

Berlin, den 29. 4. 1963

Z u l a s s u n g Nr. 147/63  
-----

Nach der Verordnung über die Staatliche Bauaufsicht vom 4. Januar 1962 (Gesetzblatt II, Seite 21) und der dazugehörigen 3. Durchführungsbestimmung vom 11. Januar 1962 (Gesetzblatt II, Seite 30) wird das im folgenden behandelte elektrothermische Spannen von ölschlußvergütetem, ovalem Spann Stahl St 140/160 allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

Zulassungsinhaber: Deutsche Bauakademie  
Institut für Stahlbeton und Baukonstruktionen  
Dresden N 6, Große Meißner Str. 15

Zulassungsgegenstand: Elektrothermisches Spannen von ölschlußvergütetem, ovalem Spann Stahl St 140/160 mit  $F = 30, 35, 40$  und  $50 \text{ mm}^2$  für Bauteile mit ruhender und dynamischer Belastung.

Geltungsdauer: 31. Dezember 1965

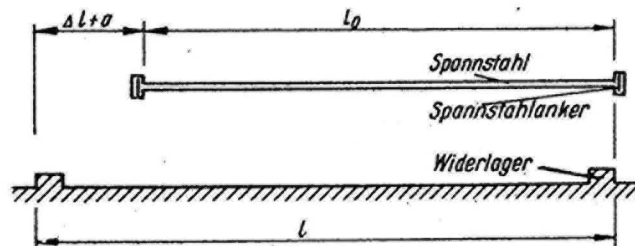
Die Zulassung umfaßt 5 Seiten und 7 Anlagen, die als Bestandteil der Zulassung gekennzeichnet sind. Die Zulassung Nr. 147 vom 15. Dezember 1961 wird durch die Zulassung Nr. 147/63 vom 29. April 1963 abgelöst.

Besondere Bedingungen:

1. Als Spann Stahl für das elektrothermische Spannen darf im Sinne dieser Zulassung nur ölschlußvergüteter, ovaler Spann Stahl St 140/160 mit den Querschnitten  $F = 30, 35, 40$  und  $50 \text{ mm}^2$  nach TGL 101 - 036 (siehe Seite 245) verwendet werden.

Die mittels des elektrothermischen Spannsens 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 Erkaltens unter größtmöglicher Schrumpfungshinderung der Stähle. Das Spannen kann in spannstreifen Formen oder in Spannbetten mit sofortigem Verbund erfolgen. Der lichte Abstand ( $l_0$ ) der am Spann Stahl 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. Bei Verwendung von z.B. Kerbenkloben für die Stahlverankerung muß der jeweils auftretende Schlupf u.ä. ( $a$ ) berücksichtigt werden. (Schlupfwerte für die Kerbverankerung siehe Anlage 3 bis 6.)



Die erforderliche Stahldehnung ( $\Delta l$ ) ist nach folgender Formel zu berechnen:

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

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

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 Verankerungen während des Spannvorganges,
- c) Verringerung des Abstandes der Spann-Widerlager während des Spannvorganges.

2.3. Abweichen des tatsächlichen Elastizitätsmoduls  $E$  des Spannstahles. (Für die Berechnung des Dehnweges gilt nach TGL 101 - 036 (siehe Seite 245)  $E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ kp/mm}^2$ .)

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 Abstandes der am Stahl befindlichen Anker korrigiert werden.

Die eingetragene Spannkraft ist bei jedem 20. Element mit einem geeigneten Gerät (Drahtauslenkungsmesser) zu überprüfen.

4. Die Temperatur des Spannstahles darf  $\vartheta = 420^\circ\text{C}$  nicht übersteigen. Dies entspricht einer Erwärmung des Stahles um  $\Delta \vartheta = 400$  grd bei  $20^\circ\text{C}$  Raumtemperatur. 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  $\Delta \vartheta = 400$  grd reicht aus, um die Spannstähle bei Erwärmung auf einem besonderen Erwärmungstisch spannungsmäßig auszunutzen.

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.

9. Als Stromquellen für die Widerstandserwärmung des Spannstahles dürfen nur Spezialtransformatoren, die eigens für diesen Zweck gebaut sind, und leistungsmäßig entsprechende Lichtbogenschweißtransformatoren verwendet werden. Die Sekundärspannung der Transformatoren darf aus arbeitsschutz-technischen Gründen im allgemeinen 65 V nicht überschreiten. In der Stellungnahme der KDT, FV Elektrotechnik, FUA 1.1 (0100) vom 7. 4. 1961 heißt es u.a.:

"Die Verwendung handelsüblicher Lichtbogenschweißtransformatoren ist zulässig, wenn durch Belehrung oder auch durch elektrische Steuerungen 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 Lichtbögen ausgeschlossen sind.

Für die Kontakte gelten folgende Richtwerte:

1. Bei plan ausgebildeten Kontaktflächen sollen diese 10 cm lang sein bzw. sollen beidseitig an je 4 Rippen des Stahles anliegen.
2. Der Anpreßdruck der Kontakte soll 80 kp/Kontaktfläche betragen.

Spannstähle mit durch Lichtbögen verursachten Einbrennungen dürfen nicht als Spannbewehrung in Spannbetonelemente 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 soll annähernd gleich dem Abstand der Anker am Spannstahl 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 zu garantieren, ist ein Endausschalter für den Heizstrom vorzusehen, dessen Wirkung auf der Längsdehnung des Stahles beruht.

Verantwortlich für die Einhaltung der maximal zulässigen Erwärmungstemperatur und Erwärmungszeit ist der Spannbetoningenieur des Werkes.

14. Der Abstand der Widerlager an den spannstreifen Formen, Spannbetten usw. soll während des Spannens der Stähle unveränderlich sein.

15. Spannstahl, dessen Anlaßtemperatur unter 450 °C liegt (ausgewiesen im Werkszeugnis nach TGL 05 00 49), darf für das elektrothermische Spannverfahren nicht verwendet werden.

Allgemeine Bedingungen:

16. 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.

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

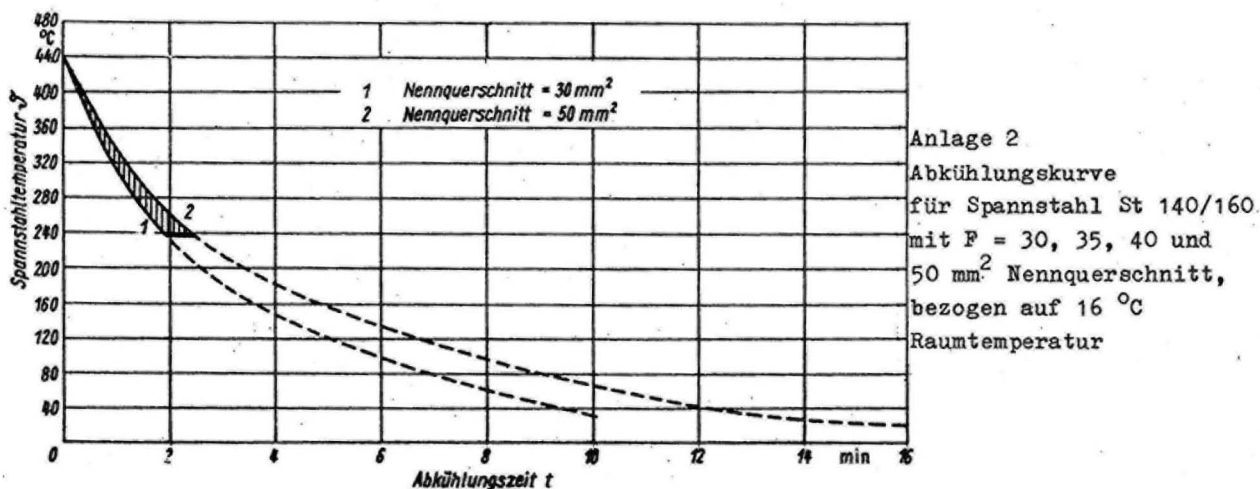
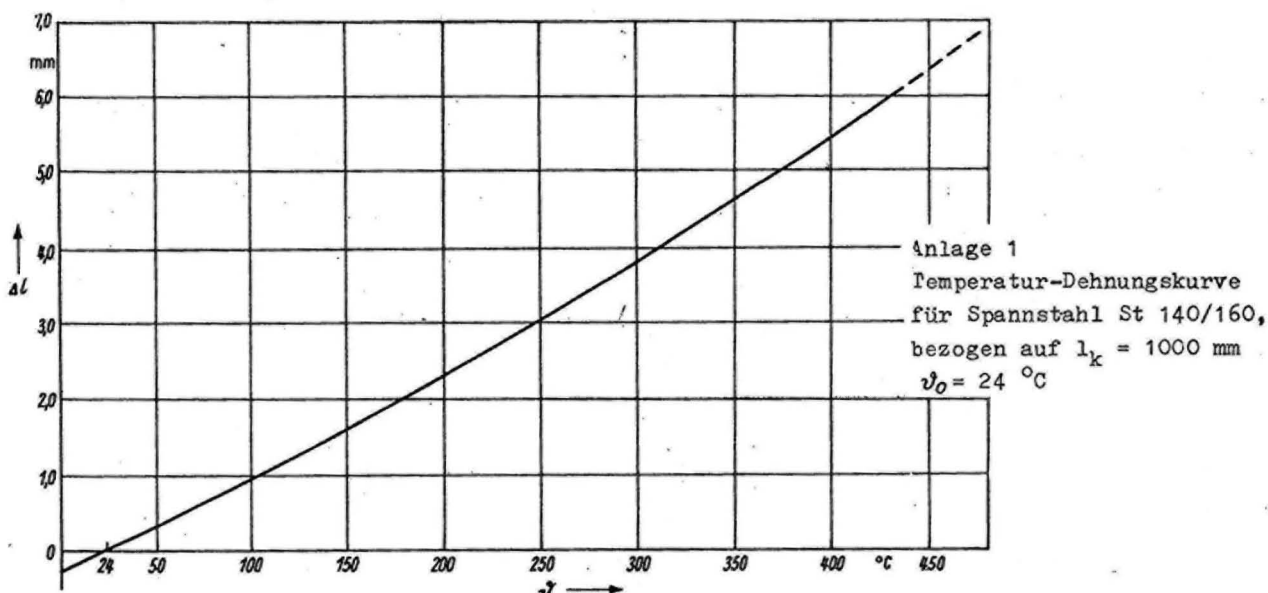
18. Die Zulassung ist in Fotokopien oder in beglaubigter Abschrift mit dem Bauantrag der bauaufsichtlichen Prüfstelle einzureichen, soweit sie dort nicht bereits vorliegt. Eine Vervielfältigung der Zulassung darf nur im ganzen, nicht auszugsweise erfolgen.

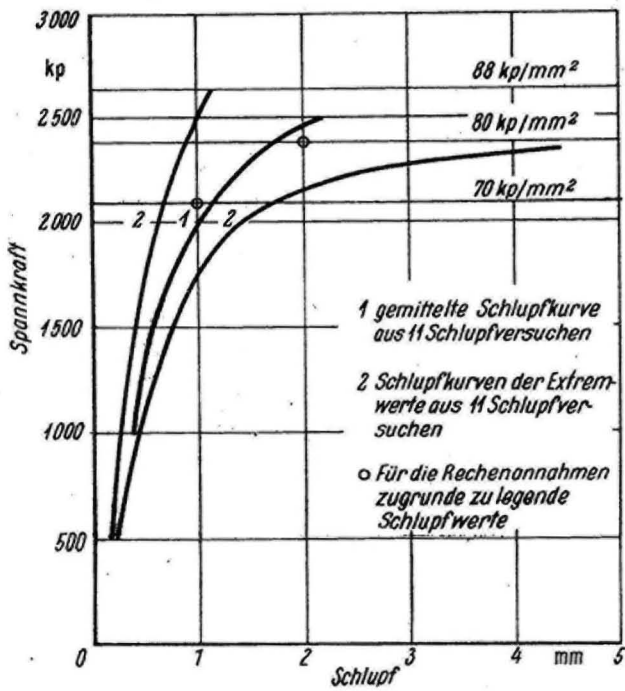
19. Die Zulassung läßt die Rechte Dritter gegen den Antragsteller oder diejenigen unberührt, die den Zulassungsgegenstand herstellen oder verwenden.

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

Dienstsigel

gez. Krause  
Abt.-Leiter

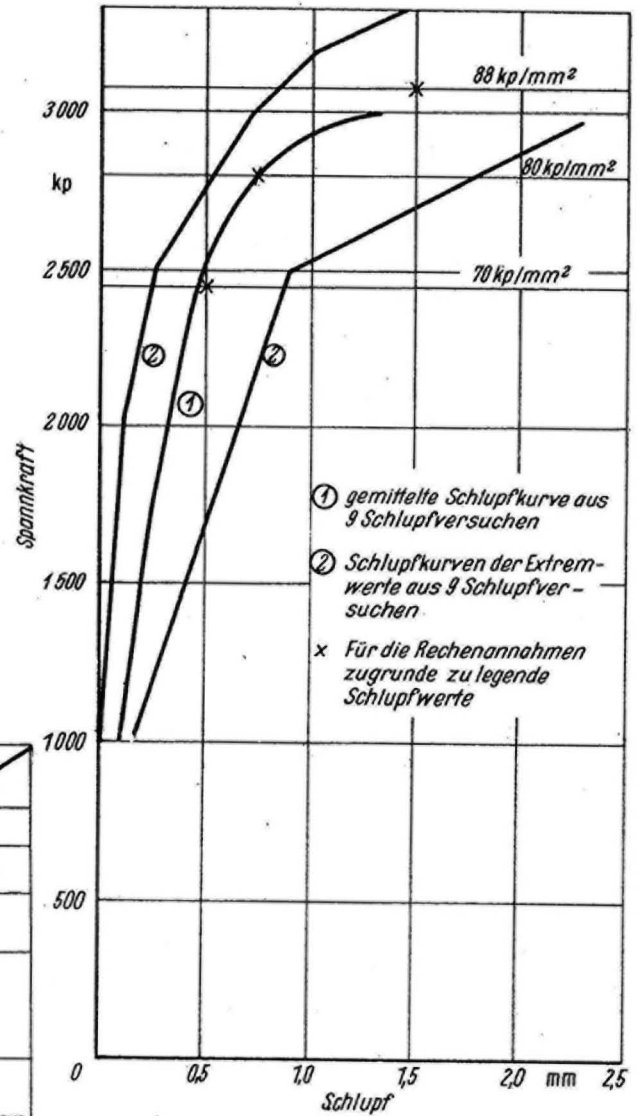




### Anlage 3

#### Schlupfkurve

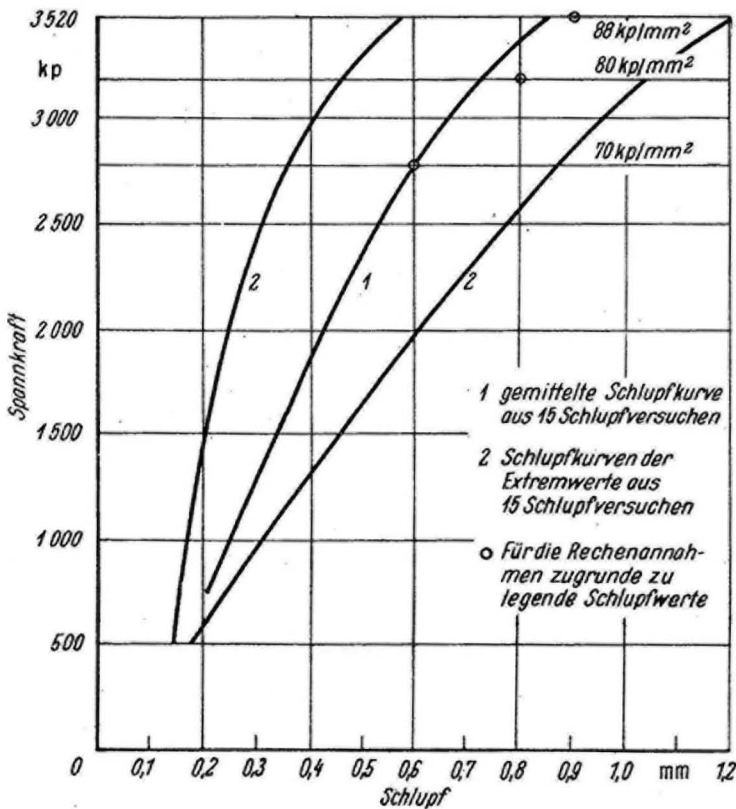
für Kerbenverankerung des Spannstahles  
St 140/160  $F = 30 \text{ mm}^2$ , Stiftkloben mit  
 $8 \text{ mm}^\emptyset$  der Stifte in 15 mm Achsabstand



### Anlage 4

#### Schlupfkurve

für Kerbenverankerung des Spannstahles  
St 140/160,  $F = 35 \text{ mm}^2$ , Stiftkloben mit  
 $8 \text{ mm}^\emptyset$  der Stifte in 15 mm Achsabstand



### Anlage 5

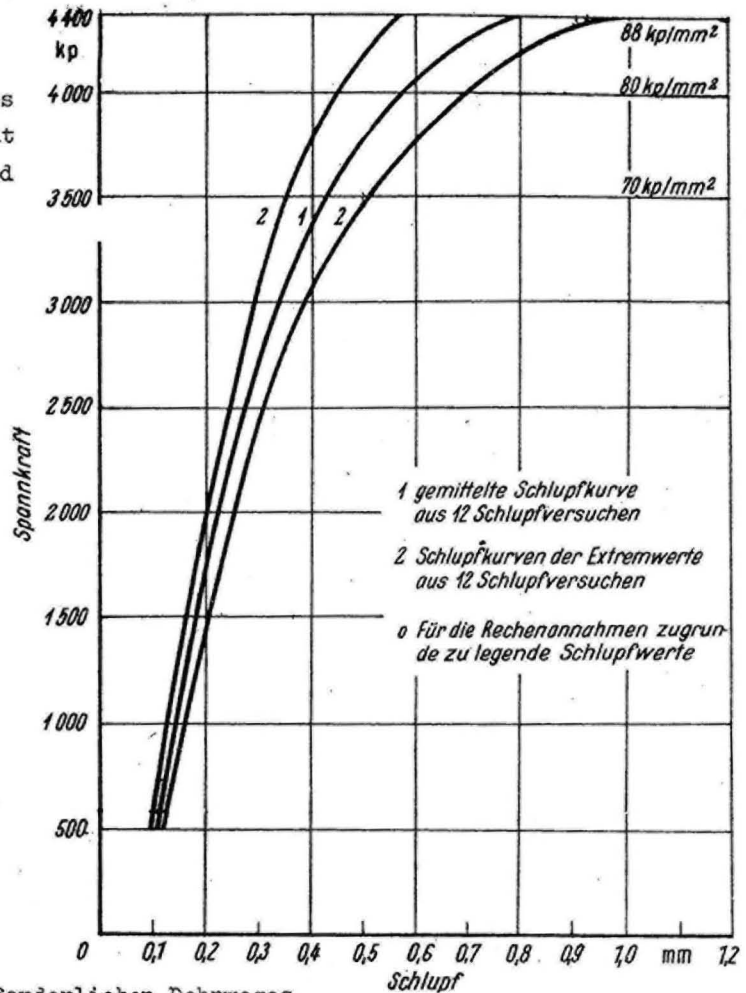
#### Schlupfkurve

für Kerbenverankerung des Spannstahles  
St 140/160,  $F = 40 \text{ mm}^2$ , Stiftkloben mit  
 $8 \text{ mm}^\emptyset$  der Stifte in 15 mm Achsabstand

Anlage 6

Schlupfkurve

für Kerbenverankerung des Spannstahles  
St 140/160,  $F = 50 \text{ mm}^2$ , Stiftkloben mit  
8 mm  $\varnothing$  der Stifte in 15 mm Achsabstand



Anlage 7 zur Zulassung Nr. 147

Rechenbeispiel zur Ermittlung des erforderlichen Dehnweges

a) Statisch erforderlicher Dehnweg

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

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

$$\sigma_e = 88 \text{ kp/mm}^2$$

$$l = 6,20 \text{ m}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^4 \text{ kp/mm}^2$$

$$\Delta l = 26,0 \text{ mm}$$

b) Summand a (siehe auch unter Pkt. 2 der Zulassung)

Annahme: Schlupf in den Verankerungen

(nach Anlage 4;  $F = 35 \text{ mm}^2$ )

$$2 \cdot 1,5 \text{ mm} = 3,0 \text{ mm}$$

+ elastische Verformung

der spannstEIFEN Form

$$\frac{1,0 \text{ mm}}{a = 4,0 \text{ mm}}$$

$$4,0 \text{ mm}$$

$$\Delta l + a = 30,0 \text{ mm}$$

Zu diesem Wert ( $\Delta l + a$ ) kommen noch verfahrenstechnisch bedingte Zuschläge, und zwar:

1. Ein Zuschlag entsprechend der Abkühlung des Stahles während der Auswechselzeit. (Zeit vom Ausschalten des Heizstromes bis zum Einlegen des Stahles in die Widerlager.)

2. Ein Zuschlag als Spiel für das Einlegen der Spannstähle in die Form.

Annahme 1 und 2 zusammen

$$\begin{aligned} &= \underline{4,0 \text{ mm}} \\ \Delta l \text{ ges.} &= \underline{34,0 \text{ mm}} \\ &===== \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta l \text{ ges.}}{l_k} = \Delta l / m$$

$$\frac{34,0 \text{ mm}}{6,0 \text{ m}} = 5,66 \approx \underline{5,7 \text{ mm/m}}$$

=====

$\vartheta$  - nach Anlage 1 (bezogen auf  $\vartheta_0 = 24 \text{ }^\circ\text{C}$  !)

$$\vartheta = 420 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta \vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

$$\underline{\underline{\Delta \vartheta = 420 - 24 = 396 \text{ grad}}}$$