

Hüllrohre aus Bandstahl für SpanngliederBegriffe, Anforderungen, Güteüberwachung
Deutsche Fassung EN 523 : 1997**DIN**
EN 523

ICS 01.040.77; 77.140.75; 91.080.40

Deskriptoren: Hüllrohr, Bandstahl, Spannglied, Begriffe, Anforderung

Steel strip sheaths for prestressing tendons –
Terminology, requirements, quality control;
German version EN 523 : 1997Gaines en feuillard d'acier pour câbles de précontrainte –
Terminologie, exigences, contrôle de qualité;
Version allemande EN 523 : 1997Mit DIN EN 524-1 : 1997-07
bis DIN EN 524-6 : 1997-07
Ersatz für
DIN 18553 : 1980-02**Die Europäische Norm EN 523 : 1997 hat den Status einer Deutschen Norm.****Nationales Vorwort**

Diese Europäische Norm wurde im CEN/TC 104 "Beton; Anforderungen, Herstellung, Verarbeitung und Gütenachweis" (Sekretariat: DIN) ausgearbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. war hierfür der Arbeitsausschuß 07.02.08 "Hüllrohre für Spannglieder" des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Für die im Abschnitt 2 zitierte Internationale Norm wird im folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

ISO 6932 siehe DIN 1624, DIN EN 10140

Änderungen

Gegenüber DIN 18553 : 1980-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm in Teile für das Produkt und für die Prüfverfahren aufgeteilt.
- b) Palette für Profildurchmesser und Profildicken von Hüllrohren erweitert.

Frühere Ausgaben

DIN 18553: 1980-02

Nationaler Anhang (informativ)**Literaturhinweise**

DIN 1624

Flacherzeugnisse aus Stahl – Kaltgewalztes Band in Walzbreiten bis 650 mm aus weichen unlegierten Stählen – Technische Lieferbedingungen

DIN EN 10140

Kaltband – Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 10140 : 1996

Fortsetzung 7 Seiten EN

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 77.140.70; 91.080.40

Deskriptoren: Spannbeton, Seil, Kabelmantel, Bandstahl, Stahl, Klassifikation, Anforderung, Qualitätskontrolle, Kennzeichnung

Deutsche Fassung

Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder

Begriffe, Anforderungen, Güteüberwachung

Steel strip sheaths for prestressing tendons – Terminology, requirements, quality control	Gaines en feuillard d'acier pour câbles de précontrainte – Terminologie, exigences, contrôle de qualité
---	---

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1997-01-27 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	5 Anforderungen	3
1 Anwendungsbereich	2	6 Kennzeichnung, technische Unterlagen, Lieferschein	4
2 Normative Verweisungen	2	7 Lagerung	5
3 Definitionen	2	8 Güteüberwachung	5
4 Klassifizierung	3	Anhang A (informativ) Erläuterungen	7

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 104 "Beton (Eigenschaften, Herstellung, Verarbeitung und Gütenachweis)" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm gilt im Zusammenhang mit der Reihe EN 524, die Prüfverfahren für Hüllrohre enthält.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für unbeschichtete kreisförmige Hüllrohre aus Stahl mit wendelförmiger Profilierung bis zu einer Nennweite von 130 mm¹⁾ sowie deren Verbindungsteile (Muffen), die als Spannkanaal für Spannglieder in Spannbetonbauteilen mit nachträglichem Verbund verwendet werden. Sie gilt nur für Hüllrohre und deren Verbindungsteile, die durch Falzen oder Schweißen aus Bandstahl hergestellt werden^{2) 3)}.

Die erforderlichen Abdichtungen von Verbindungsteilen sind nicht Gegenstand dieser Norm⁴⁾.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 524-1
Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder – Prüfverfahren – Teil 1: Ermittlung der Formen und Maße

EN 524-2
Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder – Prüfverfahren – Teil 2: Bestimmung des Biegeverhaltens

EN 524-3
Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder – Prüfverfahren – Teil 3: Hin- und Herbiegeversuch

EN 524-4
Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder – Prüfverfahren – Teil 4: Bestimmung der Querbelastbarkeit

EN 524-5
Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder – Prüfverfahren – Teil 5: Bestimmung der Zugbelastbarkeit

EN 524-6
Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder – Prüfverfahren – Teil 6: Bestimmung der Dichtheit (Bestimmung des Wasserverlustes)

ISO 6932
Cold-reduced carbon steel strip with a maximum carbon content of 0,25 % (de: Kaltband aus unlegiertem Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von maximal 0,25 %)

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Arten von Hüllrohren (Typenreihe): Hüllrohre werden vom Hersteller nach Typenreihe unterschieden, wobei jede Typenreihe bestimmte Merkmale aufweist, z. B. Herstellungsverfahren (Schweißen oder Falzen), Form des Profils, usw.

3.2 Verbindungsteile (Muffen): Zur Verbindung einzelner Hüllrohrabschnitte sind Muffen zu verwenden. Diese werden üblicherweise aus den abgeschnittenen Enden von Hüllrohren gleichen Profils, jedoch mit einem größeren Durchmesser, hergestellt (siehe 5.2).

1) Für Nennweiten über 130 mm sind Anforderungen auf der Grundlage dieser Norm zu erarbeiten und von den Beteiligten zu genehmigen.

2) Bei beschichteten oder verzinktem Stahl sind zusätzliche Festlegungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, zu berücksichtigen.

3) Für Hüllrohre aus Kunststoff siehe Anhang A.

4) Die entsprechenden Regeln sollen in einer weiteren Europäischen Norm für Betontragwerke, die zur Zeit in Vorbereitung ist, festgelegt werden.

3.3 Aussteifungen: Aussteifungen sind Zusatzteile zur Erhöhung der Querbelaubarkeit von Hüllrohren an Unterstützungsstellen, z. B. zwischen Auflagerung und Hüllrohr eingelegte Halbschalen.

4 Klassifizierung

Hüllrohre werden nach den in der Tabelle 1 angegebenen Anforderungen klassifiziert.

Klasse 1 (biegsame Hüllrohre)

Klasse 2 (biegesteife Hüllrohre)

5 Anforderungen

5.1 Hüllrohre

5.1.1 Allgemeine Anforderungen

Hüllrohre müssen eine ausreichende Festigkeit aufweisen, um einen genügend hohen Widerstand gegen unterschiedliche mechanische Beanspruchungen sicherzustellen.

Ferner müssen Hüllrohre eine wendelförmige Profilierung aufweisen, um einen ausreichenden mechanischen Verbund zwischen dem Spannglied und dem umgebenden Beton bzw. dem Zementmörtel in den Hüllrohren sicherzustellen.

Hüllrohre dürfen an der Innen- und Außenwandung keinen wesentlichen Korrosionsbefall aufweisen (siehe Abschnitt 7). Hüllrohre müssen dicht sein (siehe 5.1.9). Alle Übergänge zwischen Hüllrohren sind sorgfältig abzudichten (siehe Anhang A). Die Hüllrohre und deren Verbindungsteile sind so auszubilden, daß eine sachgemäße Abdichtung der Übergänge ermöglicht wird.

5.1.2 Bandstahl

Die Hüllrohre sind aus kalt gewalztem Bandstahl nach ISO 6932 oder aus einem anderen Stahl mit ähnlichen Eigenschaften herzustellen. Die Nennstärken des Bandstahls dürfen die Werte der Tabelle 1, Zeilen 1a und 1b nicht unterschreiten.

5.1.3 Maßabweichungen (Unrundheit)

Nach EN 524-1 ermittelte Abweichungen vom Mittelwert der lichten Weite eines Hüllrohr-Querschnittes dürfen $\pm 1\%$ bzw. $\pm 0,5$ mm nicht überschreiten, wobei der größere Wert maßgebend ist.

5.1.4 Bezogenes Profilvolumen

Das nach EN 524-1 gemessene bezogene Profilvolumen V_{rel} muß mindestens $0,08 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ betragen; die Profilhöhe muß bei Nennweiten größer als 25 mm mindestens 2,5 mm betragen (siehe EN 524-1).

5.1.5 Biegeverhalten

Die bezogene Last $F_{rel} = F_{pl}/d_1$, in N/mm ausgedrückt, und die Last F_{pl} zu Beginn der plastischen Verformung sind nach EN 524-2 zu ermitteln.

Für Hüllrohre der Klasse 2 darf die relative Last F_{rel} die Werte der Tabelle 1, Zeile 2, nicht überschreiten.

Für Hüllrohre der Klasse 1 wurden keine Anforderungen festgelegt. Die Prüfergebnisse sind jedoch in den entsprechenden Dokumenten als Informationen für den Anwender anzugeben (siehe 6.2).

5.1.6 Verformungswilligkeit

Bei Prüfung im Hin- und Herbiegeversuch nach EN 524-3 gilt die Verformungswilligkeit als ausreichend, wenn nach der Prüfung keine signifikanten Verformungen der Profilierung auftreten und der Druckstempel über die volle Länge des Prüfkörpers geführt werden kann. Ein Geraderichten des Prüfkörpers mittels der Zugbelastbarkeitsprüfung (siehe EN 524-5) ist zulässig.

5.1.7 Querbelaubarkeit

Nach Belastung nach EN 524-4 jeweils mit den in Tabelle 1, Zeilen 4a bis 4c angegebenen Prüflasten darf die bleibende Verringerung der lichten Weite 10 % oder 5 mm nicht überschreiten, wobei der kleinere Wert maßgebend ist. Sofern ein Hüllrohr der Klasse 1 der Last $F_1 = 1500$ N ohne Aussteifung widersteht, ist eine Prüfung mit geringeren Kräften nach der Tabelle 1, Zeile 4a nicht erforderlich.

5.1.8 Zugbelastbarkeit

Bei Belastung nach EN 524-5 gilt die Zugbelastbarkeit als ausreichend, wenn die aus Hüllrohren und dem entsprechenden Verbindungsteil bestehende Muffenverbindung unter der Prüflast nach Tabelle 1, Zeile 5, nicht durch vollständiges Lösen versagt.

5.1.9 Dichtheit

Bei Prüfung nach EN 524-6 an einem Prüfkörper, der zuvor den Prüfungen zur Bestimmung der Verformungswilligkeit, der Querbelaubarkeit und der Zugbelastbarkeit unterworfen wurde, darf der Wasserverlust die Werte der Tabelle 1, Zeile 6, nicht überschreiten.

5.2 Verbindungsteile (Muffen)

5.2.1 Allgemeine Anforderungen

Die Verbindungsteile (Muffen), die aus Hüllrohren aus Bandstahl mit wendelförmiger Profilierung bestehen, müssen die Anforderungen nach 5.1.1 erfüllen.

5.2.2 Mindestlänge

Die Länge der Verbindungsteile muß mindestens gleich der dreifachen Nennweite des Hüllrohres, jedoch nicht weniger als 150 mm sein.

5.2.3 Nennweite und Wanddicke der Muffen

Bei Messung nach EN 524-1 dürfen die Nennweiten der Muffen $d_{1,c}$ den Wert

$$d_{1,c} = d_{1,s} + 8t_s + c \text{ (bei gefalzten Hüllrohren) bzw.}$$

$$d_{1,c} = d_{1,s} + 3t_s + c \text{ (bei geschweißten Hüllrohren)}$$

nicht übersteigen.

Dabei ist (siehe auch Bild 1):

$d_{1,s}$ die Nennweite des Hüllrohres, in Millimeter;

t_s die Nennwanddicke des Hüllrohres, in Millimeter;

c der lichte Abstand zwischen der Außenfläche des Hüllrohres und der Innenfläche der Muffe unter Berücksichtigung der Aussteifung infolge von Falzen oder Schweißnähten, in Millimeter.

Der lichte Abstand c darf bei Hüllrohren mit einer Nennweite bis 55 mm 2,0 mm und mit größeren Nennweiten 3,0 mm nicht überschreiten.

Die Nenndicke des Bandstahls der Verbindungsteile muß mindestens den Mindestanforderungen an die Wanddicke der zugehörigen Hüllrohre entsprechen (siehe Tabelle 1, Zeilen 1a bis 1b).

5.3 Aussteifungen

Hüllrohre, die die erhöhte Querbelaubarkeit nach Tabelle 1, Zeile 4b nicht erreichen, müssen örtlich verstärkbar sein. Die Aussteifungen dürfen höchstens den halben Umfang des Hüllrohres umfassen und müssen so ausgebildet sein, daß nach dem Betonieren zwischen Hüllrohr und Aussteifung keine Hohlräume mit nachteiligen Auswirkungen verbleiben. Diese Anforderung kann zum Beispiel durch Anordnung von Aussteifungen und Hüllrohren gleichen Profils und mindestens gleicher Wanddicke erfüllt werden.

Die Länge der Aussteifungen darf das 1,5fache der Hüllrohrennennweite bzw. 10 cm nicht überschreiten, wobei der größere Wert maßgebend ist.

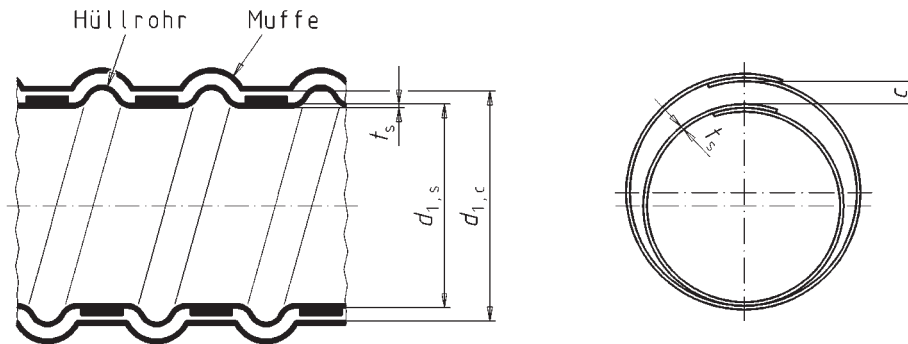


Bild 1: Maße der Muffen

Tabelle 1: Mindestanforderungen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
												Nennweite d_1 in Millimeter
Eigenschaft	Klasse	≤ 25	über 25 bis 35	über 35 bis 45	über 45 bis 55	über 55 bis 65	über 65 bis 75	über 75 bis 85	über 85 bis 100	über 100 bis 130		
1a	Nennstärke des Bandstahl in mm	1	0,20	0,25	0,25	0,30	0,30	0,35	0,35	0,40	$\geq 0,40$	
1b		2	–	–	0,40	0,45	0,45	0,50	0,50	0,60	$\geq 0,60$	
2	Bezogene Last F_{pl}/d_1 in N/mm	2	3,0	3,5	4,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	
3a	Radius r für die Prüfung der Verformungswilligkeit in mm (Höchstwerte)	0 und 1	750	750	750	750	750	750	750	900	1000	
3b		2	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1800	1800	
4a	Querbelaubarkeit F_1 in N	ohne Aussteifung	1	500	600	750	750	950	950	950	1050	1050
4b			mit Aussteifung	1	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
4c		ohne Aussteifung	2	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
5	Zugbelastbarkeit F_2 in N	1 und 2	250	400	600	900	1100	1400	1600	1900	2200	
6	Dichtheit	1 und 2	Wasserverlust $\leq 1,5$ Volumenanteil in %									

6 Kennzeichnung, technische Unterlagen, Lieferschein

6.1 Kennzeichnung

Alle Verpackungseinheiten oder Lieferbünde bzw. die Hüllrohre selbst sind mit Hersteller- oder Warenzeichen, der Bezeichnung "EN 523" sowie mit Klasse, Nennweite und gegebenenfalls Typbezeichnung zu kennzeichnen.

6.2 Technische Unterlagen

Vom Hersteller sind technische Unterlagen anzufertigen, die folgende Angaben für die Hüllrohre und die zugehörigen Muffen enthalten müssen:

- Kennzeichnung;
- Maße und Grenzabmaße;
- Nennstärke des Bandstahles;
- zeichnerische Darstellung der Profilform;
- bezogenes Profilvermögen;
- Last F_{pl} ;

- Nenngewicht;
- Radius für die Prüfung der Verformungswilligkeit;
- Querbelaubarkeit;
- Art, Form und Maße von Aussteifungen, die zur Erfüllung der Anforderungen nach Tabelle 1, Zeile 4 erforderlich sind.

6.3 Lieferschein

Der Lieferschein muß folgende, den Technischen Unterlagen entsprechende Angaben enthalten:

- Name des Herstellers;
- Kennzeichnung;
- Nummer dieser Europäischen Norm, EN 523;
- Nennweite, Klasse, Typenreihe;
- gegebenenfalls zugelassene Zertifizierungsstelle.

Bei Muffen und Aussteifungen ist auf die zugehörigen Hüllrohre zu verweisen.

7 Lagerung

Hüllrohre sind so zu lagern, daß Beschädigungen und Korrosion vermieden werden und kein Wasser oder andere, für den Spannstahl schädliche Stoffe in das Innere der Hüllrohre eindringen können.

8 Güteüberwachung

8.1 Allgemeines

Die Herstellung von Hüllrohren aus Bandstahl ist den nachstehend angegebenen Verfahren der Güteüberwachung zu unterziehen.

Die Güteüberwachung umfaßt Maßnahmen und Entscheidungen, mit denen beabsichtigt wird, die Einhaltung der in Abschnitt 5 festgelegten Anforderungen sicherzustellen.

8.2 Eigenüberwachung (Fertigungskontrolle)

8.2.1 Allgemeines

Die Eigenüberwachung (Fertigungskontrolle) umfaßt alle Maßnahmen, die notwendig sind, um eine Qualität der aus Bandstahl hergestellten Hüllrohre zu erzielen, die in Übereinstimmung mit den festgelegten Anforderungen steht. Sie umfaßt die Überwachung und Überprüfung der Fertigungsanlagen, der Ausgangsstoffe (Stahl) und der fertigen Hüllrohre.

Die Eigenüberwachung ist vom Hersteller oder von seinem Stellvertreter durchzuführen.

Alle relevanten Ergebnisse der Eigenüberwachung sind aufzuzeichnen.

8.2.2 Überwachung der Fertigungsanlagen und des Herstellverfahrens

Die Fertigungsanlagen und das Herstellverfahren sind vor Anlaufen der Fertigung zu überprüfen, um eine sachgemäße Herstellung der Hüllrohre sicherzustellen.

8.2.3 Überwachung der Ausgangsstoffe (Bandstahl)

Der Lieferschein des Bandstahls ist bei Eingang zu überprüfen, um sicherzustellen, daß das Produkt die für die vorgesehene Fertigung der Hüllrohre erforderlichen Eigenschaften aufweist. Überprüfungen und Prüfungen nach Tabelle 2, Zei-

len 1 und 2, sind vom Hersteller der Hüllrohre durchzuführen, um nachzuweisen, daß der gelieferte Bandstahl den in den Lieferschein eingetragenen Eigenschaften, die für die Herstellung erforderlich sind, entspricht.

8.2.4 Laufende Kontrollen der Fertigung

Tabelle 2, Zeilen 3 bis 7, gibt die Art und Häufigkeit der Prüfungen an, die im Rahmen der laufenden Kontrollen der Fertigung vom Hersteller oder von seinem Stellvertreter durchzuführen sind. Die Durchführung der Kontrollen und, soweit erforderlich, die Ergebnisse sind aufzuzeichnen. Die Erfüllung der Anforderungen ist jeweils zu bestätigen.

Tabelle 2 gibt den Mindestprüfungsumfang der Kontrollen an.

Zur Bestimmung der Dichtheit dürfen andere, vereinfachte Prüfungen durchgeführt werden, nachdem der Prüfkörper die in EN 524-3 beschriebene Prüfung zur Bestimmung der Verformungswilligkeit bestanden hat. Sofern die Eigenüberwachung von einer zugelassenen Zertifizierungsstelle überwacht wird, ist dies im voraus zu vereinbaren.

8.2.5 Überwachung der fertigen Hüllrohre

Die Erfüllung der Anforderungen des Abschnittes 5 und die Einhaltung der Angaben nach Abschnitt 6 sind vom Hersteller unabhängig von den laufenden Kontrollen an gesondert entnommenen Stichproben zu überwachen.

Die Anzahl der Proben hängt von der jeweiligen Typenreihe und Nennweite ab, und zwar wie folgt:

- Eignungsprüfung für jede Typenreihe und für jede Nennweite;
- bei Fertigung bis zu 4 Nennweiten: jährlich 2 Nennweiten je Typenreihe;
- bei Fertigung von mehr als 4 Nennweiten: jede 4. Nennweite, mindestens jedoch 3 Nennweiten jährlich.

Der Prüfumfang darf eine Stichprobe je Monat und Maschine nicht unterschreiten.

Hüllrohre, die für die Herstellung von Muffen gesondert gefertigt werden, sind als eigene Nennweite zu berücksichtigen.

Tabelle 2: Laufende Kontrollen nach 8.2.3 und 8.2.4

	Kontrolle	Gegenstand der Prüfung	Prüfungen		Anforderungen	Häufigkeit
			Eigenschaft	Durchführung		
	1	2	3	4	5	6
1	Eingang	Bandstahl	Zugfestigkeit Bruchdehnung	Kontrolle des Werkszeugnisses	Siehe Bestellunterlagen	bei Material- eingang
2			Maße	messen		bei Materialein- gang, jedoch mindestens einmal je Lieferlos
3	Ferti- gung		Maße (und gegebenenfalls Werkstoff)	messen (Kennzeichnung prüfen)	Siehe Angaben in den technischen Betriebsanweisun- gen	nach Coil-Wechsel gegebenenfalls bei Änderung der Typenreihe oder der Nennweite
4		Hüllrohre	Maße (Innendurch- messer, Profil- höhen, Profilform)	messen bzw. lehren	Siehe Angaben in den technischen Unterlagen	nach jeder Änderung der Maschinen- einstellung ¹⁾ und gegebenenfalls bei Coil-Wechsel
5			Verformungswillig- keit	5.1.6, 5.1.9 ²⁾	Abstimmung mit der fremdüber- wachenden Stelle nach 8.2.4	
6	Ausliefe- rung	Kennzeichnung	Sichtprüfung	Abschnitt 6	jede Lieferung	
7		Transportschutz, Eignung der Trans- portfahrzeuge		Abschnitt 7		

1) Mindestens einmal je Schicht und Maschine.
2) Es dürfen andere, einfachere Prüfverfahren angewendet werden (siehe EN 524-6).

Tabelle 3: Prüfung der Eigenschaften nach Abschnitt 5

	Zu prüfende Eigenschaft	Prüfungen	Anforderungen
	1	2	3
1	Material, Maße	Kontrolle des Werkszeugnisses	technische Unterlagen
2	Maße	EN 524-1	5.1.2, 5.1.3 bzw. technische Unterlagen
3	Bezogenes Profilvolumen	EN 524-1	5.1.4 bzw. technische Unterlagen
4	Biegesteifigkeit	EN 524-2	5.1.5 bzw. technische Unterlagen
5	Verformungswilligkeit	EN 524-3	5.1.6
6	Querbelastbarkeit	EN 524-4	5.1.7
7	Zugbelastbarkeit	EN 524-5	5.1.8
8	Dichtheit	EN 524-6	5.1.9

Anhang A (informativ)

Erläuterungen

A.1 Anwendung in Verbindung mit Spanngliedern mit nachträglichem Verbund

Langjährige Erfahrungen mit metallischen Hüllrohren aus Bandstahl haben die große Bedeutung erkennen lassen, die diese Bauprodukte für die dauernde Gebrauchstauglichkeit der mit ihnen hergestellten Spannbetonbauteile mit nachträglichem Verbund besitzen. Während dieser Zeit sind Erkenntnisse über die erforderlichen Eigenschaften derartiger Hüllrohre gesammelt sowie umfassende und einfache Prüfverfahren für den Gütenachweis sowohl im Werk als auch auf der Baustelle entwickelt worden. Im Rahmen des europäischen Normenpakets für den Betonbau war es daher möglich, die vorliegende Europäische Norm auf der Grundlage der bisher verwendeten nationalen Regelungen zu erarbeiten.

Hüllrohre für Spannglieder mit nachträglichem Verbund sollten ein möglichst reibungsarmes Dehnen der Spannglieder während des Spannvorganges ermöglichen. Deshalb dürfen Hüllrohre keine unzulässigen Knicke, Eindrückungen und andere Beschädigungen aufweisen.

Während der Herstellung und des Transports sowie beim Einbau und Betonieren müssen Hüllrohre einen ausreichend hohen Widerstand aufweisen.

Insbesondere sollten sie unter diesen Beanspruchungen dicht bleiben, um das Eindringen von Feuchtigkeit und Zementschlämme während des Betonierens zu verhindern; denn Feuchtigkeit im Hüllrohr kann bei längeren Zeitspannen zwischen Betonieren und Vorspannen nicht nur zu korrosiven Schädigungen des Spannstahls sondern auch zu ganz erheblichen Erhöhungen der Reibungswiderstände führen.

A.2 Form des Profils

Darüber hinaus sollen Hüllrohre durch geeignete Formgebung das lückenlose Verhüllen der Hohlräume zwischen Spannglied und Hüllrohrwandung mit Einpreßmörtel erleichtern, um damit den dauerhaften Korrosionsschutz für den Spannstahl und den notwendigen Verbund für die Kraftübertragung vom Spannglied auf das Hüllrohr sowie vom Hüllrohr auf den umgebenden Bauwerksbeton sicherzustellen.

Nachstehend sind kennzeichnende Auswirkungen eines geeigneten Hüllrohrprofils aufgeführt:

- ausreichender Scherverbund durch genügende Profilhöhe;
- Sammeln und Fernhalten der Luftblasen von den Spannstahloberflächen durch ausreichend großes Profilvervolumen;
- positive Beeinflussung der Umlenkpressungen und des Reibungsverhaltens durch ausreichende Auflagerfläche des Spannstahles am gekrümmten Hüllrohr.

A.3 Anwendung der Klassen

Das Unterscheidungsmerkmal der Hüllrohrklassen ist die Dicke des Bandstahls, aus dem das Hüllrohr gefertigt wird. Für die Mehrzahl der Systeme mit Spanngliedern mit nach-

träglichem Verbund wird die Anwendung von Hüllrohren aus Bandstahl üblicher Dicke empfohlen. Diese Hüllrohrklasse (Hüllrohre der Klasse A) wird weltweit angewendet.

Neben den üblichen Hüllrohren werden zusätzliche, robustere Typen aus dickerem Bandstahl (Hüllrohre der Klasse 2) verwendet, wenn Hüllrohre mit einer erhöhten Biegesteifigkeit benötigt werden. Diese haben sich vor allem beim Einbetonieren leerer Hüllrohre bewährt, da sich dadurch die Auswirkungen ungewollter Neigungsabweichung des Spannkanales aus der vorgesehenen Lage (Reduzierung des sogenannten "Wobble-Effect") vermindern lassen. Ist vor dem Betonieren keine Aussteifung vorhanden, sind große Durchbiegungen des Hüllrohres während des Betoniervorganges zu erwarten. In diesen Fällen wird die Anwendung von Hüllrohren der Klasse 1 nicht empfohlen.

In der Regel sind bei diesen robusteren Ausführungen (auch als Hüllrohre in schwerer Ausführung bezeichnet) die Anforderungen an die Biegewilligkeit nicht so streng, da ein Verlegen über Rollen und Trommeln entfällt. Hüllrohre in schwerer Ausführung haben sich dann besonders bewährt, wenn sich während des Einbaus ein Betreten der Spannglieder nicht vermeiden läßt.

A.4 Füllungsgrad

Nachstehend sei noch ein allgemeiner Punkt erwähnt, der keine Festlegung der vorliegenden Norm ist, den man jedoch bei der Wahl von Hüllrohren sowie bei der Herstellung der Hüllrohrstränge beachten sollte. So sollte bei Bündelspanngliedern der Füllungsgrad – das ist das Verhältnis aus Querschnittsfläche der Spannstähle und freiem Querschnitt des Hüllrohres – den Wert von 0,5 nicht überschreiten. Damit wird ein erhöhter Reibungsverlust vermieden und ein einwandfreies Verpressen mit Zementmörtel erleichtert.

A.5 Verbindungsteile

Hüllrohre werden in der Regel durch schraubbare Verbindungsteile auf die erforderliche Länge gebracht. Diese Hüllrohrstöße mittels Schraubmuffen sind jedoch ohne zusätzliche Maßnahmen nicht wasserdicht; sie erfordern stets ein sehr sorgfältiges Abdichten, z. B. durch Umwickeln mit geeigneten Dichtungsbändern.

A.6 Kunststoffhüllrohre

Hüllrohre für Spannglieder mit nachträglichem Verbund werden jedoch nicht nur aus Bandstahl sondern in zunehmendem Maße auch aus Kunststoffmaterial hergestellt. Sie entsprechen dabei in Form und Abmessungen sowie bezüglich Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsbedingungen den herkömmlichen metallischen Hüllrohren, weisen jedoch einzelne technische Unterschiede auf (u. a. besseren Korrosionsschutz und keine Reibkorrosionsgefährdung für die Spannstähle). Da ausreichende und längerfristige Erfahrungen zur Zeit noch nicht vorliegen, ist ihre Normung erst für einen späteren Zeitraum geplant.