

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 23.07.2021 Geschäftszeichen: I 12-1.12.4-15/20

**Zulassungsnummer:
Z-12.4-148**

Geltungsdauer

vom: **23. Juli 2021**

bis: **31. Dezember 2024**

Antragsteller:

DYWIDAG-Systems International GmbH
Neuhofweg 5
85716 Unterschleissheim

Zulassungsgegenstand:

**Spannstabstahl St 950/1050 warmgewalzt, aus der Walzhitze wärmebehandelt, gereckt und
angelassen -rund, glatt- mit Nenn-Durchmesser: 26,0 - 32,0 und 36,0 mm sowie mit
Korrosionsschutzsystem für die Nenn-Durchmesser: 32,0 und 36,0 mm bestehend aus PE-HD-
Schrumpfschlauch mit innenseitigem Butyl Kautschuk-Kleber und äußerem PE-HD-Schutzrohr**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und vier Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender 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 ebenfalls Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 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.
- 6 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.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Zulassungsverfahren zum Zulassungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Zulassungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Zulassungsgegenstände sind:

- A) Spannstabstahl mit Nenn-Durchmesser: 26,0 - 32,0 und 36,0 mm nach Abschnitt 1.2.
B) gerader Spannstabstahl für die Nenn-Durchmesser: 32,0 und 36,0 mm nach Abschnitt 1.2 inklusive Korrosionsschutzsystem bestehend aus PE-HD-Schrumpfschlauch mit innen-seitigem Butyl Kautschuk-Kleber und äußerem PE-HD-Schutzrohr nach Abschnitt 1.3.

In den Abschnitten 1.2 und 1.3 ist jeweils geregelt, wie die dort genannten Zulassungsgegenstände zu verwenden sind.

1.2 Spannstabstahl (ohne Korrosionsschutzsystem)

(1) Der hier zugelassene Spannstabstahl ist ein warmgewalzter, aus der Walzhitze wärmebehandelter, gereckter und angelassener Spannstabstahl St 950/1050 mit einem nahezu kreisförmigen Querschnitt mit den Nenndurchmessern 26,0 - 32,0 und 36,0 mm. Die Oberfläche ist glatt (siehe Anlage 1).

(2) Der Spannstabstahl darf:

- zum Vorspannen von Spannbetonbauteilen nach DIN EN 1992-1-1:2011-01* in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04,
- grundsätzlich auch zum Vorspannen von Betonbrücken nach DIN EN 1992-2:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA:2013-04, wobei der Abschnitt 2.1.1.4 analog zu DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zu beachten ist,

verwendet werden.

(3) Für Vorspannung mit sofortigem Verbund darf der Spannstabstahl nicht verwendet werden. Ein wirksamer Verbund zwischen Beton und der glatten Oberfläche des Spannstabstahls besteht nicht.

(4) Der Spannstabstahl darf für Spannbetonbauteile und Betonbrücken aus Normalbeton nach DIN EN 206-1:2001-07 in Verbindung mit DIN 1045-2:2008-08 verwendet werden.

(5) Der Spannstabstahl darf für Spannbetonbauteile und Betonbrücken verwendet werden, die entsprechend den Technischen Baubestimmungen geplant, bemessen und ausgeführt werden, soweit sie diesem Bescheid nicht widersprechen.

(6) Bei der Verwendung in Spannbetonbauteilen nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA bzw. nach DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA gelten die Bestimmungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3.

(7) Bei der Verwendung als Zugglied für Spannverfahren im Spannbetonbau sind für die Nachweise der Verankerung und Kopplung die Bestimmungen der Verwendbarkeitsnachweise und Bauartgenehmigungen zu beachten.

(8) Hinsichtlich der Behandlung und des Schutzes des Spannstabstahls an der Verwendungsstelle sind die maßgebenden Bestimmungen (z. B. Normen, Richtlinien) zu beachten. Spannstabstahl muss auch während der Verarbeitung bis zur Herstellung des endgültigen Schutzes (z. B. Verpressen mit Zementmörtel) gegen Korrosion und mechanische Beschädigungen geschützt sein.

(9) Beschädigter Spannstabstahl darf nicht verwendet werden.

(10) Der Spannstabstahl darf nicht geschweißt werden.

(11) Der Spannstabstahl darf nicht nachträglich gerichtet werden.

Detaillierte Angaben zu allen Normenverweisen sowie zu den in Bezug genommenen Dokumenten sind im Folgenden nach Abschnitt 2 aufgelistet.

1.3 Gerader Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem

(1) Im Weiteren zugelassen ist, der in Abschnitt 1.2 zugelassene Spannstabstahl zusätzlich ummantelt mit einem Korrosionsschutzsystem bestehend aus PE-HD-Schrumpfschlauch mit innenseitigem Butyl-Kautschuk-Kleber (kurz: Schrumpfschlauch) und äußerem PE-Schutzrohr mit hoher Dichte (PE-HD) (kurz: Schutzrohr) für die Nenn-Durchmesser: 32 und 36 mm für gerade Spannstahlführung. Das Korrosionsschutzsystem darf ausschließlich in Werken aufgebracht werden, deren Adressen beim DIBt hinterlegt sind durch dafür geeignetes und geschultes Personal.

(2) Abhängig von der Spannstabstahllänge beinhaltet das Korrosionsschutzsystem mehrere überlappende Schrumpfschläuche mit einer Überlappung von mindestens 100 mm und einem durchgehend ungestoßenen äußeren Schutzrohr. Das über den Schrumpfschlauch aufgeschobene äußere Schutzrohr dient als Schutz gegen mechanische Einflüsse.

(3) Mit dieser Zulassung wird der Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem auf der "freien" Länge geregelt, sogenannte Übergangskonstruktionen sind nicht Gegenstand dieser Zulassung. Eine schematische Darstellung des Zulassungsgegenstandes zeigt Anlage 3.

(4) Der Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem darf für Spannbeton im Außenbereich bei einer Anwendungstemperatur von -20°C bis +50°C verwendet werden.

(5) Der Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem darf:

- zum Vorspannen von Spannbetonbauteilen nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA,
- grundsätzlich auch zum Vorspannen von Betonbrücken nach DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA,

verwendet werden.

(6) Der Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem darf für Spannbetonbauteile und Betonbrücken aus Normalbeton nach DIN EN 206 in Verbindung mit DIN 1045-2 verwendet werden.

(7) Der Zulassungsgegenstand darf für Spannbetonbauteile und Betonbrücken verwendet werden, die entsprechend den Technischen Baubestimmungen geplant, bemessen und ausgeführt werden, soweit sie diesem Bescheid nicht widersprechen.

(8) Bei der Verwendung in Spannbetonbauteilen nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA bzw. nach DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA gelten die Bestimmungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3, wenn sie dieser Zulassung nicht widersprechen.

(9) Bei der Verwendung des Zulassungsgegenstand als Zugglied für Spannverfahren im Spannbetonbau sind für die Nachweise der Verankerung und Kopplung die Bestimmungen der Verwendbarkeitsnachweise und Bauartgenehmigungen zu beachten.

(10) Hinsichtlich der Behandlung und des Schutzes des Spannstabstahls mit Korrosionsschutzsystem an der Verwendungsstelle sind die maßgebenden Bestimmungen (z. B. Normen, Richtlinien) zu beachten. Der Zulassungsgegenstand muss gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein.

(11) Vor der geplanten weiteren Verwendung des Spannstabstahls mit Korrosionsschutzsystem ist an seiner Anwendungsstelle mit geeigneten Mitteln zu überprüfen, ob ein bestimmungsgemäßer Ausgangszustand vorliegt, der dazu geeignet ist, dass die geplante Verwendung ordnungsgemäß ausgeführt werden kann. Weisen Spannstabstahl oder das Korrosionsschutzsystem Schäden auf, ist eine Verwendung wirksam auszuschließen.

(12) Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem darf nicht geschweißt werden.

(13) Die Verwendung für Vorspannung mit sofortigem Verbund ist nicht zulässig.

(14) Bei der Verwendung des Spannstabstahls mit Korrosionsschutzsystem ist die Medienliste 40 des DIBt in der geltenden Fassung zu beachten.

(15) Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem muss im Bau- und Endzustand kontrollierbar und austauschbar sein, da die Leistungsbeständigkeit des Spannstahl-Korrosionsschutz-

systems nicht über die gesamte Nutzungsdauer des Bauwerks im Anwendungsbereich nach diesem Abschnitt beurteilt werden kann.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Spannstabstahl nach Abschnitt 1.2

2.1.1.1 Abmessungen und Metergewicht

(1) Die Nenndurchmesser und die Nenngewichte pro laufenden Meter (lfdm) sowie die jeweiligen Toleranzen sind in Anlage 1 angegeben. Das prinzipielle Aussehen dieses Spannstabstahls ist in Anlage 1, Bild 1 dargestellt.

(2) Die sich aus den Toleranzen ergebenden Werte sind als 5 %-Quantilen der Grundgesamtheit definiert. Die Produktion ist so einzustellen, dass bei durchmesserweiser Betrachtung die mittlere Querschnittsfläche \bar{A}_p nicht kleiner als der Nennquerschnitt ist.

(3) Die Querschnittsfläche A_p ist mittels Wägung und Volumenermittlung zu ermitteln, wobei die Rohdichte des Stahls mit $7,85 \text{ g/cm}^3$ anzunehmen ist. Die Toleranzen des Nennquerschnitts sind in Anlage 1 angegeben.

2.1.1.2 Mechanische Eigenschaften

(1) Die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften sind in Anlage 2, Tabelle 2 und Tabelle 3 angegeben und die Spannungs-Dehnungslinie in Anlage 2, Bild 2 angegeben.

(2) Die Werte der Anlage 2 Tabelle 2 sind definiert als 5 %-Quantilen der Grundgesamtheit; zudem dürfen diese Werte bei den Merkmalen Streckgrenze $R_{p0,1}$, Zugfestigkeit R_m und Bruchdehnung $A_{11,3}$ im Einzelfall um höchstens 5 % unterschritten werden.

(3) Die 95 %-Quantile der Zugfestigkeit R_m einer Fertigungsmenge (Schmelze oder Herstelllos) darf höchstens 1180 N/mm^2 betragen.

(4) Die der Bestätigung der Wöhlerlinie nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zugrunde liegenden Prüfergebnisse sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.1.1.3 Zusammensetzung

(1) Der Spannstabstahl besitzt folgende grundlegende chemische Zusammensetzung in Massen-% (Schmelzanalyse):

Begleitelement		C	Si	Mn	S	P
Massenanteile in %	min.	0,60	0,15	0,50	-	-
	max.	0,80	0,45	1,00	0,035	0,035

(2) Die detaillierte Zusammensetzung des Spannstabstahls ist so einzuhalten wie sie beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegt sind. Der Antragsteller stellt sicher, dass die chemische Zusammensetzung dem DIBt und dem FÜ in der geltenden Fassung vorliegen.

2.1.1.4 Mechanische Eigenschaften für Nachweise der Standsicherheit

2.1.1.4.1 Dehnung

Es gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 3.3.2 (2) mit folgenden Festlegungen:

Die charakteristische Dehnung des Spannstabstahls bei Höchstlast ist mit $\varepsilon_{uk} = 5,0 \%$ (entspricht A_{gt}) anzunehmen.

2.1.1.4.2 Relaxation

Es gilt DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt NCI Zu 3.3.2 (4)P mit folgenden Festlegungen:

(1) Die Rechenwerte für die Relaxation des Spannstabstahls sind Anlage 2, Tabelle 3, zu entnehmen.

(2) Spannungsverluste $\leq 3\%$ brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

(3) Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die in Anlage 2, Tabelle 3, angegebenen Spannungsverluste wurden bei Raumtemperatur ermittelt. Bei anderen Klimabedingungen sind sie gesondert zu bestimmen.

2.1.1.4.3 Festigkeiten

Es gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 3.3.3 mit folgenden Festlegungen:

(1) Der charakteristische Wert der 0,1 %-Dehngrenze des Spannstabstahls ist mit $f_{p0,1k} = 950 \text{ N/mm}^2$ (entspricht $R_{p0,1}$) anzunehmen.

(2) Der charakteristische Wert der Zugfestigkeit des Spannstabstahls ist mit $f_{pk} = 1050 \text{ N/mm}^2$ (entspricht R_m) anzunehmen.

2.1.1.4.4 Elastizitätsmodul

Es gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 3.3.6 (2) mit folgender Festlegung:

Als Rechenwert für den Elastizitätsmodul des geraden Spannstabstahls ist $E_p = 205.000 \text{ N/mm}^2$ anzunehmen.

2.1.1.4.5 Ermüdungseigenschaften

Es gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.8 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA mit folgenden Festlegungen:

Für den Nachweis gegen Ermüdung des Spannstabstahls ist die Wöhlerlinie gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.8.4, Bild 6.30 mit den relevanten Parametern N^* , k_1 , k_2 und $\Delta\sigma_{Rsk}$ nach Tabelle 1 anzunehmen.

Tabelle 1: Parameter der Wöhlerlinien

Spannstahl	N^*	Spannungs- exponent		$\Delta\sigma_{Rsk}$ bei N^* Zyklen ^{a)} N/mm^2
		k_1	k_2	Klasse 1
im sofortigen Verbund (gerade)	entfällt			
im nachträglichen Verbund ^{b)}				
— Einzellitzen in Kunststoffhüllrohren	entfällt			
— gerade Spannglieder, gekrümmte Spannglieder in Kunststoffhüllrohren	10^6	5	9	150
— gekrümmte Spannglieder in Stahlhüllrohren	10^6	3	7	120
^{a)} Werte im eingebauten Zustand				
^{b)} Für Nachweise der Verankerung und Kopplung von Spanngliedern sind die Bestimmungen der Verwendbarkeitsnachweise und Bauartgenehmigungen des jeweiligen Spannverfahrens zu beachten.				

2.1.1.4.6 Krümmungen

(1) Wird durch die Krümmung des Spannstabstahls die Elastizitätsgrenze $R_{p0,01}$ überschritten, so ist der Stab kalt zu biegen. In diesem Fall ist rechnerisch ein Arbeitsmodul $A \text{ [N/mm}^2\text{]}$ anzusetzen, der durch lineare Interpolation zwischen den Angaben in den Spalten 2 bis 3 der folgenden Tabelle 2 zu ermitteln ist.

Tabelle 2: Übersicht der Krümmungsradien in Abhängigkeit des Nenn-Durchmessers (d_N) und der Arbeitsmodule

1	2	3	4
Krümmungsradius R_i	∞ bis $800 d_N$	800 bis $500 d_N$	500 bis $400 d_N$
Krümmung $\rho = 1/R_i$	$0 \leq \rho \leq 0,00125/d_N$	$0,00125/d_N \leq \rho \leq 0,002/d_N$	$0,002/d_N \leq \rho \leq 0,0025/d_N$
Arbeitsmodul A [N/mm ²]	205 000 vgl. Abschnitt 2.1.1.4.4	195 000	185 000

(2) Kleinere Krümmungsradien als $R = 400 \cdot d_N$ sind nicht zulässig, es sei denn, es wird dafür ein besonderer Nachweis der Brauchbarkeit, z. B. durch eine Zustimmung im Einzelfall, erbracht.

(3) Zum Kaltbiegen dürfen nur Geräte verwendet werden, die eine gleichmäßige Krümmung erzeugen und keine Beschädigung (Reibstellen) am Stahl hervorrufen.

2.1.2 Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem nach Abschnitt 1.3

2.1.2.1 Zusammensetzung

(1) Der Zulassungsgegenstand muss den Besonderen Bestimmungen und den relevanten Anlagen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen. Der Antragsteller stellt sicher, dass diese Dokumente dem Fremdüberwacher immer, in der mit dem DIBt abgestimmten, gültigen Version vorliegen müssen.

(2) Der Korrosionsschutzsystem besteht aus folgenden Komponenten:

- a) PE-Schrumpfschlauch mit innenseitigem Butyl-Kautschuk-Kleber und
- b) äußeres PE-Schutzrohr für die Spannstabstahl-Durchmesser.

die an den jeweiligen Durchmesser des Spannstabstahls angepasst sind, siehe Anlage 3.

(3) Der Spannstabstahl muss Abschnitt 1.2 entsprechen mit Ausnahme von Abschnitt 2.1.1.4.6, da der Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem nur gerade verwendet werden darf.

2.1.2.2 Mechanische Eigenschaften

(1) Die anwendungsrelevanten Werkstoffkennwerte des Polyethylens (PE) für den Schrumpfschlauch und für das Schutzrohr sowie für den Butyl-Kautschuk-Kleber nach Abschnitt 2.1.2.1(2) sind beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) hinterlegt. Die Werkstoffeigenschaften sind durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu bestätigen, siehe auch im hinterlegten Prüfplan.

(2) Der Spannstabstahl muss Abschnitt 1.2 entsprechen. Die zugehörigen Begleit-Papiere (mindestens Lieferzeugnis, ggf. Anhängeschild) müssen das Ü-Zeichen tragen.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Spannstabstahl nach Abschnitt 1.2

2.2.1.1 Herstellung

Spannstabstahl wird warmgewalzt, aus der Walzhitze wärmebehandelt, gereckt und angelassen. Die Herstellbedingungen sind so einzuhalten, wie sie beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind. Der Antragsteller stellt sicher, dass die Herstellbedingungen dem DIBt und dem FÜ in der geltenden Fassung vorliegen.

2.2.1.2 Verpackung, Transport, Lagerung

(1) Der Spannstabstahl ist in gerader Form einzeln oder gebündelt zu liefern.

(2) Der Spannstabstahl ist in geschlossenen Transportbehältnissen (z. B. Container, LKW mit Planen) oder durch geeignete Verpackung vor Feuchtigkeit zu schützen.

(3) Transportbehältnisse und Lagerräume müssen trocken und frei sein von Korrosion hervorruhenden Stoffen (z. B. Chloriden, Nitraten, Säuren).

(4) Während des Transportes und der Lagerung ist sorgfältig darauf zu achten, dass der Spannstabstahl weder mechanisch beschädigt noch verschmutzt wird.

2.2.1.3 Kennzeichnung und Lieferschein

(1) Der in Lieferlängen oder bereits in Konfektionslängen geschnittene und gebündelte Spannstabstahl muss mit einem etwa 60 x 120 mm² großen, witterungsbeständigen und gegen mechanische Verletzungen unempfindlichen Anhängeschild mit folgender Aufschrift versehen sein:

Herstellwerk: ... Spannstabstahl Sorte: St 950/1050 – rund, glatt – nach Zul.-Nr. Z-12.4-148 Nenndurchmesser: ... mm Wöhlerlinien-Klasse: 1 Schmelze-Nr.: ... Auftrags-Nr.: ... Lieferdatum: ... Empfänger: ...	<u>Vorsicht empfindlicher Spannstahl!</u> Trocken und vor Korrosion geschützt lagern! Nicht beschädigen, nicht verschmutzen! Bitte aufbewahren und bei Beanstandung einschicken!
---	--

(2) Der Lieferschein muss die gleichen Angaben enthalten wie das Anhängeschild nach 2.2.1.3(1) sowie ergänzend die Spannungs-Dehnungs-Linien auf der Grundlage der Herstellungsdaten nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 3.3.4(4) einschließlich des Elastizitätsmoduls und muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

2.2.2 Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem nach Abschnitt 1.3

2.2.2.1 Herstellung

(1) Der Spannstabstahl sowie die Komponenten des Zulassungsgegenstands nach Abschnitt 2.1.2.1(2) und (3) sind vor dem Einbau gemäß ihren jeweiligen Zulassungsbedingungen zu behandeln.

Der Zulassungsgegenstand ist in gerader Form und ohne sichtbare Beschädigung, einzeln oder gebündelt zum jeweiligen Herstellwerk nach Abschnitt 1.3(1) des Korrosionsschutzsystems zu liefern. Ein nachträgliches Richten ist nicht zulässig.

(2) Spannstabstahl muss auch vor und während der Bearbeitung bis zur Herstellung des endgültigen Schutzes vor Korrosion, mechanischer Beschädigung und Verschmutzung geschützt werden, gleiches gilt sinngemäß für das Korrosionsschutzsystem, siehe Abschnitt 2.1.2.1(2) und Abschnitt 2.2.2.

(3) Der Spannstabstahl muss vor dem Aufschrumpfen des Schrumpfschlauches trocken, sauber und rostfrei sein.

(4) Zur Herstellung des Korrosionsschutzsystems nach Abschnitt 2.1.2.1(2) wird zunächst ein Schrumpfschlauch auf den Spannstabstahl mittels einer definierten Wärmeeinbringung gleichmäßig auf dem Stab aufgeschumpft. Für die Herstellung des Korrosionsschutzsystems nach Abschnitt 2.1.2.1(2) sind die Verfahrensanweisung und Sicherheitsdatenblätter des Herstellers zu beachten, diese sind beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) und dem Fremdüberwacher in der aktuellen Version hinterlegt. Die weiteren Schrumpfschläuche werden mit einer Überlappung ebenfalls auf den Spannstabstahl entsprechend der geforderten Stablänge aufgeschumpft, siehe Anlage 3.

Nach der Fertigstellung des Schrumpfschlauches wird ein dafür geeignetes ungestoßenes Schutzrohr über eine definierte Länge aufgesteckt, siehe Anlage 3. Die jeweiligen Abmessungen der Schutzrohre sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Die Herstellung des Korrosionsschutzsystems nach Abschnitt 2.1.2.1(2) hat entsprechend den hinterlegten Unterlagen beim Deutschen Institut für Bautechnik zu erfolgen. Ein Wechsel der Rezeptur und des Verfahrens ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich anzuzeigen und nachfolgend umgehend dem Fremdüberwacher mitzuteilen.

(5) Das Korrosionsschutzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1(2) darf nur in Herstellwerken nach Abschnitt 1.3(1) von dafür besonders geschultem Personal auf dem o.g. Spannstabstahl aufgebracht werden. Die detaillierte Arbeitsanweisung, Sicherheitsdatenblätter und die Unterlagen zur Schulung des Personals sind beim DIBt zu hinterlegen und müssen darüber hinaus dem Fremdüberwacher in der aktuellen, mit dem DIBt abgestimmten gültigen Fassung, vorliegen. Es obliegt dem Fremdüberwacher dafür Sorge zu tragen, dass Ihm diese Dokumente bei jeder Überprüfung in der aktuell gültigen Fassung vorliegen.

(6) Darüber hinaus gelten die Angaben der Arbeitsanweisung, wenn diese der Zulassung nicht widersprechen.

2.2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

(1) Verpackung, Transport und Lagerung müssen so erfolgen, dass die Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt wird.

(2) Der Spannstabstahl ist in gerader Form und ohne sichtbare Beschädigung, einzeln oder gebündelt zu den in Abschnitt 1.3(1) genannten Herstellwerken des Korrosionsschutzsystems zu liefern. Ein nachträgliches Richten des Spannstabstahls ist nicht zulässig.

(3) Die Schrumpfschläuche sind trocken und staubfrei im Halleninneren zu lagern. Die innenliegende Schutzfolie im Schrumpfschlauch darf nicht beschädigt sein und nicht während der Lagerung entfernt werden. Die Schrumpfschläuche sind direkt vor der Herstellung zum Korrosionsschutzsystem auf Beschädigung zu überprüfen, beschädigte Schrumpfschläuche sind auszusondern. Alle Schrumpfschläuche sind mit Ihrer Bezeichnung auf der Außenfläche gut lesbar gekennzeichnet.

(4) Die Schutzrohre sind trocken im Halleninneren zu lagern und sind direkt vor der Herstellung zum Korrosionsschutzsystem auf Beschädigung zu überprüfen. Beschädigte Schutzrohre sind auszusondern. Alle Schutzrohre sind mit Ihrer Bezeichnung auf der Außenfläche gut lesbar gekennzeichnet.

(5) Der Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem ist in geschlossenen Transportbehältnissen (z. B. Container, LKW mit Planen) oder durch geeignete Verpackung vor Feuchtigkeit zu schützen.

(6) Transportbehältnisse und Lagerräume müssen trocken und frei sein von Korrosion hervorrufenden Stoffen (z. B. Chloriden, Nitraten, Säuren).

(7) Während des Transportes und der Lagerung ist sorgfältig darauf zu achten, dass der Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem nicht mechanisch beschädigt wird.

(8) Darüber hinaus gelten die Angaben der Arbeitsanweisung, wenn diese der Zulassung nicht widersprechen.

2.2.2.3 Kennzeichnung und Lieferschein

(1) Der in Lieferlängen oder bereits in Konfektionslängen geschnittene und gebündelte gerade Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem muss mit einem etwa 60 x 120 mm² großen, witterungsbeständigen und gegen mechanische Verletzungen unempfindlichen Anhängeschild mit folgender Aufschrift versehen sein:

Herstellwerk: ...	<u>Vorsicht empfindlicher Spannstahl mit Korrosionsschutzsystem!</u> Trocken und vor Korrosion geschützt lagern! Nicht beschädigen!
Gerader Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem nach Zulassung Z-12.4-148	
<u>Zum Spannstabstahl:</u> * Sorte: St 950/1050 - glatt - * Nenndurchmesser: mm * Wöhlerlinien-Klasse: 1 * Schmelze-Nr.: ... * Chargen-Nr.:	
PE-Schrumpfschlauch mit innenseitigem Butyl-Kautschuk-Kleber Chargen-Nr.:	
Äußeres PE-HD-Schutzrohr ($t_{\min}= 2,0$ mm) Chargen-Nr.:	
Auftrags-Nr.: ...	Bitte aufbewahren und bei Beanstandung einschicken!
Lieferungsdatum: ...	
Empfänger	

(2) Der Lieferschein muss die gleichen Angaben enthalten wie das Anhängeschild nach 2.2.2.3(1) sowie ergänzend die Spannungs-Dehnungs-Linien auf der Grundlage der Herstellungsdaten nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 3.3.4 (4) einschließlich des Elastizitätsmoduls aus dem Lieferschein des o.g. Spannstabstahls und muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungs-zeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach folgendem Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung 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.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikates und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

(3) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

(4) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikates zur Kenntnis zu geben.

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) 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 der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

(2a) Die werkseigene Produktionskontrolle für das Bauprodukt nach Abschnitt 1.2 (Spannstabstahl) soll mindestens die im hinterlegten Prüf- und Kontrollplan für die Überwachung aufgeführten Maßnahmen einschließen.

(2b) Für das Bauprodukt nach Abschnitt 1.3 (Spannstabstahl mit Korrosionsschutzsystem) erfolgt die werkseigene Produktionskontrolle für den Spannstabstahl nach Abschnitt 2.3.2(2a) entsprechend. Darüber hinaus müssen in der werkseigenen Produktionskontrolle für das aufgebrauchte Korrosionsschutzsystem nach Abschnitt 2.1.2.1(2) mindestens die in der Anlage 4, hier Prüfplan, genannten bzw. aufgeführten Maßnahmen erfolgen.

(3) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und gemäß der im hinterlegten Prüf- und Kontrollplan für die Überwachung genannten Kriterien auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

(4) 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.

(5) 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

(1) In jedem Herstellwerk ist das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen, sind Proben nach dem hinterlegten Prüf- und Kontrollplan für die Überwachung bzw. nach Anlage 4, hier Prüfplan, zu entnehmen und zu prüfen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

(3) Für die Fremdüberwachung des Spannstabstahls nach Abschnitt 1.2, der auch die Grundlage für das Produkt nach Abschnitt 1.3 bildet, kann die Fremdüberwachung auf Teilergebnisse der Fremdüberwachung des zugrundeliegenden und beim DIBt hinterlegten Produktes zurückgreifen.

(4) 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 zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Sofern im vorliegenden Bescheid keine anderen Angaben gemacht sind, wird auf folgende Bestimmungen Bezug genommen:

- DIN EN 206-1:2001-07 Beton
Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
Deutsche Fassung EN 206-1:2000
in Verbindung mit:
DIN EN 206-1/A1:2004-10
Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität;
Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
DIN EN 206-1/A2:2005-09
Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität;
Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
- DIN 1045-2:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
Teil 2: Beton. Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
- DIN 1045-3:2012-03 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton -
Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
in Verbindung mit:
DIN 1045-3 Berichtigung 1:2013-07: Tragwerke aus Beton,
Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung -
Anwendungsregeln zu DIN EN 13670, Berichtigung zu
DIN 1045-3:2012-03
- 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
in Verbindung mit:
DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03
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/A1:2014
- DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2:
Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbeton-
tragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln
für den Hochbau
in Verbindung mit:
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2:
Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbeton-
tragwerken – Teil 11: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln
für den Hochbau; Änderung A1
- DIN EN 1992-2:2010-12 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und
Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Bemessungs-
und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung
EN 1992-2:2005+AC:2008

DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton, Deutsche Fassung von EN 13670:2009
Deutsches Institut für Bautechnik	Medienliste 40 für Behälter, Auffangvorrichtungen und Rohre aus Kunststoff, Ausgabe November 2019

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt

Bild 1: glatter Spannstabstahl

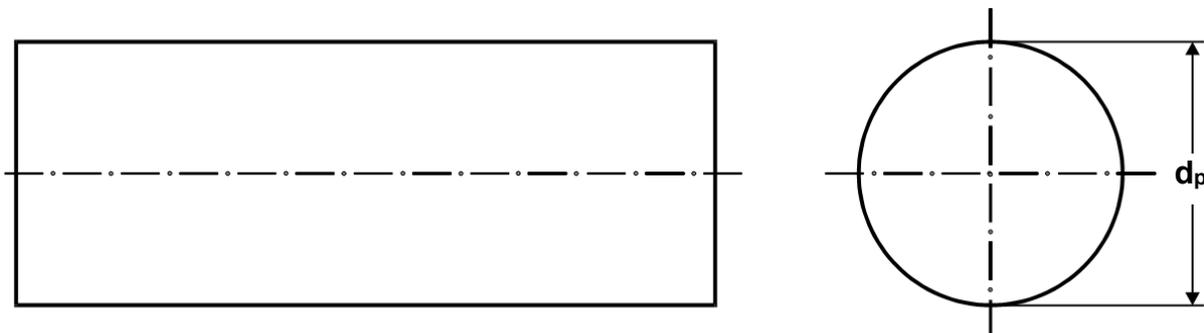


Tabelle 1: Abmessungen, Gewicht und Toleranzen

Spannstabstahl				
Nenndurchmesser		Nennquerschnitt		Nenngewicht ¹⁾
$\Phi_p = d_p$ [mm]	Toleranzen [mm]	A_p [mm ²]	Toleranzen [%]	G [kg/m]
26,0	- 0,2 + 0,4	531	- 2,0 + 5,0	4,17
32,0		804		6,31
36,0	- 0,0 + 0,6	1018		7,99

¹⁾ Rohdichte = 7,85 [g/cm³]

Spannstabstahl St 950/1050 -rund, glatt- mit Nenn- \varnothing : 26,0 - 32,0 und 36,0 mm sowie mit Korrosionsschutzsystem für die Nenn- \varnothing : 32,0 und 36,0 mm

Darstellung des glatten Spannstabstahls, Abmessungen, Gewichte und Toleranzen

Anlage 1

Tabelle 2: Festigkeits- und Verformungseigenschaften

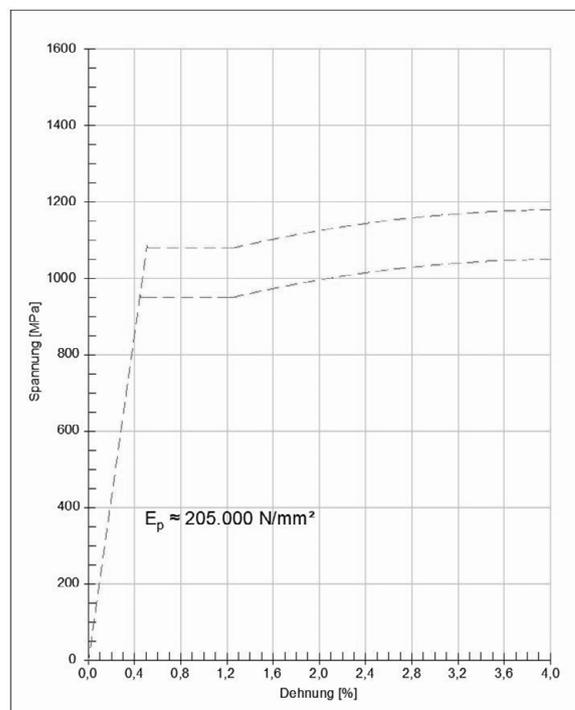
1	Festigkeitsklasse	St 950/1050	Quantilwert p ¹⁾ [%]
2	Elastizitätsgrenze	R _{p0,01} [MPa]	850
3	0,1%-Dehngrenze	R _{p0,1} [MPa]	950
4	Zugfestigkeit	R _m [MPa]	1050
5	Bruchdehnung	A _{11,3} [%]	7
6	Gesamtdehnung bei Höchstkraft	A _{gt} ^{2) 3)} [%]	5
7	Biegedorn-Durchmesser für den Biegeversuch (Faltversuch) nach DIN EN ISO 15630-3:2019-05, Abschnitt 6 mit einem Biegewinkel von 180° (unter Last)	ØD _m mm	8*d _p

1) Quantile für eine statistische Wahrscheinlichkeit von W = 1 - a = 0,95 (einseitig)
 2) E_p ≈ 205.000 N/mm²
 3) A_{gt} = A_g + (R_m/E_p) • 100
 #) jeder Einzelwert

Tabelle 3: Rechenwerte für die Spannungsverluste ΔR_{z,t} (Relaxation) in [%] der Anfangsspannung R_i

R _i /R _m	Zeitspanne nach dem Vorspannen in Stunden [h]						
	1	10	200	1.000	5.000	500.000	10 ⁶
0,45						1,9	2,1
0,50		unter 1%			1,2	2,2	2,4
0,55					1,5	2,8	3,2
0,60			1,2	1,5	2,2	3,7	4,0
0,65		1,1	1,5	2,0	3,1	4,8	5,0
0,70		1,6	2,7	3,3	4,0	5,8	6,0
0,75	1,5	2,7	4,2	5,0	5,5	7,0	7,5
0,80	2,2	3,6	5,4	6,3	6,9	8,5	9,2

Bild 2: Prinzipieller Spannungs-Dehnungsverlauf



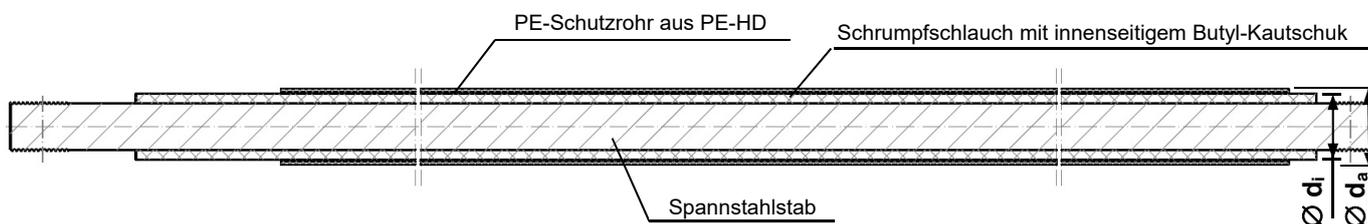
Die Linien geben eine Orientierung für den prinzipiellen Spannungs-Dehnungs-Verlauf bei Annahme des Rechenwerts des E-Moduls (E_p) von 205.000 N/mm², für den genauen Verlauf der Sigma-Epsilon-Linie ist der Abschnitt 2.2.1.3(2) bzw. 2.2.2.3(2) dieser Zulassung zu beachten.

Spannstabstahl St 950/1050 -rund, glatt- mit Nenn-Ø: 26,0 - 32,0 und 36,0 mm sowie mit Korrosionsschutzsystem für die Nenn-Ø: 32,0 und 36,0 mm

Festigkeits- und Verformungseigenschaften und Relaxationswerte und Spannungs-Dehnungs-Verlauf

Anlage 2

Bild 3: Schematische Darstellung des Zulassungsgegenstandes



Für den Spannstabstahl sind die in den Tabellen 4 und 5 angegebenen PE-Schrumpfschläuche und äußeren PE-Schutzrohre in Abhängigkeit des gewählten Spannstabstahls zu verwenden. Die Bezeichnung des PE-Schrumpfschlauchs besteht aus dem Außendurchmesser im Ausgangszustand und dem Wert des kleinstmöglichen Durchmessers auf dem der PE-Schrumpfschlauch geschrunft werden kann. Die PE-Schrumpfschläuche werden überlappend auf dem Spannstabstahl aufgebracht. Die Überlappung der PE-Schrumpfschläuche untereinander muss mindestens 100 mm betragen.

Tabelle 4: Abmessungen der PE-Schrumpfschläuche mit innenseitigem Butyl-Kautschuk

Schrumpfschlauch Bezeichnung		50/16	75/22
Außendurchmesser Ausgangsmaterial	[mm]	50	75
Minimaler Außendurchmesser nach freier Schrumpfung	[mm]	16	22

Tabelle 5: Übersicht für die jeweiligen Spannstäbe mit PE-Schrumpfschlauch und PE-Schutzrohr

Spannstab		32 WS	36 WS
Stab- Nenn-Durchmesser	[mm]	32,0	36,0
PE-Schrumpfschlauch Bezeichnung		50/16	75/22
Maximaler Außendurchmesser des PE-Rohr: max. Ø d_a	[mm]	55	55
Minimaler Innendurchmesser des PE-Rohr: min. Ø d_i	[mm]	42	44

Die Wanddicke des geschrunftten PE-Schrumpfschlauches muss mindestens 1,5 mm betragen.

Die Wandstärke des PE-Schutzrohres muss mindestens 2 mm betragen.

Spannstabstahl St 950/1050 -rund, glatt- mit Nenn- \varnothing : 26,0 - 32,0 und 36,0 mm sowie mit Korrosionsschutzsystem für die Nenn- \varnothing : 32,0 und 36,0 mm

Schematische Darstellung des Zulassungsgegenstandes nach Abschnitt 1.3 und Übersichten der Abmessungen und Bezeichnungen

Anlage 3

Tabelle 6: Übersicht der Prüfungen im festgelegten Prüfplan für Fremdüberwachung (FÜ) und werkseigener Produktionskontrolle (WPK)

Prüfgegenstand	Zu prüfende Eigenschaft(en)	Werkseigende Produktionskontrolle (WPK) des Zulassungsinhabers	Fremdüberwachung (FÜ) des Zulassungsgegenstands
Spannstabstahl	Übereinstimmung der Anforderungen für Zulassungsgegenstand nach Abschnitt 1.2	ja	ja
PE-Schrumpfschlauch	Wanddicke des Ausgangsmaterials	ja	ja
	Durchmesser des Ausgangsmaterials	ja	ja
	max. Zugfestigkeit	nein	ja
	Zugdehnung bei Bruch	nein	ja
	Analyse der chemischen Zusammensetzung	nein	ja
	Temperaturbeständigkeit	nein	ja
Butyl-Kautschuk	Klebstoffmenge	nein	ja
	Analyse der chemischen Zusammensetzung	nein	ja
Schrumpfschlauch und Kleber	Übereinstimmung der Anforderungen aus der zugehörigen Norm	ja	ja
	Wanddicke des Schrumpfschlauchs im geschrumpften Zustand	ja	ja
	Haftung auf dem Stabstahluntergrund	ja	ja
PE-Schutzrohr	Übereinstimmung der Anforderungen aus der zugehörigen Norm	ja	ja
	Wanddicke des Schutzrohrs	ja	ja
	Durchmesser des Schutzrohrs	ja	ja
	Schmelzindex der Formmasse	nein	ja
	Dichte der Formmasse	nein	ja
	Dichte	ja	ja
	Oxidations-Induktions-Zeit (OIT)	nein	ja
	Charpy-Kerbschlagzähigkeit	nein	ja
	Rußgehalt	nein	ja
	Rußverteilung	nein	ja

Der festgelegte geltende Prüfplan ist beim DIBt und beim Fremdüberwacher hinterlegt. Die Arbeitsanweisung zur Herstellung des Korrosionsschutzsystems ist beim DIBt und beim Fremdüberwacher hinterlegt

Spannstabstahl St 950/1050 -rund, glatt- mit Nenn- \varnothing : 26,0 - 32,0 und 36,0 mm sowie mit Korrosionsschutzsystem für die Nenn- \varnothing : 32,0 und 36,0 mm

Übersicht der Prüfungen im festgelegten Prüfplan für Fremdüberwachung (FÜ) und werkseigener Produktionskontrolle (WPK)

Anlage 4