

Deutsche  
Demokratische  
Republik

Stahlbau  
**Stahltragwerke**  
Experimentelle Ermittlung der Tragfähigkeit

**TGL**  
**13504**

Gruppe 135 800

экспериментальное определение  
недней osobности  
сталные констукция

Experimental proofing of  
steel-constructions

Deskriptoren: Stahlbauweise; Tragwerke; Traglast;  
Berechnung; Experiment

Verbindlich ab 1. 7. 1974

Dieser Standard gilt für die experimentelle Ermittlung der Tragfähigkeit von Tragwerken oder Tragwerksteilen von Bauwerken.

Dieser Standard gilt nicht für Modellversuche und Werkstoffprüfungen.

#### Inhaltsverzeichnis

- |   | Seite |
|---|-------|
| 1. Allgemeines                                | 1     |
| 2. Vorbereitung und Durchführung der Versuche | 3     |
| 3. Kriterien der Traglast                     | 5     |
| 4. Auswertung der Versuche                    | 6     |

VE Wohnungsbaukombinat  
„Wilhelm Pieck“  
Karl-Marx-Stadt  
- K3 Projektierung -  
501 Karl-Marx-Stadt  
Karl-Marx-Allee 8  
(5029)

#### 1. ALLGEMEINES

Eine experimentelle Erprobung ist notwendig, wenn der Nachweis der Tragfähigkeit eines Tragwerkes oder Tragwerkteiles rechnerisch nur mit großen Unsicherheiten erbracht werden kann. Sie ist zulässig zur Ausnutzung konstruktiv vorhandener, rechnerisch schwer erfassbarer Reserven bei Serienfertigung.

Experimentelle Erprobungen zur Bestätigung des Tragverhaltens bei nicht ordnungsgemäß erfolgter Fertigung, konstruktiven Unzulänglichkeiten oder Projektabweichungen dürfen nur mit Zustimmung des zuständigen staatlichen Kontrollorgans durchgeführt werden.

Die experimentelle Erprobung ist in der Regel von Prüflabors durchzuführen, die von dem zuständigen staatlichen Kontrollorgan anerkannt sind.

##### 1.1. Versuchsprogramm

In Zusammenarbeit mit dem für die Durchführung der Versuche vorgesehenen Prüflabor ist ein Versuchsprogramm mit folgenden Angaben und Unterlagen aufzustellen, das dem zuständigen staatlichen Kontrollorgan zur Bestätigung vorzulegen ist:

- Versuchsziel und Art der experimentellen Erprobung,
- Anzahl der Versuche in Abhängigkeit von der Größe und Bedeutung des Versuchsgegenstandes und des Versuchszieles,
- zeichnerische Unterlagen für die vollständige Beschreibung des Versuchsgegenstandes mit Angabe der Werkstoffe und Herstellungsverfahren,
- eine möglichst zutreffende Tragfähigkeitsberechnung für den Versuchsgegenstand mit Erfassung aller Einflußparameter, die auf
  - die Normwerte der Werkstoffeigenschaften,
  - die nach der jeweiligen Herstellungstechnologie zu erwartende geometrische Genauigkeit des Versuchsgegenstandes,
  - die geometrischen Normwerte der verwendeten Halbzeuge
 zu beziehen ist.

Fortsetzung Seite 2 bis 3

Verantwortlich/bestätigt: 15. 8. 1973 VEB Metalleichtbaukombinat, Leipzig

**FSB zuständiger Fachbereich 110 bis 119**

Aus dieser Berechnung sind die für den Versuchsaufbau und die Versuchsdurchführung wichtigen Größen und Bedingungen abzuleiten, z. B.:

- Querschnittsabmessungen, Verkrümmungen, Ausmittigkeiten,
- Bruchfestigkeit, Streckgrenze und Elastizitätsmoduln der Werkstoffe,
- Passungen und Toleranzen,
- im Versuch einzuhaltende Auflager- und Steifigkeitsbedingungen,
- Belastung hinsichtlich der Belastungsanordnung und Standzeit der Laststufen,
- Grenzspannungsverhältnis und die Größe und Anzahl der Lastamplituden bei Ermüdungsfestigkeitsversuchen,
- während des Versuchs erforderliche Messungen mit Angabe der Meßpunkte, bei Probelastungen die höchstzulässige Versuchsbelastung.

#### 1.2. Anforderungen an die Versuchsgegenstände

Die Versuchsgegenstände müssen z. B. hinsichtlich der Werkstoffe, Halbzeuge, Herstellungsbedingungen, Schweißverfahren weitestgehend mit der späteren Ausführung übereinstimmen.

#### 1.3. Arten der experimentellen Erprobung

##### 1.3.1. Tragfähigkeitsversuche durch Laststeigerung bis zum Versagen bei statischer Belastung

Bei diesen Versuchen ist nur die Feststellung der Traglast des schwächsten Elementes eines Tragwerkes möglich. Bei unterschiedlichen Anforderungen an die Tragfähigkeit der Elemente eines Versuchsgegenstandes, z. B. bei Schweißnähten im Verhältnis zum Grundwerkstoff, bei Verbindungsmitteln, muß durch Berechnung oder Einzelteilversuche eine den Forderungen entsprechende Bemessung vor dem Versuch durchgeführt werden. Die Überbemessung einzelner Elemente des Versuchsgegenstandes ist dann zulässig, wenn sie zur Erreichung des Versuchszieles notwendig ist und die ausreichende Bemessung nachträglich durch Versuch oder Berechnung erfolgt.

##### 1.3.2. Langzeitversuche bei statischer Belastung

Das Tragvermögen und die Verformung werden unter Berücksichtigung des zeitabhängigen Verhaltens der Versuchsgegenstände untersucht.

##### 1.3.3. Ermüdungsfestigkeitsversuche

Die ertragbaren Spannungen werden für eine Einstufung in Ermüdungsfestigkeitslinien in Ein- oder Mehrstufenversuchen ermittelt.

##### 1.3.4. Einzelversuche zu Meßzwecken mit statischer Belastung bis zum Versagen

Im Einzelversuch werden der Schnittkräfteverlauf und das Verformungsverhalten gemessen.

##### 1.3.5. Probelastungen ohne Beeinträchtigung der Verwendbarkeit bei statischer Belastung

Unter Probelasten werden Messungen an Einzeltragwerken zur Kontrolle der Berechnungsannahmen durchgeführt. Dabei ist die Messung der Verformung wesentlich.

Die Lastgrößen sind so zu wählen, daß Schäden oder nachteilige Veränderungen der Versuchsgegenstände ausgeschlossen sind.

#### 1.4. Prüfprotokolle, Prüfberichte

Der Ablauf der Versuche ist in Prüfprotokollen festzuhalten.

Diese müssen enthalten:

- Versuchsdurchführendes Prüflabor, Datum der Versuche, Unterschrift des Bearbeiters,
- sämtliche Ablesungen der Meßgeräte, zugeordnet zu den Laststufen und Belastungsanordnungen, die Meßgenauigkeit und die Toleranzen der Belastung,
- Abweichungen vom Versuchsprogramm, Unregelmäßigkeiten bei der Versuchsdurchführung, den zeitlichen Ablauf der Versuche,

- Bemerkungen, Feststellungen zum Versagen,
- Protokolle mit den Angaben über Ort und Ergebnisse von geometrischen Messungen,
- Ort der Entnahme, die Kennzeichnung und die Ergebnisse von Werkstoffproben nach Abschnitt 2.1.1.,
- Belastungsfrequenz, Temperaturverlauf in den Versuchsgegenständen und Kühlmethoden bei Ermüdungsfestigkeitsversuchen.

Das Ergebnis der experimentellen Untersuchung ist in einem Prüfbericht zusammenzufassen. Der Prüfbericht ist Bestandteil der technischen Dokumentation des Versuchsgegenstandes, die dem zuständigen staatlichen Kontrollorgan zur Bestätigung vorzulegen ist.

Er muß enthalten:

- Datum und Anschrift des Prüflabors sowie Unterschrift des Leiters,
- die Auswertung der durchgeführten Erprobung mit dem Nachweis der Tragfähigkeit und der Nutzungsfähigkeit.

## 2. VORBEREITUNG UND DURCHFÜHRUNG DER VERSUCHE

### 2.1. Versuche mit Laststeigerung bis zum Versagen bei statischer Belastung

#### 2.1.1. Einflußparameter

Vor der Versuchsdurchführung sind am Versuchsgegenstand alle für das Tragverhalten wesentlichen Abmessungen festzustellen, z. B. Vorkrümmungen, Ausmittigkeiten, Vorbeulen, Querschnittskenngrößen, wie Querschnittsfläche und Form, Trägheitsmoment, Passungen.

Der Zeitpunkt der Feststellung der mechanischen Werkstoffeigenschaften - vor oder nach dem Versuch - ist vom Prüflabor nach der Eigenart des Versuchsgegenstandes oder der Versuchsdurchführung festzulegen. Zu bestimmen sind z. B. Streckgrenze, Bruchfestigkeit, E-Modul, Dehnungsverhalten, Gefüge und Kerbschlagzähigkeit. Bei Probenahme vor dem Versuch ist die Übereinstimmung mit den Werkstoffen des Versuchsgegenstandes sicherzustellen.

Die Werkstoffproben sind so auszuwählen, daß die oft unterschiedliche Beschaffenheit von Querschnittsteilen, z. B. Steg, Flansch, erfaßt wird. Eine Beeinflussung durch Feuerverzinkung ist bei der Untersuchung zu berücksichtigen.

Werden Werkstoffeigenschaften nach dem Versuche ermittelt, ist der Ort der Probenahme so auszuwählen, daß eine Beeinflussung durch das Versagen ausgeschlossen ist.

#### 2.1.2. Versuchsaufbau

Es ist für die Übereinstimmung mit dem späteren Einsatz, besonders hinsichtlich der Auflagerbedingungen, des Steifigkeitsverhältnisses und der Lasteintragung zu sorgen.

Eine Stabilisierung durch die Art der Lasteintragung ist auszuschließen. Die Wirkung stabilitätsmindernder Störlasten ist, wenn erforderlich, vorzusehen. Temperatureinflüsse sind zu berücksichtigen.

#### 2.1.3. Belastung, Lasteintragung

Die Übereinstimmung der Versuchsbelastung mit der Wirklichkeit hinsichtlich Kraftrichtung, Angriffspunkt, Belastungsverteilung und Geschwindigkeit ist weitestgehend zu sichern und zu kontrollieren.

Bei statisch unbestimmter Lagerung der Versuchsgegenstände ist zur Feststellung der Versagenslast das zyklische Aufbringen der möglichen Belastungsanordnungen notwendig, z. B. feldweise Belastung, Horizontallasten im Wechsel mit den Vertikallasten, um zunehmende Plastifizierungsvorgänge sichtbar zu machen.

Wird die Belastung durch eine Vielzahl von Einzellasten, z. B. Eisenmasseln, Gußstücken, Sandsäcken, aufgebracht, so ist durch Zwischenräume eine Gewölbewirkung oder gegenseitige Abstützung auszuschließen.

Sind im Versuch verschiedene Belastungsrichtungen gleichzeitig mit von einander unabhängiger unterschiedlicher Lastgröße notwendig und lassen sich diese in Haupt- und Nebenrichtung unterscheiden, so darf zur Senkung des Versuchsaufwandes die Nebenrichtung mit einer Lastgröße von Normlast mal Grenzlastfaktor konstant gehalten werden. Die Last der Hauptrichtung ist allein bis zum Versagen zu steigern.

Die Lasteintragung hat in einzelnen Laststufen zu erfolgen. Bei etwa 20 % der Gebrauchslast ist eine Entlastung zur Messung oder Korrektur eventuellen Schlupfes durchzuführen. In regelmäßigen Abständen sind Entlastungen und Messungen der bleibenden Verformungen notwendig. Spätestens bei Erreichen der Gebrauchslast ist durch wiederholte Be- und Entlastung das Gleichbleiben der Verformung zu kontrollieren. Dabei ist die Belastung in jedem Zyklus bis zum Stillstand der Verformung konstant zu halten. Derselbe Vorgang ist bei höherer Belastung zur Feststellung der Versagenslast zu wiederholen. Um den Versagenszustand genau zu erfassen, ist über der Gebrauchslast mit kleineren Laststufen von maximal 10 % der Gebrauchslast zu arbeiten.

2.1.4. Messungen

Die Größe und Verteilung der aufgetragenen Belastung ist zu kontrollieren. Die Messungen sind auf systematische Fehler zu überprüfen, die Fehlergrenzen sind anzugeben und bei der Auswertung der Versuche zu berücksichtigen. Während des Versuchs sind die gewonnenen Meßwerte zu verfolgen und mit der Tragfähigkeitsberechnung nach Abschnitt 1.1. zu vergleichen. Dabei ist die Aufnahme eines Last-Verformungsdiagramms zweckmäßig.

Zusätzlich zu den Messungen sind Fotos vom Versuchsaufbau und dem Versuchsgegenstand in ausgewählten Belastungsphasen anzufertigen. Der Meßbereich der Meßanlagen ist zu berücksichtigen.

Durch Kalkmilchanstrich oder Verwendung von Reißlack sind, wenn erforderlich, plastische Verformungen sichtbar zu machen.

2.2. Langzeitversuche bei statischer Belastung

Zusätzlich zu den Forderungen des Abschnittes 2.1. gilt:

Die Versuchsdauer ist so zu bemessen, daß eindeutige Schlußfolgerungen gezogen werden können. Dazu sind die periodischen Messungen grafisch auszuwerten, und der daraus zu entnehmende Kurvenverlauf ist als Kriterium für die Versuchsdauer mit heranzuziehen. Zur Bestimmung des zeitabhängigen Verhaltens ist die Auslagerung einer ausreichenden Anzahl von Prüfkörpern unter Bauwerksbedingungen zweckmäßig, um durch Bruchversuche das Verhalten nach bestimmten Zeiten feststellen zu können.

2.3. Ermüdungsfestigkeitsversuche

2.3.1. Prüfverfahren

Je nach dem Versuchsziel ist das entsprechende Prüfverfahren anzuwenden.

Tabelle 1

Prüfverfahren	Anzahl der Versuchsgegenstände oder Prüfkörper mindestens
Ermittlung der Ermüdungsfestigkeit bei einer vorgegebenen Lebensdauer, z. B. $\sigma_2 \cdot 10^6$	10
Abschätzung der $\sigma - N$ - Kurve	5
Prüfung auf einen Spannungs- bzw. Belastungshorizont	3

Bei den beiden letztgenannten Prüfverfahren ist zu beachten, daß Prüfkörper, die den Versuch ohne Bruch überstehen, den Informationsgehalt der Versuchsreihe mindern.

Mit diesen Mindestanzahlen können nur Ergebnisse für eine Überlebenswahrscheinlichkeit  $P_{ü} = 50\%$  erzielt werden. Ergebnisse mit höherer Überlebenswahrscheinlichkeit sind nur bei größeren Prüfkörperanzahlen möglich, für die Versuchsplanung gilt dann TGL 19 336.

2.3.2. Einflußparameter und Versuchsaufbau

Es gelten die Abschnitte 2.1.1. und 2.1.2.

### 2.3.3. Belastung

Die Belastung ist einstufig - konstante Lastamplitude - oder entsprechend dem Belastungskollektiv des Tragwerkteiles mehrstufig - regelmäßig oder zufallsbedingt veränderliche Lastamplituden - einzutragen. Die während des Versuchs auftretenden Massenkkräfte sind, z. B. durch die Kalibrierung der Prüfmaschine, zu berücksichtigen.

Im allgemeinen sind die Versuche bei dem Grenzspannungsverhältnis  $\kappa = \frac{\min \sigma}{\max \sigma}$ , das für den gefährdeten Querschnitt des Tragwerkteiles oder für das Verbindungsmittel als ungünstigstes ermittelt wurde, durchzuführen.

Soll das Versuchsergebnis verallgemeinert werden, z. B. beim Auftreten unterschiedlicher Belastungs- oder Spannungsverhältnisse je nach Einsatz des Tragwerkes oder Tragwerkteiles, ist es vorteilhaft, die Versuche bei  $\kappa = -1$  durchzuführen. Nach der Zuordnung des Versuchsergebnisses zu einer Ermüdungsfestigkeitslinie der geltenden Vorschriften, z. B. TGL 13 500, entsprechen dann die ertragbaren oder zulässigen Spannungen für andere Spannungsverhältnisse dieser Linie.

Ist es aus versuchstechnischen Gründen nicht oder nur mit unverhältnismäßig großem Aufwand möglich,  $\kappa = -1$  zu realisieren, ist für solche Versuche das kleinstmögliche Spannungsverhältnis  $\kappa$  zu wählen.

### 2.4. Einzelversuche zu Meßzwecken mit statischer Belastung bis zum Versagen

Für die Vorbereitung und Durchführung der Versuche gelten die Forderungen des Abschnittes 2.1.

### 2.5. Probelastung ohne Beeinträchtigung der Verwendbarkeit bei statischer Belastung

Die Belastungshöhe ist in Abhängigkeit von der rechnerischen Tragfähigkeit so festzulegen, daß bleibende Verformungen nicht oder nur in sehr geringem Maße auftreten. Damit wird in der Regel die Größtbelastung durch das Erreichen der Proportionalitätsgrenze festliegen. Die im Versuch unter Höchstlast durchgeführte Lastspielzahl soll  $n = 10$  nicht überschreiten.

Nach der Probelastung ist eine genaue Kontrolle der Versuchskörper auf die Verwendbarkeit beeinträchtigende Versuchsauswirkungen und Verformungen durchzuführen. Das Auftreten makroskopischer Risse ist mindestens durch Sichtprüfung festzustellen.

## 3. KRITERIEN DER TRAGLAST

### 3.1. Versagen bei statischer Belastung

Versuche mit Laststeigerung bis zum Versagen bei statischer Belastung führen durch die bei Stahltragwerken in der Regel vorhandene Streckgrenze in vielen Fällen zu großen plastischen Verformungen, ohne daß ein Bruch auftritt. Es ist zu unterscheiden:

#### 3.1.1. Versagen durch plastische Verformung

Als Traglast gilt die größte Last, die bei wiederholter Belastung ohne Zunahme der bleibenden Verformung aufgenommen wird.

Bei statisch unbestimmten Konstruktionen sind die von den Belastungskombinationen abhängigen zunehmenden Verformungen zu berücksichtigen.

#### 3.1.2. Versagen durch Stabilitätsverlust

Als Traglast gilt die nicht mehr zu steigernde Belastung (Einsink-, Beul- bzw. Ausweichlast), wenn nicht das Kriterium nach Abschnitt 3.1.1. maßgebend ist.

#### 3.1.3. Versagen durch verformungslosen Bruch

Als Traglast gilt die Bruchlast.

#### 3.1.4. Versagen bei Ermüdungsfestigkeitsversuchen

Kriterien für das Eintreten des Ermüdungsbruches können nicht allgemeingültig festgelegt werden. In vielen Fällen ist jedoch das Auftreten des ersten durch Sichtprüfung festgestellten makroskopischen Risses als Traglastkriterium anzusehen.

### 3.1.5. Versagen bei Probelastungen ohne Beeinträchtigung der Verwendbarkeit

Die hier notwendigen Kriterien sind für die jeweils untersuchte Konstruktion im Versuchsprogramm festzulegen.

## 4. AUSWERTUNG DER VERSUCHE

### 4.1. Versuche mit Laststeigerung bis zum Versagen bei statischer Belastung

4.1.1. Alle im Versuch durchgeführten Dehnungs- und Verformungsmessungen sind zur Bestimmung der Traglast, zur Begrenzung der Nutzungsfähigkeit sowie zur Kontrolle des Verhaltens des Versuchsgegenstandes auszuwerten.

4.1.2. Die zum Versuchsprogramm gehörende Tragfähigkeitsberechnung ist getrennt für jeden Versuch mit den am Versuchsgegenstand nach Abschnitt 2.1. gemessenen Parametern der Geometrie und der Werkstoffeigenschaften oder deren Mittelwerten zu korrigieren. Erforderlichenfalls ist sie entsprechend dem im Versuch erkannten Schnittkräfteverlauf zu überarbeiten.

Sie ergibt damit die "Theoretische Traglast" des jeweiligen Versuchsgegenstandes. Für jeden Versuch ist der Quotient

$$m_i = \frac{\text{Traglast des Versuchs}}{\text{theoretische Traglast}}$$

zu bilden.

$m_i$  stellt das Ergebnis eines einzelnen Versuches dar.

Je nach der Übereinstimmung der Berechnung mit den wirklichen Beanspruchungsverhältnissen weicht  $m_i$  von dem Wert 1,0 ab. Erhebliche Abweichungen weisen auf fertigungsbedingte Einflüsse, fehlerhafte Berechnungsannahmen oder Versuchsbedingungen hin und erfordern deren Überprüfung.

4.1.3. Aus den Werten  $m_i$  der einzelnen Versuche ist der Mittelwert zu bilden:

$$\bar{m} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n m_i$$

Es bedeuten:

$n$  = Anzahl der Versuche

$\bar{m}$  = Mittelwert aus  $n$  Versuchen

Die Versuchsstreuung  $s$  ist wie folgt zu bestimmen:

In den Grenzen  $3 \leq n \leq 10$

$$s = (\max m - \min m) \cdot d$$

Der Faktor  $d$  nach Tabelle 2:

Tabelle 2

n	3	4	5	6	7	8	9	10
d	0,59	0,49	0,43	0,40	0,37	0,35	0,34	0,33

bei  $n > 10$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}$$

Aus dem Mittelwert  $\bar{m}$  und der Versuchsstreuung  $s$  ist der Rechenwert  $m_u$  zu bilden

$$m_u = \bar{m} - 3 s$$

Bei der Auswertung der Erprobungen von Stahlträgern im Verbund mit Beton sind die Besonderheiten des Stahlbetonbaues zu berücksichtigen, wenn das Versagen im Betonteil auftritt.

4.1.4. Zur Ermittlung der Normtragfähigkeit des Versuchsgegenstandes ist die nach Abschnitt 1.1. mit den Normwerten von Geometrie und Festigkeit errechnete Tragfähigkeit mit  $m_u$  zu korrigieren. Dabei sind eventuell vorhandene systematische Fehler in der Versuchsanordnung und die Meßfehler zu berücksichtigen.

Als systematische Fehler gelten z. B. abweichende Spannweiten, Belastungs- und Auflagerverhältnisse, unrichtige Abmessungen oder andere Abweichungen gegenüber der Normalausführung. Die Meßfehler sind speziellen Eichversuchen oder den Instrumentenangaben zu entnehmen.

4.1.5. Lassen sich in Sonderfällen die Einflüsse aus Geometrie und Werkstoffeigenschaften bei der Ermittlung der theoretischen Traglast nicht erfassen, so darf die Auswertung nach Abschnitt 4.1.2. bis 4.1.4. nicht erfolgen.

Es ergeben sich dann schiefe, mehrdimensionale Verteilungen der Versuchswerte, die eine statistische Auswertung bei kleinen Versuchszahlen ausschließen. In diesen Fällen sind Versuchszahlen  $n > 25$  erforderlich, um eine statistische Auswertung und die Ermittlung einer Tragfähigkeit, deren Unterschreitungswahrscheinlichkeit ausreichend gering ist, zu ermöglichen.

4.1.6. Ist der Versuchsgegenstand in einem Tragwerk in größerer Anzahl vorhanden und hat sein Versagen den Einsturz des gesamten Bauwerkes zur Folge, so sind ebenfalls Versuchszahlen  $n > 25$  erforderlich. Die Versuchsauswertung ist mit dem zuständigen staatlichen Kontrollorgan zu vereinbaren.

4.1.7. Die weitere Bearbeitung umfaßt die Ermittlung der zulässigen Belastung bei Anwendung der Berechnungsmethode nach zulässigen Spannungen oder die Ermittlung der Rechen-  
tragfähigkeit bei Verwendung der Methode nach Grenzzuständen. Allgemeingültige Vorschriften für die dabei durchzuführende Sicherheitsanalyse sind nicht angebar, da die notwendigen Abminderungen der Normtragfähigkeit vom Versuchsgegenstand und seinem späteren Einsatz abhängen. Dabei sind besondere Beanspruchungen, z. B. im Brandfall oder zeitabhängige Veränderungen, zu berücksichtigen.

Im Regelfall sind die in den gültigen Vorschriften angegebenen Sicherheitsfaktoren für die Berechnungsmethode nach zulässigen Spannungen bzw. für die Berechnungsmethode nach Grenzzuständen die Kombinationen der Grenzlast-Gleichmäßigkeits- und Anpassungsfaktoren zu verwenden.

#### 4.2. Auswertung der Langzeitversuche bei statischer Belastung

Es ist nach den Grundsätzen des Abschnittes 4.1. zu verfahren. Für die Korrektur der Tragfähigkeitsberechnung nach Abschnitt 4.1.2. sind bei zeitabhängigen Parametern die sich für einen Zeitpunkt  $t = \infty$  ergebenden Werte zu verwenden.

#### 4.3. Ermüdungsfestigkeitsversuche

##### 4.3.1. Einstufenversuche

Die Ergebnisse sind unter Berücksichtigung der entsprechenden Parameter (Stahlmarken und Werkstoffeigenschaften, Spannungsverhältnis  $\mathcal{R}$ , Vorzeichen der Spannung und Spannungsart) der nächstniedrigen Ermüdungsfestigkeitslinie "ertr  $\sigma_D$ " zuzuordnen. Die sich so ergebenden zulässigen Spannungen sind der Bemessung zugrunde zu legen.

Sofern nur Ergebnisse für eine Überlebenswahrscheinlichkeit von  $P_{ij} = 50\%$  vorliegen, ist die im Bruchquerschnitt berechnete Spannung um rund 20 % abzumindern. Erfahrungsgemäß ist damit der Einfluß der auftretenden Streuung in ausreichendem Maße berücksichtigt. Mit dem so ermittelten Spannungswert ist die Einstufung in die Ermüdungsfestigkeitslinien vorzunehmen.



**4.3.2. Mehrstufenversuche**

Die der Bemessung zugrunde zu legenden, aus den Versuchen ermittelten Spannungen zu  $\sigma_D$  sind mit dem zuständigen staatlichen Kontrollorgan abzustimmen, solange in den geltenden Vorschriften noch keine Betriebsfestigkeitslinien enthalten sind.

**4.4. Einzelversuche zu Meßzwecken mit statischer Belastung bis zum Versagen**

Die Meßwerte sind mit den rechnerischen Werten zu vergleichen, daraus sind Rückschlüsse zu ziehen auf eine mögliche Bestätigung oder erforderliche Verbesserung der angewendeten Tragfähigkeitsberechnung.

**4.5. Probelastung ohne Beeinträchtigung der Verwendbarkeit bei statischer Belastung**

Die Auswertung richtet sich nach der Art der Kontrollmessungen und dem Versuchsprogramm. Die Meßwerte sind mit den rechnerischen Werten zu vergleichen.

**Hinweise**

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standards Bezug genommen:

TGL 13 500	Stahlbau; Stahltragwerke; Berechnung, bauliche Durchbildung
TGL 19 336	Streifeldauswertung zur Bestimmung von Wöhler-Kurven; Begriffe, Auswerte-Verfahren

Stahlbau; Stabilitätsfälle; Berechnung nach zulässigen Spannungen, allgemeine Grundlagen

siehe TGL 13 503/01

-; -; Berechnung nach zulässigen Spannungen, Erläuterungen und zusätzliche Forderungen

siehe TGL 13 503/02

Mechanische Prüfung der Schweißverbindung; Übersicht

siehe TGL 14 912/01

-; Scherzugversuch an Punktschweißnähten

siehe TGL 14 912/08

-; Zeitstandversuch an Stumpfnähten

siehe TGL 14 912/09

-; Prüfung der Zugfestigkeit an stumpfgeschweißten NE-Metallen

siehe TGL 14 912/10

Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch

siehe TGL 17 461

Prüfung metallischer Werkstoffe; Schwingversuch; Begriffe und Grundsätze

siehe TGL 19 330/01

-; -; Durchführung

siehe TGL 19 330/02

-; -; Auswertung

siehe TGL 19 330/03

Prüfung metallischer Werkstoffe; Zugversuch bei tiefen Temperaturen

siehe TGL 24 369

Prüfung metallischer Werkstoffe; Scherversuch

siehe TGL 0-50 141

Fertigbauteile aus Beton und Stahlbeton; Zulassung auf Grund experimenteller Erprobung

siehe TGL 112-0409

Fertigteile aus Spannbeton; Zulassung auf Grund experimenteller Erprobung

siehe TGL 112-0410

Nachweis der Druckfestigkeit bei Beton

siehe DAMW VW 968

Stahlbau; Stahltragwerke; Berechnung und bauliche Durchbildung (Grenzzustände)

siehe MLK-R 13 505

Strom, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statische Qualitätskontrolle

VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1967, 301 Seiten

Die im Abschnitt 4.1.3. enthaltenen Korrekturfaktoren  $d$  sind der vorgenannten Literatur entnommen.