



Arbeitsblatt 12
Ausgabe 2002-01

Bewehren von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045-1:2001-07

Mechanische Verbindungen (gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung)

Gesamtherstellung und Herausgabe:
Institut für Stahlbetonbewehrung e.V.

Mechanische Verbindungen von Betonstählen

1 Vorbemerkung

Stöße von Betonstählen sind gemäß DIN 1045-1, Abschnitt 12.8 durch mechanische Verbindungen (direkter Stoß oder Schweißen) oder indirekt durch Übergreifen auszubilden.

Zweifelloos ist der klassische Betonstahlstoß der Übergreifungsstoß. In vielen Fällen führt er aber zu konstruktiv mangelhaften Lösungen oder die von ihm ausgehenden Zusatzbeanspruchungen auf den Beton können nur durch zusätzliche Bewehrung aufgefangen werden.

So bildet sich mehr und mehr eine klare Tendenz zur Verwendung von direkten Stößen durch mechanische Verbindungen heraus.

2 Gründe für Betonstahlverbindungen

Generell:

Keine Bemessungsarbeit (Berechnung der Stoßlängen aus Durchmesser, Betongüte, Verbundgüte, Stoßanteil, Stab- und Randabstand, Versatz, Zusatzbewehrung)

Im einzelnen:

- Unabhängigkeit von der Betongüte, Verbundbereich
- Vermeidung von Stabanhäufungen
- Kein Stoßversatz
- Alle Stäbe können im selben Querschnitt gestoßen werden
- Vermeidung von zusätzlichen Beanspruchungen auf den Beton
- Vermeidung von Querbewehrung aus Platz- und Kostengründen
- Vermeidung von Betoniermängeln durch Stabanhäufung im Stoßbereich
- Vermeidung großer Stoßlängen

3 Bei der Auswahl der optimalen Betonstahlverbindung sind folgende Aspekte zu beachten

3.1 Konstruktive Aspekte

- Findet die Kraftübertragung ohne oder mit Zusatzbeanspruchung auf den Beton statt?
- Ist die Betondeckung und der lichte Stababstand am gestoßenen Stab oder am Verbindungsmittel zu bemessen?
- Welche Länge und welche Durchmesser hat das Verbindungsmittel (dehnungsbehinderte Zone)?
- Besteht eine Abhängigkeit von der Stahlsorte (benötigt man einen Sonderstahl, dürfen Stähle mancher Stahlherstellungsarten nicht Verwendung finden)?
- Ist die Verbindung auf Ermüdung beanspruchbar?
Wie hoch ist die Dauerschwingfestigkeit?
- Ist der Stoß gegen Anprall (hohe Belastungsgeschwindigkeit) unempfindlich?
- Ist der Stoß elektrisch leitfähig (Kurzschluss, Fremdstrom)?

INSTITUT FÜR STAHLBETONBEWEHRUNG e.V.

3.2 Herstellbarkeit

- Kann an beliebigen Stellen des Stabes gestoßen werden?
- Kann vorgefertigt werden?
- Sind Spezialkräfte erforderlich?
- Kann in der Schalung gearbeitet werden?
- Müssen die Stäbe gedreht werden?
- Muss eine Konterung aufgebracht werden?
- Wie groß ist der Platzbedarf für den Zusammenbau?
- Benötigt man Spezialwerkzeug?
- Wie empfindlich ist die Verbindung gegen allfällige Verschmutzung oder mechanische Verletzung?
- Wie kann man die Güte der Ausführung kontrollieren?
- Wie sensibel ist die Verbindung auf Positionsfehler (Achsabweichung etc.)?

3.3 Kosten für Stöße ergeben sich aus

- Material (z.B. spezieller Stahl)
- Anarbeitung (z.B. Gewindeschneiden, Schweißvorbereitung)
- Verbindungsmittel, Kontermuttern
- Geräte für die Herstellung der Verbindung
- Personal und Zeitaufwand für die Herstellung
- Überprüfung (Prüfung der Verbindung)
- Konstruktionsbedingte Kosten (Zusatzbewehrung etc.)

3.4 System

Werden Lösungen für die verschiedenen Bauaufgaben (komplettes System) angeboten, wie:

- Stoß unterschiedlicher Durchmesser
- Stoß ohne Drehen (z.B. abgebogener Stäbe)
- Stoß bei Stabzwischenräumen
- Verankerungen
- Verfügbarkeit von Lösungen für Reparatur- und Sanierungsarbeiten

3.5 Marktbetreuung

- Steht für Beratung und Betreuung geschultes Personal zur Verfügung?
- Liegen langjährige Erfahrungen vor?

4 Auf dem Markt befindliche Systeme:

Voraussetzung: Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Systeme von mechanischen Verbindungen Kurzbeschreibung

Verbindungen mit Spezialstahl (siehe 4.1)

Sofern Spezialstähle mit schraubenförmigen Rippen eingesetzt werden, ist es möglich, mittels Schraubmuffen Verbindungen herzustellen. Diese müssen gekontert werden.

Verbindungen ohne Anarbeitung der Betonstähle im Stoßbereich (siehe 4.2)

Hier sind zwei Verfahren im Einsatz:

- hydraulisch aufgepresste Muffen
- Muffen mit Scherbolzen und Zahnleisten

Verbindungen mit Anarbeitung der Betonstähle im Stoßbereich (siehe 4.3)

Es werden zwei Ausführungen angeboten:

- Muffen mit konischem Gewinde
- Muffen mit zylindrischem Gewinde

Kombinationssysteme (siehe 4.4)

Diese können aus

- Gewindehülsen mit Koppelbolzen
- aufgepressten Muffen mit Koppelbolzen o.ä. bestehen

Spezielle Ausführungen (in den Tabellen 4.1 bis 4.4 mit V, R, A, S bezeichnet)

Für den Ausgleich des Längsversatzes von zu stoßenden Betonstählen sowie zum nachträglichen Einsetzen (Verbinden) der Bewehrung in Aussparungen im Beton werden von einigen Herstellern Sonderausführungen angeboten.

Zum Übergang auf einen benachbarten Durchmesser werden sogenannten Reduziermuffen angeboten.

Solche Lösungen existieren auch für Verbindungen, bei denen ein Stab gedreht werden müsste und aus technischen Gründen nicht gedreht werden kann (Aufbiegungen).

Für Reparaturarbeiten sind Rechts-Links-Gewinde verfügbar bzw. es können mit instationär betriebenen Werkzeugen nachträglich die Stoßenden angearbeitet werden.

Mechanische Verbindungen für Betonstahlmatten sind unüblich.

4.1 Systeme mit Spezialstahl (Stand: Dezember 2001)

Anbieter	Zulassung Nr.	Durchmesserbereich	Anwendungsbereich	Spezialwerkzeug	Anarbeitung des Stahls nötig	Spezialstahl Stähle mit Gewinderippen	Konterung nötig	Platzbedarf	Ermüdungsfestigkeit
		mm	Z: Zug D: Druck V: Verankerung R: Reduktionsmuffe A: Anschweißmuffe S: Spannmuffe						N/mm ²
Dyckerhoff & Widmann AG	Z-1.5-76	12 ÷ 32	Z, D, V, R, A, S	Kontergerät	nein	BSt 500 S *)	ja	groß	100 ÷ 140
	Z-1.5-149	40, 50	Z, D, V, R, A, S	Kontergerät	nein	BSt 500 S *)	ja	groß	60 ÷ 80
	Z-1.5-2	63,5	Z, D, V	Kontergerät	nein	S 555/700 *)	ja	groß	-
	Z-1.5-4	20, 26, 28	Z, D, V, R	Kontergerät	nein	BSt 1100 *)	ja	groß	-
SAS Stahlwerk Annahütte Systemtechnik	Z-1.5-174	12 ÷ 32	Z, D, V	Kontergerät	nein	BSt 500 S **)	ja	groß	80 ÷ 100
	Z-1.5-173	40, 50	Z, D, V	Kontergerät	nein	BSt 500 S **)	ja	groß	60
	Z-1.5-175	63,5	Z, D, V (nur für Verpresspfähle, Bodenver-nagelungen)	Kontergerät	nein	S 555/700 **)	ja	groß	60
*) linksgängig **) rechtsgängig									

Anbieter	Zulassung Nr.	Durchmesserbereich mm	Charakteristische Maße der Standardmuffen		Kontermoment Anzugsmoment kNM
			L_M/d_s	D_A/d_s	
			L _M : Gesamtlänge	D _A : Außendurchmesser	
Dyckerhoff & Widmann AG	Z-1.5-76	12 ÷ 32	4,4 ÷ 5,0	1,6 ÷ 1,8	4,4 ÷ 1,6
	Z-1.5-149	40, 50	4,0	1,6	2,9 ÷ 8,0
SAS Stahlwerk Annahütte Systemtechnik	Z-1.5-174	12 ÷ 32	1,8 ÷ 2,1	1,7 ÷ 1,8	0,20 ÷ 1,60
	Z-1.5-173	40, 50	1,7	1,6	2,9 ÷ 8,0
	Z-1.5-175	63,5	6,5	1,6	12

4.2 Systeme ohne Anarbeitung des Betonstahls (Stand: Dezember 2001)

Anbieter	Zulassung Nr.	Durchmesserbereich mm	Anwendungsbereich Z: Zug D: Druck V: Verankerung R: Reduktionsmuffe L: Längenausgleich A: Anschweißmuffe	Spezialwerkzeug	Anarbeitung des Stahls nötig	Spezialstahl	Konterung nötig	Platzbedarf	Ermüdungsfestigkeit N/mm ²
Eberspächer GmbH	Z-1.5-23	10 ÷ 28	Z, D, R	Preßwerkzeug	nein	nein	nein	groß	90
Dyckerhoff & Widmann AG	Z-1.5-150	16 ÷ 32	Z, D, R	Preßwerkzeug	nein	nein	nein	groß	80 ÷ 120
DEHA Ankersysteme GmbH & Co KG	Z-1.5-10	8 ÷ 28	Z, D	Schraubenschlüssel	nein	nein	nein	klein	80
Dextra Manufacturing Co Ltd, Bangkok	Z-1.5-133	12 ÷ 40	Z, D, R	nein	nein	nein	Anzugsdrehmoment	klein	80

Anbieter	Zulassung Nr.	Durchmesserbereich mm	Charakteristische Maße der Standardmuffen		Kontermoment Anzugsmoment kNM
			$\frac{L_M}{d_s}$ L _M : Gesamtlänge	$\frac{D_A}{d_s}$ D _A : Außendurchmesser	
Eberspächer GmbH	Z-1.5-23	10 ÷ 28	8,4 ÷ 9,0 ¹⁾	1,75 ÷ 3,0 ¹⁾	-
Dyckerhoff & Widmann AG	Z-1.5-150	16 ÷ 32	7,1 ÷ 8,1 ¹⁾	1,75 ÷ 1,81 ¹⁾	-
DEHA Ankersysteme GmbH & Co KG	Z-1.5-10	8 ÷ 28	8,0 ÷ 11,1	2,3 ÷ 4,1	-
Dextra Manufacturing Co., Ltd.	Z-1.5-133	12 ÷ 40	6,5 ÷ 9,2	1,7 ÷ 1,9	-

¹⁾ Vor dem Verpressen

4.3 Systeme mit Anarbeitung des Betonstahls (Stand: Dezember 2001)

Anbieter	Zulassung Nr.	Durchmesserbereich mm	Anwendungsbereich Z: Zug D: Druck V: Verankerung R: Reduktionsmuffe L: Längenausgleich A: Anschweißmuffe	Spezialwerkzeug	Anarbeitung des Stahls nötig	Spezialstahl	Konterung nötig	Platzbedarf	Ermüdungsfestigkeit N/mm ²
Erico GmbH Schwanenmühle	Z-1.5-148	10 ÷ 32	Z, D, V, R, L, A	nein	ja	nein	Anzugsmoment	klein	80 (70)
	Z-1.5-77	40	Z, D, V, R, L, A	nein	ja	nein	Anzugsmoment	klein	70
Max Frank GmbH & Co KG Leiblfing	Z-1.5-100	12 ÷ 28	Z, D	Schraubenschlüssel	ja	nein	Anzugsmoment	klein	70
Wayss & Freytag AG	Z-1.5-74	10 ÷ 32	Z, D	nein	ja	nein	festschrauben mit Rohratsche	klein	80 (nur 10 ÷ 28)
	Z-1.5-75	10 ÷ 20	Z, D	nein	ja	speziell für nicht rostenden Stahl	festschrauben mit Rohratsche	klein	-

Anbieter	Zulassung Nr.	Durchmesserbereich mm	Charakteristische Maße der Standardmuffen		Kontermoment Anzugsmoment kNm
			$\frac{L_M}{d_s}$ L _M : Gesamtlänge	$\frac{D_A}{d_s}$ D _A : Außendurchmesser	
Erico GmbH Schwanenmühle	Z-1.5-148	10 ÷ 32	3,3 ÷ 4,8	1,3 ÷ 1,7	0,04 ÷ 0,30
	Z-1.5-77	40	3,3	1,3	0,34
Max Frank GmbH & Co KG Leiblfing	Z-1.5-100	12 ÷ 28	2,3 ÷ 3,3	1,6 ÷ 1,8	0,06 ÷ 0,28
Wayss & Freytag AG	Z-1.5-74	10 ÷ 32	3,0	1,8 ÷ 1,96	-
	Z-1.5-75	10 ÷ 20	3,0	1,5 ÷ 1,7	-

4.4 Kombinationssysteme (Stand: Dezember 2001)

Anbieter	Zulassung Nr.	Durchmesserbereich mm	Anwendungsbereich Z: Zug D: Druck V: Verankerung R: Reduktionsmuffe A: Anschweißmuffe L: Längenausgleich S: Spannmuffe	Spezialwerkzeug	Anarbeitung des Stahls nötig	Spezialstahl	Konterung nötig	Platzbedarf	Ermüdungsfestigkeit N/mm ²
Pfeifer Seil- und Hebeteknik GmbH & Co KG	Z-1.5-81	8 ÷ 32	Z, D	nein	nein	nein	Anzugdrehmoment	klein	60
	Z-1.5-96	12 ÷ 28	Z, D	nein	ja	nein	Anzugdrehmoment	klein	-
Halfen GmbH & Co KG	Z-1.5-103	12 ÷ 28	Z, D	nein	ja	nein	Anzugdrehmoment	klein	100
Schöck Bauteile GmbH	Z-1.5-177	10 ÷ 32	Z, D, R, L	nein	nein	nein	nein	klein	≤ 20 mm: 80 25 mm: 70 32 mm: 70
DEMU Metaal-industrie BV Utrecht	Z-1.5-139	12 ÷ 32	Z, D	nein	ja	nein	Anzugdrehmoment	klein	80

Anbieter	Zulassung Nr.	Durchmesserbereich mm	Charakteristische Maße der Standardmuffen		Kontermoment Anzugsmoment kNm
			$\frac{L_M}{d_s}$	$\frac{D_A}{d_s}$	
			L _M : Gesamtlänge	D _A : Außendurchmesser	
Pfeifer Seil- und Hebeteknik GmbH & Co KG	Z-1.5-81	8 ÷ 32			
	Z-1.5-96	12 ÷ 28	8,5 ÷ 10,0	1,74 ÷ 2,0	0,02 ÷ 0,18
Halfen GmbH & Co KG	Z-1.5-103	12 ÷ 28	2,8 ÷ 2,9	1,6	0,03 ÷ 0,14
Schöck Bauteile GmbH	Z-1.5-177	8 ÷ 32	9,0 ÷ 10,2	1,6 ÷ 1,7	-
DEMU Metaal-industrie BV Utrecht	Z-1.5-139	12 ÷ 32	3,6 ÷ 3,75	1,6 ÷ 1,75	0,04 ÷ 0,14