

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

**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:

17.01.2020

Geschäftszeichen:

I 24-1.21.8-21/19

Nummer:

Z-21.8-1974

Geltungsdauer

vom: **31. Januar 2020**

bis: **31. Januar 2025**

Antragsteller:

Halfen GmbH

Liebigstraße 14
40764 Langenfeld

Gegenstand dieses Bescheides:

HALFEN Stud Connector Typ B (HSC-B)

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst sieben Seiten und drei Anlagen mit 12 Seiten.

Der Gegenstand ist erstmals am 28. Januar 2010 unter der Nr. Z-1.6-284 allgemein bauaufsichtlich
zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Gegenstand der Zulassung sind Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) aus Betonstabstahl 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.

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 abgebogener Form nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 möglich.

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von tragenden Verbindungselementen Halfen Stud Connectoren Typ B (HSC-B) zum Anschluss von Stahlkonsolen oder von Stahlträgern an Stahlbetonelemente, unter statischer, quasi-statischer sowie ermüdungswirksamer Belastung. Die Ausführung kann sowohl ein- als auch zweiseitig erfolgen.

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.

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, Tabelle 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 2 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, Muffengewinde und Anker bis zu ihrer Verwendung auf der Baustelle vor Korrosion, mechanischer Beschädigung und Verschmutzung geschützt sind.

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 Übereinstimmungsbestätigung**2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen dieses Bescheides muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle 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 Übereinstimmungserklärung 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 dieses Bescheides 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 Z-21.8-1973 und für die Muffen nach Z-1.5-189 geforderten Eigenschaften durch Werkkennzeichen und Ü-Zeichen belegt sind.

- Für die Muffen ist eine werkseigene Produktionskontrolle nach 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 sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal 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 Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung 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, DIN EN 1993-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA, DIN EN 1993-1-4 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-4/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.

3.2 Bestimmungen für die Ausführung

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

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung
Nr. Z-21.8-1974**

Seite 6 von 7 | 17. Januar 2020

Folgende Normen und Verweise werden in diesem Bescheid in Bezug genommen:

- DIN 13-1:1999-11 Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung - Teil 1: Nennmaße für Regelgewinde; Gewinde-Nenndurchmesser von 1 mm bis 68 mm
- 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 1993-1-1:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005+AC:2009 **und**
- DIN EN 1993-1-1/NA:2017-09 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1993-1-4:2015-10 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen; Deutsche Fassung EN 1993-1-4:2006+A1:2015 **und**
- DIN EN 1993-1-4/NA:2017-01 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen
- DIN EN 1992-4:2019-04 Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton; Deutsche Fassung EN 1992-4:2018
- 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 10277:2018-09 Blankstahlerzeugnisse - Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10277:2018
- DIN EN ISO 1461:2009-10 Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009
- DIN EN ISO 3506-1:2010-04 Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen – Teil 1: Schrauben (ISO 3506-1:2009); Deutsche Fassung EN ISO 3506-1:2011

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/
Allgemeine Bauartgenehmigung**

Nr. Z-21.8-1974

Seite 7 von 7 | 17. Januar 2020

- 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 4017:2015-05 Mechanische Verbindungselemente - Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf – Produktklassen A und B (ISO 4017:2014); Deutsche Fassung EN ISO 4017:2014
- 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
- DAfStb-Heft 525:2003-09 Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
- DAfStb-Heft 631:2019-05 Hilfsmittel zur Schnittgrößenermittlung und zu besonderen Detailnachweisen bei Stahlbetontragwerken
- Z-1.5-189 Mechanische Verbindung und Verankerung von Stabstahl "Halfen-Bewehrungsschraubanschluss Typ HBS-05" vom 29. Oktober 2019
- Z-21.8-1973 Halfen Stud Connector HSC vom 1. März 2018
- Z-30.3-6 Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungsmittel aus nichtrostenden Stählen vom 5. März 2018
- Das Datenblatt ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Stelle hinterlegt.

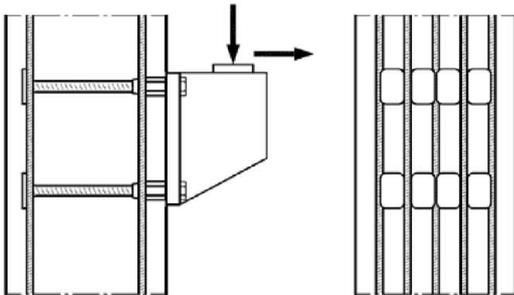
Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt

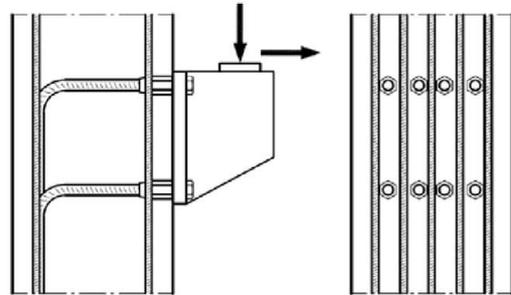
Anschluss von Stahlkonsolen

Einseitige Anschlusskonfiguration

HSC-B mit Ankerkopf

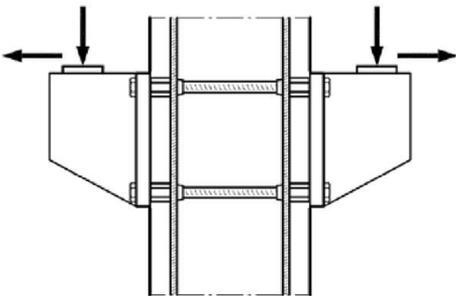


Gebogene HSC-B



Zweiseitige Anschlusskonfiguration

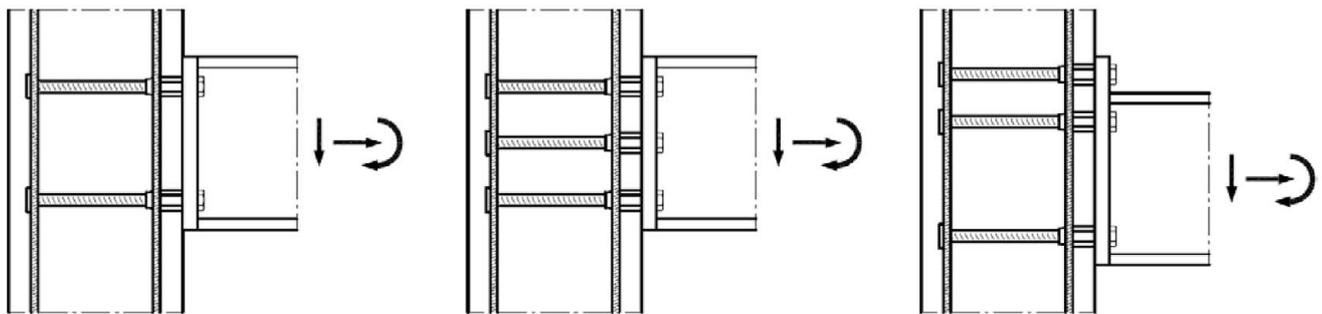
HSC-B mit beidseitig aufgeschraubten Muffen



Anschluss beliebiger Stahlbauteile (Stirnplattenverbindung)

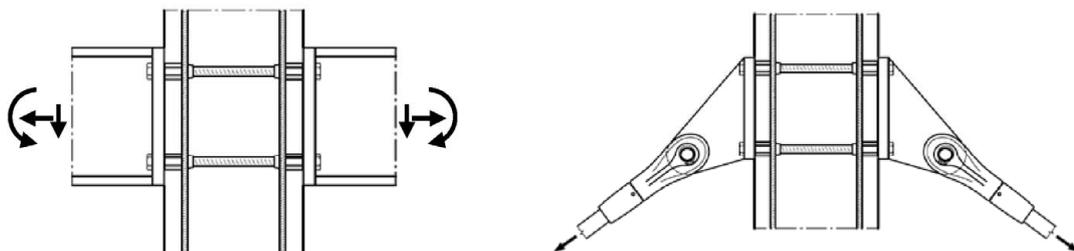
Einseitige Anschlusskonfiguration

HSC-B mit Ankerkopf



Zweiseitige Anschlusskonfiguration

HSC-B mit beidseitig aufgeschraubten Muffen



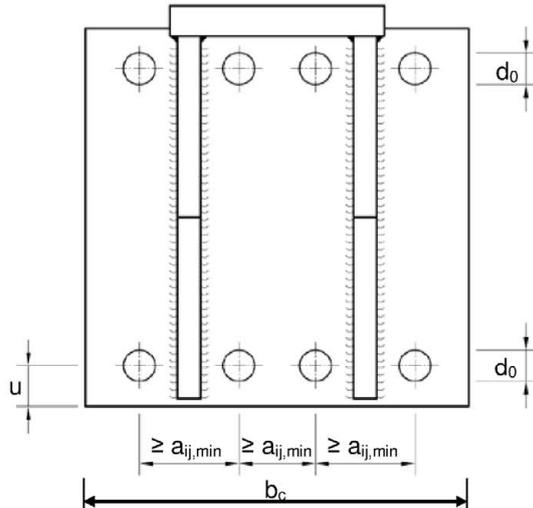
Halben Stud Connector Typ B (HSC-B)

Anwendungsbeispiele

Anlage 1

Konstruktive Randbedingungen

Stirnplatte des Stahlbauteils nach DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8 (z.B.: Konsole, Träger):



Geschraubter Stirnblechanschluss mit
zwei oder mehr Schraubenreihen

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

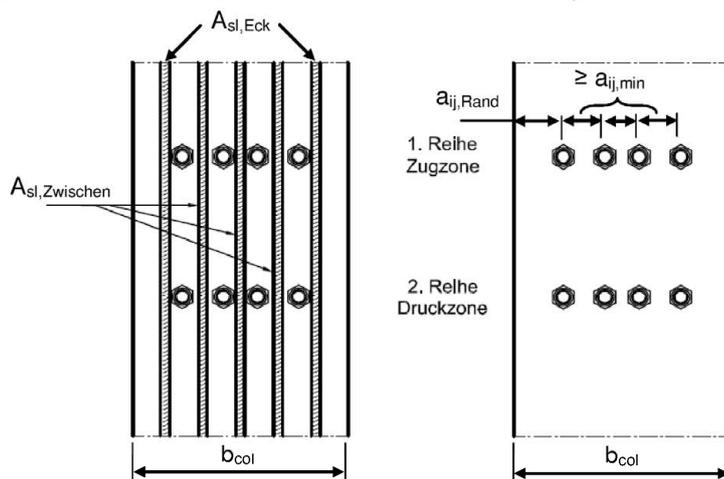


Tabelle 1: Konstruktive Randbedingungen Stirnplatte und Stahlbetonbauteil

HSC-B $\varnothing d_s$	Stirnplatte des Stahlbauteils			Stahlbetonbauteil ¹⁾			
	Maximaler Lochdurch- messer d_0	Loch- abstand $a_{ij,min}$	Rand- abstand u	Muffenachs- abstand $a_{ij,min}$	Muffenrand- abstand $a_{ij,Rand}$	Stabdurchmesser Längsbewehrung $A_{sl,Eck}$	Stabdurchmesser Längsbewehrung $A_{sl,Zwischen}$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
12	13,0	30	≥ 21	30	≥ 40	$\geq \phi 12$	$\geq \phi 10$
14	15,0	35	≥ 21	35	≥ 46	$\geq \phi 12$	$\geq \phi 10$
16	17,0	38	≥ 21	38	≥ 50	$\geq \phi 12$	$\geq \phi 10$
20	21,0	48	≥ 27	48	≥ 63	$\geq \phi 12$	$\geq \phi 12$
25	28,5	66	≥ 36	66	≥ 86	$\geq \phi 20$	$\geq \phi 20$

¹⁾ Die Längsbewehrungen $A_{sl,Eck}$ und $A_{sl,Zwischen}$ sind ober- und unterhalb der Stirnplatte im Stahlbetonelement nach DIN EN 1992-1-1 zu verankern.

Halben Stud Connector Typ B (HSC-B)

Konstruktive Randbedingungen

Anlage 2
Seite 1/2

Tabelle 2: Geometrie, Werkstoffe und konstruktive Randbedingungen Muffe und Schraube

HSC-B $\varnothing d_s$	Gewindemuffe ¹⁾						Schraube ²⁾	
	Gewinde- größe ³⁾	Schlüssel- weite SW	Muffen- länge L_M	Maximale Einschraub- tiefe	Minimale Einschraub- tiefe	Maximale Vorspann- kraft ⁴⁾	Spannungs- querschnitt A_s	Anziehdreh- moment
[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm ²]	[Nm]
12	M12 x 1,75	19	36	16,5	12	31,1	84,3	⁵⁾
14	M14 x 2	22	42	19,5	14	42,7	115	⁵⁾
16	M16 x 2	24	48	22,5	16	58,6	157	⁵⁾
20	M20 x 2,5	30	60	28,5	20	91,6	245	⁵⁾
25	M27 x 3,0	41	75	36	27	173,3	459	⁵⁾

¹⁾ Muffen entsprechend allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Nr. Z-1.5-189, Werkstoffe: 11SMn30+C (1.0715) nach DIN EN 10277 sowie X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4571) oder X2CrNiMo17-12-2 (1.4404) mit $R_{p,0.2} \geq 440$ N/mm² und $R_m \geq 500$ N/mm² 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 aus nichtrostenden Stählen nach DIN EN ISO 3506-1

³⁾ Gewinde nach DIN 13-1, Toleranzfeld 6H

⁴⁾ Vorspannkraft im Fall von vertieft bzw. nicht oberflächenbündig eingebauten Muffen ohne Unterlegscheiben zur Unterfütterung

⁵⁾ Anziehdrehmomente der Schrauben sind entsprechend den örtlichen Gegebenheiten (Reibbeiwerte) zu ermitteln.

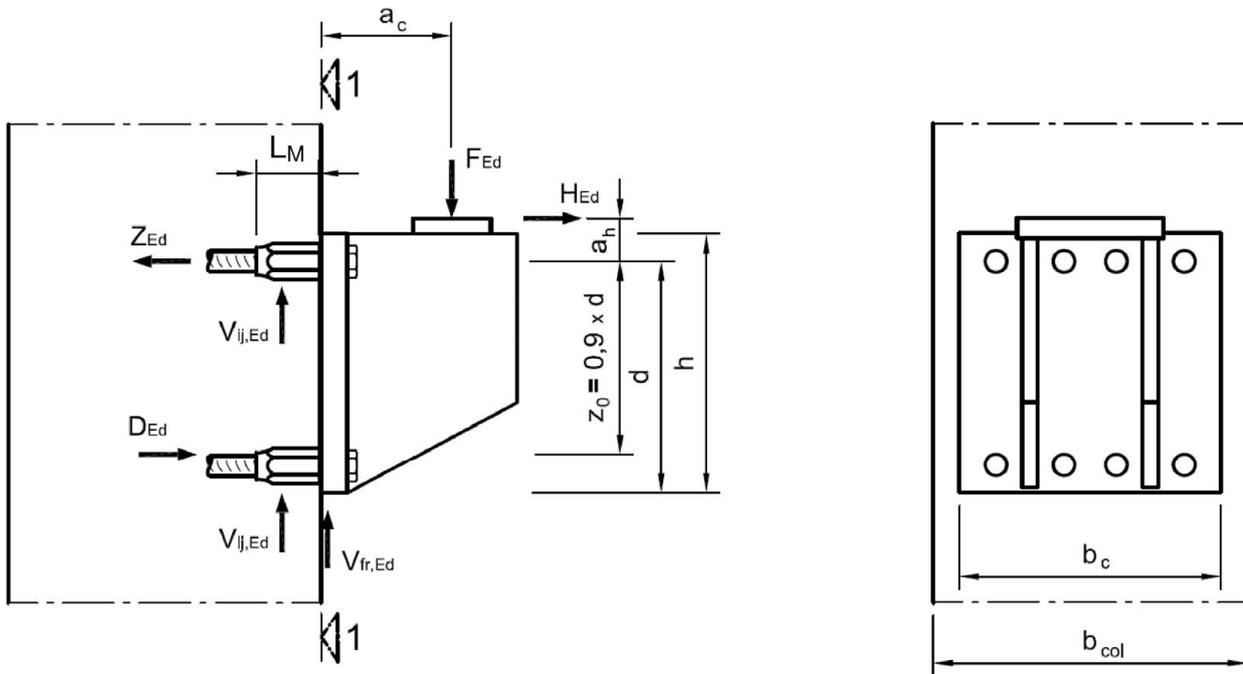
Halben Stud Connector Typ B (HSC-B)

Konstruktive Randbedingungen

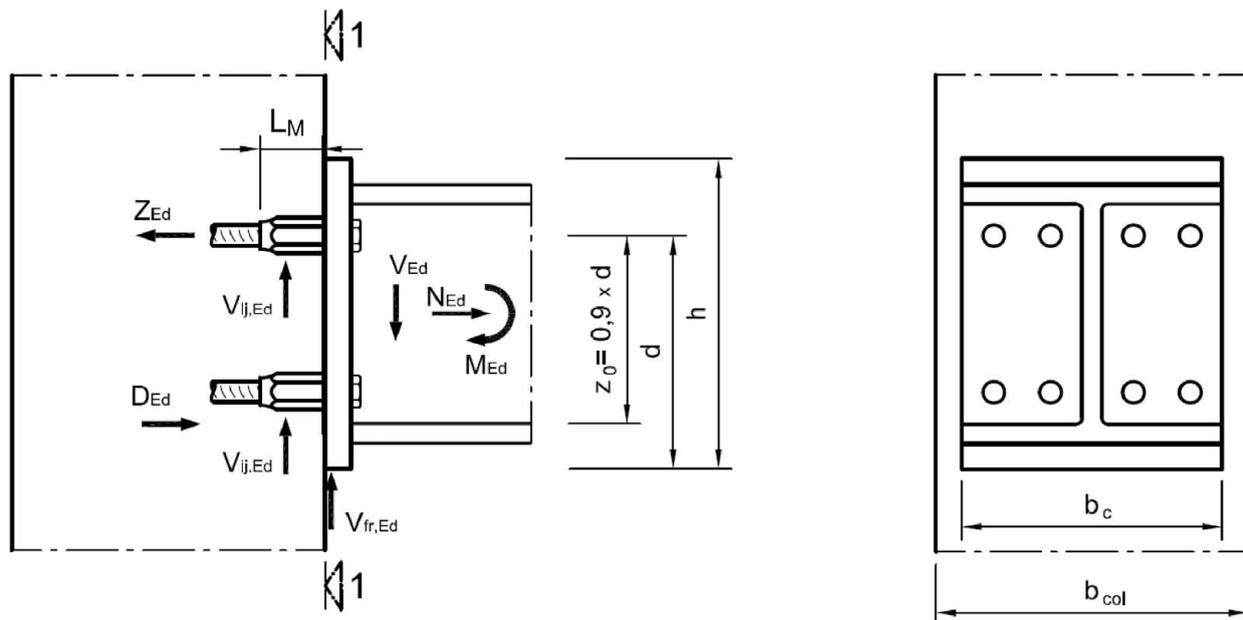
Anlage 2
Seite 2/2

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

1. Geometrie und Bezeichnungen



a) Anschluss Konsole



b) Anschluss beliebiges Stahlbauteil

Abbildung 1: Anschlussgeometrie, Einwirkungen und statisches Modell

Halben 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 3

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 3

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 die 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 3: 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, Seite 1, 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.

Halben Stud Connector Typ B (HSC-B)

Entwurf und Bemessung

Anlage 3

Seite 3/9

6. Bemessung der Schrauben

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:

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

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

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

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
 α_v = 0,75 für nichtrostende austenitische Schrauben der Festigkeitsklasse 50
 α_v = 0,68 für nichtrostende austenitische Schrauben der Festigkeitsklassen 70, 80
 α_v = 0,50 für nichtrostende austenitische-ferritische Schrauben der Festigkeitsklassen 50, 70 und 80

Nachweis:

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

Halben 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 einzelnen Muffe unter Scher- und/oder Zugbeanspruchung:

Die Bemessungswerte der Beanspruchbarkeiten $N_{ij,Rd}$ und $V_{ij,Rd}$ sind jeweils als Grenzkurve für die unterschiedlichen Nenndurchmesser der HSC-B im Interaktionsdiagramm 1 dargestellt.

Nachweis:

Das Wertepaar ($N_{ij,Ed}$, $V_{ij,Ed}$) der einwirkenden Schnittgrößen darf nicht außerhalb der jeweiligen Grenzkurve im Interaktionsdiagramm 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:

$$V_{ij,c,loc,Rd} = \frac{1,44}{\gamma_C} \cdot SW^2 \cdot (f_{ck} \cdot R_{p,0.2})^{0,5} \quad (12)$$

mit: $V_{ij,c,loc,Rd}$ = lokaler Querkraftwiderstand je Muffe
 SW = Schlüsselweite der Muffen nach Anlage 2, Seite 2, Tabelle 2
 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:

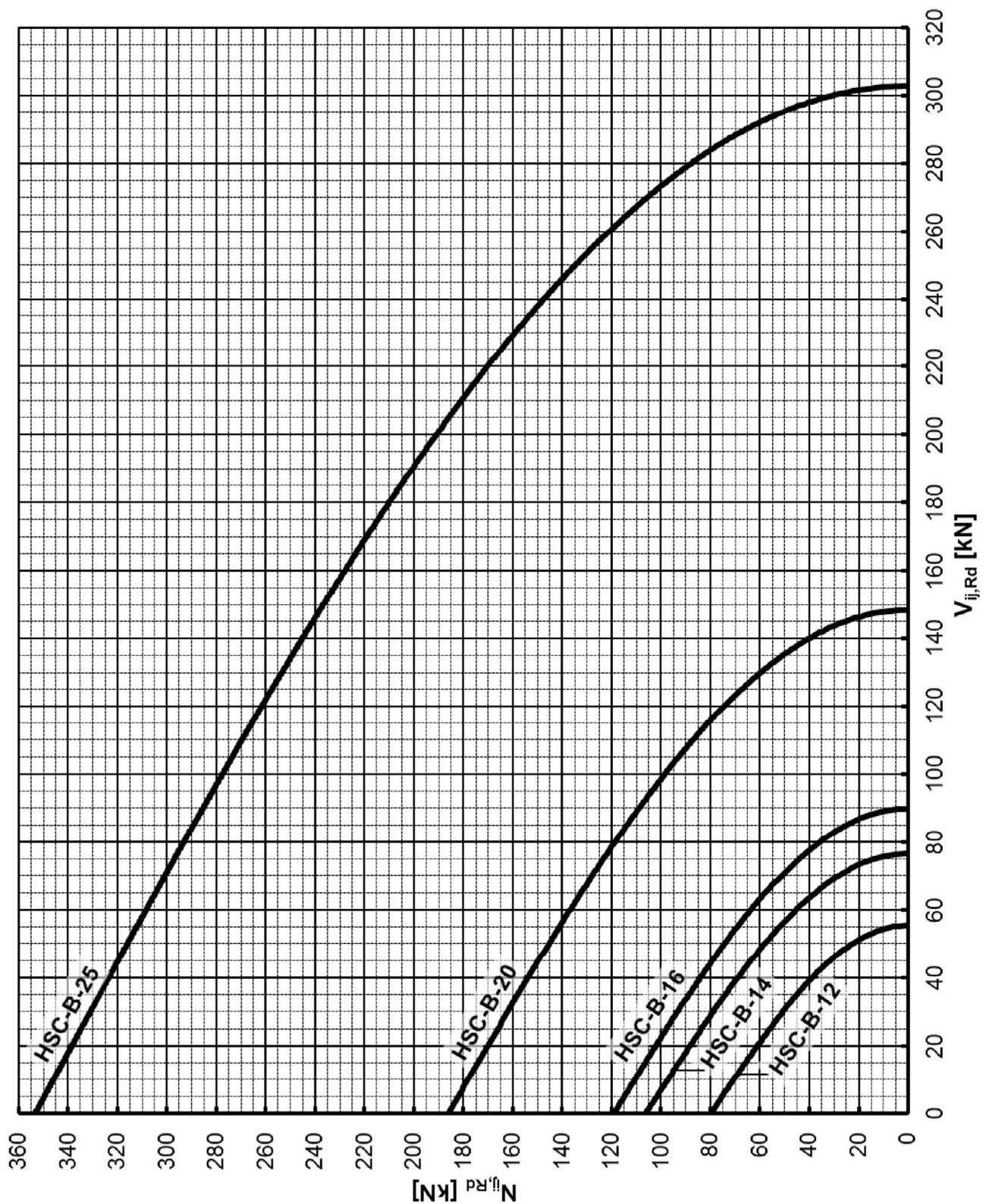
$$\left(\frac{V_{ij,Ed}}{V_{ij,c,loc,Rd}} \right) \leq 1,0 \quad (13)$$

Halben Stud Connector Typ B (HSC-B)

Entwurf und Bemessung

Anlage 3

Seite 5/9



Interaktionsdiagramm 1: Bemessungswerte der Beanspruchbarkeiten $N_{ij,Rd}$ und $V_{ij,Rd}$ der einzelnen Muffe in Abhängigkeit vom Nenndurchmesser \varnothing_{ds} 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:

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

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, Seite 2, Tabelle 2 in [mm]
 f_{ck} = charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons in [N/mm²]
(Für Beton mit Festigkeitsklasse > C50/60 ist $f_{\text{ck}} = 50$ N/mm² anzusetzen)
 γ_c = 1,5 (Teilsicherheitsfaktor nach DIN EN 1992-1-1)
 α = 0,85 (Abminderungsbeiwert zur Berücksichtigung der Langzeitbelastung)

Nachweis:

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

Bei Anordnung von HSC-B am unteren Bauteilrand, belastet mit einer Querlast senkrecht zum Rand, beträgt der Mindestrandabstand der randnahen Stirnplattenkante $15 \cdot L_M$, andernfalls sind die nachfolgenden Bedingungen zu erfüllen:

- Mindestrandabstand von 20 cm für die randnahen Muffen
- Aufhängebewehrung $A_{\text{s,Auf}} = V_{\text{Ed}} / f_{\text{yd}}$ für die einwirkende Vertikallast bzw. Querlast V_{Ed} . Die Aufhängebewehrung in Form von Bügeln oder Schlaufen muss die HSC-B mit direktem Kontakt zum Schaft umschließen und so nah wie möglich an dem Anbauteil angeordnet sein. Die Zugkraft der Aufhängebewehrung ist durch einen entsprechenden Bewehrungsstoß an die Bewehrung im Bauteil zu übertragen.

10. Bemessung der Spaltzugbewehrung

Zur Berücksichtigung von Spaltzugkräften $Z_{\text{s1,Ed}}$ sowie $Z_{\text{s2,Ed,Zuggurt}}$ bzw. $Z_{\text{s2,Ed,Druckgurt}}$ unterhalb der Muffenreihen sind Spaltzugbewehrungen (Bügel) nach DIN EN 1992-1-1 bzw. in Anlehnung an DAfStb-Heft 631 zu bemessen. Vorhandene Bewehrung darf auf die Querschnitte angerechnet werden.

Geometrie, Bezeichnungen und Konstruktionsregeln

Direkt unterhalb der Muffen ist jeweils die primäre Spaltzugbewehrung $A_{\text{sw,1}}$ nach Gleichung (18) anzuordnen. Die sekundäre Spaltzugbewehrung $A_{\text{sw,2,Zuggurt}}$ bzw. $A_{\text{sw,2,Druckgurt}}$ nach Gleichung (22) bzw. (23) ist unter Einhaltung der konstruktiven Mindestabstände nach Abbildung 2 sowie der Mindestbügeldurchmesser nach Tabelle 4 im Bereich d_{s2} nach Gleichung (21) anzuordnen.

Halben Stud Connector Typ B (HSC-B)

Entwurf und Bemessung

Anlage 3

Seite 7/9

Tabelle 4: Mindestbügeldurchmesser

HSC-B $\varnothing d_s$ [mm]	Mindestbügeldurchmesser der Spaltzugbewehrung $A_{SW,1} / A_{SW,2,\dots}$ [mm]
12	6
14	6
16	6
20	8
25	12

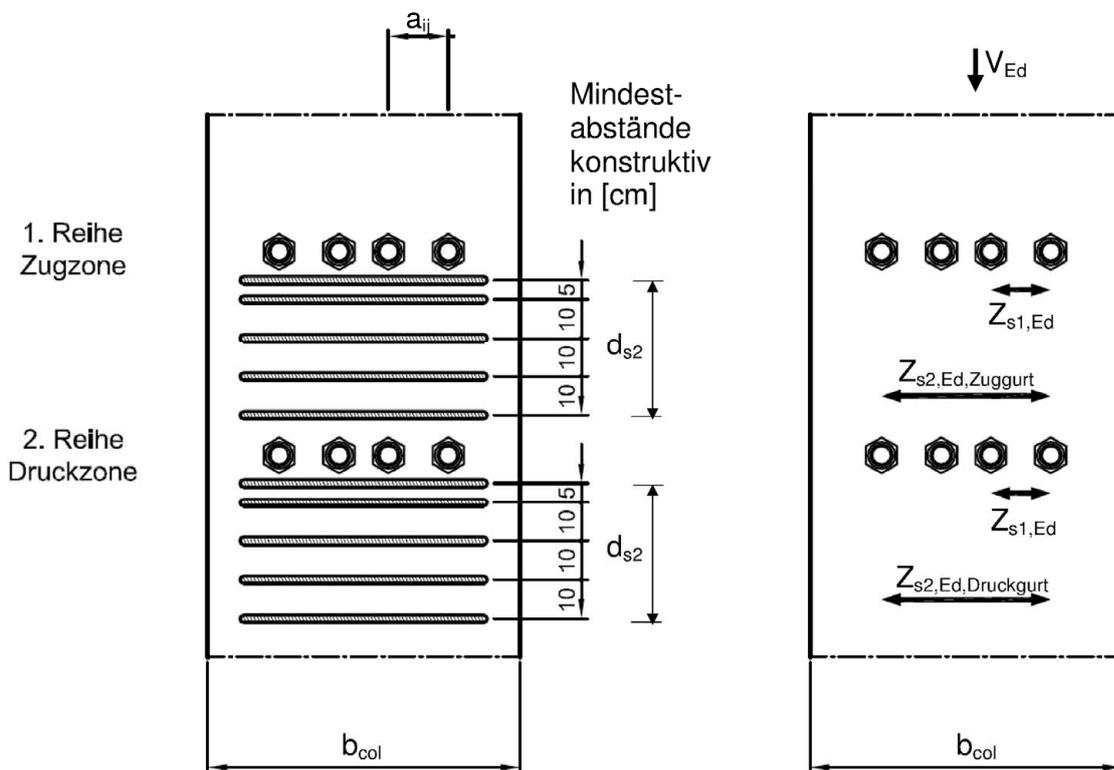


Abbildung 2: Spaltzugkräfte und Spaltzugbewehrung

Primäre Spaltzugbewehrung direkt unterhalb der Muffen

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

- 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
 - SW = Schlüsselweite der Muffen nach Anlage 2, Seite 2, Tabelle 2
 - $a_{ij,max}$ = maximaler Abstand zweier Muffen in einer Reihe

Halben 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 Spaltzugkraftbewehrung unterhalb des Zuggurtes
 $A_{sw,2,Druckgurt}$ = Sekundäre Spaltzugkraftbewehrung 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)

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