

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

06.01.2015

Geschäftszeichen:

I 24-1.21.8-67/14

Zulassungsnummer:

Z-21.8-1974

Antragsteller:

Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40764 Langenfeld

Geltungsdauer

vom: **31. Januar 2015**

bis: **31. Januar 2020**

Zulassungsgegenstand:

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst sieben Seiten und drei Anlagen mit 11 Seiten.
Der Gegenstand ist erstmals am 28. Januar 2010 unter der Nummer Z-15.6-284 allgemein
bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

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 Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) aus Betonstahl B500B mit Nenndurchmesser 12, 14, 16, 20 oder 25 mm mit ein- oder beidseitig aufgeschraubten Verbindungsmuffen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-1.5-189 und nachfolgend ergänzenden Bestimmungen. Alternativ kann der HSC-B mit Nenndurchmesser 12 oder 14 mm aus nichtrostendem Betonstahl B500 NR, Werkstoff-Nr. 1.4571 oder 1.4362 bestehen.

Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) dienen zum Anschluss von Stahlkonsolen oder von Stahlträgern an Stahlbetonelemente, wobei sowohl ein- als auch zweiseitige Ausführungen möglich sind.

Ausführungsbeispiele sind in Anlage 1 gegeben. Bei der einseitigen Ausführung ist eine Verankerung der Muffenstäbe mittels Ankerköpfen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-21.8-1973 oder in abgeogener Form nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 möglich.

Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) dürfen nur in Normalbeton verwendet werden. Die Betonfestigkeit beträgt mindestens C20/25 und nicht mehr als C70/85.

Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) dürfen bei statischen, quasi-statischen und ermüdungswirksamen Lasten verwendet werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1.1 Werkstoffeigenschaften

Das Ausgangsmaterial der Muffenstäbe muss die Eigenschaften eines B500B nach DIN 488-1 oder B500 NR, Werkstoff-Nr. 1.4571 oder 1.4362 nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung aufweisen.

Die Anforderungen an die Ankerköpfe nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-21.8-1973 sind einzuhalten.

Die Verbindungsmuffen müssen den Anforderungen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-1.5-189 und den Angaben des beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Datenblattes entsprechen. Die für die Verbindungsteile verwendeten Werkstoffe sind in Anlage 2 angegeben.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Anschlussstäbe der Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) werden an einem Stabende bzw. an beiden Stabenden in die Muffen werkseitig eingeschraubt. Auf der Anschlussseite der Stahlkonstruktion werden Schrauben gemäß Anlage 2, Tabelle 1 in Abhängigkeit des Nenndurchmessers des HSC-B verwendet.

Es sind ausschließlich mit dem Kennzeichen des Herstellwerkes versehene HSC-Anker und Muffen nach den Bestimmungen der unter Abschnitt 2.1.1 genannten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen zu verwenden.

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Verpackung, Transport und Lagerung müssen so erfolgen, dass die Muffen, Stabgewinde und Anker bis zu ihrer Verwendung auf der Baustelle vor Korrosion, mechanischer Beschädigung und Verschmutzung geschützt sind.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.8-1974

Seite 4 von 7 | 6. Januar 2015

2.2.3 Kennzeichnung

Der Lieferschein der Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden und den Nenndurchmesser des HSC-B enthalten. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

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 Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) muss sich davon überzeugen, dass die für den Betonstahl B500B in DIN 488-1 bzw. B500 NR nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung, für die Ankerköpfe nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-21.8-1973 und für die Muffen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-1.5-189 geforderten Eigenschaften durch Werkkennzeichen und Ü-Zeichen belegt sind.

- Für die Muffen ist eine werkseigene Produktionskontrolle nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-1.5-189, Abschnitt 2.3.2 durchzuführen.

Die im Datenblatt 'Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B)' angegebenen Abmessungen sind zu prüfen und die dort angegebenen Toleranzen einzuhalten.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind 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 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 des Bauprodukts durchzuführen und es sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Im Rahmen der Fremdüberwachung sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle. Die Auswertungen der im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle durchzuführenden Zugversuche sind zu kontrollieren. In Zweifelsfällen führt die fremdüberwachende Stelle eigene Versuche durch.

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

Für Entwurf, bauliche Durchbildung, Ermittlung der Schnittgrößen und Bemessung gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA und DIN EN 1993-1-8 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-8/NA sowie Anlagen 2 und 3.

Der Nachweis gegen Ermüdung ist gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 6.8 zu führen. Als Kennwert der Ermüdungsfestigkeit ist für die Nenndurchmesser 12 bis 20 mm eine Spannungsschwingbreite von $\Delta\sigma_{Rsk} = 80 \text{ N/mm}^2$ für $N = 2 \cdot 10^6$ Lastzyklen und für den Nenndurchmesser 25 mm eine Spannungsschwingbreite von $\Delta\sigma_{Rsk} = 70 \text{ N/mm}^2$ für $N = 2 \cdot 10^6$ Lastzyklen anzunehmen (siehe DIN EN 1992-1-1, Bild 6.30). 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.

4 Bestimmungen für die Ausführung

Beim Einbau der Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) gelten die Mindestabstände nach Anlage 2, Tabelle 1. Auf die Einhaltung dieser Mindestabstände ist zu achten.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.8-1974

Seite 6 von 7 | 6. Januar 2015

Folgende Normen und Verweise werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Bezug genommen:

- DIN 488-1:2009-08 Betonstahl - Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung
- DIN 6912:2009-06 Zylinderschrauben mit Innensechskant - Niedriger Kopf, mit Schlüsselführung
- DIN 7984:2009-06 Zylinderschrauben mit Innensechskant mit niedrigem Kopf
- DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010 **und**
- DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1993-1-8:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-8:2005+AC:2009 **und**
- DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
- DIN EN 10277-3:2008-06 Blankstahlerzeugnisse - Technische Lieferbedingungen - Teil 3: Automatenstähle; Deutsche Fassung EN 10277-3:2008
- DIN EN ISO 1461:2009-10 Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrauchte Zinküberzüge - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009
- DIN EN ISO 4014:2011-06 Sechskantschrauben mit Schaft – Produktklassen A und B (ISO 4014:2011); Deutsche Fassung EN ISO 4014:2011
- DIN EN ISO 4016:2011-06 Sechskantschrauben mit Schaft – Produktklasse C (ISO 4014:2011); Deutsche Fassung EN ISO 4016:2011
- DIN EN ISO 4017:2014-10 Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf – Produktklassen A und B
- DIN EN ISO 4018:2011-07 Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf – Produktklasse C (ISO 4018:2011); Deutsche Fassung EN ISO 4018:2011
- DIN EN ISO 4762:2004-06 Zylinderschrauben mit Innensechskant (ISO 4762:2004); Deutsche Fassung EN ISO 4762:2004
- DIN SPEC 1021-4-2; DIN CEN/TS 1992-4-2:2009-08 Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton - Teil 4-2: Kopfbolzen; Deutsche Fassung CEN/TS 1992-4-2:2009
- DAfStb-Heft 240:1991 Hilfsmittel zur Berechnung von Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045, Ausgabe Juli 1988
- DAfStb-Heft 525:2003-09 Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
- Zulassung Nr. Z-1.5-189 Mechanische Verbindung und Verankerung von Stabstahl "Halfen-Bewehrungsschraubanschluss Typ HBS-05" vom 14. Februar 2012

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-21.8-1974

Seite 7 von 7 | 6. Januar 2015

- Zulassung Nr. Z-21.8-1973 Halfen Stud Connector HSC vom 30. November 2012
- Zulassung Nr. Z-30.3-6 Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden
Stählen vom 22. April 2014
- Das Datenblatt ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung
eingeschalteten Stelle hinterlegt.

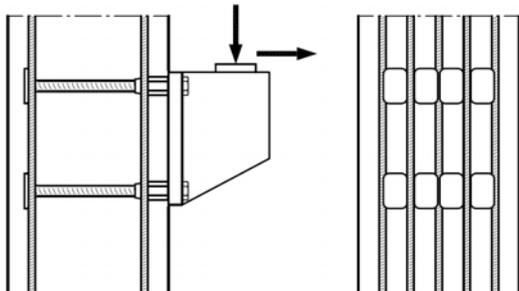
Andreas Kummerow
Referatsleiter

Beglaubigt

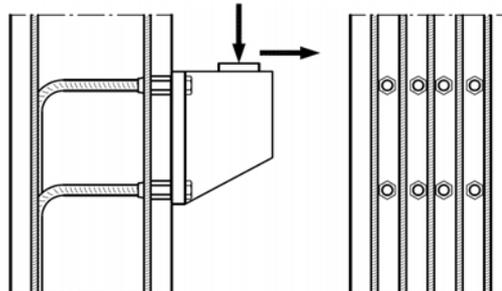
Halfen Stud Connector Typ B (HSC-B) zum Anschluss von Stahlkonsolen

Einseitige Anschlusskonfiguration

HSC-B mit Ankerkopf

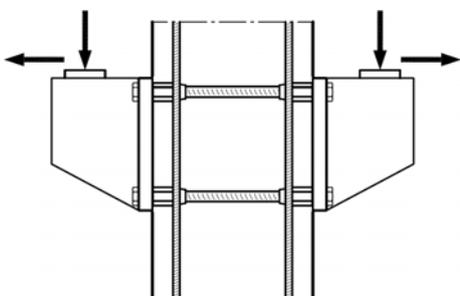


Gebogene HSC-B



Zweiseitige Anschlusskonfiguration

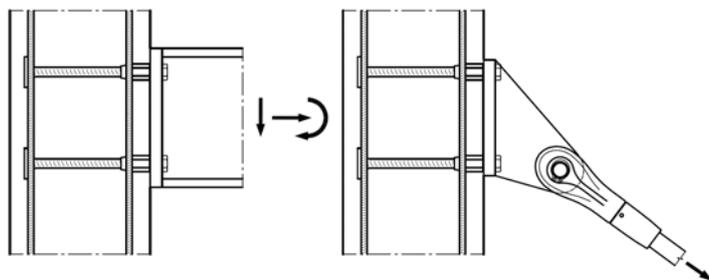
HSC-B mit beidseitig aufgeschraubten Muffen



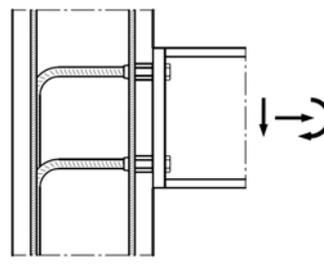
Halfen Stud Connector Typ B (HSC-B) zum Anschluss beliebiger Stahlbauteile (z. B. Träger oder Kragträger)

Einseitige Anschlusskonfiguration

HSC-B mit Ankerkopf

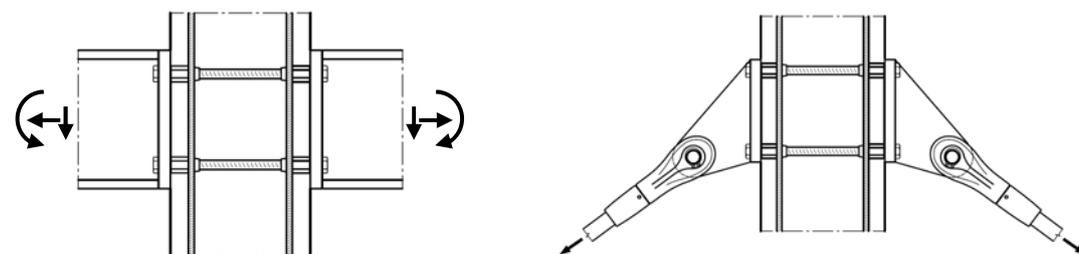


Gebogene HSC-B



Zweiseitige Anschlusskonfiguration

HSC-B mit beidseitig aufgeschraubten Muffen



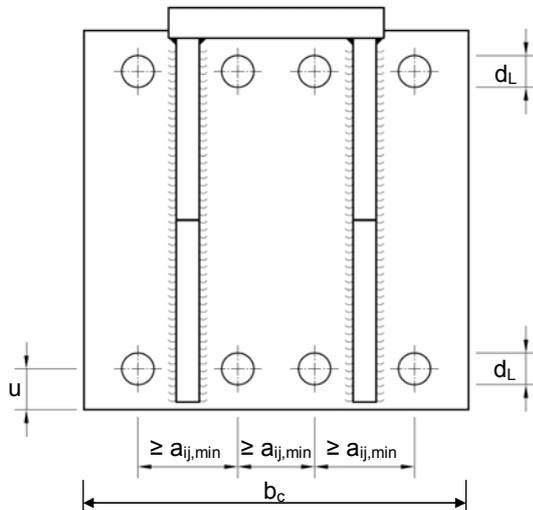
HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Anwendungsbeispiele

Anlage 1

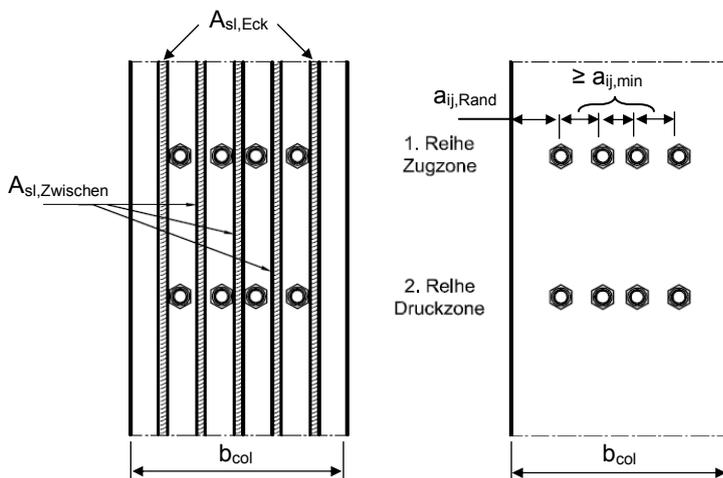
Konstruktive Randbedingungen

Angeschlossenes Stahlbauteil nach DIN EN 1993-1-8 (z.B.: Konsole, Träger usw.):



Geschraubter Stirnblechanschluss mit zwei oder mehr Schraubenreihen

Stahlbetonbauteil nach DIN EN 1992-1-1 (z.B.: Stützen, Wände, Balken usw.):



Die Längsbewehrung $A_{sl,Eck}$ bzw. $A_{sl,Zwischen}$ ist nach DIN EN 1992-1-1 ober- und unterhalb der Stirnplatte des angeschlossenen Stahlbauteils zu verankern.

Tabelle 1: Mindestabstände, Mindest-Längsbewehrung und maximaler Lochdurchmesser

HSC-B	Muffe ¹⁾			Schraube ²⁾	Rand-, Lochabstände				Längsbewehrung		
	Ød _s	Schlüsselweite S _w	Muffenlänge L _M		Max. Einschraubtiefe	a _{ij,Rand}	a _{ij,min}	u	max d _L	Ø A _{sl,Eck}	Ø A _{sl,Zwischen}
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
	12	19	36	16,5	M12	≥ 40	30	≥ 21	13,0	≥ 12	≥ 10
	14	22	42	19,5	M14	≥ 46	35	≥ 21	15,0	≥ 12	≥ 10
	16	24	48	22,5	M16	≥ 50	38	≥ 21	17,0	≥ 12	≥ 10
	20	30	60	28,5	M20	≥ 63	48	≥ 27	21,0	≥ 12	≥ 12
	25	41	75	36	M27	≥ 86	66	≥ 36	28,5	≥ 20	≥ 20

¹⁾ Muffen entsprechend allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-1.5-189, Werkstoff: 11SMn30+C (1.0715) nach DIN EN 10277-3 sowie X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4571) oder X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) mit $R_{p,0.2} \geq 440 \text{ N/mm}^2$ und $R_m \geq 500 \text{ N/mm}^2$ nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-30.3-6

²⁾ Schrauben nach DIN EN ISO 4014, DIN EN ISO 4016, DIN EN ISO 4017, DIN EN ISO 4018 bzw. DIN EN 1993-1-8; Innensechskantschrauben nach DIN EN ISO 4762, DIN 7984 bzw. DIN 6912 sowie Schrauben oder Gewindestangen aus nichtrostenden Stählen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-30.3-6

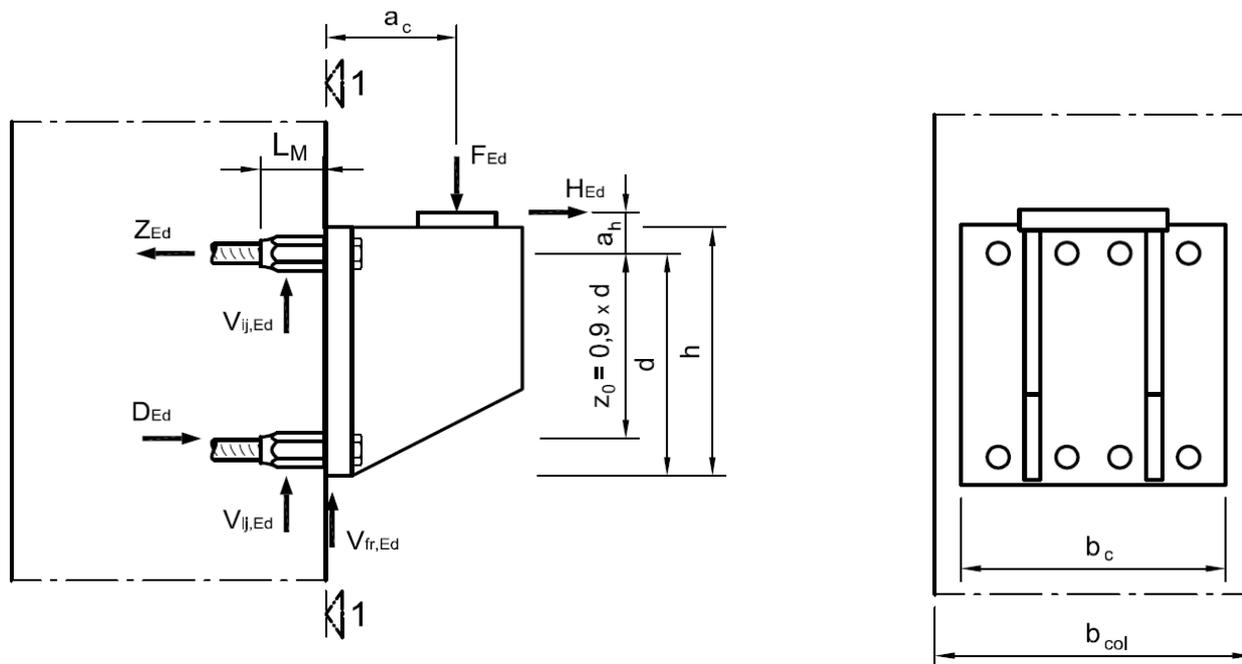
HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Konstruktive Randbedingungen

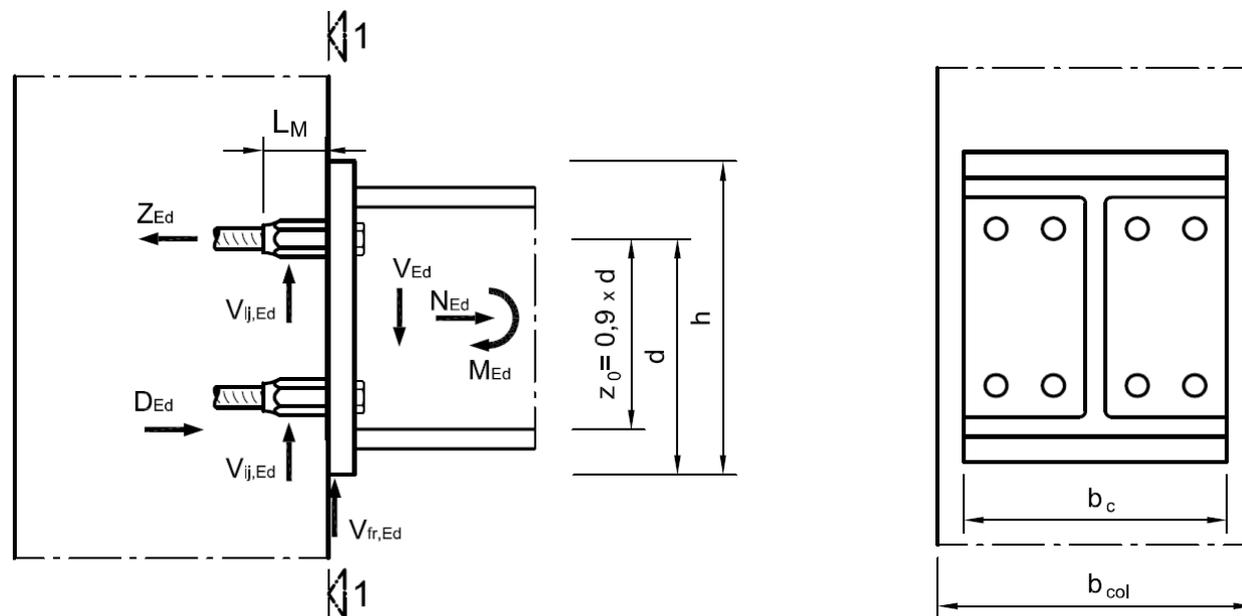
Anlage 2

Entwurf und Bemessung nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1993-1-8

1. Geometrie und Bezeichnungen



a) Anschluss Konsole



b) Anschluss beliebiges Stahlbauteil

Abbildung 1: Anschlussgeometrie, Einwirkungen und statisches Modell

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 1/9

2. Einwirkungen im Bemessungsschnitt 1-1

Anschluss Konsole:

Bemessungswert der einwirkenden Vertikallast:

$$V_{Ed} = F_{Ed} \quad (1)$$

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

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

anzusetzen.

Anschluss beliebiges Stahlbauteil (z.B. Träger oder Kragträger):

Die Bemessungswerte der einwirkenden Schnittgrößen sind nach Abbildung 1b) in der Fuge zwischen dem Stahlbetonbauteil und der Stirnplatte (Schnitt 1-1) zu ermitteln.

3. Ermittlung der Zuggurtbeanspruchung Z_{Ed}

Anschluss Konsole:

$$Z_{Ed} = V_{Ed} \cdot \frac{a_c}{z_0} + H_{Ed} \cdot \frac{a_h + z_0}{z_0} \quad (3a)$$

- mit:
- V_{Ed} = Bemessungswert der Vertikallast
 - H_{Ed} = Bemessungswert der Horizontallast
 - a_c = Abstand der Vertikallast vom Stützenrand
 - a_h = Abstand der Horizontallast vom Schwerpunkt der Zuggurtbewehrung
 - z_0 = $0,9 \cdot d$ (Hebelarm der inneren Kräfte)
 - d = Abstand Schwerpunkt der Zuggurtbewehrung zur Unterkante der Konsolkopfplatte

Anschluss beliebiges Stahlbauteil (z.B. Träger oder Kragträger):

$$Z_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{z_0} + N_{Ed} \cdot \frac{0,5 \cdot h - 0,1 \cdot d}{z_0} \quad (3b)$$

- mit:
- M_{Ed} = Bemessungsmoment
 - N_{Ed} = Bemessungswert der Normalkraft
 - z_0 = $0,9 \cdot d$ (Hebelarm der inneren Kräfte)
 - d = Abstand Schwerpunkt der Zuggurtbewehrung zur Unterkante der Stirnplatte
 - h = Höhe der Stirnplatte

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 2/9

4. Ermittlung der Druckgurtbeanspruchung D_{Ed} und des Reibungsanteils $V_{fr,Ed}$

Anschluss Konsole:

$$D_{Ed} = V_{Ed} \cdot \frac{a_c}{z_0} \quad (4a)$$

Anschluss beliebiges Stahlbauteil (z.B. Träger oder Kragträger):

$$D_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{z_0} - N_{Ed} \frac{d - 0,5 \cdot h}{z_0} \quad (4b)$$

Reibungsanteil $V_{fr,Ed,inf}$ für den Nachweis von Schrauben, Muffen, lokalem Betonausbruch:

$$V_{fr,Ed,inf} = D_{Ed} \cdot \mu_{inf} \quad (4c)$$

mit: D_{Ed} = Druckgurtbeanspruchung nach Gleichung (4a) bzw. (4b)
 μ_{inf} = Reibungsbeiwert nach Tabelle 2

Reibungsanteil $V_{fr,Ed,sup}$ für den Nachweis auf Betonkantenbruch:

$$V_{fr,Ed,sup} = D_{Ed} \cdot \mu_{sup} \quad (4d)$$

mit: D_{Ed} = Druckgurtbeanspruchung nach Gleichung (4a) bzw. (4b)
 μ_{sup} = Reibungsbeiwert nach Tabelle 2

Soll der Reibungsanteil in der Bemessungs- und Nachweisführung angesetzt werden, ist durch entsprechende bauseitige Maßnahmen sicherzustellen, dass Reibungskräfte zwischen der Konsolkopfplatte bzw. der Stirnplatte des angeschlossenen Stahlbauteils und der Positionsplatte (Stahl/Stahl) übertragen werden können. Mit der Positionsplatte werden HSC-B beim Betonieren passgenau positioniert. Wird keine Positionsplatte verwendet oder die Positionsplatte nach dem Betonieren entfernt, sind die Reibungsbeiwerte für den Fall Beton/Stahl zu verwenden.

Tabelle 2: Reibungsbeiwerte für die Nachweise der Bauteile im GZT

Reibungsbeiwerte	Stahl/Stahl		Beton/Stahl	
	μ_{inf}	μ_{sup}	μ_{inf}	μ_{sup}
Reibungsanteil aktivierbar	0,1	0,2	0,2	0,45
Reibungsanteil nicht aktivierbar	0		0	

5. Bemessung der Stahlkonsole bzw. des anzuschließenden Stahlbauteils und Positionsplatte

Die Bemessung der Stahlkonsole bzw. des anzuschließenden Stahlbauteils erfolgt nach DIN EN 1993-1-1 unter Berücksichtigung der Grenzwerte für die Rand- und Lochabstände sowie des Lochdurchmessers nach Anlage 2, Tabelle 1. Der dauerhafte Korrosionsschutz erfolgt durch Feuerverzinken nach DIN EN ISO 1461. Die Positionsplatte wird statisch nicht berücksichtigt. Der temporäre Korrosionsschutz gegen Rostfahnen erfolgt durch eine galvanische Verzinkung oder Sendzimirverzinkung mit einer Mindestschichtdicke von $\geq 12 \mu\text{m}$. Für andere Anwendungsfälle erfolgt ein dauerhafter Korrosionsschutz durch Feuerverzinken nach DIN EN ISO 1461. Sofern für das Betonieren eine Entlüftung gefordert wird, ist in der Mitte der Positionsplatte eine Öffnung mit $d \geq 4 \text{ mm}$ vorzusehen.

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 3/9

6. Bemessung der Schrauben

Die Bemessung der Schrauben erfolgt nach DIN EN 1993-1-8 für eine N-V-Interaktion. Die Mindest-Einschraubtiefe der Schraube in der Muffe beträgt $1,0 \cdot d$.

Einwirkungen:

$$N_{ij,Ed} = Z_{Ed} / n_{Zuggurt} \quad (5)$$

mit: $N_{ij,Ed}$ = vorhandene Zugkraft je Schraube
 Z_{Ed} = Zuggurtbeanspruchung nach Gleichung (3a) bzw. (3b)
 $n_{Zuggurt}$ = Anzahl der Verbindungsmittel im Zuggurt

$$V_{ij,Ed} = (V_{Ed} - V_{fr,Ed,inf}) / n \quad (6)$$

mit: $V_{ij,Ed}$ = vorhandene Abscherkraft je Schraube
 V_{Ed} = Bemessungswert der einwirkenden Vertikalkraft bzw. Querkraft
 $V_{fr,Ed,inf}$ = Reibungsanteil nach Gleichung (4c)
 n = Gesamtanzahl der Verbindungsmittel

Beanspruchbarkeit einer Schraube mit Scher- und/oder Zugbeanspruchung:

$$N_{ij,Rd} = k_2 \cdot \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}} \cdot A_{Sp} \quad (7)$$

mit: $N_{ij,Rd}$ = Zugtragfähigkeit der Schraube
 k_2 = 0,9
 f_{ub} = Nennwert der Zugfestigkeit der Schraube
 A_{Sp} = Spannungsquerschnitt der Schraube
 γ_{M2} = 1,25 (Teilsicherheitsfaktor)

$$V_{ij,Rd} = \alpha_v \cdot \frac{f_{ub}}{\gamma_{M2}} \cdot A_{Sp} \quad (8)$$

mit: $V_{ij,Rd}$ = Abschertragfähigkeit der Schraube
 α_v = 0,60 für Schrauben der Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8
 α_v = 0,50 für Schrauben der Festigkeitsklassen 4.8, 5.8, 6.8, 10.9
 α_v = 0,44 für Schrauben der Festigkeitsklasse 12.9

Nachweis:

$$\left(\frac{N_{ij,Ed}}{N_{ij,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{ij,Ed}}{V_{ij,Rd}} \right)^2 \leq 1,0 \quad (9)$$

Beim Vorspannen der Schrauben sind die maximal zulässigen Vorspannkräfte der HSC-B zu beachten: 31,1 kN für M12, 42,7 kN für M14, 58,6 kN für M16, 91,6 kN für M20 und 173,3 kN für M27. Die maximalen Anziehdrehmomente sind entsprechend den baulichen Gegebenheiten (Reibungsbeiwerte) zu ermitteln.

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 4/9

7. Bemessung der Muffen

Die Bemessung der Muffen erfolgt nach DIN EN 1993-1-1 mit dem Nachweisverfahren Elastisch-Plastisch (E-P).

Einwirkungen:

$$N_{ij,Ed} = Z_{Ed} / n_{Zuggurt} \quad (10)$$

- mit: $N_{ij,Ed}$ = vorhandene Zugkraft je Muffe
 Z_{Ed} = Zuggurtbeanspruchung nach Gleichung (3a) bzw. (3b)
 $n_{Zuggurt}$ = Anzahl der Verbindungsmittel im Zuggurt

$$V_{ij,Ed} = (V_{Ed} - V_{fr,Ed,inf}) / n \quad (11)$$

- mit: $V_{ij,Ed}$ = vorhandene Querkraft je Muffe
 V_{Ed} = Bemessungswert der einwirkenden Vertikalkraft bzw. Querkraft
 $V_{fr,Ed,inf}$ = Reibungsanteil nach Gleichung (4c)
 n = Gesamtanzahl der Verbindungsmittel

Beanspruchbarkeit einer Muffe unter Scher- und/oder Zugbeanspruchung:

Die Bemessungswerte der Beanspruchbarkeiten $N_{ij,Rd}$ und $V_{ij,Rd}$ sind im Diagramm 1 in Abhängigkeit vom Nenndurchmesser \varnothing_{d_s} der HSC-B dargestellt.

Nachweis:

Die Bemessungswerte der einwirkenden Kräfte $N_{ij,Ed}$ und $V_{ij,Ed}$ dürfen nicht oberhalb der Kurven nach Diagramm 1 liegen.

8. Nachweis des lokalen Betonausbruches

Einwirkung:

Die einwirkende Querkraft je Muffe $V_{ij,Ed}$ wird nach Gleichung (11) berechnet.

Bemessungswert des lokalen Querkraftwiderstands:

$$V_{ij,c,loc,Rd} = \frac{1,44}{\gamma_C} \cdot S_W^2 \cdot (f_{ck} \cdot R_{p,0,2})^{0,5} \quad (12)$$

- mit: $V_{ij,c,loc,Rd}$ = lokaler Querkraftwiderstand je Muffe
 S_W = Schlüsselweite der Muffen nach Anlage 2, Tabelle 1
 f_{ck} = charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons
 (Für Beton mit Festigkeitsklasse > C50/60 ist $f_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$ anzusetzen.)
 $R_{p,0,2}$ = 440 N/mm² (charakteristische Streckgrenze des Muffenmaterials)
 γ_C = 1,5 (Teilsicherheitsfaktor nach DIN EN 1992-1-1)

Nachweis:

$$\left(\frac{V_{ij,Ed}}{V_{ij,c,loc,Rd}} \right) \leq 1,0 \quad (13)$$

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 5/9

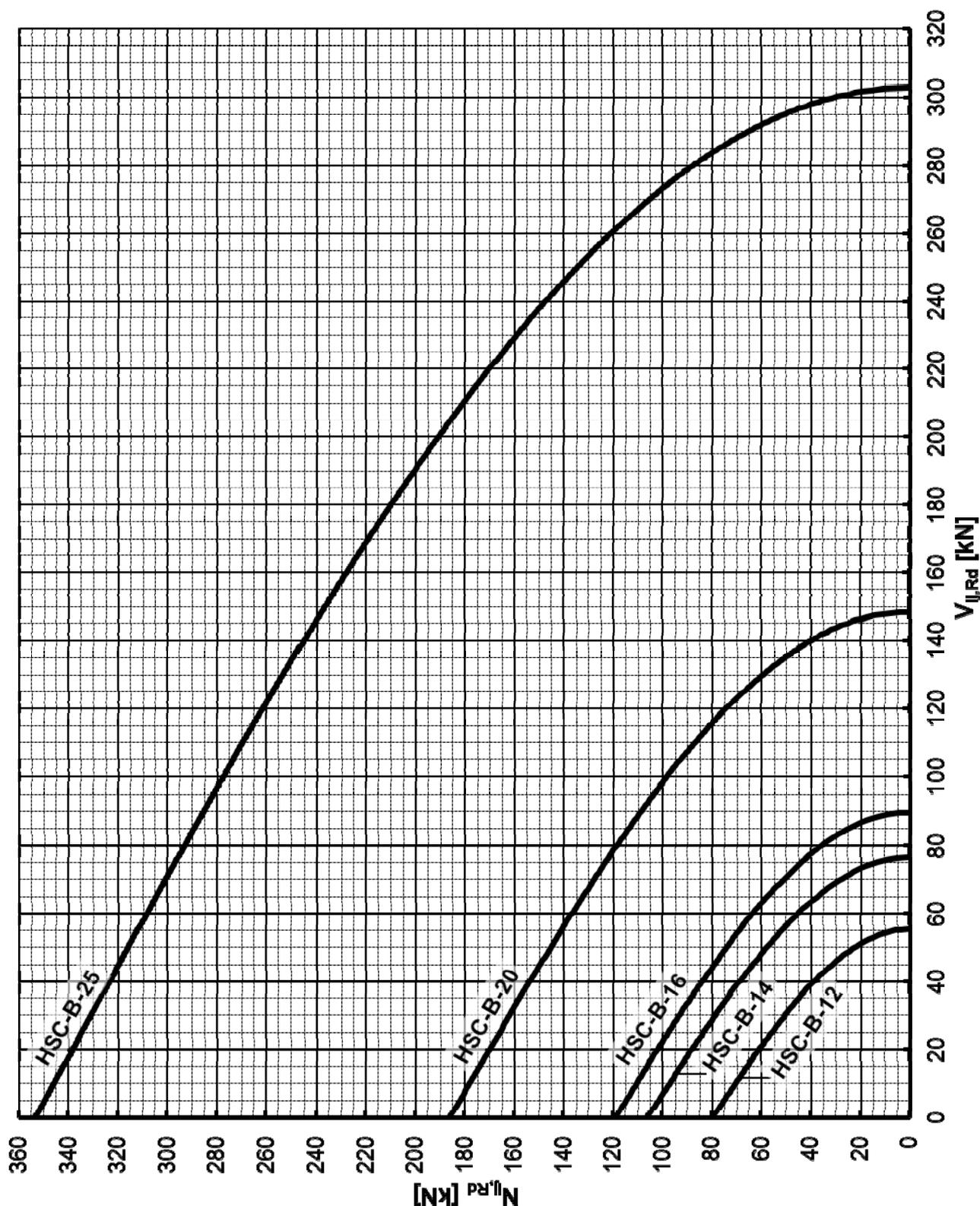


Diagramm 1: Bemessungswerte der Beanspruchbarkeiten $N_{ij,Rd}$ und $V_{ij,Rd}$ der Muffe in Abhängigkeit vom Nenndurchmesser $\varnothing d_s$ des HSC-B

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 6/9

9. Nachweis des Betonkantenbruches

Einwirkung:

$$V_{\text{concrete,Ed}} = \frac{(V_{\text{Ed}} + V_{\text{fr,Ed,sup}})}{2} \quad (14)$$

- mit: $V_{\text{concrete,Ed}}$ = Bemessungswert der Querkraft auf die Betonkante unterhalb der Stirnplatte
 V_{Ed} = Bemessungswert der einwirkenden Vertikalkraft bzw. Querkraft
 $V_{\text{fr,Ed,sup}}$ = Reibungsanteil nach Gleichung (4d)

Bemessungswert des Betonkantenwiderstands:

$$V_{\text{concrete,Rd}} = 15 \cdot \frac{\alpha}{\gamma_c} \cdot b_c \cdot L_M \cdot (f_{ck})^{0,25} \quad (15)$$

- mit: $V_{\text{concrete,Rd}}$ = Widerstand gegenüber Betonkantenbruch unterhalb der Stirnplatte in [N]
 b_c = Breite der Konsolkopfplatte bzw. Stirnplatte in [mm]
 L_M = Länge der Muffen nach Anlage 2, Tabelle 1 in [mm]
 f_{ck} = charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons in [N/mm²]
 (Für Beton mit Festigkeitsklasse > C50/60 ist $f_{ck} = 50$ N/mm² anzusetzen.)
 γ_c = 1,5 (Teilsicherheitsfaktor nach DIN EN 1992-1-1)
 α = 0,85 (Abminderungsbeiwert zur Berücksichtigung der Langzeitbelastung)

Nachweis:

$$\left(\frac{V_{\text{concrete,Ed}}}{V_{\text{concrete,Rd}}} \right) \leq 1,0 \quad (16)$$

Die volle Tragfähigkeit kann ohne weitere Maßnahmen aktiviert werden, wenn der Abstand von der Unterkante der Stirn- bzw. Konsolkopfplatte (Druckzone) zum Bauteilrand in Querkraftfrichtung mindestens $15 L_M$ beträgt.

Liegt innerhalb dieses Bereiches ein ungestützter Bauteilrand vor, kann die volle Tragfähigkeit aktiviert werden, wenn:

- der Mindestrandabstand der äußersten Muffenreihe (Druckzone) auf 20 cm begrenzt,
- die gesamte Querkraft durch randnahe Schlaufen hochgehängt und
- der Widerstand bei Querbeanspruchung nach DIN SPEC 1021-4-2 (CEN/TS 1992-4-2 (D)), Abschnitt 6.3, Gl. (33) und (34) mit d_{nom} (wirksamer Außendurchmesser) = S_w (Schlüsselweite der Muffen nach Anlage 2, Tabelle 1) und l_f (wirksame Ankerlänge) = L_M (Muffenlänge nach Anlage 2, Tabelle 1) nachgewiesen wird.

10. Bemessung der Spaltzugbewehrung

Zur Berücksichtigung von Spaltzugkräften $Z_{s1,Ed}$ sowie $Z_{s2,Ed,Zuggurt}$ bzw. $Z_{s2,Ed,Druckgurt}$ (gemäß Abb. 2) unterhalb der Muffenreihen sind Spaltzugbewehrungen (Bügel) nach DIN EN 1992-1-1 bzw. in Anlehnung an DAfStb-Heft 240 zu bemessen.

Geometrie, Bezeichnungen und Konstruktionsregeln

Direkt unterhalb der Muffen ist jeweils die primäre Spaltzugbewehrung $A_{sw,1}$ nach Gleichung (18) anzuordnen. Die sekundäre Spaltzugbewehrung $A_{sw,2,Zuggurt}$ bzw. $A_{sw,2,Druckgurt}$ nach Gleichung (22) bzw. (23) ist unter Einhaltung der konstruktiven Mindestabstände nach Abbildung 2 sowie der Mindestbügeldurchmesser nach Tabelle 3 im Bereich d_{s2} nach Gleichung (21) anzuordnen.

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 7/9

Tabelle 3: Mindestbügeldurchmesser

HSC-B Ød _s	Mindestbügeldurchmesser der Spaltzugbewehrung A _{SW}
[mm]	[mm]
12	6
14	6
16	6
20	8
25	12

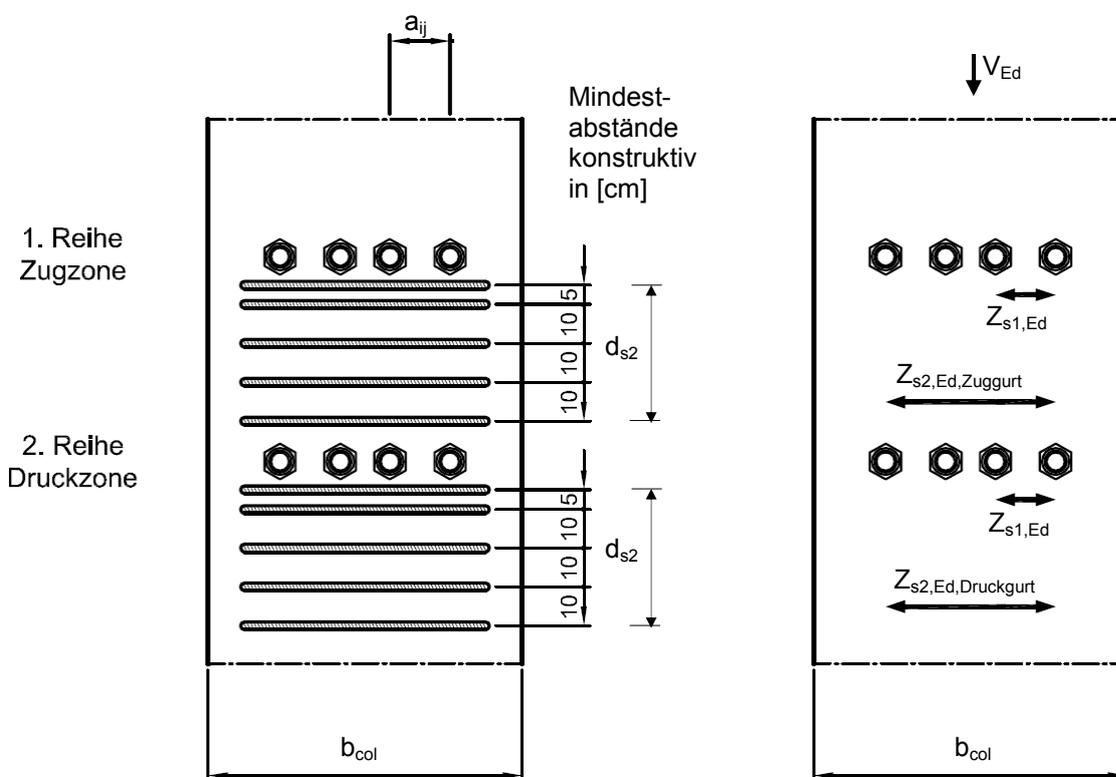


Abbildung 2: Spaltzugkräfte und Spaltzugbewehrung

Primäre Spaltzugbewehrung direkt unterhalb der Muffen

$$Z_{s1,Ed} = 0,25 \cdot V_{ij,Ed} \cdot \left(1 - \frac{S_W}{a_{ij,max}} \right) \quad (17)$$

- mit:
- Z_{s1,Ed} = Bemessungswert der primären Spaltzugkraft
 - V_{ij,Ed} = V_{Ed} / n
 - V_{Ed} = Bemessungswert der einwirkenden Vertikalkraft bzw. Querkraft
 - n = Gesamtanzahl der Verbindungsmittel
 - S_W = Schlüsselweite der Muffen nach Anlage 2, Tabelle 1
 - a_{ij,max} = maximaler Abstand zweier Muffen in einer Reihe

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 8/9

$$A_{sw,1} = \frac{Z_{s1,Ed}}{f_{yd}} \quad (18)$$

mit: $A_{sw,1}$ = Primäre Spaltzugbewehrung je Muffenreihe
 f_{yd} = f_{yk} / γ_s (Bemessungswert der Streckgrenze für B500A)
 f_{yk} = 500 N/mm² (charakteristischer Wert der Streckgrenze für B500A)
 γ_s = 1,15 (Teilsicherheitsfaktor nach DIN EN 1992-1-1)

Sekundäre Spaltzugbewehrung im Bereich d_{s2} unterhalb des Zug- bzw. Druckgurtes

$$Z_{s2,Ed,Zuggurt} = 0,25 \cdot \frac{V_{Ed}}{2} \cdot \left(1 - \frac{\sum a_{ij}}{b_{col}}\right) \quad (19)$$

$$Z_{s2,Ed,Druckgurt} = 0,25 \cdot V_{concrete,Ed} \cdot \left(1 - \frac{\sum a_{ij}}{b_{col}}\right) \quad (20)$$

mit: $Z_{s2,Ed,Zuggurt}$ = Bemessungswert der sekundären Spaltzugkraft unterhalb des Zuggurtes
 $Z_{s2,Ed,Druckgurt}$ = Bemessungswert der sekundären Spaltzugkraft unterhalb des Druckgurtes
 V_{Ed} = Bemessungswert der einwirkenden Vertikalkraft bzw. Querkraft
 $V_{concrete,Ed}$ = Bemessungswert der Querkraft der Betonkante nach Gleichung (14)
 b_{col} = Breite der Stütze mit $b_{col} \leq 3 \cdot \sum a_{ij}$
 a_{ij} = Abstand zweier Muffen in einer Reihe, nach Abbildung 2

$$d_{s2} = 2/3 \cdot b_c \quad (21)$$

mit: d_{s2} = Bereich unterhalb der Muffen mit sekundärer Spaltzugbewehrung
 b_c = Breite der Konsolkopf- bzw. Stirnplatte

$$A_{sw,2,Zuggurt} = \frac{Z_{s2,Ed,Zuggurt}}{f_{yd}} \quad (22)$$

$$A_{sw,2,Druckgurt} = \frac{Z_{s2,Ed,Druckgurt}}{f_{yd}} \quad (23)$$

mit: $A_{sw,2,Zuggurt}$ = Sekundäre Spaltzugbewehrung unterhalb des Zuggurtes
 $A_{sw,2,Druckgurt}$ = Sekundäre Spaltzugbewehrung unterhalb des Druckgurtes
 f_{yd} = f_{yk} / γ_s (Bemessungswert der Streckgrenze für B500A)
 f_{yk} = 500 N/mm² (charakteristischer Wert der Streckgrenze für B500A)
 γ_s = 1,15 (Teilsicherheitsfaktor nach DIN EN 1992-1-1)

11. Nachweis der Verankerung der Zuggurtbewehrung

Bei einseitiger Anschlusskonfiguration einer Konsole oder eines anzuschließenden Stahlbauteils ist die Verankerung der Zuggurtbewehrung nach DIN EN 1992-1-1 und DAfStb-Heft 525 bzw. bei Ankerköpfen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-21.8-1973 (HALFEN Stud Connector HSC) auszuführen und nachzuweisen.

HALFEN Stud Connector Typ B HSC-B

Entwurf und Bemessung

Anlage 3
 Seite 9/9