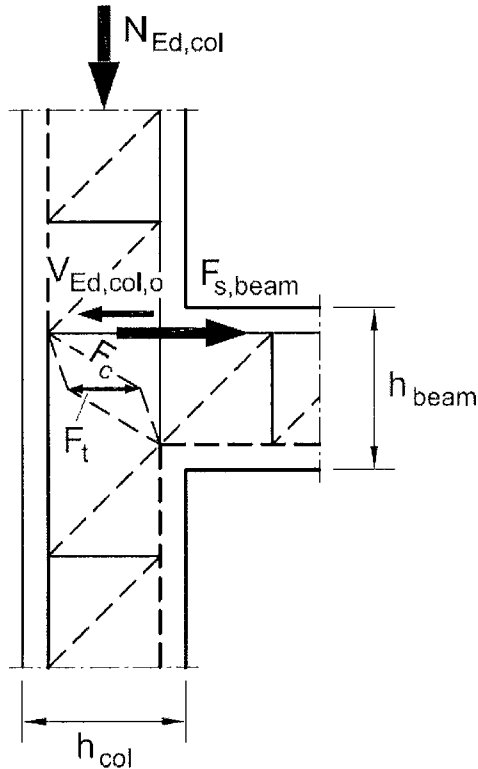
Bewehrungsanordnung  
in Konsolen

**Anlage 6**

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

# Entwurf und Bemessung von Rahmenendknoten nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

## 1. Geometrie und Bezeichnungen



$F_t$  = Spaltzugkraft  
 $F_c$  = Druckstrebenkraft

Die Mindestabmessungen nach Anlage 4 sind einzuhalten.

Abbildung 1: Stabwerkmodell

## 2. Entwurf und Bemessung der Stütze

- Der Stützenlängsbewehrungsgrad je Stützensseite  $\rho_{col}$  muss mindestens 0,5 % betragen.

$$\rho_{col} = \frac{A_{s1,col}}{b_{col} \cdot h_{col}} = \frac{A_{s2,col}}{b_{col} \cdot h_{col}} \geq 0,5\% \quad (1)$$

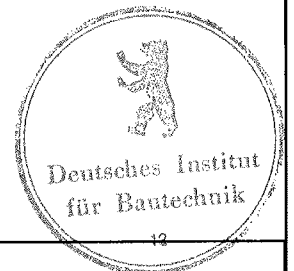
mit:  $A_{s(.,)col}$  = Stützenlängsbewehrungsquerschnitt  
 $b_{col}, h_{col}$  = Querschnittsbreite und -höhe der Stütze

Die Stützenbewehrung ist gerade durch den Knoten zu führen.

- Es ist nachzuweisen, dass die Summe der Zug- und Druckkräfte der Stützenlängsbewehrung innerhalb des Knotens verankert werden kann:

$$l_b = \frac{|T| + |C_s|}{f_b \cdot n \cdot U} \leq l_j \quad (2)$$

mit:  $T$  = Zugkraft der Bewehrung  
 $C_s$  = Druckkraft der Bewehrung  
 $U$  = Verbundumfang eines Bewehrungsstabes  
 $n$  = Anzahl der jeweiligen Bewehrungsstäbe  
 $f_b$  = Verbundspannung gemäß DIN 1045-1<sup>1</sup>, Tabelle 25  
 $l_j$  = Knotenlänge entlang der Bewehrung (=  $h_{beam}$ )  
 $l_b$  = Verankerungslänge



**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
 HSC**

Rahmenknoten  
 nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 7**

Seite 1/4

zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
 vom 4. Dezember 2009

- Die Verankerung der Stützenbewehrung ist für das ungünstigste Moment-Normalkraft-Verhältnis möglicher Einwirkungskombinationen nachzuweisen.
- Bei verschieblichen Rahmentragwerken ist die Stützenbewehrung an den Knotenanschnitten pauschal um 1/3 gegenüber der Biegebemessung zu erhöhen. Diese Zulagebewehrung ist ab den Stützenanschnitten zu verankern.
- Bügel sind nach Abschnitt 4 dieser Anlage zu bemessen und anzuordnen.

### 3. Entwurf und Bemessung der Riegel

- Die Biegebemessung des Riegels erfolgt im Abstand  $0,3 h_{col}$  von der Schwerachse der Stütze.
- Die Riegelzugbewehrung aus HSC-Ankern ist hinter der äußeren Stützenlängsbewehrung innerhalb der Lage der Stützenbügelbewehrung unter Einhaltung der erforderlichen Betondeckung zu verankern.
- Zwischen dem Schaft der HSC-Anker und dem seitlichen Bauteilrand ist mindestens ein Stab der Stützenlängsbewehrung gemäß Anlage 4 anzuordnen.
- Eine Riegeldruckbewehrung darf rechnerisch nicht berücksichtigt werden.
- Die untere Riegelbewehrung ist gerade in den Knoten zu führen und muss vor der hinteren Stützenbewehrung gerade enden.
- Bügel sind nach Abschnitt 4 dieser Anlage zu bemessen und anzuordnen.

### 4. Bügelbewehrung

- Riegel und Stützen sind auf einer Länge  $h_{col}$  von den Knotenanschnitten gemessen mit einem Höchstabstand von  $s \leq 10 \text{ cm}$  zu verbügeln (Anlage 3).
- Die horizontale Verbügelung des Knotenschubfeldes der Rahmenendknoten ist mit Steckbügeln oder geschlossenen Bügeln nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, Bild 56 auszuführen.
- Steckbügel sind mit der Länge  $d_{beam}$  (statische Nutzhöhe des Riegels) im Riegel zu verankern und müssen die äußere Stützenlängsbewehrung umfassen.
- Der statisch erforderliche Bewehrungsgrad berechnet sich nach Gleichung (6) dieser Anlage.

### 5. Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Es ist ein geeignetes statisches System zu wählen, um das Feldmoment zu ermitteln und den Riegel sowie die obere und untere Stütze zu bemessen.

Die einwirkende Querkraft  $V_{jh}$  ergibt sich aus der Stahlzugkraft der Riegelbewehrung  $A_{s,HSC} \cdot \sigma_{yd}$  und der Querkraft der oberen Stütze  $V_{Ed,col,o}$  zu:

$$V_{jh} = A_{s,HSC} \cdot \sigma_{yd} - V_{Ed,col,o} \quad (3)$$



**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

Rahmenknoten  
nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 7**

Seite 2/4  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

Es ist nachzuweisen, dass die einwirkende Knotenquerkraft  $V_{jh}$  nicht größer als die Knoten Tragfähigkeit mit Bügeln  $V_{j,Rd}$  nach Gleichung (6) ist und dass diese die obere Grenze der Knoten tragfähigkeit  $V_{j,Rd,max}$  nach Gleichung (7) nicht überschreitet.

$$V_{jh} \leq \begin{cases} V_{j,Rd} \\ V_{j,Rd,max} \end{cases} \quad (4)$$

Knoten Tragfähigkeit ohne Bügel:

$$V_{j,cd} = 1,55 \cdot \left( 1,2 - 0,3 \cdot \frac{h_{beam}}{h_{col}} \right) \cdot \left( 1 + \frac{\rho_{col} - 0,5}{7,5} \right) \cdot b_{eff} \cdot h_{col} \cdot f_{cd}^{1/4} \quad \text{in [N]} \quad (5)$$

mit:  $\frac{h_{beam}}{h_{col}}$  = Schubschlankheit

$$1,0 \leq \frac{h_{beam}}{h_{col}} \leq 2,0$$

$h_{beam}$  = Querschnittshöhe des Riegels in [mm]

$h_{col}$  = Querschnittshöhe der Stütze in [mm]

$b_{eff}$  = effektive Knotenbreite in [mm]

$$b_{eff} = \frac{b_{beam} + b_{col}}{2} \leq b_{col}$$

$\rho_{col}$  = Stützenlängsbewehrungsgrad (außen, Gleichung 1) in [%]

$$0,5\% \leq \rho_{col} \leq 2,0\%$$

$f_{cd}$  = Bemessungswert der Betondruckfestigkeit in [N/mm<sup>2</sup>]

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

Knoten Tragfähigkeit mit Bügel:

$$V_{j,Rd} = V_{j,cd} + 0,475 \cdot A_{sj,eff} \cdot f_{yd} \leq V_{j,Rd,max} \quad (6)$$

mit:  $V_{j,cd}$  = Knoten Tragfähigkeit ohne Bügel nach Gleichung (5)

$A_{sj,eff}$  = effektive Schubbewehrung (Anordnung oberhalb der Riegeldruckzone und bis zur Knotenoberkante anrechenbar)

$f_{yd}$  = Bemessungswert der Streckgrenze der Bewehrung

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$



**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

Rahmenknoten  
nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 7**

Seite 3/4

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung

**Z - 15.6 - 204**

vom 4. Dezember 2009

Maximale Knotentragfähigkeit:

$$V_{j,Rd,max} = \gamma_N \cdot 0,3 \cdot f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_{col} \leq 2 \cdot V_{j,cd} \quad (7)$$

mit:  $\gamma_N = \gamma_{N1} \cdot \gamma_{N2}$

$\gamma_{N1}$  = Einfluss der quasi-ständigen Stützenkraft

$$\gamma_{N1} = 1,5 \cdot \left( 1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed,col}}{A_{c,col} \cdot f_{ck}} \right) \leq 1,0$$

$\gamma_{N2}$  = Einfluss der Schubschlankheit

$$\gamma_{N2} = 1,9 - 0,6 \cdot \frac{h_{beam}}{h_{col}} \leq 1,0$$

$N_{Ed,col}$  = quasi-ständige Stützenkraft (Druck: negativ, Zug: positiv)

$$N_{Ed,col} = 1,0 \cdot N_G + 0,3 \cdot \sum N_Q$$

$A_{c,col}$  = Querschnittsfläche der Stütze

$$= h_{col} \cdot b_{col}$$

$b_{eff}$  = effektive Knotenbreite

$$b_{eff} = \frac{b_{beam} + b_{col}}{2} \leq b_{col}$$

$h_{beam}, b_{beam}$  = Querschnittshöhe und -breite des Riegels

$h_{col}, b_{col}$  = Querschnittshöhe und -breite der Stütze

$f_{cd}$  = Bemessungswert der Betondruckfestigkeit

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$f_{ck}$  = charakteristischer Wert der Betondruckfestigkeit

$V_{j,cd}$  = Knotentragfähigkeit ohne Bügel nach Gleichung (5)

## 6. Nachweis der Schubfuge

Bei nachträglich ergänzten Querschnitten ist die Fuge entsprechend Anlage 9 auszubilden und zu bemessen.



**Halfen GmbH**

Liebigstraße 14

40 764 Langenfeld / Rhld.

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

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

Rahmenknoten  
nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 7**

Seite 4/4

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung

**Z - 15.6 - 204**

vom 4. Dezember 2009



# Entwurf und Bemessung von Stahlbetonkonsolen DIN 1045-1<sup>1</sup>

## 1. Geometrie und Bezeichnungen

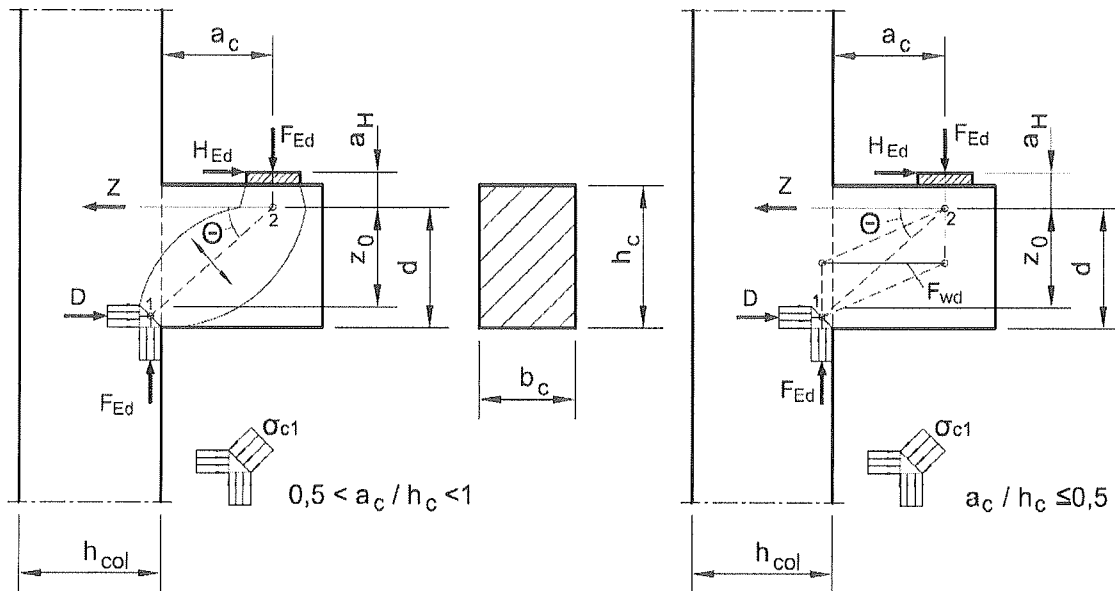


Abbildung 2: Stabwerkmodell nach DAfStb Heft 525<sup>4</sup>

## 2. Einwirkungen

Bemessungswert der einwirkenden Vertikallast:

$$V_{Ed} = F_{Ed} \quad (8)$$

Sofern Reibungskräfte der Lager infolge behinderter Verformungen nicht ausgeschlossen werden können, ist eine Horizontalkraft von:

$$H_{Ed} \geq 0,2 \cdot F_{Ed} \quad (9)$$

anzusetzen.

## 3. Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Konsole

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,max} = 0,5 \cdot v \cdot b_c \cdot z \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad (10)$$

$$\text{mit: } v = 0,7 - \frac{f_{ck}}{200 \text{ N/mm}^2} \geq 0,5$$

$f_{ck}$  = charakteristische Betondruckfestigkeit

$z$  = innerer Hebelarm zur Bestimmung der Querkrafttragfähigkeit  
 $z = 0,9 \cdot d$

$d$  = statische Nutzhöhe



**Halfen GmbH**

Liebigstraße 14

40 764 Langenfeld / Rhld.

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

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

Konsolen  
nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 8**

Seite 1/4

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung

**Z - 15.6 - 204**

vom 4. Dezember 2009

#### 4. Ermittlung der Zuggurtkraft

$$Z_{Ed} = F_{Ed} \cdot \frac{a_c}{z_0} + H_{Ed} \cdot \frac{a_H + z_0}{z_0} \quad (11)$$

mit:  $\frac{a_c}{z_0} \geq 0,4$

$a_c$  = äußerer Hebelarm

$a_H$  = Abstand vom Schwerpunkt der Zuggurtbewehrung zur Horizontalkraft  $H_{Ed}$

$z_0$  = innerer Hebelarm zur Bestimmung der Zuggurtkraft

$$z_0 = d \cdot \left( 1 - 0,4 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \right)$$

$d$  = statische Nutzhöhe

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Querschnitts der Halfen HSC-Anker

$$A_{s,HSC} = \frac{Z_{Ed}}{f_{yd}} \quad (12)$$

mit:  $f_{yd}$  = Bemessungswert der Streckgrenze der Bewehrung

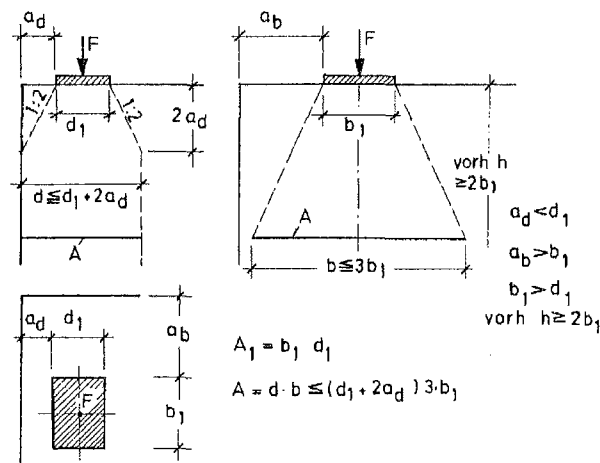
$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500 \text{ N/mm}^2}{1,15} = 435 \text{ N/mm}^2$$

#### 6. Nachweis der Schubfuge

Bei nachträglich ergänzten Konsolen ist die Fuge entsprechend Anlage 9 auszubilden und zu bemessen.

#### 7. Nachweis der Betonpressung unter der Lastplatte

Der Nachweis der Betonpressung unter der Lastplatte erfolgt nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, wobei die Bestimmung der rechnerischen Verteilungsfläche  $A_{c1}$  nach Abbildung 3 erfolgt.



**Abbildung 3:** Bestimmung der rechnerischen Verteilungsfläche  $A_{c1}$  (= A) nach Leonhardt  
(Vorlesung über Massivbau – Teil 2: Sonderfälle der Bemessung im Stahlbetonbau)



**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

Konsolen  
nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 8**

Seite 2/4  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

## 8. Nachweis der Verankerung der HSC-Anker

Bei einer einlagigen Zuggurtbewehrung in Form von HSC-Ankern ist der Nachweis der Verankerung erbracht, wenn:

- Die Mindestbauteilabmessungen nach Anlage 5, Tabelle 3 erfüllt sind.
- Die Randabstände und Position der HSC-Anker nach Anlage 6 eingehalten werden.
- Alle Ankerköpfe sich hinter der Hinterkante der Lasteinleitungsplatte befinden (Anlage 6).
- Die geometrische Verbindungslinie zwischen dem Mittelpunkt der Lasteinleitungsplatte (Unterkante) und dem Schwerpunkt aller Ankerköpfe unter der Neigung 1:2 ( $\alpha_1 \leq 60^\circ$ ) verläuft (Anlage 6).
- Die geometrische Verbindungslinie zwischen der Hinterkante der Lasteinleitungsplatte (Unterkante) und dem Kopfpunkt der vertikalen Schwerachse aller Ankerköpfe unter der Neigung 1:2 ( $\alpha_2 \leq 60^\circ$ ) verläuft (Anlage 6).
- Je Bewehrungslage eine Bügelbewehrung mit  $d_{sw} \geq 0,4 \cdot d_A$  angeordnet wird (Anlage 6).

Bei einer mehrlagigen Zuggurtbewehrung in Form von HSC-Ankern oder bei einer Unterschreitung der Mindestbauteilabmessungen ist zusätzlich zu den Punkten b) bis f) folgender Verankerungsnachweis zu führen:

$$Z_{Ed} \leq n_{HSC} \cdot \pi \cdot d_A \cdot l_b \cdot f_{bd} + A_{c0} \cdot \bar{f}_{cd} \quad (13)$$

mit:  $n_{HSC}$  = Anzahl der HSC-Anker

$d_A$  = Durchmesser der HSC-Anker

$l_b$  = Verankerungslänge ab Vorderkante der Lasteinleitungsplatte bis zur vertikalen Schwerachse aller Ankerköpfe

$f_{bd}$  = Verbundspannung gemäß DIN 1045-1<sup>1</sup>, Tabelle 25 unter Berücksichtigung des Querdruckes gemäß DIN 1045-1<sup>1</sup>, Abschnitt 12.5 (5)

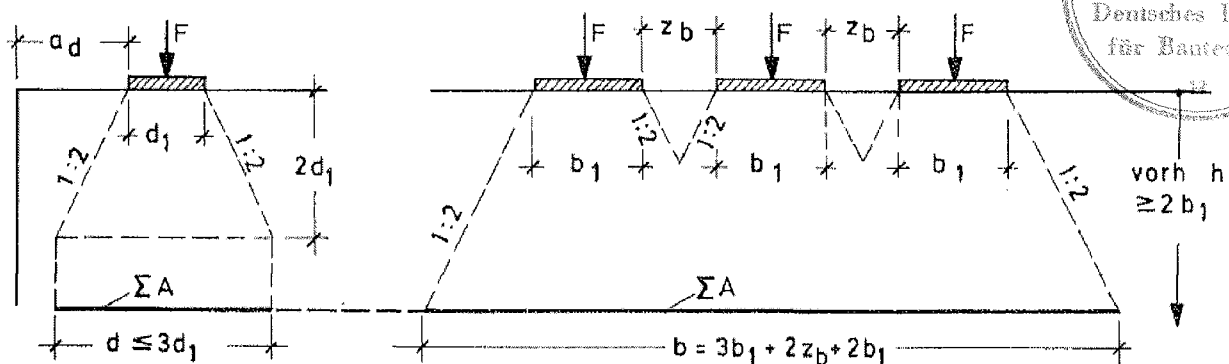
$$\bar{f}_{cd} = f_{cd} \cdot \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} \leq 3,0 \cdot f_{cd}$$

(In reinen Druckknoten CCC darf  $f_{cd}$  gemäß DIN 1045-1<sup>1</sup>, Abschnitt 10.6.3, (2a) um 10% erhöht werden)

$f_{cd}$  = Bemessungswert der Betondruckfestigkeit nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

$A_{c0}$  = Nettokopffläche aller Anker

$A_{c1}$  = rechnerische Verteilungsfläche gemäß Abbildung 4



**Abbildung 4:** Bestimmung der rechnerischen Verteilungsfläche  $A_{c1}$  (= A) nach Leonhardt (Vorlesung über Massivbau – Teil 2: Sonderfälle der Bemessung im Stahlbetonbau)

**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

Konsolen  
nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 8**

Seite 3/4  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

## 9. Anordnung von Bügeln

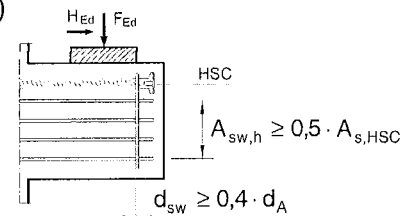
Zur Sicherung der Betondeckung unter Querzug im Bereich der Lasteinleitung ist je Bewehrungslage mindestens ein geschlossener vertikaler Bügel mit einem Durchmesser von  $d_{sw} \geq 0,4 \cdot d_A$  zwischen der Mitte der Lasteinleitungsplatte und den HSC-Ankerköpfen anzuordnen (siehe Anlage 5).

Die seitliche Betondeckung ist nach den Regelungen von DIN 1045-1<sup>1</sup> zu wählen. Sie darf jedoch, auf den Ankerschaft bezogen, den 2,5-fachen Stabdurchmesser  $d_A$  nicht unterschreiten (siehe Anlage 6).

Bügel zur Aufnahme von Spaltzugkräften:

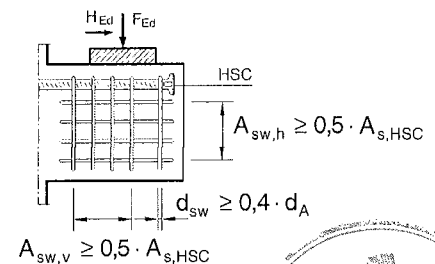
Für  $a_c \leq 0,5 \cdot h_c$  und  $V_{Ed} > 0,3 \cdot V_{Rd,max}$  ( $V_{Rd,max}$  nach Gleichung 10)

- Es sind geschlossene horizontale oder geneigte Bügel mit einem Gesamtquerschnitt von mindestens 50% der Gurtbewehrung anzuordnen, wobei die Bügel sowohl die Konsole als auch die Stütze umfassen.



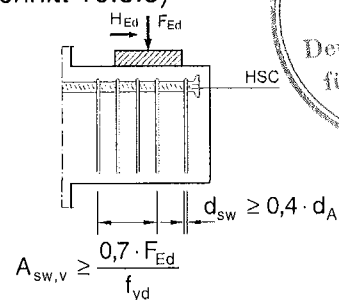
oder

- Es sind geschlossene horizontale und vertikale Bügel mit einem Gesamtquerschnitt von jeweils mindestens 50% der Gurtbewehrung in der Konsole anzuordnen, wobei die Konsole und die Stütze separat verbügelt werden.



Für  $a_c > 0,5 \cdot h_c$  und  $V_{Ed} > V_{Rd,ct}$  ( $V_{Rd,ct}$  nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, Abschnitt 10.3.3)

- Es sind geschlossene vertikale Bügel für Bügelkräfte von insgesamt  $F_{wd} = 0,7 \cdot F_{Ed}$  anzuordnen.



## 10. Nachweis der Weiterleitung der Kräfte

Die Weiterleitung der Kräfte in die Stütze darf bei Einzelkonsolen mit den Bemessungsregeln für Rahmenendknoten, d. h. nach DIN 1045-1<sup>1</sup> bzw. nach Anlage 7, nachgewiesen werden.

## 11. Transportsicherung bei nachträglich ergänzten Konsolen

Sofern keine anderen Maßnahmen getroffen bzw. Transportzustände bei der Bemessung der Konsole nicht berücksichtigt werden, ist zur Vermeidung von Transportschäden in der Druckzone der Konsole konstruktiv eine die Schubfuge kreuzende Bewehrung von mindestens  $1,5 \text{ cm}^2/\text{m}$  anzuordnen.

**Halfen GmbH**

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

**Halfen Stud Connector  
HSC**

Konsolen  
nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 8**

Seite 4/4  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
vom 4. Dezember 2009

## Entwurf und Bemessung der Schubfuge nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

Die Schubfuge ist als verzahnte Fuge oder als Schubzahn entsprechend Abbildung 5 auszubilden, wobei der Zahnabstand nicht kleiner als das Größtkorn der Betonmischung sein darf. Die Tragfähigkeit der Schubfuge ist wie folgt nachzuweisen:

$$V_{Ed} \leq V_{Rdj} = c_j \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot x_j + 1,2 \cdot \mu \cdot A_{sj} \cdot f_{yd} \leq V_{Rdj,max} \quad (14)$$

mit:  $V_{Rdj,max} = 0,5 \cdot v_j \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h_{c,eff}$

$x_j = h_{c,eff}$  bei verzahnter Fuge oder  
 bei Schubzahn ohne Längszugkraft ( $H_{Ed} = 0$ )  
 $= x_c - u \leq 500 \text{ mm}$  bei Schubzahn mit Längszugkraft ( $H_{Ed} \neq 0$ )

$h_{c,eff} = h_c$  bei verzahnter Fuge  
 $= h_c - u \leq 500 \text{ mm}$  bei Schubzahn

$x_c =$  Höhe der Biegedruckzone

$b, h_c =$  Fugenbreite und Fugenhöhe

$f_{ctd} =$  Bemessungswert der Betonzugfestigkeit  $f_{ctd} = \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_c}$  mit  $\gamma_c = 1,8$

$f_{cd} =$  Bemessungswert der Betondruckfestigkeit nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

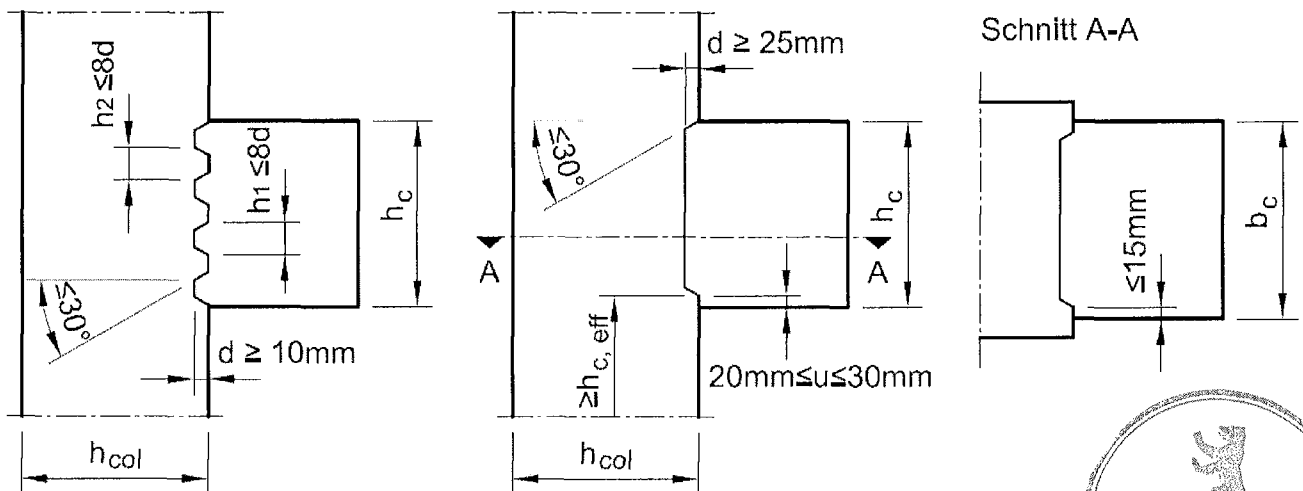
$A_{sj} =$  Gesamtquerschnitt der in der Zugzone liegenden und die Fuge unter 90° kreuzenden Bewehrung

$f_{yd} =$  Bemessungswert der Streckgrenze der Bewehrung nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

$c_j, \mu, v_j =$  Beiwerte nach Tabelle 5

**Tabelle 5:** Schubfugenbeiwerte

Fugenausbildung	$c_j$	$\mu$	$v_j$
verzahnte Fuge	0,5	0,9	0,7
Schubzahn	0,4	0,7	0,5



a) verzahnte Fuge nach DIN 1045-1<sup>1</sup>    b) Schubzahn

**Abbildung 5:** Ausbildung der Schubfuge bei Rahmenendknoten und Konsolen



**H a l f e n G m b H**

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

**Halfen Stud Connector  
 HSC**

Fugenausbildung und  
 -bemessung  
 nach DIN 1045-1<sup>1</sup>

**Anlage 9**

zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
**Z - 15.6 - 204**  
 vom 4. Dezember 2009