

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfam

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

30.01.2014

Geschäftszeichen:

I 12-1.12.2-24/13

Zulassungsnummer:

Z-12.2-123

Antragsteller:

**FAPRICELA
INDÚSTRIA DE TREFILARIA S.A.
Apartado 5 - Manga da Granja
3061-905 ANÇÃ
PORTUGAL**

Geltungsdauer

vom: **30. Januar 2014**

bis: **13. Februar 2018**

Zulassungsgegenstand:

**Kaltgezogener Spannstahldraht St 1470/1670
-rund, glatt-
Nenn Durchmesser: 6,9-7,0 mm**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und drei Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-12.2-123 vom 13. Februar 2013. Der Gegenstand ist erstmals am 13. Februar 2013 allgemein
bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand ist kaltgezogener Spannstahldraht St 1470/1670 mit nahezu kreisförmigem Querschnitt und glatter Oberfläche mit den Nenndurchmessern 6,9 und 7,0 mm gemäß Anlage 1. Spannstahldraht nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung besitzt eine sehr niedrige Relaxation.

1.2 Anwendungsbereich

(1) Der Zulassungsgegenstand darf für Spannbeton verwendet werden

- nach DIN 1045-1:2008-08 / DIN Fachbericht 102:2009-03,
- nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04.

Der Zulassungsgegenstand darf auch zur Herstellung von Felsankern nach DIN EN 1537:2001-01 in Verbindung mit DIN SPEC 18537:2012-02 verwendet werden.

Es dürfen stets nur die Regeln ein und derselben Norm angewendet werden.

(2) Die Verwendung des glatten Spannstahldrahtes St 1470/1670 zum Vorspannen von Fertigteilen im Spannbett ist nicht zulässig.

2 Bestimmungen für den Zulassungsgegenstand

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Abmessungen und Metergewicht

(1) Die Nenndurchmesser, -querschnitte, -gewichte pro laufenden Meter (lfdm) und die geometrischen Maße der glatten Drahtoberfläche sowie die jeweiligen Toleranzen sind in Anlage 1, Tabelle 1 angegeben.

(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 zu ermitteln, wobei die Rohdichte des kaltgezogenen Drahtes mit 7,81 g/cm³ anzunehmen ist.

2.1.2 Mechanische Eigenschaften

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

(2) Die Werte der Tabelle 2 sind, falls nicht anders angegeben, definiert als 5 %-Quantilen der Grundgesamtheit; zudem dürfen diese Werte bei den Merkmalen Dehngrenze $R_{p0,1}$ bzw. $R_{p0,2}$ und Zugfestigkeit R_m im Einzelfall um höchstens 5 % unterschritten werden.

(3) Die 95 %-Quantile der Zugfestigkeit einer Fertigungsmenge (Schmelze oder Herstelllos) darf die Nennfestigkeit von $R_m = 1670$ N/mm² höchstens um 12 % überschreiten.

(4) Die Prüfwerte der Relaxation dürfen bei einer Prüftemperatur von 20 °C die in Anlage 2, Tabelle 3 angegebenen Werte um höchstens 10 % überschreiten.

(5) Die der Bestätigung der Wöhlerlinie nach DIN 1045-1 und nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA zu Grunde liegenden Prüfergebnisse sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.1.3 Zusammensetzung

(1) Kaltgezogener Spannstahldraht nach dieser Zulassung besitzt folgende charakteristische chemische Zusammensetzung in Massen-% (Schmelzanalyse):

C	Si	Mn	P max.	S max.
0,70 bis 0,90	0,10 bis 0,30	0,50 bis 0,80	0,030	0,030

(2) Die detaillierte Zusammensetzung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegt.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

(1) Die Herstellbedingungen sind so einzuhalten, wie sie beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind.

(2) Fertigungstechnisch bedingte Schweißstellen müssen aus dem Draht entfernt werden.

(3) Nachträgliches Richten des Spannstahldrahtes ist nicht zulässig.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

(1) Der Zulassungsgegenstand darf in Ringen gewickelt geliefert werden, wobei das 0,9-fache der Dehngrenze $R_{p0,1}$ nicht überschritten werden darf.

(2) In Ringen gewickelter Spannstahldraht muss sich gerade abwickeln lassen.

(3) Der Zulassungsgegenstand ist in geschlossenen Transportbehältnissen (z. B. Container, LKW mit Plane) oder durch geeignete Verpackung vor Feuchtigkeit zu schützen.

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

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

2.2.3 Kennzeichnung und Lieferschein

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

Herstellwerk: Spannstahldraht nach Zul.-Nr. Z-12.2-123 Sorte: St 1470/1670 rund, glatt Nenndurchmesser: Relaxationsklasse: sehr niedrig 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 Abschnitt 2.2.3(1) und 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 (Übereinstimmungsnachweis) erfüllt sind.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung des Spannstahldrahtes mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Spannstahldrahtes nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

(3) Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

(4) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats unverzüglich 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 das von ihm hergestellte Bauprodukt den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entspricht.

(2) Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in der "Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle" des Deutschen Instituts für Bautechnik aufgeführten Maßnahmen einschließen.

(3) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und gemäß der in der "Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle" 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 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 die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung sind Prüfungen nach dem in Abschnitt 2.3.2(2) genannten Grundsätzen durchzuführen. Es müssen auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

(3) 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.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Mechanische Eigenschaften

(1) Als Rechenwert für den Elastizitätsmodul ist $E_p = 203\,000\text{ N/mm}^2$ anzunehmen.

(2) Der charakteristische Wert der 0,1%-Dehngrenze ist mit $f_{p0,1k} = 1420\text{ N/mm}^2$ entspricht $R_{p0,1}$) anzunehmen.

(3) Der charakteristische Wert der Zugfestigkeit des Spannstahls ist mit $f_{pk} = 1670\text{ N/mm}^2$ (entspricht R_m) anzunehmen.

(4) Die charakteristische Dehnung des Spannstahls unter Höchstkraft ist mit $\varepsilon_{uk} = 3,5\%$ (entspricht A_{gt}) anzunehmen.

3.2 Zeitabhängige Spannungsverluste (Relaxation)

Die Rechenwerte für die Relaxation des Spannstahls sind der Anlage 2, Tabelle 3 zu entnehmen. Diese Spannungsverluste gelten für Temperaturen, die in Bauteilen klimabedingt auftreten. Für andere Temperaturen sind die Relaxationswerte besonders zu bestimmen.

3.3 Nachweis der Ermüdung im Normalbeton

3.3.1 Im Regelungsbereich von DIN 1045-1/ DIN Fachbericht 102

Für den Nachweis gegen Ermüdung von glattem Spannstahldraht ist die Wöhlerlinie gemäß DIN 1045-1, Abschnitt 10.8 mit den relevanten Parametern N^* , k_1 , k_2 und $\Delta\sigma_{Rsk}$ nach Tabelle 1a anzunehmen.

Tabelle 1a: Parameter der Wöhlerlinien für den glatten Spannstahldraht St 1470/1670 nach Z-12.2-123 (Klasse 1)

Zeile	Spalte		1	Spannungsexponent		4
	Spannstahl		N*	k ₁	k ₂	$\Delta\sigma_{Rsk}$ bei N* Zyklen in N/mm ² ^b
1	entfällt		--	--	--	--
2	im nach-träglichen Verbund	Einzellitzen in Kunststoffhüll- rohren	10 ⁶	5	9	185
3		Gerade Spannglieder, gekrümmte Spannglieder in Kunststoffhüllrohren	10 ⁶	5	9	150
4		Gekrümmte Spannglieder in Stahlhüllrohren	10 ⁶	3	7	120
5		Kopplungen und Verankerungen	10 ⁶	3	5	80

^b Werte im eingebauten Zustand

3.3.2 Im Regelungsbereich von DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA

Für den Nachweis gegen Ermüdung von glattem Spannstahldraht ist die Wöhlerlinie gemäß DIN EN 1992-1-1 Abschnitt 6.8 und DIN EN 1992-1-1/NA zu Abschnitt 6.8. mit den relevanten Parametern N*, k₁, k₂ und $\Delta\sigma_{Rsk}$ nach Tabelle 1b anzunehmen.

Tabelle 1b: Parameter der Wöhlerlinien für den glatten Spannstahldraht St 1470/1670 nach Z-12.2-123 (Klasse 1)

Zeile	Spalte		1	Spannungsexponent		4
	Spannstahl		N*	k ₁	k ₂	$\Delta\sigma_{Rsk}$ bei N* Zyklen in N/mm ² ^b
1	entfällt		--	--	--	--
2	im nach-träglichen Verbund ^c	Einzellitzen in Kunststoff- hüllrohren	10 ⁶	5	9	185
3		Gerade Spannglieder, ge- krümmte Spannglieder in Kunststoffhüllrohren	10 ⁶	5	9	150
4		Gekrümmte Spannglieder in Stahlhüllrohren	10 ⁶	3	7	120

^b Werte im eingebauten Zustand

^c Werte für Verankerungen und Kopplungen sind den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Spannverfahren zu entnehmen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

(1) Bei der Anwendung nach DIN 1045-1 gelten die Bestimmungen von DIN 1045-3:2008 und DIN 1045-4:2001.

Bei der Anwendung nach DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA gelten die Bestimmungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3:2012 und DIN 1045-4:2012.

Bei der Herstellung von Felsankern gelten die Bestimmungen von DIN EN 1537:2001 in Verbindung mit DIN SPEC 18537:2012.

(2) Hinsichtlich der Behandlung und des Schutzes des Spannstahldrahtes an der Anwendungsstelle sind die maßgebenden Bestimmungen (z. B. Normen, Richtlinien) zu beachten. Der Spannstahldraht muss auch während der Verarbeitung bis zur Herstellung des endgültigen Schutzes (z. B. Verpressen mit Zementmörtel) gegen Korrosion und mechanische Beschädigung geschützt sein.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-12.2-123

Seite 8 von 8 | 30. Januar 2014

(3) Beschädigter Spannstahldraht darf nicht verwendet werden.

(4) Spannstahldraht darf nicht geschweißt werden.

(5) Nachträgliches Richten des Spannstahldrahtes ist nicht zulässig.

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

DIN Fachbericht 102:2009-03	Betonbrücken
DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN 1045-4:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
DIN 1045-4:2012-02	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
DIN EN 1537:2001-01	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezial- tiefbau) Verpressanker
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
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 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton, Deutsche Fassung von EN 13670:2009
DIN SPEC 18537:2012-02	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 1537:2001-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verpressanker
Deutsches Institut für Bautechnik	Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle, Fassung 2004

Andreas Kummerow
Referatsleiter



Bild 1: glatter Spannstahl-Draht

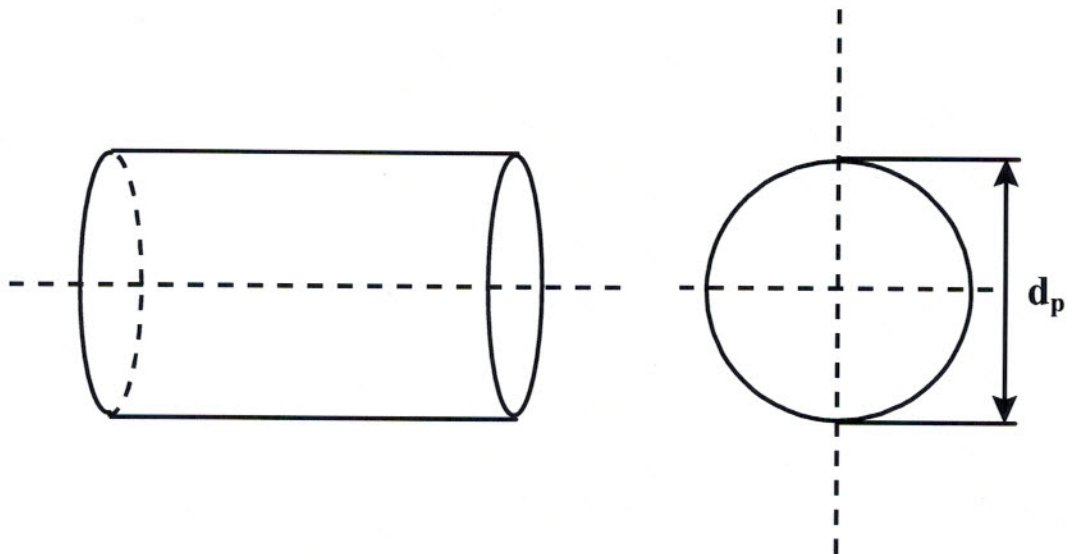


Tabelle 1: Abmessungen und Gewichte und Toleranzen

1	2	3	4	5
Festigkeitsklasse	Nenn Durchmesser $\varnothing_p = d_p$ Toleranz		Nennquerschnitt A_p ¹⁾	Nenngewicht ²⁾
N/mm ²	mm		mm ²	g/m
St 1470/1670	6,9 7,0	$\pm 0,05$	37,4 38,5	292 301

1) Querschnittstoleranzen: - 2 / + 2 %

2) Rohdichte = 7,81 [g/cm³]

Kaltgezogener Spannstahldraht St 1470/1670
-rund, glatt-

Darstellung des glatten Spannstahl-Drahtes, sowie Abmessungen und Gewichte und Toleranzen

Anlage 1

Tabelle 2: Festigkeits- und Verformungseigenschaften

1	Stahlsorte Relaxationsklasse			St1470/1670 sehr niedrig	Quantil- wert p ¹⁾ %
2	Elastizitätsgrenze	$R_{p0,01}$	N/mm ²	1300	5
3	Dehngrenzen	$R_{p0,1}$ $R_{p0,2}$	N/mm ² N/mm ²	1420 1470	5 5
4	Zugfestigkeit	R_m	N/mm ²	1670	5
5	Gesamt-Dehnung bei Höchstkraft	A_{gt}	%	3,5	5
6	Biegezahlen (Dorndurchmesser (2r) = 5•d _p) nach DIN ISO 7801:2008-10	N_b	—	3	5

¹⁾ Quantile für eine statistische Wahrscheinlichkeit von $1 - \alpha = 0,95$ (einseitig)

**Tabelle 3: Rechenwerte für Spannungsverluste $\Delta R_{z,t}$ in %
der Anfangsspannung R_i**

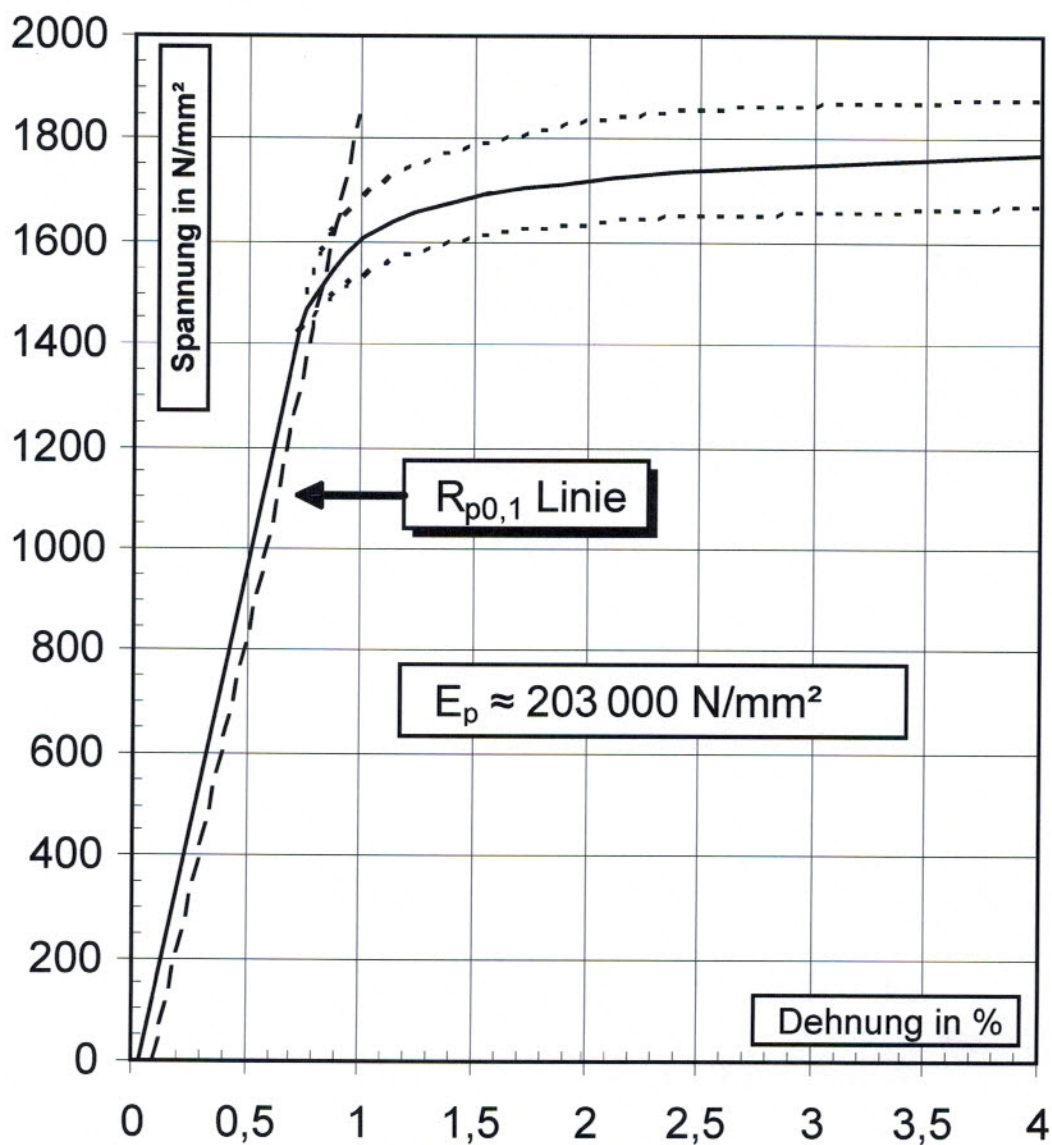
		für kaltgezogenen Spannstahl mit sehr niedriger Relaxation						
R_i / R_m		Zeitspanne nach dem Vorspannen in Stunden						
Anfangsspannung		1	10	200	1000	5000	5×10^5	10^6
0,50		unter 1%						
0,55							1,0	1,2
0,60						1,2	2,5	2,8
0,65					1,3	2,0	4,5	5,0
0,70				1,0	2,0	3,0	6,5	7,0
0,75			1,2	2,5	3,0	4,5	9,0	10,0
0,80	1,0	2,0	4,0	5,0	6,5	13,0	14,0	

Kaltgezogener Spannstahldraht St 1470/1670
-rund, glatt-

Mechanische Eigenschaften und Relaxationswerte

Anlage 2

Bild 2: Spannungs - Dehnungslinie



Die gestrichelten Linien markieren etwa den Bereich, innerhalb dessen die tatsächlichen Spannungs-Dehnungslinien auftreten können.

Kaltgezogener Spannstahldraht St 1470/1670
-rund, glatt-

Spannungs - Dehnungslinie

Anlage 3