

Zulassung Nr. 147

Nach der Zweiten Verordnung über die Staatliche Bauaufsicht vom 2. Oktober 1958 (Gesetzblatt I, Seite 777) und der dazugehörigen Ersten Durchführungsbestimmung vom 30. Oktober 1958 (Gesetzblatt I, Seite 833) wird das im folgenden behandelte elektrothermische Spannen von ölschlußvergütetem Spannstahl St 140/160 allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

Zulassungsinhaber: Deutsche Bauakademie
Institut für Stahlbeton
Dresden N 6,
Große Meißner Straße 15

Zulassungsgegenstand: Elektrothermisches Spannen von ölschlußvergütetem Spannstahl St 140/160 mit $F = 35 \text{ mm}^2$ für Bauteile mit vorwiegend ruhender Belastung

Geltungsdauer: bis 1. Dezember 1966

Die Zulassung umfaßt in der Ursprungsfassung sechs Seiten und vier Anlagen, die als Bestandteil der Zulassung gekennzeichnet sind.

Besondere Bedingungen

1. Als Spannstahl für das elektrothermische Spannen wird ölschlußvergüteter St 140/160, oval, schräggerippt, mit 35 mm^2 Querschnitt verwendet.

Es dürfen nur Bauteile mit vorwiegend ruhender Belastung elektrothermisch vorgespannt werden.

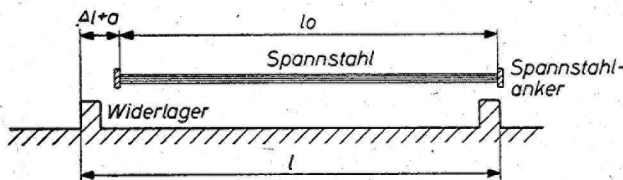
Die mittels des elektrothermischen Spannens vorgespannten Bauteile bedürfen einer Zulassung der Staatlichen Bauaufsicht des Ministeriums für Bauwesen.

2. Die Stähle werden durch elektrische Widerstandserwärmung gedehnt. Das Spannen erfolgt selbsttätig während des Erkaltes unter größtmöglicher Schrumpfungshinderung der Stähle. Das Spannen kann in spannstreifen Formen oder in Spannbetten mit sofortigem Verbund erfolgen. Der lichte Abstand (l) der am Spannstahl befindlichen Anker muß vor dem Erwärmen um den erforderlichen Spannweg ($\Delta l + a$) kleiner sein als der Abstand (l) der Widerlager an Formen, Spannbetten oder Fertigteilen. Der bei Verwendung von zum Beispiel Kerbenkloben für die Stahlverankerung jeweils auftretende Schlupf und dgl. (a) müssen berücksichtigt werden. (Schlupfwerte für die Kerbverankerung siehe Anlage 1.)

Die erforderliche Stahldehnung (Δl) ist nach folgender Formel zu berechnen:

$$\Delta l = \sigma_e \cdot l_0 / E.$$

Dabei darf für l_0 der Wert l eingesetzt werden, da $l_0 \approx l$ ist (Bild).



Erläuterung der Maße l , l_0 und $\Delta l + a$

Die Genauigkeit der Spannkrafteintragung wird durch folgende Einflüsse gemindert:

2.1. Abweichen des wirklichen Abstandes der am Stahl befindlichen Anker vom rechnermäßig geforderten Abstand.

2.2. Abweichen des angenommenen und bei der Ausführung berücksichtigten Schlupfes gegenüber dem tatsächlich auftretenden Schlupf.

Im einzelnen sind zu berücksichtigen:

a) eventuelles Ausrichten des Stahles während des Spannvorganges,

b) Schlupf in den Stahlverankerungen während des Spannvorganges,

c) Verringerung des Abstandes der Spannwiderräger während des Spannvorganges.

2.3. Abweichen des tatsächlichen Elastizitätsmoduls E des Spannstahles (für die Berechnung des Dehnweges gilt nach Zulassung Nr. 136 der Staatlichen Bauaufsicht vom 1. März 1960 $E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ kp/mm}^2$).

2.4. Abweichen der tatsächlichen Querschnittsabmessungen des Spannstahles gegenüber dem Nennquerschnitt.

3. Die Spannkraften sind mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ einzutragen. Abweichungen hiervon bedürfen einer Ausnahmegenehmigung der Staatlichen Bauaufsicht. Spannkraftkontrollen sind nur nach erfolgtem Spannen des Stahles möglich. Eventuell vorhandene Spannkraftabweichungen müssen vor dem Spannen der weiteren Stähle durch Veränderung des lichten Abstandes der am Stahl befindlichen Anker korrigiert werden.

Die eingetragene Spannkraft ist bei jedem zwanzigsten Element mit einem geeigneten Gerät (Drahtauslenkungsmesser) zu überprüfen.

4. Die Temperatur des Spannstahles darf $\vartheta = 440^\circ \text{C}$ nicht übersteigen. Dies entspricht einer Erwärmung des Stahles um $\Delta \vartheta = 420^\circ \text{C}$ bei 20°C Raumtemperatur und einer Stahldehnung von $\varepsilon = 6,1\%$. Die Erwärmungszeit des Stahles bei Erwärmung von Raumtemperatur auf die erforderliche Temperatur darf maximal 2,0 Minuten betragen. Bei höheren Erwärmungstemperaturen oder bei längeren Erwärmungszeiten tritt ein starker Abfall der Festigkeitseigenschaften des Spannstahles ein.

5. Die maximal zulässige Erwärmungstemperatur von $\Delta \vartheta = 420^\circ \text{C}$ reicht aus, um die Spannstähle bei Erwärmung auf einem besonderen Erwärmungstisch spannungsmäßig auszunutzen (siehe Anlage 2).

6. Die Stähle dürfen im erwärmten Zustand nicht mit Wasser in Berührung kommen.

7. Das mehrmalige Erwärmen eines Stahles ist nicht statthaft.

8. Während des Erwärmungs- und Abkühlungsvorganges dürfen die Spannstähle keiner Zugluft ausgesetzt werden. Die Lufttemperatur während des Erwärmungsvorganges muß mindestens $+5^\circ \text{C}$ betragen. Anderenfalls kann die Abstrahlung und Konvektion der erwärmten Stähle so groß werden, daß es zu einer Erwärmung des Stahlkernes über die zulässige Temperatur kommt.

Elektrothermisches Spannen von ölschlußvergütetem Spannstahl

Zulassung Nr. 147
Stand Dezember 1961
Ministerium für Bauwesen
Staatliche Bauaufsicht

2 Blätter

Zulassung

DK 669.14

744.5/11



9. Als Stromquelle für die Widerstandserwärmung des Spannstahles dürfen nur Spezialtransformatoren, die eigens für diesen Zweck gebaut sind, und leistungsmäßig entsprechende Lichtbogen-Schweißtransformatoren verwendet werden. Die Sekundärspannung der Transformatoren darf aus arbeitsschutztechnischen Gründen im allgemeinen 65 V nicht überschreiten. In der Stellungnahme der Kammer der Technik, Fachverband Elektrotechnik, Fachunterausschuß 1.1. „Errichtung von Starkstromanlagen unter 1000 V (VDE 0100)“ vom 7. April 1961 heißt es unter anderem:

„Die Verwendung handelsüblicher Lichtbogen-Schweißtransformatoren ist zulässig, wenn durch Belehrung oder auch durch elektrische Steuerung dafür gesorgt wird, daß im Leerlauf die 65 V wesentlich übersteigende Spannung nicht zu Unfällen führen kann.“

10. Die Kontakte für das Erwärmen des Spannstahles müssen derartig ausgebildet sein, daß eine örtliche Überhitzung des Spannstahles infolge eines zu hohen Übergangswiderstandes und infolge Lichtbögen ausgeschlossen ist.

Für die Kontakte gelten folgende Richtwerte:

a) Bei planausgebildeten Kontaktflächen sollen diese 10 cm lang sein oder sollen beiderseitig an je vier Rippen des Stahles anliegen.

b) Der Anpreßdruck der Kontakte soll 80 kp je Kontaktfläche betragen.

Spannstähle mit durch Lichtbögen verursachten Einbrennungen dürfen nicht als Spannbewehrung in Spannbeton-elemente eingebaut werden.

11. Der Abstand der Kontakte muß während des Erwärmungsvorganges entsprechend der Dehnung des Spannstahles veränderlich sein. Während ein Kontakt ortsfest ist, muß der zweite längsverschiebbar sein, so daß er durch die Dehnung des Stahles leicht bewegt werden kann (Kontaktwagen).

12. Der Abstand der Kontakte vor dem Erwärmen soll möglichst annähernd gleich dem Abstand der Anker am Spannstahl vor dem Erwärmen oder größer als dieser sein. Der erforderliche Dehnweg des Spannstahles in mm, bezogen auf die Länge des zu erwärmenden Stahlabschnittes (Abstand der Kontakte), wird somit zu einem Minimum.

13. Um die Einhaltung der maximal zulässigen Erwärmungstemperatur und Erwärmungszeit zu garantieren, sind ent-

sprechende Endausschalter für den Heizstrom vorzusehen, deren Wirkung auf der Längsdehnung des Stahles oder auf Zeitbegrenzung des Erwärmungsvorganges beruht. Verantwortlich dafür ist der zugelassene Spannbetoningenieur des Werkes.

14. Der Abstand der Widerlager während des Spannens der Stähle soll unveränderlich sein. Elastische Verformung der spannstEIFEN Formen und Fugen innerhalb des Kraftflusses in der Form (montierbare Formen) ist bei deren Konstruktion möglichst auszuschalten.

Allgemeine Bedingungen

15. Die Zulassung befreit die örtlichen Organe der Staatlichen Bauaufsicht von der grundsätzlichen Prüfung des Baustoffes oder der Bauweise, jedoch nicht von der Verpflichtung, die Einhaltung der Zulassungsbedingungen zu überwachen, die verwendeten Baustoffe auf ihre Eignung und, soweit eine statische Berechnung erforderlich ist, diese auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

16. Die Zulassung befreit nicht von der Verpflichtung, für jedes Bauvorhaben die bauaufsichtliche Genehmigung einzuholen.

17. Die Zulassung ist in Fotokopie oder beglaubigter Abschrift mit dem Bauantrag der bauaufsichtlichen Prüfstelle einzureichen, soweit sie dort nicht bereits vorliegt. Eine Vervielfältigung der Zulassung darf nur im ganzen, nicht auszugsweise, erfolgen.

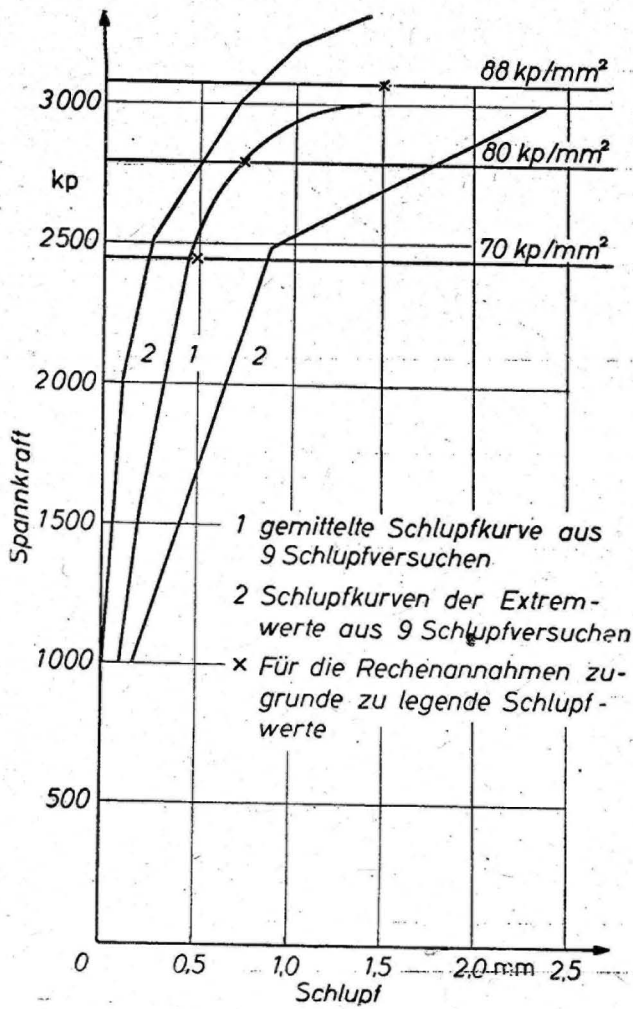
18. Die Zulassung läßt die Rechte Dritter gegen den Antragsteller oder diejenigen unberührt, die den Zulassungsgegenstand herstellen oder verwenden.

19. Die Zulassung wird unter dem Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs erteilt. Der Widerruf erfolgt, wenn die Zulassungsbedingungen nicht erfüllt werden, die zugelassenen Baustoffe oder Bauweisen sich nicht bewähren oder eine Beeinträchtigung öffentlicher Interessen bei ihrer Anwendung eintreten sollte.

Berlin, den 15. Dezember 1961

Krause
Leiter

Anlage 1. Schlupfkurve für die Kerbenverankerung des Spannstahles St 140/160, F = 35 mm², Stiftkloben mit 8 mm Durchmesser der Stifte, in 15 mm Achsabstand



Anlage 2. Rechenbeispiel für die Ermittlung des erforderlichen Dehnweges

a) Statisch erforderliche Dehnung

$$\Delta l = \frac{\sigma_e \cdot l_0}{E}$$

Dabei kann für l_0 der Wert l eingesetzt werden, da $l_0 \approx l$ ist.

$$\sigma_e = 88 \text{ kp/mm}^2, \quad l = 6,20 \text{ m},$$

$$E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ kp/mm}^2 \quad \Delta l = 26,0 \text{ mm}$$

b) Summand a (siehe auch unter Ziffer 2 der Zulassung)

Annahme: Schlupf in den Verankerungen 3,0 mm (Anlage 1). Elastische Verformung der Spannwiderrlager bzw. der spannstreifen Formen, Zusammendrücken von Fugen in spannstreifen Rahmen 2,0 mm

$$a = 5,0 \text{ mm}$$

$$\Delta l + a = 31,0 \text{ mm}$$

Annahme: Abstand der elektrischen Kontakte (l_k) für die Erwärmung des Spannstahles $l_k = 6,00 \text{ m}$. Nach Anlage 3 ist die erforderliche Erwärmung $\Delta \vartheta_1 = 364 \text{ }^\circ\text{C}$. Zu diesem Temperaturwert kommen noch verfahrenstechnisch bedingte Temperaturerhöhungen.

c) Spiel während des Einlegens der erwärmten Stähle in die Widerlager, je 1 mm:

zusätzliche Dehnung	2,0 mm
	<hr/>
	33,0 mm

Nach Anlage 3 beträgt dann die erforderliche Erwärmung $\Delta \vartheta_2 = 384 \text{ }^\circ\text{C}$.

d) Zusätzliche Temperaturerhöhung ($\Delta \vartheta_3$) entsprechend der Abkühlung des Stahles während der Auswechselzeit (die Zeit vom Ausschalten des Heizstromes bis zum Einlegen des Stahles in die Widerlager) $t = 10 \text{ s}$ (Annahme), siehe Anlage 4.

$$\Delta \vartheta_2 = 384 \text{ }^\circ\text{C}$$

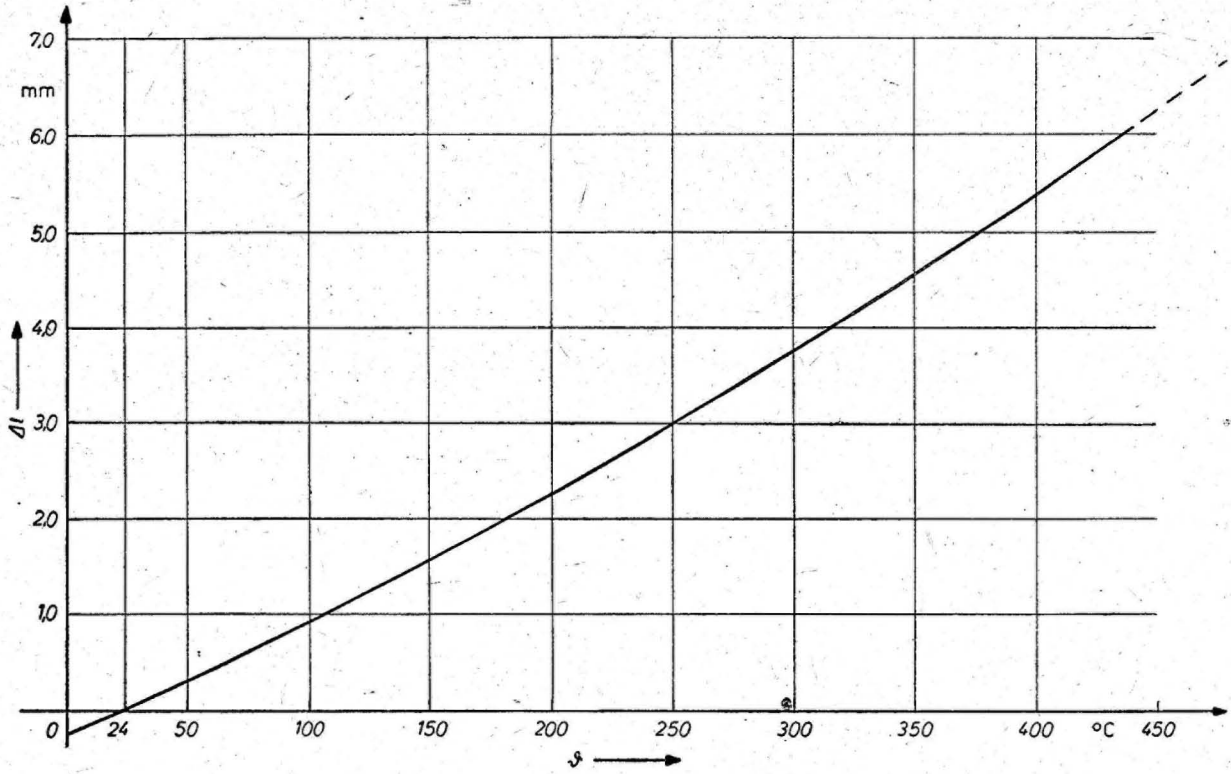
$$+ \Delta \vartheta_3 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{gesamt } \Delta \vartheta = 414 \text{ }^\circ\text{C}$$

Die Erwärmung um $\Delta \vartheta$ gesamt von 414 $^\circ\text{C}$ entspricht nach Anlage 3 bei einem Abstand der Kontakte vor dem Erwärmen von $l_k = 6,00 \text{ m}$ einer Dehnung von

$$\Delta l \text{ gesamt von } 36,1 \text{ mm}$$

Anlage 3. Temperaturdehnungskurve für Spannstahl St 140/160, bezogen auf $l_k = 1000 \text{ mm}$, $\vartheta_0 = 24 \text{ °C}$



Anlage 4. Abkühlungskurve für Spannstahl St 140/160, $F = 35 \text{ mm}^2$, bezogen auf $+20 \text{ °C}$ Raumtemperatur

