

**KTA 3205.3**  
**Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen**  
**Teil 3: Serienmäßige Standardhalterungen**

Fassung 2006-11

Frühere Fassung der Regel: 1989-06 ((BAnz. Nr. 229a vom 7. Dezember 1989)

**Inhalt**

	Seite
Grundlagen .....	3
1 Anwendungsbereich .....	3
2 Begriffe .....	3
3 Eignungsprüfung .....	4
3.1 Allgemeine Anforderungen .....	4
3.2 Antragstellung .....	4
3.3 Unterlagen .....	4
3.4 Prüfprogramm für die Eignungsprüfung .....	4
3.5 Bescheinigung über die Eignungsprüfung (Prüfbescheid) .....	4
3.6 Gültigkeitsdauer der Eignungsprüfung .....	4
3.7 Änderungen .....	4
3.8 Eignung für den Verwendungszweck .....	5
4 Anforderungen an die Auslegung und konstruktive Gestaltung .....	5
4.1 Lasten .....	5
4.2 Auslegungstemperaturen .....	5
4.3 Konstruktive Gestaltung .....	5
5 Nachweis der zulässigen Belastungen und Beanspruchungen .....	7
5.1 Zulässige Belastungen .....	7
5.2 Zulässige Beanspruchungen .....	7
5.3 Ermittlung der zulässigen Lasten .....	7
6 Anforderungen an die Werkstoffe .....	7
7 Anforderungen an die Herstellung .....	9
8 Prüfungen .....	9
8.1 Prüfungen während der Fertigung .....	9
8.2 Prüfung der fertigen Standardhalterung .....	9
8.3 Bescheinigung .....	10
9 Kennzeichnung .....	10
10 Montage und Inbetriebsetzung .....	10
10.1 Unterlagen .....	10
10.2 Allgemeine Anforderungen .....	10
10.3 Prüfungen auf der Baustelle .....	10
10.4 Bescheinigung .....	11

11	Wiederkehrende Prüfungen.....	11
11.1	Allgemeines .....	11
11.2	Durchführung.....	11
12	Standardhalterungen für Rohrleitungen und Armaturen mit DN kleiner als oder gleich 50 .....	11
13	Dokumentation.....	11
Anhang A:	Prüfprogramm der Eignungsprüfung für starre Standardhalterungen (Experimentelle Prüfungen).....	12
Anhang B:	Prüfprogramm der Eignungsprüfung für Federhänger und Federstützen (Experimentelle Prüfungen).....	13
Anhang C:	Prüfprogramm der Eignungsprüfung für Konstanthänger und Konstantstützen (Experimentelle Prüfungen).....	15
Anhang D:	Prüfprogramm der Eignungsprüfung für mechanische und hydraulische Stoßbremsen (Experimentelle Prüfungen).....	18
Anhang E:	Prüfprogramm der Eignungsprüfung für viskoelastische Schwingungsdämpfer (Dämpfer) (Experimentelle Prüfungen).....	22
Anhang F:	Prüfprogramm der Eignungsprüfung für Gelenkstreben (Lenker) (Experimentelle Prüfungen).....	24
Anhang G:	Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird.....	26
	Stichwortverzeichnis .....	27

## Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz -AtG-), um die im AtG und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ und den „Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV - Störfall-Leitlinien -“ (in der Fassung vom 18.10.1983) weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Basierend auf den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke des Bundesministers des Innern werden in dieser Regel die Anforderungen an serienmäßig hergestellte Standardhalterungen festgelegt, für die eine Eignungsprüfung durchgeführt werden soll. Dies sind z. B.: starre Standardhalterungen und Hänger, Stoßbremsen, Dämpfer sowie Gelenkstreben.

(3) Komponentenstützkonstruktionen mit integralen Anschlüssen für den Primärkreis oder für die äußeren Systeme sind in den Regeln der Reihe KTA 3201 und KTA 3211 enthalten. Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen sind in den Regeln KTA 3205.1 und KTA 3205.2 enthalten.

(4) Standardhalterungen haben die sicherheitstechnische Aufgabe, Kräfte vom gehaltenen Bauteil auf die lastabtragenden Anlagenteile zu übertragen. Bewegliche Standardhalterungen sollen zusätzlich Relativbewegungen ermöglichen.

(5) Ziel dieser Regel ist es, durch Vereinheitlichung der Anforderungen für die Eignungsprüfung von Standardhalterungen eine Vereinfachung zu erreichen. Im Rahmen dieser Eignungsprüfung sollen die Qualitätsmerkmale, die der Hersteller im Hinblick auf das geplante Einsatzspektrum der Standardhalterung spezifiziert hat, nachgewiesen werden. Nach erfolgreich abgeschlossener Eignungsprüfung können die während der Fertigung üblichen Prüfungen und Kontrollen an jeder einzelnen Standardhalterung auf ein Mindestmaß reduziert werden.

(6) Neben den Anforderungen an die Eignungsprüfung behandelt diese Regel die Herstellung und Prüfungen sowie die Anforderungen an Montage und Inbetriebsetzung. Außerdem enthält sie Festlegungen für wiederkehrende Prüfungen und Wartung sowie zur Dokumentation von Standardhalterungen.

(7) Für Teile von Standardhalterungen, die in den Anwendungsbereich dieser Regel fallen und nicht eignungsgeprüft sind, ist entsprechend KTA 3205.1 oder KTA 3205.2 zu verfahren.

(8) Eignungsgeprüfte Standardhalterungen können für unterschiedliche Anwendungsfälle eingesetzt werden. Der Umfang der Prüfungen und die Teilnahme des Anlagenlieferers, des Herstellers, des Betreibers und des Sachverständigen nach § 20 AtG an den Prüfungen während der Montage, der Inbetriebsetzung, der wiederkehrenden Prüfungen und der Dokumentation hängen von den jeweiligen Anforderungen ab, die an die Standardhalterung zu stellen sind.

## 1 Anwendungsbereich

(1) Diese Regel ist anzuwenden auf serienmäßig hergestellte Standardhalterungen, nachfolgend Standardhalterungen genannt, die in Komponentenstützkonstruktionen nach KTA 3205.1 und KTA 3205.2 bis zu Auslegungstemperaturen von 350 °C eingesetzt und einer Eignungsprüfung unterzogen werden.

(2) In dieser Regel werden starre Standardhalterungen behandelt, z. B.:

- a) Anschweißösen, Anschweißplatten und Laschen aus Blechen,
- b) Zugstangen, Gewindestangen und Bolzen aus Stabstahl,
- c) Gewindeösen, Gewindebügel, Spannschlossmutter und Kupplungsstücke aus Schmiedeteilen,
- d) Lagerelemente,
- e) Anschweißböcke und Einschweißenden aus geschweißten Blechen und Profiltteilen,
- f) Vertikalschellen, Horizontalschellen und Wechsellastschellen (z. B. für Stoßbremsen und Gelenkstreben),
- g) Rohrlager, Schellen mit Anschweißteilen, z. B. Gleitlager,
- h) Träger, Konsolen, unterstützte Konsolen und ebene Rahmen aus Stahlbauteilen.

(3) Außerdem werden bewegliche Standardhalterungen und Gelenkstreben (Lenker) behandelt, z. B.:

- a) Federhänger, Federstützen, Konstanthänger und Konstantstützen (nachfolgend als Hänger bezeichnet),
- b) hydraulische und mechanische Stoßbremsen (nachfolgend als Stoßbremsen bezeichnet),
- c) viskoelastische Schwingungsdämpfer (nachfolgend als Dämpfer bezeichnet),
- d) Gelenkstreben (Lenker).

(4) An die Komponente angeschweißte Teile, z. B. Nocken, als Verbindungsglied zwischen der Komponente und der Standardhalterung, sind nicht Bestandteil dieser Regel.

## 2 Begriffe

(1) Lastketten für Standardhalterungen

Lastketten bestehen aus mehreren hintereinander oder parallel angeordneten starren oder beweglichen Standardhalterungen.

(2) Sachverständiger

Sachverständiger ist eine aufgrund von § 20 AtG durch die atomrechtliche Genehmigungsbehörde oder Aufsichtsbehörde zugezogene fachkundige Person oder Organisation.

(3) Standardhalterung, beweglich

Bewegliche Standardhalterungen sind serienmäßig hergestellte nichtintegrale Komponentenstützkonstruktionen oder deren Teile mit gleicher Ausführung und gleicher Qualität. Bewegliche Standardhalterungen haben die Aufgabe, bei bestimmungsgemäßem Einsatz zwischen gehaltenem Bauteil und lastabtragendem Anlagenteil Relativbewegungen in Krafrichtungen zu ermöglichen.

(4) Standardhalterung, starr

Starre Standardhalterungen sind serienmäßig hergestellte nichtintegrale Komponentenstützkonstruktionen oder deren Teile mit gleicher Ausführung und gleicher Qualität. Starre Standardhalterungen dienen der Lastabtragung zwischen Bauteil und Baustruktur.

(5) Erläuterungen von Formelzeichen

$F_N$  : Nennlast, kleiner oder gleich der zulässigen Last der Bemessungsklasse H

$F_R$  : Lastreserve für Konstanthänger und Konstantstütze

$F_S$  : Sollast als rechnerisch ermittelte Last

$P_F$  : Fließlast

$P_K$  : Knicklast

$P_{Tr}$  : Traglast

- $s_N$  : Nennweg der beweglichen Standardhalterung  
 $s_R$  : Reserveweg  
 $s_S$  : Sollweg als rechnerisch ermittelter Weg aus Wärmehdehnungen und gegebenenfalls aus dynamischen Belastungen  
 $T_M$  : Auslegungstemperatur für die Rohrleitung  
 $v_o$  : Exzentrizität

### 3 Eignungsprüfung

#### 3.1 Allgemeine Anforderungen

- (1) Eignungsprüfungen sind nach abgeschlossener Entwicklung eines Typs einer Standardhalterung durchzuführen.
- (2) Eignungsprüfungen sind in theoretische Untersuchungen und, soweit gefordert, in experimentelle Prüfungen zu unterteilen.
- (3) Für die Durchführung der experimentellen Prüfungen sind Prüfeinrichtungen und Messgeräteausrüstungen zu verwenden, die geeignet sind, die Erfüllung der Qualitätsanforderungen dieser Regel nachzuweisen.

#### 3.2 Antragstellung

Der Hersteller der Standardhalterung oder der Anlagenlieferer hat beim Sachverständigen unter Beifügung der nachfolgend genannten Unterlagen die Eignungsprüfung zu beantragen.

#### 3.3 Unterlagen

Der Antragsteller hat folgende Unterlagen zu erstellen und zur Prüfung einzureichen:

- a) Beschreibung des Qualitätssicherungssystems beim Hersteller in Anlehnung an KTA 1401,
- b) Materialspezifikation mit Angabe der durchzuführenden Prüfungen und Belegung,
- c) Prüfpläne für die Fertigung,
- d) Arbeits- und Prüfanweisungen des Herstellers,
- e) Schweißpläne, soweit diese nicht durch Arbeitsanweisungen abgedeckt sind,
- f) Verzeichnis aller Unterlagen, einschließlich ihres Revisionsstandes, die zur Feststellung der Identität der Standardhalterung erforderlich sind,
- g) Funktionsbeschreibung (soweit erforderlich, muss die Funktionsbeschreibung Auskunft über Einsatzbereich, Aufgabe und Wirkungsweise der Standardhalterung geben),
- h) Auslegungsdatenblatt mit allen Daten, die die Standardhalterung kennzeichnen, z. B. für einen Konstanthänger:
  - ha) Nennlast,
  - hb) minimale und maximale Einstelllasten,
  - hc) zulässige Lasten,
  - hd) Gesamtweg,
  - he) zulässige Toleranzen von eingestellten Werten,
  - hf) Lastabweichung bei senkrechtem Zug,
  - hg) Lastabweichung bei Schrägzug,
  - hh) Einsatztemperaturen,
  - hi) Umgebungsbedingungen,
- i) Zusammenstellungs- und Detailzeichnungen,
- k) Stückliste mit Zuordnung zu den zugehörigen Werkstoffspezifikationen,
- l) Festigkeitsberechnungen,

- m) Bauteilbezogener Prüfumfang,
- n) Gebrauchsanweisung mit folgenden Angaben, sofern erforderlich:
  - na) Verpackungs- und Lagerungshinweise,
  - nb) Einbau- und Montageanweisung,
  - nc) Wartungshinweise.

#### 3.4 Prüfprogramm für die Eignungsprüfung

(1) Das Prüfprogramm muss die Art der Prüfungen, die Prüfeinrichtungen und die Durchführung der Prüfungen beschreiben. Die Reihenfolge und der Umfang der Prüfschritte sind für einige Standardhalterungen in den Anhängen A bis F festgelegt. Für andere Standardhalterungen ist mit dem Sachverständigen ein Prüfprogramm in Anlehnung an diese Anhänge abzustimmen.

(2) Soweit in diesen Anhängen keine anders lautende Festlegung getroffen ist, sind die experimentellen Prüfungen unter statischer Beanspruchung bei Raumtemperatur durchzuführen.

(3) Lastwechselversuche sind nur für Standardhalterungen erforderlich, die einer Wechselbeanspruchung unterliegen, z. B. Dämpfer, Gelenkstreben und Stoßbremsen mit deren Anschlussteilen.

(4) Die experimentellen Prüfungen sind in Anwesenheit des Sachverständigen vorzunehmen.

#### 3.5 Bescheinigung über die Eignungsprüfung (Prüfbescheid)

Nach erfolgreich abgeschlossener Eignungsprüfung ist vom Sachverständigen, der für die Eignungsprüfung verantwortlich zeichnet, eine Prüfbescheinigung einzuholen, die Angaben enthalten muss über:

- a) Prüfnummer,
- b) Bezeichnung der Standardhalterung einschließlich Änderungszustand,
- c) Auflistung der Prüfunterlagen,
- d) Hersteller der Standardhalterung und seine Qualifikation,
- e) Prüfprogramm einschließlich Angabe der Prüfschritte,
- f) Bewertung der Prüfergebnisse,
- g) Bedingungen für die Verwendung,
- h) Organisation, Name und Unterschrift.

#### 3.6 Gültigkeitsdauer der Eignungsprüfung

(1) Die Gültigkeitsdauer der Eignungsprüfung ist nach erfolgreichem Abschluss der theoretischen und experimentellen Prüfungen auf 3 Jahre zu begrenzen.

(2) Die Gültigkeitsdauer ist auf Antrag des Herstellers um jeweils 3 weitere Jahre zu verlängern, wenn weder am Produkt noch am Qualitätssicherungssystem Änderungen vorgenommen worden sind.

#### 3.7 Änderungen

(1) Jede Änderung an der eignungsgeprüften Standardhalterung ist dem Sachverständigen, der die Eignungsprüfung bestätigt hat, anzuzeigen.

(2) Bei wesentlichen Änderungen, z. B. Änderung der Konstruktion, Verwendung eines anderen Werkstoffes, ist eine ergänzende, oder erforderlichenfalls eine neue Eignungsprüfung nach den Abschnitten 3.1 bis 3.6 durchzuführen.

### 3.8 Eignung für den Verwendungszweck

(1) Sollen nach dieser Regel eignungsgeprüfte Standardhalterungen in einem Kernkraftwerk eingesetzt werden, so müssen die durch die Eignungsprüfung bestätigten Eigenschaften den Bedingungen des jeweiligen Einsatzfalles genügen. Es ist beim Sachverständigen eine Bescheinigung darüber einzuholen, dass die Bedingungen erfüllt sind.

(2) Ergibt sich bei dieser Prüfung, dass in Hinblick auf den Verwendungszweck andere oder zusätzliche Anforderungen zu erfüllen sind, ist dafür Sorge zu tragen, dass das weitere Vorgehen mit dem Sachverständigen vereinbart wird.

## 4 Anforderungen an die Auslegung und konstruktive Gestaltung

### 4.1 Lasten

(1) Für jede Standardhalterung sind, soweit zutreffend, für die Bemessungsklassen H, HZ und HS die zulässigen Lasten anzugeben.

#### Hinweis:

Die Bemessungsklassen H, HZ und HS sind in KTA 3205.1 definiert. Dabei entspricht HS in KTA 3205.3 HS 3 in KTA 3205.1.

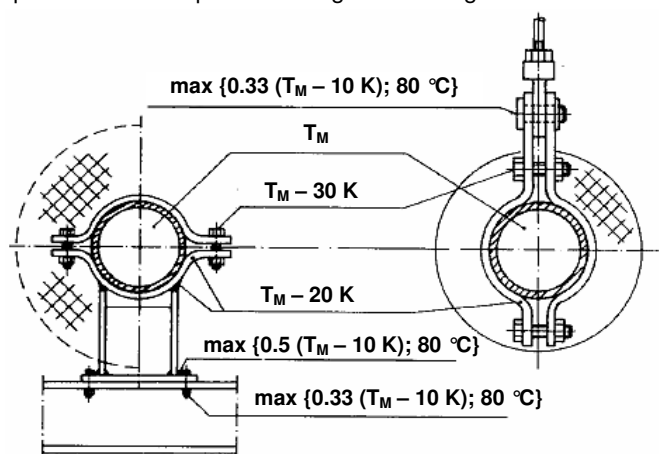
(2) Standardhalterungen, die durch Schrägzug oder Schrägdruck beansprucht werden, müssen die zusätzlichen seitlichen Kraftkomponenten rechtwinklig zur Hauptlastrichtung aufnehmen können.

(3) Die zulässige Belastung ist für den blockierten Zustand und in der Endlage von Hängern anzugeben. Diese ist der Bemessungsklasse HZ zuzuordnen.

(4) Für Lastketten ist die zulässige Belastung des Standardteils maßgebend, das die niedrigste zulässige Last in der jeweiligen Bemessungsklasse aufweist.

### 4.2 Auslegungstemperaturen

(1) Der Auslegung sind die dem Verwendungszweck entsprechenden Temperaturen zugrunde zu legen.



**Bild 4-1:** Temperaturverteilung

(2) Falls kein Nachweis über die Temperaturverteilung geführt wird, gilt für die Auslegungstemperaturen der Standardhalterung und ihrer Teile entsprechend **Bild 4-1** folgende Festlegung, wobei  $T_M$  die Auslegungstemperatur für die Rohrleitung ist.

a) Innerhalb der Wärmedämmung liegende Teile:

aa) für unmittelbar an der Komponente anliegende Teile:  
 $T = T_M - 20$  in °C

ab) für Schrauben und Muttern:  
 $T = T_M - 30$  in °C

b) Außerhalb der Wärmedämmung liegende Teile:

ba) für unmittelbar mit den anliegenden Teilen verbundene Konstruktionen:

$$T = 0,5 \cdot (T_M - 10) \text{ in } ^\circ\text{C}, \text{ jedoch nicht weniger als } 80 \text{ } ^\circ\text{C}$$

bb) für anschließende Bolzen oder Schrauben und Muttern:

bei Reibschlusslagern:

$$T = 0,33 \cdot (T_M - 10) \text{ in } ^\circ\text{C}, \text{ jedoch nicht weniger als } 80 \text{ } ^\circ\text{C}$$

bei Schellen: 80 °C

bc) für alle übrigen Teile bis zur Berührungsfläche zum Stahlbauteil: 80 °C.

(3) Für Standardhalterungen, deren Funktionsfähigkeit bei Störfällen mit Umgebungstemperaturen von mehr als 80 °C erhalten bleiben muss, sind entsprechend höhere Auslegungstemperaturen anzusetzen.

### 4.3 Konstruktive Gestaltung

#### 4.3.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Standardhalterungen sind so zu konstruieren, dass sie unter den auftretenden Umgebungsbedingungen, z. B. Schmutz, Feuchtigkeit, funktionsfähig bleiben. Für den Einsatz unter besonderen Umgebungsbedingungen, z. B. korrosive Medien, ist gegebenenfalls die Eignungsprüfung zu ergänzen.

(2) Die Oberflächen von Standardhalterungen sollen so beschaffen sein, dass eine Dekontamination möglich ist.

(3) Beidseitige Schweißverbindungen sind einseitig geschweißten vorzuziehen. Einseitig geschweißte Kehlnähte sind nur zulässig, wenn durch diese Schweißverbindungen keine örtlichen Biegemomente übertragen werden.

(4) Einlagige Schweißverbindungen mit einer Schweißnahtdicke kleiner als oder gleich 5 mm sind zulässig.

(5) Bei Schweißverbindungen mit nachzuweisender Nahtgüte ist die Prüfbarkeit sicherzustellen.

(6) Die Einschraublänge von Gewindeteilen soll bei geeigneter Werkstoffpaarung mindestens 0,8 d betragen. Dabei ist d der Gewindenenddurchmesser des Gewindeteils. Die Zulässigkeit kleinerer Einschraublängen muss gesondert nachgewiesen werden.

(7) Bei Beanspruchung in Dickenrichtung (Zug) ist sicherzustellen, dass bei Blechen aus ferritischen Stählen ab einer Wanddicke größer als oder gleich 20 mm diese nach DIN EN 10164 Güteklasse Z25 qualifiziert und im Anschweißbereich auf Dopplungsfreiheit geprüft sind.

(8) Für druckbeanspruchte Standardhalterungen sind nur Schlankheitsgrade kleiner als oder gleich 150 zulässig.

(9) Bei Langlöchern, die quer zu ihrer Längsachse beansprucht werden, ist auf ausreichenden Randabstand zu achten.

(10) Standardhalterungen mit nichtmetallischen Teilen einschließlich Schmierstoffen sollen bis zu einer Strahlendosis von  $10^5$  J/kg während ihrer spezifizierten Lebensdauer ihre Funktionsfähigkeit nicht verlieren.

(11) Herstellungstoleranzen sind anzugeben.

#### 4.3.2 Starre Teile

(1) Für die im Kraftfluss liegenden Standardhalterungen aus ferritischen Werkstoffen sollen folgende Mindestabmessungen nicht unterschritten werden:

a) Anschweißblaschen und -ösen 6 mm,

- b) Schellen 5 mm,
- c) Anschweißplatten 8 mm,
- d) Schrauben, Bolzen, Gewindestangen 10 mm.

(2) Scharfe Kanten sind zu brechen. Dies gilt insbesondere für Schnittkanten, Kanten von Bohrungen, Kanten von Schellen an der rohranliegenden Seite.

(3) Das Gewinde von Rundstahlbügeln darf nicht am Rohr anliegen.

(4) Beim Kaltumformen von unlegierten und niedriglegierten Stählen für rohrumschließende Bauteile mit DN größer als 50 sind die für S 235 / S 355 geltenden Mindestradien nach DIN EN 10025-1 einzuhalten.

(5) Beim Kaltumformen von austenitischen Stählen sind die Mindestradien so zu wählen, dass der Kaltumformungsgrad kleiner als oder gleich 15 % bleibt. Bei Kaltumformgraden über 15 % ist im Einzelfall nachzuweisen, dass die Restbruchdehnung  $A_5$  nach der Kaltumformung noch mindestens 15 % beträgt.

(6) Die Abmessungen der Schelle müssen so gewählt werden, dass im zusammengebauten Zustand die Schellen-schenkel parallel sind.

(7) Zwischen Rohrleitung und Schelle eingelegte Austenitbleche müssen in ihrer Lage gesichert werden, z. B. durch Umbördeln.

(8) Rohrlager sind so zu konstruieren, dass ein Verklemmen ausgeschlossen ist. Gleitplatten oder Gleitbeschichtungen müssen lagegesichert sein. Die Herstellervorschriften sind zu berücksichtigen.

(9) Für Gleitlagerführungen ist ein ausreichendes Spiel für den Betriebszustand vorzusehen. Das Gesamtspiel sollte im Betriebszustand 3 mm nicht überschreiten.

#### 4.3.3 Verbindungsmittel

(1) Schrauben sollen im Gewindebereich nicht auf Biegung beansprucht werden. Abweichungen von den planparallelen Auflagerungen von Schraubenkopf und Muttern sind bis zu einem Winkel von  $\pm 1^\circ$  zulässig.

(2) Geschraubte Verbindungen sind zu sichern. Als Schraubensicherung sind Sicherungen geeignet, wie Sicherungsbleche, Sicherungsmuttern und Kontermuttern. Als Sicherung gilt auch eine planmäßige Vorspannung.

(3) Bolzen sind z.B. mit Scheiben und Splinten zu sichern. Sicherungsringe sind zulässig, wenn das Spiel zwischen Bohrung und Bolzen kleiner als 0,5 mm und Korrosion ausgeschlossen sind.

#### 4.3.4 Hänger

(1) Hänger sollen zur Kraftübertragung ein entsprechend ausgebildetes Gehäuse haben, in dem Besichtigungsöffnungen vorzusehen sind. Außerdem ist dafür Sorge zu tragen, dass eintretendes Wasser ablaufen kann.

(2) Federn sind gegen Oberflächenbeschädigungen durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

(3) Die Konstruktion und Berechnung von Druckfedern muss den Anforderungen nach DIN EN 13906-1 und DIN EN 13906-2 entsprechen. Die Federteller sind so auszuführen und zu zentrieren, dass keine Reibung der Feder an der Gehäusewand auftreten kann.

(4) Es dürfen nur solche Federn verwendet werden, die sicherstellen, dass nach 48stündiger Beaufschlagung mit 80 °C und maximaler Federspannung die Funktionsfähigkeit erhalten bleibt.

(5) Innerhalb des Nennweges müssen die Hänger mit einfachen Mitteln in jeder beliebigen Stellung blockierbar sein.

(6) Die Bewegungsmöglichkeit aus der Hauptbelastungsrichtung muss mindestens  $4^\circ$  betragen.

(7) Die Sollwege  $s_S$  sind so zu wählen, dass die Reservewege  $s_R$  nicht genutzt werden. Für Konstanthänger sind Reservewege von mindestens 10 % des Sollweges, für Federhänger mindestens 20 % des Sollweges, jedoch mindestens 5 mm in jeder Endlage, vorzusehen.

(8) Für Konstant- und Federstützen sind die Horizontalkräfte durch geeignete konstruktive Maßnahmen auf 7 % der Vertikallast zu begrenzen.

(9) Für Konstanthänger und -stützen muss innerhalb des planmäßigen Verstellbereichs eine Lastverstellung von mindestens  $\pm 15\%$  möglich sein, ohne dass dadurch die Wegreserven eingeschränkt werden.

#### 4.3.5 Stoßbremsen, Gelenkstreben und deren Anschlussteile

(1) Hydraulisch sowie mechanisch wirkende Stoßbremsen sind konstruktiv so zu gestalten, dass sie ausschließlich bei dynamischer Beanspruchung der Komponenten eine lastabtragende Funktion übernehmen. Die Stoßbremsen müssen auf Zug und Druck in gleicher Weise belastbar sein.

(2) Die Stellung der Schubstange ist durch eine Skalierung des Bewegungsbereiches mit Markierung der möglichen Endstellung sichtbar zu machen. Die Bewegungsreserven sind besonders zu kennzeichnen.

(3) Für Stoßbremsen ist eine Wegreserve von mindestens 10 mm je Endlage vorzusehen.

(4) Die Bewegungsmöglichkeit aus der Anschlussachse muss mindestens  $5^\circ$  betragen. Der maximal mögliche Hub soll mindestens 100 mm sein.

(5) Die Lebensdauer von Verschleißteilen, wie Lager, Dichtungen, Führungen, ist anzugeben.

(6) Örtlich gemeinsam wirkende Stoßbremsen sind grundsätzlich statisch bestimmt anzuordnen. Abweichungen sind bei entsprechenden Nachweisen zulässig.

(7) Das Gesamtspiel von Gelenkstreben einschließlich ihrer Anschlussteile muss bei Verwendung von Bolzen oder Passschrauben bis zu einem Durchmesser von 33 mm kleiner als 0,5 mm, bei größeren Durchmessern kleiner als 1,5 % des Bolzendurchmessers sein.

(8) Die Länge der Gelenkstrebe muss für alle Typen und Größen verstellbar sein. Die maximal zulässige Verstellung eines jeden Gelenkkopfes muss kenntlich gemacht werden.

(9) Die Exzentrizität  $v_0$  zwischen Auge und Stabachse darf für Längen kleiner als oder gleich 1000 mm nicht größer als 1 mm, für Längen größer als 1000 mm höchstens  $L/1000$  sein.

#### 4.3.6 Dämpfer

(1) Dämpfer sind konstruktiv so zu gestalten, dass sie ausschließlich bei dynamischer Beanspruchung der Komponenten eine lastabtragende Funktion übernehmen. Sie müssen in jeder spezifizierten Richtung belastbar sein.

(2) Die Anfangs-, End- und Arbeitsstellung des Dämpferstempels sind durch eine Markierung sichtbar zu machen. Die Bewegungsreserven sind besonders zu kennzeichnen.

(3) Während des Normalbetriebs müssen die Dämpfer im gesamten Wegbereich betriebliche Schwingungen dämpfen.

Sie sollen aber keinen wesentlichen Einfluss auf die Komponenten auch beim An- und Abfahren ausüben. Dazu sind die Widerstandskräfte des Dämpfers in Abhängigkeit von der Temperatur, des Dämpfungsmediums und der Geschwindigkeit des Stempels vom Hersteller anzugeben.

(4) Das Dämpfungsverhalten soll der Betriebstemperatur der Rohrleitung angepasst sein. Dazu ist ein Dämpfungsmedium zu wählen, das für die sich im Medium einstellende Temperatur geeignet ist. Bei niedrigeren Temperaturen als Betriebstemperatur soll der Dämpfer mit größeren dynamischen Kennwerten reagieren.

(5) Für Dämpfer ist eine Wegreserve von mindestens 10 mm je Endlage vorzusehen.

(6) Dämpfer müssen spielfrei ansprechen.

(7) Das Dämpfungsmedium muss sich auch nach Überlastung regenerieren. Danach muss der Dämpfer wieder voll funktionsfähig sein.

(8) Für Dämpfer müssen die dynamischen Kennwerte wie Betriebslast, Dämpfungswiderstand und Ersatzsteifigkeit für jede Bewegungsrichtung bei der spezifizierten Betriebstemperatur im vorgegebenen Frequenzbereich angegeben werden. Die dynamischen Kennwerte gelten für die Arbeitsstellung des Dämpferstempels, die gleich der Mittenstellung sein soll. Die Toleranzen sind dämpferspezifisch im Prüfbescheid der Eignungsprüfung festzulegen.

(9) Nicht selbsttragende Dämpfer müssen mit einer Haltevorrichtung für die Montage ausgerüstet sein.

(10) Dämpferstempel und Dämpfertopf sind für  $0,1 \cdot$  Nennlast dauerfest auszulegen.

#### 4.3.7 Lagesicherung

(1) Rohrlager und Schellen sind zur Übertragung von Axialkräften oder Torsionsmomenten in ihrer Lage auf dem Rohr zu sichern.

(2) Für Schellen in Verbindung mit Gelenkstreben, Stoßbremsen oder Dämpfer ist der Nachweis zu führen, dass die Schellen sich unter den Auslegungsbelastungen nicht verschieben oder verdrehen können. Der Nachweis kann über Formschluss, bleibenden Reibschluss oder über eine unter den Auslegungsbelastungen stabile Positionierung erfolgen.

## 5 Nachweis der zulässigen Belastungen und Beanspruchungen

### 5.1 Zulässige Belastungen

(1) Die zulässige Belastung ist nachzuweisen:

- Ein rechnerischer Nachweis ohne ergänzende experimentelle Prüfungen ist zulässig, wenn berechenbare Geometrien vorliegen.
- Ein rechnerischer Nachweis mit ergänzenden experimentellen Prüfungen ist erforderlich, wenn die Struktur nur näherungsweise abgebildet werden kann. Für diesen Fall sind für ausgewählte Baugrößen, die den gesamten Anwendungsbereich abdecken, experimentelle Prüfungen durchzuführen. Dies trifft zu für Gelenkstreben, Gewindeösen, Gewindebügel, Spannschlösser, Schellen und Rohrlager.
- Ohne Berechnung ist eine experimentelle Prüfung für jeden Parameter, z. B. Abmessung, Werkstoff und Lastrichtung, zu erbringen.

(2) Die Nachweise für die Belastbarkeit sind so zu erstellen, dass sie nachvollzogen werden können.

### 5.2 Zulässige Beanspruchungen

Für die Ermittlung der zulässigen Beanspruchungen für die Festigkeitsnachweise gilt KTA 3205.1 Abschnitt 7.

### 5.3 Ermittlung der zulässigen Lasten

(1) Die für die Bemessungsklasse H zulässige Last ist aus der durch experimentelle Prüfungen ermittelten maximal aufnehmbaren Last (Traglast  $P_{Tr}$ , Knicklast  $P_K$  oder Fließlast  $P_F$ ) unter Berücksichtigung der Bemessungsfaktoren nach **Tabelle 5.3-1** zu bestimmen, wobei die Fließlast bei einer bleibenden Dehnung von 0,2 % der Anfangsmesslänge (siehe **Bild A 2-1**) für die einzelnen Elemente der starren Standardhalterung und bei 1 % der Anfangsmesslänge für Hängerschellen erreicht wird.

(2) Ausgehend von den zulässigen Lasten der Bemessungsklasse H sind die zulässigen Lasten in den Bemessungsklassen HZ und HS in Abhängigkeit von der Beanspruchungsart und den zulässigen Spannungen nach KTA 3205.1 Abschnitt 7 zu ermitteln.

(3) Wenn bei starren Standardhalterungen unter 2facher Nennlast  $F_N$  keine bleibenden Verformungen auftreten, oder wenn die Traglast größer als das 4fache von  $F_N$  ist, dann gilt für die zulässige Last in der Bemessungsklasse HZ das 1,5fache und in der Bemessungsklasse HS das 1,7fache von  $F_N$ .

(4) Die Traglast von Stoßbremsen unter statischer Zugbeanspruchung muss größer als das  $(2,4 \cdot K_2)$ fache von  $F_N$  und die Knicklast unter statischer Druckbelastung größer als das 2,5fache von  $F_N$  sein.

(5) Für Stoßbremsen ist die Nennlast  $F_N$  entsprechend der Eignungsprüfung nach Anhang D als zulässige Last für alle Bemessungsklassen qualifiziert, sofern die Schwingungsprüfungen nach Abschnitt D 3.2.4 erfolgreich abgeschlossen werden konnten. Sofern die Überlastprüfung nach Abschnitt D 3.2.5 erfolgreich abgeschlossen werden konnte, gilt bei dynamischen Belastungen aus Bemessungserdbeben bei Nachweis mit statischem Ersatzverfahren als zulässige Last das 1,5fache von  $F_N$ ; bei allen anderen dynamischen Sonderlastfällen der Bemessungsklasse HS (einschließlich Überlagerungen verschiedener Lastfälle) gilt als zulässige Last das 1,7fache von  $F_N$ .

(6) Für Dämpfer ist als zulässige Last die Nennlast  $F_N$  für alle Bemessungsklassen aufgrund der Eignungsprüfung qualifiziert, wenn die Prüfungen nach Anhang E erfolgreich abgeschlossen wurden.

(7) Zusätzlich zu Absatz 3 gilt für Gelenkstreben: Sofern die zusätzlichen Prüfungen nach Abschnitt F 3.2.4 erfolgreich abgeschlossen werden konnten, gilt für die zusätzlichen Belastungen in der Bemessungsklasse HZ das 1,5fache von  $F_N$  und für Belastungen der Bemessungsklasse HS das 1,7fache von  $F_N$ .

(8) Für Hänger ist als zulässige Last die Nennlast  $F_N$  für alle Bemessungsklassen aufgrund der Eignungsprüfungen qualifiziert, wenn die Prüfungen gemäß den Anhängen erfolgreich abgeschlossen wurden. Für den blockierten Zustand gilt als zulässige Last das 1,5fache von  $F_N$ .

## 6 Anforderungen an die Werkstoffe

(1) Zulässig sind die in KTA 3205.1 Abschnitt 6 aufgeführten Werkstoffe.

(2) Andere als die dort aufgeführten Werkstoffe sind zulässig, sofern deren Eignung für den vorgesehenen Zweck durch den Sachverständigen, der für die Eignungsprüfung verantwortlich zeichnet, anerkannt worden ist.

(3) Die Werkstoffprüfungen nach Abschnitt 6 Absatz 1 sind entsprechend den zutreffenden Normen durchzuführen und für die Erzeugnisformen nach DIN EN 10204 zu belegen:

- a) Bleche 3.1 nach DIN EN 10204,
- b) Stabstähle 3.1 nach DIN EN 10204,
- c) Federn 3.1 nach DIN EN 10204,
- d) Schmiedeteile 3.1 nach DIN EN 10204,
- e) Profilstähle, Rohre 3.1 nach DIN EN 10204,
- f) Kleinteile 2.1 nach DIN EN 10204  
(z.B. Unterlegscheiben, Splinte und Stifte).

(4) Schweißzusätze und -hilfsstoffe müssen auf die jeweiligen Schweißverfahren abgestimmt und nach VdTÜV-Merkblatt 1153 eignungsgeprüft oder nach DIN 18800-1 Abschnitt 4.2.2 zugelassen sein.

(5) Für Standardhalterungen, die ausschließlich in den Anwendungsbereich von KTA 3205.2 fallen, sind die Werkstoffprüfungen für folgende Erzeugnisformen aus den Stählen S 235 durchzuführen und nach DIN EN 10204 zu belegen:

- a) Bleche 2.2 nach DIN EN 10204,
- b) Stabstähle 2.2 nach DIN EN 10204,
- c) Profilstähle, Rohre 2.2 nach DIN EN 10204.

(6) Für Verbindungsmittel sind die nach DIN EN ISO 898-1 und DIN EN 20898-2 erforderlichen Prüfungen beim Hersteller durchzuführen. Die Stempelung gilt als Nachweis. Schrauben

der Festigkeitsklasse 10.9 sind mit einem 3.1 Zeugnis nach DIN EN 10204 oder nach AD 2000 W7 zu belegen. Für warmfeste Schrauben gelten DIN EN 10269 und DIN 267-13 mit einer Zeugnisbelegung 3.1 nach DIN EN 10204.

(7) Bei Beanspruchung in Dickenrichtung (Zug) ist sicherzustellen, dass bei Blechen aus ferritischen Stählen ab einer Wanddicke größer als oder gleich 20 mm diese nach DIN EN 10164 Güteklasse Z25 qualifiziert und im Anschweißbereich auf Dopplungsfreiheit geprüft sind.

(8) Bauteile aus Werkstoffen mit bereits abgeschlossener Dokumentation (z. B. Lagermaterial) dürfen verwendet werden, sofern keine sicherheitstechnisch relevanten Bedenken bestehen.

(9) Das Hydrauliköl und das Dämpfungsmedium müssen mindestens die nachfolgenden Kennwerte erreichen:

- a) zulässige Strahlendosis  $\leq 10^5$  J/kg,
- b) Stockpunkt  $\leq -40$  °C (nicht für bituminöse Dämpfungsmedien),
- c) Flammpunkt  $\geq 300$  °C,
- d) Zündpunkt  $\geq 400$  °C.

(10) Das Hydrauliköl und das Dämpfungsmedium müssen alterungsbeständig und beständig gegen Luftfeuchtigkeit und Wasserdampf sein. Außerdem dürfen sie nicht korrosiv und nicht toxisch sein. Als Nachweis gilt die Herstellerbescheinigung.

Bauteil	Traglast <sup>1)</sup> $P_{Tr}$	Fließlast $P_F$	Knicklast $P_K$	Bemerkungen
Starre Standardhalterungen	4,0 oder 2,4 • $K_2$	1,6 • $K_3$	—	—
Hängerschellen	4,0 oder 2,4 • $K_2$	1,6 • $K_3$	—	kleinster Wert der zulässigen Last aus $P_{Tr}$ und $P_F$ maßgebend
Gelenkstrebe/ Stoßbremse	4,0 oder 2,4 • $K_2$	—	2,5	—
Dämpfer	4,0 oder 2,4 • $K_2$	—	2,5	—
Hänger	4,0 oder 2,4 • $K_2$	—	—	—

<sup>1)</sup> Die für  $P_{Tr}$  angegebenen Werte können gleichwertig verwendet werden. Sie beziehen sich mit Ausnahme der Fließlast für Rohrlager auf Zugbelastungen.

Es gilt:

	für ferritische Werkstoffe:	für austenitische Werkstoffe:
$K_2 = \frac{R_m \text{ Zugversuch}}{R_m \text{ Werkstoffnorm}}$	$K_3 = \frac{R_{eH} \text{ Zugversuch}}{R_{eH} \text{ Werkstoffnorm}}$	$K_2 = \frac{R_{p0,2} \text{ Zugversuch}}{R_{p0,2} \text{ Werkstoffnorm}}$

Diese Faktoren dürfen auch aus den in den Werkstoffnormen angegebenen Minimal- und Maximalwerten ermittelt werden.

Für Standardhalterungen aus austenitischen Werkstoffen müssen die Bemessungsfaktoren gegen Knicklast im Einzelfall festgelegt werden.

**Tabelle 5.3-1:** Bemessungsfaktoren zur Bestimmung der für die Bemessungsklasse H zulässigen Last aus den experimentell ermittelten Lasten



## 7 Anforderungen an die Herstellung

(1) Der Hersteller hat für die sachgemäße Ausführung aller notwendigen Arbeiten unter Einhaltung dieser Regel zu sorgen. Der Eignungsnachweis nach DIN 18800-7, Klasse E (Großer Eignungsnachweis mit Erweiterung auf dynamischen Bereich) ist grundsätzlich nachzuweisen. Der Eignungsnachweis nach DIN 18800-7, Klasse C (Kleiner Eignungsnachweis mit Erweiterung) ist nur nach Abstimmung mit dem Sachverständigen zulässig.

(2) Der Hersteller muss verantwortliches und fachkundiges Aufsichtspersonal für alle in seinem Verantwortungsbereich durchzuführenden Fertigungs- und Prüfschritte einsetzen.

(3) Der Hersteller hat die Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Rahmen seines Qualitätssicherungssystems schriftlich festzulegen.

(4) Die Personen oder Stellen, die die qualitätssichernde Tätigkeit in Form von Qualitätskontrollen oder Prüfungen ausführen, müssen von den Personen oder Stellen unabhängig sein, die für die Fertigung verantwortlich sind.

(5) Der Hersteller soll über Einrichtungen und Personal verfügen, um die Standardhalterungen einwandfrei verarbeiten, prüfen und transportieren zu können. Es dürfen auch Einrichtungen und Personal anderer Stellen, die diese Voraussetzungen erfüllen, in Anspruch genommen werden.

(6) Einrichtungen und Maschinen für Schweißarbeiten, Umformarbeiten und Prüfarbeiten müssen regelmäßig gewartet und überprüft werden. Die Fertigungsverfahren müssen überprüft sein (z. B. Schweißerprüfung, Verfahrensprüfung für Schweißen und Umformen). Dies ist dem Sachverständigen zu bestätigen. Im Zuge der Herstellung ist dieser berechtigt, sich jederzeit von der Einhaltung der Voraussetzungen der Absätze 2 bis 6 zu überzeugen.

## 8 Prüfungen

### 8.1 Prüfungen während der Fertigung

Die laufenden Serien sind von der Qualitätsstelle des Herstellers nach dem Prüfplan zu prüfen. Die Prüfungen sind zusätzlich vom Sachverständigen stichprobenweise zu überwachen.

### 8.2 Prüfung der fertigen Standardhalterung

#### 8.2.1 Starre Standardhalterungen und Gelenkstreben

(1) An 5 % der starren Standardhalterungen und Gelenkstreben sind visuelle Prüfungen und Maßkontrollen vorzunehmen. In die Prüfung sind das erste und das letzte Stück einer Serie einzuschließen.

(2) Die Prüfungen sind vom Hersteller zu bestätigen.

#### 8.2.2 Hänger

(1) Folgende Prüfungen sind vom Hersteller an jedem Hänger durchzuführen:

- a) Visuelle Prüfungen und Maßkontrollen,
- b) Funktionsprüfung
  - ba) Kontrolle der Einstellwerte,
  - bb) Fahren der Last-Weg-Kurve über dem Sollweg und für Konstanthänger zusätzlich Aufnahme des Last-Weg-Diagramms einschließlich Auswertung,
  - bc) Kontrolle der Markierung der Kalt- und Warmlast sowie der Blockierung der Kaltlast und Aufnahme in die Einstellliste,
  - bd) Kontrolle der Wegreserven, falls erforderlich auch gegen Bewegungen aus dynamischen Lasten und Aufnahme in die Einstellliste.

(2) An 10 % der Hänger einer Serie sollen diese Prüfungen einschließlich der Aufnahme der Last-Weg-Kurve für Feder- und Konstanthänger in Anwesenheit des Sachverständigen durchgeführt werden. Sofern genügend Erfahrungen vorliegen, darf die Prüfbeteiligung in Abstimmung mit dem Sachverständigen entsprechend reduziert werden. Die Prüfungen des Sachverständigen sind entsprechend seiner Teilnahme zu bescheinigen.

(3) Die Erfüllung der Anforderungen an die Federn nach Abschnitt 4.3.4 Absatz 4 ist dem Sachverständigen zu bestätigen.

### 8.2.3 Stoßbremsen

(1) Folgende Prüfungen sind an jeder Stoßbremse vom Hersteller durchzuführen:

- a) Visuelle Prüfungen und Maßkontrollen,
- b) Funktionsprüfung
  - ba) Messen des Reibungswiderstandes und des Anfahrwiderstandes,
  - bb) Messen des Hubs,
  - bc) Messen der Ansprechbeschleunigung bei mechanisch wirkenden Stoßbremsen und Aufnahme eines Diagramms,
  - bd) Messen der Ansprechgeschwindigkeit bei hydraulisch wirkenden Stoßbremsen und Aufnahme eines Diagramms,
  - be) Messen des Schubstangenweges bei Wechsel der Lastrichtung unter der Nennlast  $F_N$  mit einer Frequenz von 5 Hz bei Raumtemperatur und Aufnahme eines Diagramms. Falls bei der zur Verfügung stehenden Prüfeinrichtung die Prüflast nicht erreicht werden kann, ist ein anderes geeignetes Prüfverfahren zu wählen.
  - bf) Überprüfung der Nachlaufgeschwindigkeit.

(2) Hydraulische Stoßbremsen sind zusätzlich zu prüfen auf:

- a) Stand der Hydraulikflüssigkeit mit Hilfe der Anzeigevorrichtung,
- b) visuelle Dichtheitskontrolle,
- c) Kontrolle der Entlüftung nach einem geeigneten Verfahren.

(3) An 10 % der Stoßbremsen einer Serie, mindestens jedoch an 2 Stück, sollen diese Prüfungen in Anwesenheit des Sachverständigen durchgeführt werden. Sofern genügend Erfahrungen vorliegen, darf die Prüfbeteiligung in Abstimmung mit dem Sachverständigen entsprechend reduziert werden.

(4) Die geforderten und im Rahmen der Eignungsprüfung bestätigten Qualitätsmerkmale sind an jeder fünfzigsten, mindestens an einer und maximal an fünf Stoßbremsen je Serie mit folgendem Prüfumfang zu prüfen:

Zusätzlich zu den Prüfungen der Abschnitte 8.2.3 Absatz 1 und 8.2.3 Absatz 2 ist die dynamische Funktion der Stoßbremse unter schwingender Belastung in Anwesenheit des Sachverständigen bei drei unterschiedlichen Frequenzen zwischen 2 Hz und 15 Hz zu bestimmen. Die Belastungsdauer soll für jeden Frequenzwert mindestens 10 s betragen. Die Stoßbremsen sind bei Mittelstellung weg- und kraftgesteuert wechselnd zu belasten, bis die Nennlast  $F_N$  erreicht ist. Kraft und Weg sind sowohl in Zeitabhängigkeit als auch in Parameterdarstellungen (Phasendiagramm) aufzuzeichnen.

Falls bei der zur Verfügung stehenden Prüfeinrichtung die Prüflast nicht erreicht werden kann, ist ein anderes geeignetes Prüfverfahren zu wählen.

(5) Der Sachverständige bestätigt im Prüfprotokoll die erzielten Ergebnisse und die Erfüllung der Anforderungen.

### 8.2.4 Dämpfer

(1) Folgende Prüfungen sind je Dämpfertyp pro Lieferlos und Betriebstemperatur vom Hersteller durchzuführen:

- a) Visuelle Prüfungen und Maßkontrollen,
- b) Funktionsprüfung
  - ba) Messen des Gesamtweges,
  - bb) Messen des Dämpfungswiderstandes horizontal und vertikal für die folgenden Frequenzen und Amplituden:

1	20	35	Hz
10	0,75	0,1	mm

- bc) Messen der 1,7fachen Last  $F_N$  durch weg- oder kraftgeregelte 4-cycle-beat-Anregung (modulierter Sinus nach DIN EN 60068-2-59) unter Beachtung der zulässigen Auslenkung,
  - bd) Ermittlung des Verstellwiderstandes für spezifizierte Geschwindigkeiten und Temperaturen.
- (2) An etwa 10 % der Dämpfer, mindestens jedoch an 2 Stück, sind diese Prüfungen in Anwesenheit des Sachverständigen durchzuführen. Das Prüfergebnis ist von diesem im Prüfprotokoll zu bestätigen. Sofern genügend Erfahrungen vorliegen, darf die Prüfbeteiligung in Abstimmung mit dem Sachverständigen entsprechend reduziert werden.

### 8.3 Bescheinigung

(1) Über die Prüfungen der fertigen Standardhalterung ist vom Hersteller eine Bescheinigung zu erstellen, die in zusammenfassender Form Aussagen enthalten muss über:

- a) Prüfanforderungen,
- b) Werkstoffe und Werkstoffprüfungen,
- c) Bauprüfungen,
- d) Funktionsprüfungen,
- e) Kennzeichnung,
- f) Prüfergebnis.

(2) Der Bescheinigung sind folgende Unterlagen beizufügen:

- a) Einstelllisten für Hänger,
- b) Diagramme und Protokolle für Konstanthänger, Konstantstützen, Stoßbremsen und Dämpfer.

### 9 Kennzeichnung

(1) Starre Standardhalterungen einschließlich Gelenkstreben müssen mindestens wie folgt gekennzeichnet sein:

- a) Hersteller,
- b) Typ oder Typenschlüssel, bei Zugstangen Werkstoffkennzeichen.

(2) Bewegliche Standardhalterungen müssen mindestens wie folgt gekennzeichnet sein:

- a) Hersteller,
- b) Typ oder Typenschlüssel,
- c) Nennlast,
- d) Arbeitsweg,
- e) Kalt- und Warmlast (nur für Hänger),
- f) Seriennummer,
- g) Abnahmestempel des Herstellers,
- h) Positionsnummer, die spätestens im Zuge der Unterstützungsmontage im Kernkraftwerk anzubringen ist.

(3) Die Kennzeichnung muss dauerhaft und darf nicht lösbar sein.

## 10 Montage und Inbetriebsetzung

### 10.1 Unterlagen

(1) Zur Durchführung der Montage müssen folgende Unterlagen vorliegen:

- a) Zeichnungen der Komponentenstützkonstruktionen mit Stücklisten oder gleichwertige Unterlagen und
- b) Montage- und Betriebsanleitung.

(2) Für die Prüfungen auf der Baustelle müssen folgende Unterlagen vorliegen:

- a) Liste der beweglichen Standardhalterungen mit Angabe von Soll- und Istwerten der Lasten und Wege und
- b) Bescheinigung des Herstellers über die Prüfung der fertigen Standardhalterung.

### 10.2 Allgemeine Anforderungen

(1) Die Montage und Inbetriebsetzung von beweglichen Standardhalterungen darf nur von eingewiesenem Personal unter Beachtung der Einbau- und Montageanweisung durchgeführt werden.

(2) Sofern Stahlbauteile durch Schweißen auf der Baustelle zu Standardhalterungen zusammengefügt werden, sind die Prüfungen nach den Abschnitten 8.1 und 8.2.1 durchzuführen und nach Abschnitt 8.3 zu bescheinigen.

(3) Bei Schweißarbeiten an Rohrleitungssystemen oder an Stahlkonstruktionen ist darauf zu achten, dass keine Schweißströme über Stoßbremsen, Konstanthänger oder Konstantstützen fließen. Falls keine elektrischen Überbrückungsbänder eingesetzt werden können, müssen Stoßbremsen, Konstanthänger oder Konstantstützen ausgebaut werden.

(4) Lastverstellungen an Konstanthängern oder Konstantstützen dürfen nur durch vom Hersteller eingewiesenes Personal vorgenommen werden. Sie sind zu protokollieren.

(5) Standardhalterungen sind bei Lagerung und Transport vor Beschädigungen sowie vor Schmutz und Feuchtigkeit zu schützen.

(6) Bei hydraulischen Stoßbremsen muss der Füllstand nach den Anweisungen des Herstellers überwacht werden.

### 10.3 Prüfungen auf der Baustelle

Zur Durchführung der Prüfungen und Kontrollen auf der Baustelle ist von der Montagefirma ein Bauprüfplan zu erstellen, der Angaben enthalten muss über:

- a) Eingangskontrolle der Standardhalterungen,
- b) Übereinstimmung der eingebauten Standardhalterungen mit den Zeichnungen,
- c) Kontrolle der Sicherung von geschraubten Verbindungen,
- d) Überprüfung der Verbindungsstellen auf kraft- und formschlüssige Verbindung,
- e) Kontrolle der Baustellenschweißnähte gemäß Prüfplan,
- f) Kontrolle des ausreichenden Spiels bei Führungen,
- g) Überprüfung der Einbaulage von beweglichen Standardhalterungen hinsichtlich freier Bewegungsmöglichkeiten bei Wärmedehnung und dynamischen Lastfällen unter Berücksichtigung der Wegreserve sowie Überprüfung der Bewegungsmöglichkeit aus der Hauptbelastungsrichtung oder der Anschlussachse,
- h) Kontrolle des Flüssigkeitsstandes bei hydraulischen Stoßbremsen,
- i) Kontrolle der Istlage im Kalt- und Warmzustand, nachdem die Betriebslast auf das gesamte Unterstützungssystem

aufgebracht und die Blockierung der Hänger entfernt worden ist,

- k) Kontrolle der Istlage nach anschließendem Kaltfahren.

#### 10.4 Bescheinigung

Die Prüfungen und Kontrollen auf der Baustelle sind in zusammenfassender Form aufzulisten und zu bescheinigen. Protokolle über Lastverstellungen sind beizufügen.

### 11 Wiederkehrende Prüfungen

#### 11.1 Allgemeines

Standardhalterungen, an denen Relativbewegungen auftreten, sind wiederkehrend zu prüfen.

#### 11.2 Durchführung

(1) Die Durchführung der wiederkehrenden Prüfungen ist im Prüfhandbuch der Anlage zu regeln. Hierbei sind insbesondere der Prüfumfang, die Prüfintervalle, die Durchführung anhand von Checklisten, sowie die Prüfständigkeiten und die Art der Dokumentation festzulegen.

(2) Bei der Erstellung der Prüfunterlagen ist folgendes zu berücksichtigen:

- a) Prüfeempfehlungen des Herstellers der Standardhalterung einschließlich der Hinweise aus den Ergebnissen der Eignungsprüfungen.
- b) visuelle Prüfungen, z. B. auf:
  - Verschmutzungen,
  - Reibstellen,
  - Beschädigungen,
  - sichtbare Verformungen,
  - freie Bewegungsmöglichkeiten,
  - Istlage in Kaltzustand und, soweit möglich, Istlage in Warmzustand,
  - Einbaulage der Standardhalterungen.
- c) für hydraulische Stoßbremsen zusätzlich die Lebensdauer, Überwachung der Dichtheit und Kontrollanzeigen für die Flüssigkeiten.

(3) An Stoßbremsen sind zusätzlich wiederkehrende Funktionsprüfungen in Abstimmung mit dem Sachverständigen durchzuführen. Ein Prüfbericht ist anzufertigen und von diesem zu bestätigen.

### 12 Standardhalterungen für Rohrleitungen und Armaturen mit DN kleiner als oder gleich 50

(1) Grundsätzlich gelten für die Standardhalterungen für Rohrleitungen und Armaturen mit DN kleiner als oder gleich 50 die Anforderungen der Abschnitte 10 und 11.

(2) Ist ein ausreichender Korrosionsschutz vorhanden, dürfen kleinere Abmessungen als in Abschnitt 4.3.2 Absatz 1 angegeben, verwendet werden.

(3) Reibschluss zwischen Schelle und Rohr ist zulässig. Der Nachweis über eine Lagesicherung entfällt. Als Bemessungsfaktor zur Bestimmung der zulässigen resultierenden

Normalkraft ist ein Wert von  $2,4 \cdot K_2$  entsprechend **Tabelle 5.3-1** anzusetzen. Der Bemessungsfaktor zur Bestimmung der zulässigen Belastung aus den experimentell ermittelten Reibkräften muss mindestens 1,7 betragen.

### 13 Dokumentation

(1) Alle im Folgenden genannten Unterlagen, Prüfprotokolle, Prüfberichte und Bescheinigungen sowie weitere Belege sind Bestandteil der Dokumentation, deren Verteilung und Aufbewahrung als Beispiel in **Tabelle 13-1** wiedergegeben sind:

- a) Antragsunterlagen für Eignungsprüfung,
- b) Prüfprotokolle der Eignungsprüfung,
- c) Bescheinigung über durchgeführte Eignungsprüfung (Prüfbescheid) einschließlich Auslegungsdatenblatt,
- d) Werkstoffzeugnisse,
- e) Unterlagen für die Herstellung,
- f) Bescheinigung über die Prüfung der fertigen Standardhalterung (Herstellerbescheinigung) einschließlich Einstelllisten, Diagramme und Prüfprotokolle,
- g) Unterlagen für die Montage,
- h) Bescheinigungen über die Prüfungen und Kontrollen auf der Baustelle,
- i) Unterlagen für wiederkehrende Prüfungen und Wartung,
- k) Prüfprotokolle über wiederkehrende Prüfungen und
- l) Prüfberichte über Funktionsprüfungen im Rahmen der wiederkehrenden Prüfungen.

(2) Die Unterlagen über die Eignungsprüfung müssen beim Hersteller wenigstens 7 Jahre nach Ablauf der Gültigkeit der Eignungsprüfung aufbewahrt werden.

(3) Die Unterlagen d) bis f) sind beim Hersteller aufzubewahren.

(4) Die Unterlagen c) und f) bis l) sind der Endablage beim Betreiber zuzuführen.

(5) Die Dokumentationsunterlagen dürfen als Originale, Kopien oder als Mikrofilm der jeweiligen Dokumentation beigefügt werden.

Art der Prüfung	Unterlagenart nach Abschnitt 13 (1)	Hersteller Standardhalterung	Betreiber Kernkraftwerk
Eignungsprüfung	a)	X	–
	b)	X	–
	c)	X	X
Fertigungsprüfungen	d)	X	–
	e)	X	–
	f)	X	X
Bauprüfungen	g)	–	X
	h)	–	X
Wiederkehrende Prüfungen	i)	–	X
	k)	–	X
	l)	–	X

**Tabelle 13-1:** Verbleib der Dokumentationsunterlagen

## Anhang A

### Prüfprogramm der Eignungsprüfung für starre Standardhalterungen (Experimentelle Prüfungen)

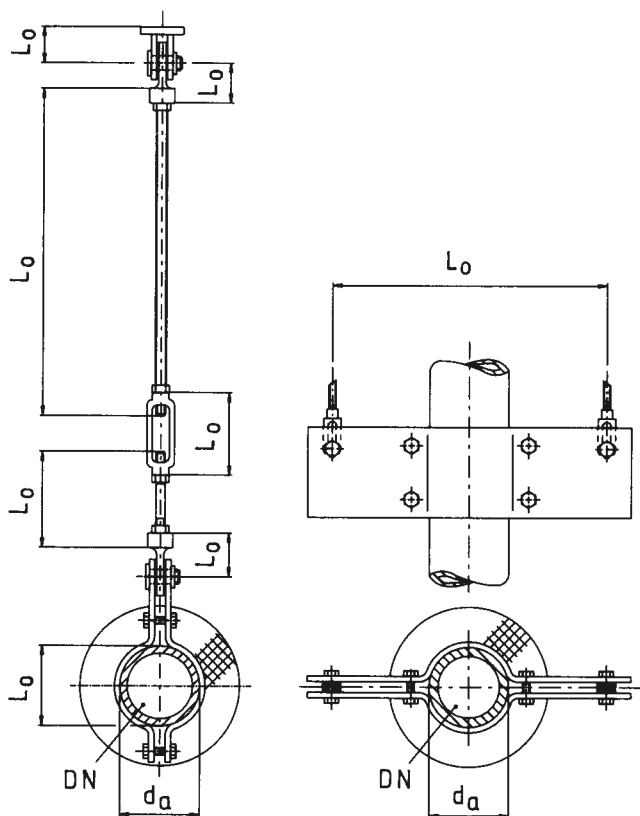
#### A 1 Geltungsbereich

Dieser Anhang gilt für das Prüfprogramm der experimentellen Prüfungen, die im Rahmen der Eignungsprüfung für starre Standardhalterungen durchzuführen sind.

#### A 2 Begriffe und Erläuterungen

Anfangsmesslänge  $L_0$

Die Anfangsmesslänge  $L_0$  ist im Allgemeinen gleich der geometrischen Bezugslänge. Für Gewindestangen und Spannschlösser ist  $L_0$  gleich der Bauteillänge, für Schellen ist  $L_0$  gleich  $d_a$ , dem Außendurchmesser des Rohres (siehe **Bild A 2-1**).



**Bild A 2-1:** Anfangsmesslänge  $L_0$

#### A 3 Prüfprogramm

##### A 3.1 Prüfdurchführung

(1) Wenn im Rahmen der Eignungsprüfung durch experimentelle Prüfungen die zulässigen Belastungen der Festigkeitsberechnung bestätigt oder abgesichert werden sollen, so sind je Typ der starren Standardhalterung für drei unterschiedliche Abmessungsbereiche je drei Versuche durchzuführen.

(2) Wenn im Rahmen der Eignungsprüfung die zulässigen Belastungen nur durch experimentelle Prüfungen ermittelt werden sollen, so sind je Typ und Größe der starren Standardhalterung für jede Lastrichtung drei Versuche durchzuführen.

(3) Die vorgesehene Einbaulage der Standardhalterung ist bei der Prüfanordnung zu berücksichtigen.

##### A 3.2 Prüfumfang

(1) Zur Ermittlung der zulässigen Last entsprechend **Tabelle 5.3-1** sind Fließlast oder Traglast zu bestimmen.

(2) Für starre Standardhalterungen, die durch Schrägzug oder Schrägdruck, z. B. Rohrlager, unter einem Winkel größer als  $5^\circ$  beansprucht werden, ist eine zusätzliche experimentelle Prüfung mit Schrägzug oder Schrägdruck durchzuführen.

(3) Bei einer Tragsicherheit größer als 5 dürfen die experimentellen Prüfungen abgebrochen werden.

(4) Wechsellastschellen (z. B. für Stoßbremsen und Gelenkstreben) sind nach Abschnitt F 3.2.2 Absatz 1 zusätzlich zu prüfen.

#### A 4 Beurteilung der Prüfergebnisse

(1) Zur Bewertung der Prüfergebnisse ist die kleinste gemessene Fließ- oder Traglast heranzuziehen.

(2) Die aus der **Tabelle 5.3-1** für die Bemessungsklasse H zu ermittelnde zulässige Last muss größer als oder gleich der maximalen Betriebslast sein.

(3) Wechsellastschellen (z. B. für Stoßbremsen und Gelenkstreben), die zusätzlich nach Abschnitt F 3.2.2 Absatz 1 geprüft wurden, sind nach Abschnitt F 4.2 zu bewerten.

#### A 5 Dokumentation

Alle Prüfungen sind in Prüfprotokollen aufzunehmen. Diese sind Bestandteil der Dokumentation.

## Anhang B

### Prüfprogramm der Eignungsprüfung für Federhänger und Federstützen (Experimentelle Prüfungen)

#### B 1 Geltungsbereich

Dieser Anhang gilt für das Prüfprogramm der experimentellen Prüfungen, die im Rahmen der Eignungsprüfung für Federhänger und Federstützen durchzuführen sind.

#### B 2 Begriffe und Erläuterungen

Die für die Funktion eines Federhängers oder einer Federstütze wesentlichen Erläuterungen sind anhand der in den **Bildern B 2-1 und B 2-2** dargestellten Kraft-Weg-Kennlinien aufgezeigt.

#### B 3 Prüfprogramm

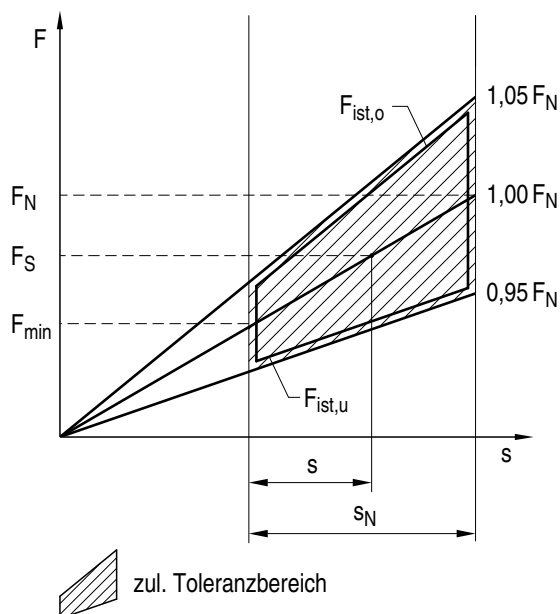
##### B 3.1 Prüfdurchführung

- (1) Es sind je Typ und Größe zwei Federhänger oder zwei Federstützen gemäß Prüfumfang nach **Tabelle B 3-1** zu untersuchen.
- (2) Federhänger oder Federstützen mit vergleichbaren Merkmalen dürfen zu einer Größe zusammengefasst werden.
- (3) Die vorgesehene Einbaulage der Standardhalterung ist bei der Prüfanordnung zu berücksichtigen.

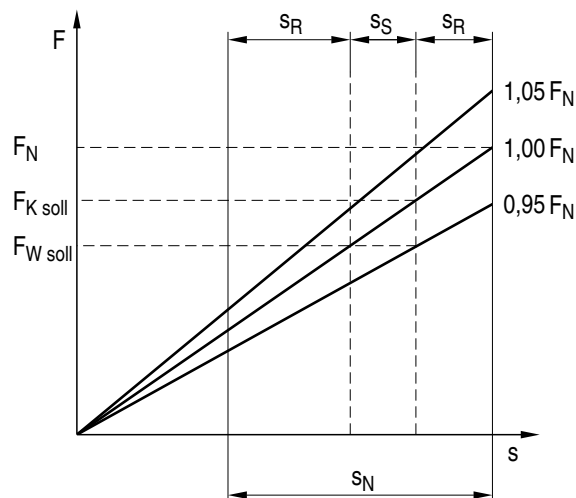
$$F = F_{\min} + \frac{F_N - F_{\min}}{s_N} \cdot s$$

$F_{\text{ist,o}}$ : Istkraft bei Belastung

$F_{\text{ist,u}}$ : Istkraft bei Entlastung



**Bild B 2-1:** Kraft-Weg-Kennlinie für Federhänger und Federstützen



$F_K$ : Kaltlast

$F_W$ : Warmlast

**Bild B 2-2:** Einstellbereich für Federhänger und Federstützen

##### B 3.2 Prüfumfang

###### B 3.2.1 Quasistatische Prüfungen

- (1) An beiden Federhängern oder an beiden Federstützen sind quasistatische Prüfungen durchzuführen.
- (2) Bei den Prüfungen mit Schrägzug oder Schrägdruck sind die Gehäuse der Federhänger oder der Federstützen zu fixieren.

###### B 3.2.2 Schwingungsprüfung

- (1) An einem Federhänger oder an einer Federstütze ist eine Schwingungsprüfung durchzuführen.
- (2) In Mittelstellung ist der Federhänger oder die Federstütze weggeregelt bei folgenden Wegamplituden und folgenden Richtwerten für die Frequenz in nachstehender Reihenfolge zu belasten:
  - $1,0 \cdot 10^3$  Schwingspiele bei  $\pm 20$  mm und 1 Hz
  - $2,0 \cdot 10^4$  Schwingspiele bei  $\pm 5$  mm und 5 Hz
  - $1,8 \cdot 10^6$  Schwingspiele bei  $\pm 0,5$  mm und 15 Hz
  - $2,0 \cdot 10^4$  Schwingspiele bei  $\pm 5$  mm und 5 Hz
  - $1,0 \cdot 10^3$  Schwingspiele bei  $\pm 20$  mm und 1 Hz.
- (3) Ist der Nennweg  $s_N$  kleiner als 40 mm, so sind für  $10^3$  Schwingspiele die Versuche bei  $\pm 0,5 \cdot s_N$  durchzuführen.
- (4) Nach der Schwingungsprüfung sind die quasistatischen Prüfungen mit Ausnahme des Schrägzuges bei Federhängern oder des Schrägdruckes bei Federstützen zu wiederholen.

**B 3.2.3** Traglastprüfung

(1) Ein Federhänger oder eine Federstütze müssen zur Bestimmung der Tragsicherheit einer Traglastprüfung unterzogen werden. Anschließend ist der Federhänger oder die Federstütze zu zerlegen und visuell auf eventuelle Schwachstellen zu untersuchen.

(2) Die Traglastprüfung darf bei 5facher Nennlast  $F_N$  abgebrochen werden.

**B 4** Beurteilung der Prüfergebnisse**B 4.1** Quasistatische Prüfungen

(1) Federhänger müssen bei senkrechtem Zug und Federstützen bei senkrechtem Druck ohne bleibende Verformungen  $2,5 \cdot F_N$  ertragen (siehe **Tabelle 5.3-1**).

(2) Federhänger oder Federstützen müssen die im Folgenden aufgeführten Werte über dem Nennweg  $s_N$  einhalten:

a) für senkrechten Zug bei Federhängern oder senkrechtem Druck bei Federstützen:

$$\frac{|F_S - F_{\text{Ist,o}}|}{|F_S|} \leq 0,05 \quad (\text{B 4-1})$$

$$\frac{|F_S - F_{\text{Ist,u}}|}{|F_S|} \leq 0,05 \quad (\text{B 4-2})$$

b) für 4° Schrägzug bei Federhängern oder 4° Schrägdruck entsprechend 7 % Seitenkraft bei Federstützen.

$$\frac{|F_S - F_{\text{Ist,o}}|}{|F_S|} \leq 0,06 \quad (\text{B 4-3})$$

$$\frac{|F_S - F_{\text{Ist,u}}|}{|F_S|} \leq 0,06 \quad (\text{B 4-4})$$

**B 4.2** Schwingungsprüfung

(1) Die Schwingungsprüfung gilt als bestanden, wenn die anschließend durchgeführten quasistatischen Prüfungen die Anforderungen des Abschnittes B 4.1 erfüllen.

(2) Verschleißerscheinungen, die keinen Einfluss auf die Funktionsfähigkeit haben, sind zulässig.

**B 4.3** Traglastprüfung

Die nach **Tabelle 5.3-1** zu ermittelnde zulässige Last muss größer als oder gleich der Nennlast  $F_N$  sein.

**B 5** Dokumentation

Alle Prüfungen sind in Prüfprotokollen aufzunehmen. Diese sind Bestandteil der Dokumentation.

Prüfungen	Anzahl der Versuche	Federhänger Nr. 1 Federstütze Nr. 1	Federhänger Nr. 2 Federstütze Nr. 2
<b>Quasistatische Prüfungen</b>			
a) Belastung $2,5 \cdot F_N$ (blockiert)	1	X	X
b) senkrechter Zug bei Federhänger und senkrechter Druck bei Federstützen bei $v \leq 1$ mm/s	3	X	X
c) 4° Schrägzug bei Federhängern und 4° Schrägdruck bei Federstützen <sup>1)</sup> bei $v \leq 1$ mm/s	3	X	X
d) Überprüfung der Wegskala	—	X	X
<b>Schwingungsprüfung</b>			
a) Schwingung	—	X	—
b) Belastung $2,5 \cdot F_N$	1	X	—
c) senkrechter Zug bei Federhängern und senkrechter Druck bei Federstützen bei $v \leq 1$ mm/s	3	X	—
d) Überprüfung der Wegskala	—	X	—
e) visuelle Prüfung auf Verschleiß	—	X	—
f) Oberflächenrissprüfung	—	X	—
<b>Traglastprüfung</b>			
a) senkrechter Zug bei Federhängern und senkrechter Druck bei Federstützen	1	—	X
b) visuelle Prüfung	—	—	X
<sup>1)</sup> Es ist auch zulässig, gleichzeitig zur Kraft $F_N$ eine seitliche Kraft von $0,07 \cdot F_N$ einzuleiten			

**Tabelle B 3-1:** Prüfumfang für Federhänger und Federstützen

## Anhang C

### Prüfprogramm der Eignungsprüfung für Konstanthänger und Konstantstützen (Experimentelle Prüfungen)

#### C 1 Geltungsbereich

Dieser Anhang gilt für das Prüfprogramm der experimentellen Prüfungen, die im Rahmen der Eignungsprüfung für Konstanthänger und Konstantstützen durchzuführen sind.

#### C 2 Begriffe und Erläuterungen

(1) Die für die Funktion eines Konstanthängers oder einer Konstantstütze wesentlichen Erläuterungen sind anhand der in **Bild C 2-1** dargestellten Kraft-Weg-Kennlinien für Konstanthänger und Konstantstützen aufgezeigt.

#### C 3 Prüfprogramm

##### C 3.1 Prüfdurchführung

(1) Es sind je Typ und Größe zwei Konstanthänger oder zwei Konstantstützen gemäß Prüfumfang nach **Tabelle C 3-1** zu untersuchen.

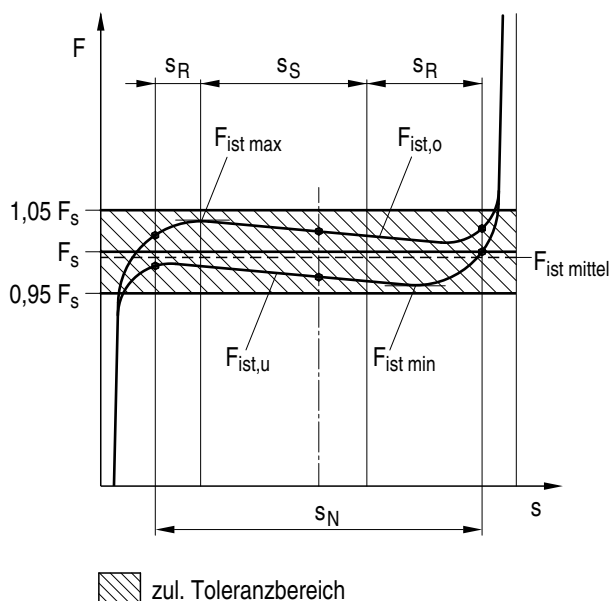
(2) Die vorgesehene Einbaulage der Standardhalterung ist bei der Prüfanordnung zu berücksichtigen.

##### C 3.2 Prüfumfang

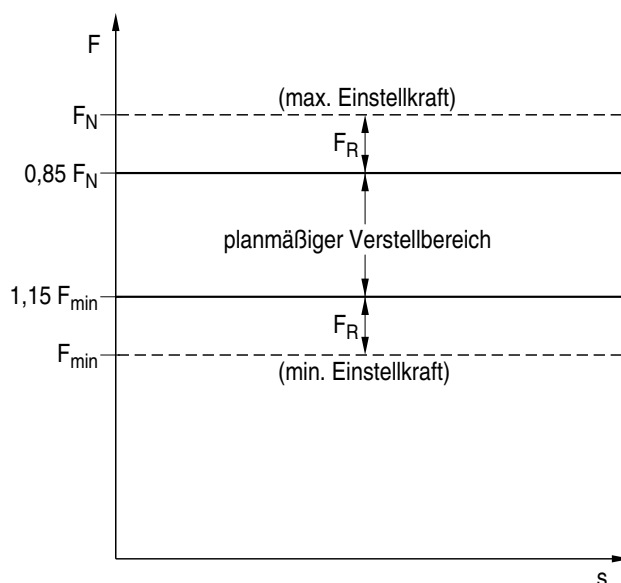
###### C 3.2.1 Quasistatische Prüfungen

(1) An beiden Konstanthängern oder an beiden Konstantstützen sind quasistatische Prüfungen durchzuführen.

(2) Bei den Prüfungen mit Schrägzug oder Schrägdruck ist das Gehäuse der Konstanthänger oder der Konstantstützen zu fixieren. Dieser Versuch ist nur dann durchzuführen, wenn das Gehäuse im Anwendungsfall starr an die Struktur angeschlossen wird.



**Bild C 2-1:** Kraft-Weg-Kennlinie für Konstanthänger und Konstantstützen



**Bild C 2-2:** Verstellbereich Konstanthänger

###### C 3.2.2 Schwingungsprüfung

(1) An einem Konstanthänger oder an einer Konstantstütze sind vor der Schwingungsprüfung bei der Einstellung  $F_N$  oder  $(F_{s \max} + F_{s \min})/2$  drei Kraft-Weg-Kennlinien nacheinander aufzunehmen.

(2) Im Anschluss daran ist der Konstanthänger oder die Konstantstütze in Mittelstellung weggeregelt bei folgenden Wegamplituden mit folgenden Richtwerten für die Frequenz in nachstehender Reihenfolge zu belasten:

$2,0 \cdot 10^4$  Schwingspiele bei  $\pm 5$  mm und 5 Hz

$1,8 \cdot 10^6$  Schwingspiele bei  $\pm 0,5$  mm und 15 Hz

$2,0 \cdot 10^4$  Schwingspiele bei  $\pm 5$  mm und 5 Hz

$1,0 \cdot 10^4$  Schwingspiele bei  $\pm 0,4 s_N$  und 1 Hz.

(3) Nach der Schwingungsprüfung sind die quasistatischen Prüfungen a) und b) der **Tabelle C 3-1** zu wiederholen.

(4) Außerdem ist zu überprüfen, ob mindestens 15 % Lastreserven ( $F_R$  in Bild C 2-2) unter Berücksichtigung der zulässigen Lastabweichungen einstellbar sind, ohne dass dabei die Wegreserven eingeschränkt werden.

(5) Abschließend ist der Konstanthänger oder die Konstantstütze zu zerlegen, auf Verschleiß und auf Anrisse mittels Oberflächenrissprüfung zu untersuchen.

###### C 3.2.3 Temperaturprüfung

Es ist bei einem auf  $F_N$  eingestellten Konstanthänger oder einer auf diesen Wert ebenfalls eingestellten Konstantstütze nach 48stündiger Beaufschlagung mit  $80$  °C und nachfolgender Abkühlung auf Raumtemperatur eine Kraft-Weg-Kennlinie zu ermitteln.

###### C 3.2.4 Traglastprüfung

(1) Ein Konstanthänger oder eine Konstantstütze müssen einer Traglastprüfung unterzogen werden. Anschließend ist

der Konstanthänger oder die Konstantstütze zu zerlegen und visuell auf eventuelle Schwachstellen zu untersuchen.

(2) Die Traglastprüfung darf bei 5facher Nennlast  $F_N$  abgebrochen werden.

## C 4 Beurteilung der Prüfergebnisse

### C 4.1 Quasistatische Prüfungen

(1) Konstanthänger müssen bei senkrechtem Zug und Konstantstützen bei senkrechtem Druck ohne bleibende Verformung  $2,5 \cdot F_N$  ertragen.

(2) Konstanthänger müssen die folgenden aufgeführten Werte über den Nennweg  $s_N$  einhalten:

a) für senkrechten Zug bei Konstanthängern oder senkrechtem Druck bei Konstantstützen bei  $v$  kleiner als oder gleich 1 mm/s:

$$\frac{|F_S - F_{Istmin}|}{|F_S|} \leq 0,05 \quad (\text{C 4-1})$$

$$\frac{|F_S - F_{Istmax}|}{|F_S|} \leq 0,05 \quad (\text{C 4-2})$$

b) für 4° Schrägzug bei Konstanthänger oder 4° Schrägdruck entsprechend 7% Seitenkraft bei Konstantstützen.

$$\frac{|F_S - F_{Istmin}|}{|F_S|} \leq 0,06 \quad (\text{C 4-3})$$

$$\frac{|F_S - F_{Istmax}|}{|F_S|} \leq 0,06 \quad (\text{C 4-4})$$

c) für Mittelasteinstellung gilt:

$$\frac{|F_S - F_{Istmittel}|}{|F_S|} \leq 0,02 \quad (\text{C 4-5})$$

(3) Konstanthänger müssen auch bei den Einstellungen  $F_N$  und  $F_{min}$  und senkrechtem Zug die oben genannten Toleranzen einhalten. Dies gilt auch für Konstantstützen bei senkrechtem Druck.

### C 4.2 Schwingungsprüfung

(1) Die Schwingungsprüfung gilt als bestanden, wenn die anschließend durchgeführten quasistatischen Prüfungen die Anforderungen des Abschnitts C 4.1 erfüllen.

(2) Verschleißerscheinungen, die keinen Einfluss auf die Funktionsfähigkeit haben, sind zulässig.

### C 4.3 Temperaturprüfung

Die Temperaturprüfung gilt als bestanden, wenn die Kraft-Weg-Kennlinien innerhalb der Toleranzbereiche der Gleichungen C 4-1, C 4-2 und C 4-5 liegen.

### C 4.4 Traglastprüfung

Die nach **Tabelle 5.3-1** zu ermittelnde zulässige Last muss größer als oder gleich der Nennlast  $F_N$  sein.

## C 5 Dokumentation

Alle Prüfungen sind in Prüfprotokollen aufzunehmen. Diese sind Bestandteil der Dokumentation.



Prüfungen	Anzahl der Versuche	Konstanthänger Nr. 1 Konstantstütze Nr. 1	Konstanthänger Nr. 2 Konstantstütze Nr. 2
<b>Quasistatische Prüfungen</b>			
a) Belastung $2,5 \cdot F_N$ (blockiert)	1	X	X
b) senkrechter Zug bei Konstanthänger und senkrechter Druck bei Konstantstützen bei $v \leq 1$ mm/s	3	X	X
c) 4° Schrägzug bei Konstanthängern und 4° Schrägdruck bei Konstantstützen <sup>1)</sup> bei $v \leq 1$ mm/s	3	X	X
d) senkrechter Zug bei Konstanthänger und senkrechter Druck bei Konstantstützen bei $F_{\min}$	3	X	X
e) senkrechter Zug bei Konstanthänger und senkrechter Druck bei Konstantstützen bei $F_N$	3	X	X
f) Überprüfung der Lastverstellangaben	1	X	X
<b>Schwingungsprüfungen</b>			
a) senkrechter Zug bei Konstanthängern und senkrechter Druck bei Konstantstützen bei $v \leq 1$ mm/s	3	X	—
b) Schwingung	—	X	—
c) Belastung $2,5 \cdot F_N$ (Endausschlag)	1	X	—
d) senkrechter Zug bei Konstanthängern und senkrechter Druck bei Konstantstützen bei $v \leq 1$ mm/s	3	X	—
e) visuelle Prüfung auf Verschleiß	—	X	—
f) Oberflächenrissprüfung	—	X	—
<b>Temperaturprüfung</b>			
a) senkrechter Zug bei Konstanthängern und senkrechter Druck bei Konstantstützen bei $v \leq 1$ mm/	3	—	X
b) Temperaturbelastung (48 h, 80 °C)	1	—	X
c) senkrechter Zug bei Konstanthängern und senkrechter Druck bei Konstantstützen bei $v \leq 1$ mm/s	3	—	X
<b>Traglastprüfung</b>			
a) senkrechter Zug bei Konstanthängern und senkrechter Druck bei Konstantstützen	1	—	X
b) visuelle Prüfung	1	—	X
<sup>1)</sup> Es ist auch zulässig, gleichzeitig zur Kraft $F_N$ eine seitliche Kraft von $0,07 \cdot F_N$ einzuleiten.			

Tabelle C 3-1: Prüfumfang für Konstanthänger und Konstantstützen

## Anhang D

### Prüfprogramm der Eignungsprüfung für mechanische und hydraulische Stoßbremsen (Experimentelle Prüfungen)

#### D 1 Geltungsbereich

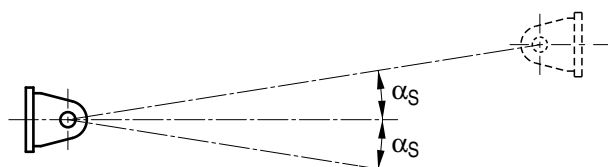
Dieser Anhang gilt für das Prüfprogramm der experimentellen Prüfungen, die im Rahmen der Eignungsprüfung für mechanische und hydraulische Stoßbremsen, die in Frequenzbereichen von 1 Hz bis 35 Hz eingesetzt werden, durchzuführen sind.

Hinweis:

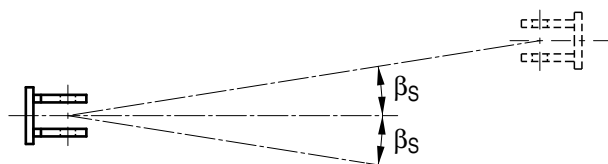
- (1) Zur Stoßbremse selbst gehören auch deren Lagerböcke und Bolzen.
- (2) Dieser Anhang deckt Beanspruchungen aus Betriebsschwingungen nicht ab.

#### D 2 Begriffe und Erläuterungen

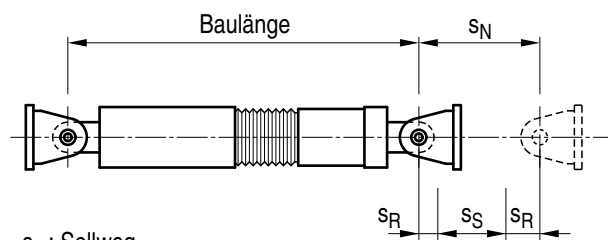
Die für die Funktion einer Stoßbremse wesentlichen Erläuterungen sind in **Bild D 2-1** aufgezeigt.



Auslenkung um die Anschlussbolzenachse



Bewegungsmöglichkeit rechtwinklig zur Anschlussbolzenachse  
( $\beta_S$  mind.  $5^\circ$ )



$s_S$ : Sollweg  
 $s_R$ : Reserveweg  
 $s_N$ : max. möglicher Weg

**Bild D 2-1:** Bewegungsmöglichkeiten der Stoßbremse

#### D 3 Prüfprogramm

##### D 3.1 Prüfdurchführung

- (1) Es sind je Typ und Größe drei Stoßbremsen gemäß Prüfumfang nach **Tabelle D 3-1** zu untersuchen.
- (2) Stoßbremsen sind in horizontaler Lage in Mittelstellung zu prüfen.

##### D 3.2 Prüfumfang

###### D 3.2.1 Nachweis der Alterungsbeständigkeit von nichtmetallischen Werkstoffen

(1) Werden in Stoßbremsen Bauteile aus nichtmetallischen Werkstoffen eingesetzt, so sind diese entsprechend ihrer Einsatzdauer und ihren Einsatzbedingungen in Bezug auf Strahlen- und Temperaturbelastung künstlich zu altern. Die Prüfung soll Aufschluss darüber geben welche Einsatzzeit, z. B. für die Dichtungen (mindestens 8 Jahre), vorgegeben werden kann, um eine einwandfreie Funktion der Stoßbremse zu gewährleisten.

(2) Das Programm zum Nachweis der Alterungsbeständigkeit ist werkstoffbezogen festzulegen. Die Funktionsprüfungen und die Dauerbelastungsprüfung sind an einer Stoßbremse je Typ und Größe durchzuführen.

(3) Die Alterungsbeständigkeit ist durch die im Folgenden aufgeführten Prüfungen nachzuweisen:

- a) Werkstoffprüfungen an unbehandelten Werkstoffen,
- b) Werkstoffprüfungen an gealterten Werkstoffen in Bezug auf Strahlung (40 Jahre) und in Bezug auf Temperatur (stufenweise je 4 Jahre) mit:
  - ba) Funktionsprüfung der Stoßbremse mit durch Strahlung gealterten Werkstoffen,
  - bb) Dauerversuch mit  $2,0 \cdot 10^5$  Lastspielen, wobei die Frequenz und die Last festzulegen sind,
  - bc) Funktionsprüfung der Stoßbremse mit durch Temperatur gealterten Werkstoffen (4 Jahre),
  - bd) Dauerversuch mit  $2,0 \cdot 10^5$  Lastspielen, wobei die Frequenz und die Last festzulegen sind,
  - be) Diese Vorgehensweise ist fortzusetzen, bis ein Versagen der Stoßbremse eintritt.

###### D 3.2.2 Maßkontrolle

Es ist eine Maßkontrolle anhand der Zeichnung durchzuführen. Zusätzlich sind der Nennweg  $s_N$  und die Bewegungsmöglichkeit rechtwinklig zur Anschlussbolzenachse zu messen.

###### D 3.2.3 Funktionsprüfung

###### D 3.2.3.1 Kräfte und Ansprechverhalten

Es sind bei Raumtemperatur zu messen:

- a) Reibungs- und Anfahrwiderstand,
- b) Hub,
- c) Ansprechbeschleunigung oder Ansprechgeschwindigkeit,
- d) Nachlaufgeschwindigkeit und
- e) Schubstangenweg bei Wechsel der Lastrichtung unter der Nennlast  $F_N$  mit einer Frequenz von 5 Hz.

###### D 3.2.3.2 Wechselbelastungen

(1) Die dynamische Funktion der Stoßbremse ist ausgehend von der Mittelstellung unter schwingender Belastung zu überprüfen. Es sind die Schubstangenwege  $s_a$  und  $s_b$  zu messen (**Bild D 3-1**).

(2) Diese Prüfungen sind bei den Frequenzen (jeweils in Hz) von 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 und 35 durchzuführen. Die Belastungsdauer bei jeder Frequenz soll mindestens 10 s betragen.

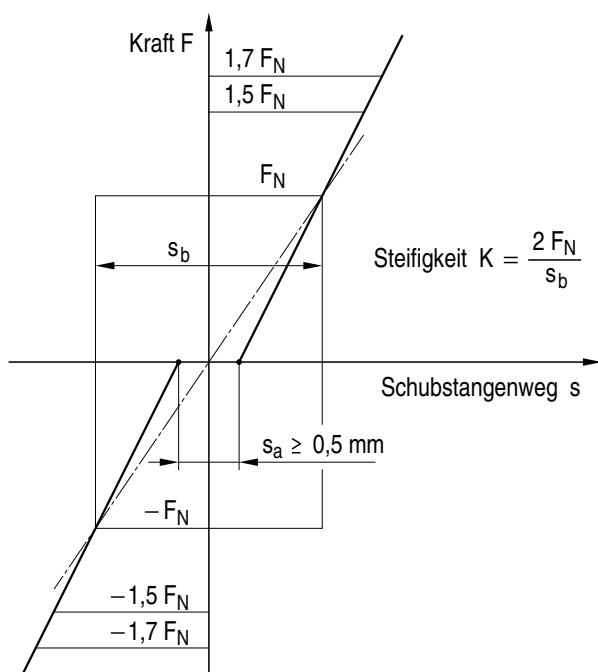
(3) Kraft und Weg sind sowohl in Zeitabhängigkeit als auch in Parameterdarstellungen (Phasendiagramm) aufzuzeichnen (siehe **Bilder D 3-1 und D 3-2**).

(4) Hydraulische Stoßbremsen sind während der Versuche im Hinblick auf Ölverluste zu beobachten. Es dürfen keine Öltröpfen oder Ölfilme entstehen. Funktionsprüfungen sind auch bei einer Füllmenge von 90 % Öl durchzuführen, sofern bei diesem Füllstand die Funktion noch sicherzustellen ist.

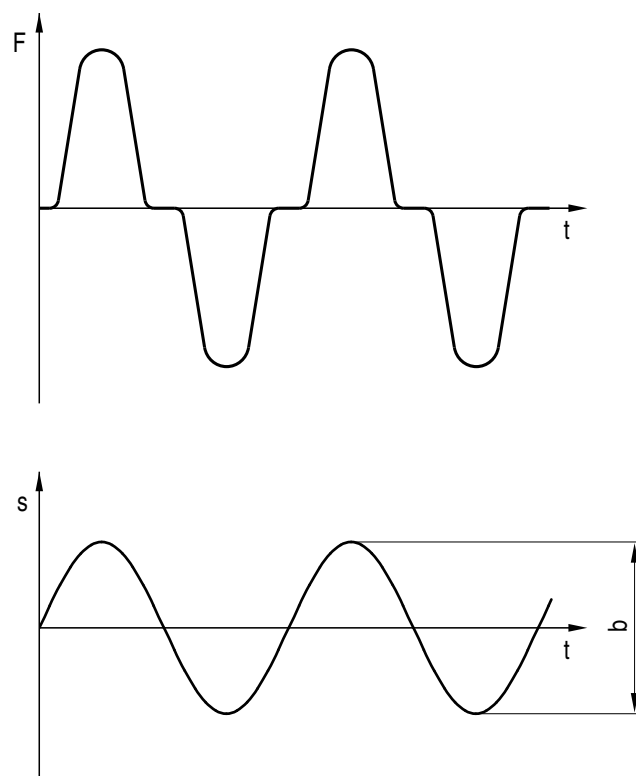
Prüfung	Hydraulische Stoßbremsen Nr.			Mechanische Stoßbremsen Nr.		
	1	2	3	1	2	3
Maßkontrolle	X	X	X	X	X	X
Überprüfung der Kennwerte des Hydrauliköls	X	–	–	–	–	–
Funktionsprüfung bei RT	X	X	X	X	X	X
Funktionsprüfung bei 90% Ölfüllung, falls erforderlich	X	–	–	–	–	–
Schwingungsprüfung bei 80 °C	–	X	–	–	X	–
Schwingungsprüfung bei 150 °C	–	–	X	–	–	X
Funktionsprüfung bei RT	–	X	X	–	X	X
Oberflächenrissprüfung	–	X	X	–	X	X
Überlastprüfung bei $1,7 \cdot F_N$	–	X	–	–	X	–
Traglastprüfung auf Zug	–	–	X	–	–	X
Traglastprüfung auf Druck	X <sup>1)</sup>	–	–	–	X <sup>1)</sup>	–
Visuelle Prüfung der Einzelteile	X	X	X	X	X	X
Überprüfung der Kennwerte des Hydrauliköls (Öl aus der Stoßbremse)	–	X	X	–	–	–
Alterungsprogramm (hierzu kann die Stoßbremse 1 verwendet werden)	X	–	–	X	–	–

1) Darf durch rechnerischen Nachweis ersetzt werden.

**Tabelle D 3-1:** Prüfungsumfang für hydraulische und mechanische Stoßbremsen



**Bild D 3-1:** Kraft-Weg-Diagramm



**Bild D 3-2:** Zeitabhängige Darstellung

**D 3.2.4 Schwingungsprüfung**

(1) Je Typ und Größe ist eine Stoßbremse bei 80 °C und bei 150 °C mit folgenden Lastspielen und einer Frequenz von etwa 10 Hz zu belasten:

a) bei 80 °C

Vorstehendes Lastkollektiv entspricht  $1,0 \cdot F_N$  bei 10.000 Lastspielen.

- $1,5 \cdot F_N$                     25 Lastspiele
- $1,0 \cdot F_N$                     3.300 Lastspiele
- $0,5 \cdot F_N$                     47.000 Lastspiele
- $0,1 \cdot F_N$                      $1,8 \times 10^6$  Lastspiele

Wenn sichergestellt ist, dass im Anwendungsfall die auftretende Lastspielzahl gleich oder kleiner als 330.000 Lastspiele ist, reicht eine Qualifizierung mit  $0,1 \cdot F_N = 330.000$  Lastspiele aus.

b) bei 150 °C

- $1,5 \cdot F_N$                     25 Lastspiele
- $1,0 \cdot F_N$                     1.800 Lastspiele
- $0,5 \cdot F_N$                     18.000 Lastspiele
- $0,1 \cdot F_N$                     72.000 Lastspiele

(2) Anschließend ist die Funktionsprüfung zu wiederholen und zu beurteilen.

(3) An Lauf- und Gleitflächen, an lasttragenden Schweißnähten sowie an Gelenkteilen sind Oberflächenrisssprüfungen und, falls erforderlich, Maßprüfungen durchzuführen.

(4) Vor und nach den Schwingungsprüfungen sind die Kennwerte des Hydrauliköls auf Übereinstimmung mit den Herstellerangaben zu überprüfen.

**D 3.2.5 Überlastprüfung**

(1) Eine bei 80 °C bereits geprüfte Stoßbremse ist fünfzig Mal mit der 1,7fachen Last  $F_N$  bei einer Frequenz größer als oder gleich 3 Hz zu belasten.

(2) Anschließend ist diese Stoßbremse zu zerlegen und auf Anrisse und bleibende Verformungen zu untersuchen.

**D 3.2.6 Traglastprüfung**

(1) Es ist je eine Traglastprüfung unter Zug- und Druckbeanspruchung durchzuführen. Bei 5facher Nennlast  $F_N$  darf diese Prüfung abgebrochen werden.

(2) Anschließend ist die Stoßbremse zu zerlegen und visuell auf eventuelle Schwachstellen zu untersuchen.

(3) Eine Traglastprüfung unter Druckbeanspruchung darf durch einen rechnerischen Nachweis ersetzt werden. Dies gilt insbesondere für Stoßbremsen mit Verlängerung.

**D 4 Beurteilung der Prüfergebnisse**

**D 4.1 Nachweis der Alterungsbeständigkeit**

Die Alterungsbeständigkeit ist erfüllt, wenn die Funktion der Stoßbremse nach den Schwingungsprüfungen erhalten geblieben ist.

**D 4.2 Maßkontrolle**

Die Maßangaben des Herstellers sowie die Anforderungen nach Abschnitt 4.3.5 müssen eingehalten sein.

**D 4.3 Funktionsprüfung**

**D 4.3.1 Reibungs- und Anfahrwiderstand**

(1) Der Reibungswiderstand muss kleiner sein als das Maximum aus  $0,02 \cdot F_N$  und 200 N (siehe **Bild D 4-1**).

(2) Der Anfahrwiderstand muss kleiner sein als das Maximum aus  $0,02 \cdot F_N$  und 300 N (siehe **Bild D 4-1**).

**D 4.3.2 Ansprechbeschleunigung**

Die Ansprechbeschleunigung muss für mechanische Stoßbremsen bei gleichförmig gesteigerter Beschleunigung zwischen  $0,1 \text{ m/s}^2$  und  $0,22 \text{ m/s}^2$  bei Raumtemperatur liegen.

**D 4.3.3 Ansprechgeschwindigkeit**

Die Ansprechgeschwindigkeit muss für hydraulische Stoßbremsen bei gleichförmig gesteigerter Geschwindigkeit zwischen 3 mm/s und 6 mm/s bei Raumtemperatur liegen.

**D 4.3.4 Nachlaufgeschwindigkeit**

(1) Die Nachlaufgeschwindigkeit nach Ansprechen der hydraulischen Stoßbremse bei der Nennlast  $F_N$  bei unverändert gleichförmiger Bewegung darf zwischen 0,2 mm/s und 2 mm/s bei Raumtemperatur liegen.

(2) Bei mechanischen Stoßbremsen, die bei Ansprechen schließen und nachführend öffnen, darf die Nachlaufgeschwindigkeit kurzfristig Null sein.

**D 4.3.5 Schubstangenweg**

Hinweis:

Der Schubstangenweg setzt sich additiv zusammen aus:

- a) dem Ansprechweg aufgrund der physikalischen Wirkungsweise,
- b) dem elastischen Verhalten aufgrund der Belastung und
- c) dem Spiel an den Verbindungsstellen.

(1) Der Schubstangenweg  $s_b$  darf bei Wechsel der Lastrichtung bis zur Last  $F_N$  kleiner als oder gleich 750 kN die Werte nach **Tabelle D 4-1** nicht überschreiten (siehe **Bild D 3-1**):

Temperatur	Frequenz	
	1 Hz bis 3 Hz	> 3 Hz
Raumtemperatur	$\pm 0,025 \cdot s_N$ max. 8 mm	$\pm 0,02 \cdot s_N$
150 °C	$\pm 0,04 \cdot s_N$ max. 12 mm	$\pm 0,04 \cdot s_N$

**Tabelle D 4-1:** Schubstangenweg in Abhängigkeit von Temperatur und Frequenz

(2) Der Schubstangenweg  $s_a$  darf bei Wechsel der Lastrichtung bis zum Beginn des Lastaufbaus den Wert von 0,5 mm nicht überschreiten (siehe **Bild D 3-1**).

(3) Bei Stoßbremsen mit  $F_N$  größer als 750 kN ist eine Abstimmung mit dem Sachverständigen über die zulässigen Werte von  $s_a$  und  $s_b$  erforderlich.

**D 4.4 Schwingungsprüfung**

Die Schwingungsprüfung gilt als bestanden, wenn in der anschließend durchgeführten Funktionsprüfung die Anforderungen des Abschnitts D 4.3 erfüllt werden.

**D 4.5 Überlastprüfung**

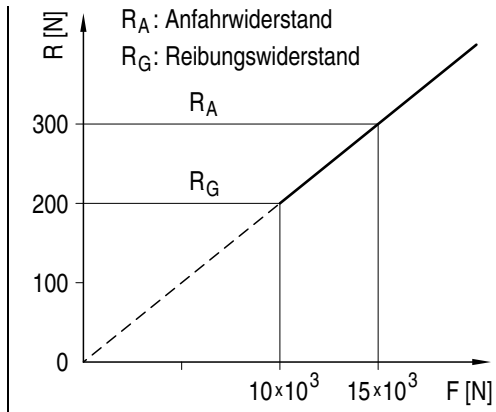
Nach der Überlastprüfung darf die Stoßbremse keine bleibende Verformung aufweisen. Risse sind nicht zulässig.

**D 4.6 Traglastprüfung**

Die nach **Tabelle 5.3-1** zu ermittelnde zulässige Last muss größer als oder gleich der Nennlast  $F_N$  sein.

**D 5 Dokumentation**

Alle Prüfungen sind in Prüfprotokollen aufzunehmen. Diese sind Bestandteil der Dokumentation.



**Bild D 4-1:** Reibungswiderstand und Anfahrwiderstand

## Anhang E

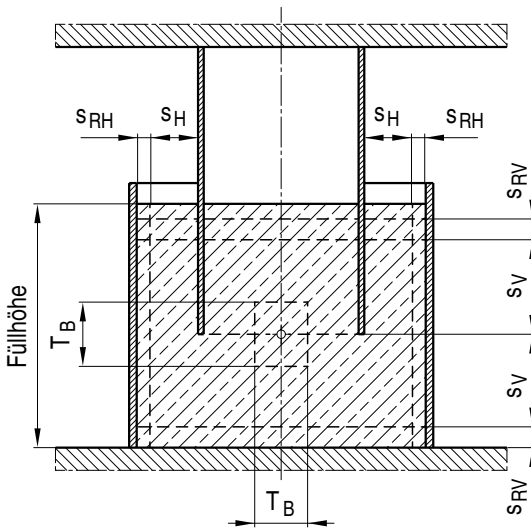
### Prüfprogramm der Eignungsprüfung für viskoelastische Schwingungsdämpfer (Dämpfer) (Experimentelle Prüfungen)

#### E 1 Geltungsbereich

Dieser Anhang gilt für das Prüfprogramm der experimentellen Prüfungen, die im Rahmen der Eignungsprüfung für viskoelastische Schwingungsdämpfer (Dämpfer), die im Frequenzbereich zwischen 1 Hz und 35 Hz eingesetzt werden, durchzuführen sind.

#### E 2 Begriffe und Erläuterungen

(1) Die für die Funktion eines Dämpfers wesentlichen Erläuterungen sind in **Bild E 2-1** aufgezeigt.



◇ : Mittenstellung im Betriebszustand (Warmzustand)

$s_V$  : Max. zulässiger Weg vertikal

$s_H$  : Max. zulässiger Weg horizontal

$s_{RV}$  : Wegreserve vertikal, mindestens 10 mm

$s_{RH}$  : Wegreserve horizontal, mindestens 10 mm

$T_B$  : Toleranzbereich Mittenstellung

Zulässige Abweichung von der Mittenstellung im Betriebszustand wird im Prüfbescheid der Eignungsprüfung dämpferspezifisch festgelegt.

**Bild E 2-1:** Bewegungsmöglichkeiten des Dämpfers

(2) Betriebstemperatur des Dämpfungsmediums

Die Betriebstemperatur des Dämpfungsmediums ist die Temperatur, die sich für den vorgesehenen Lastfall im Dauerbetrieb im Dämpfungsmedium einstellt.

(3) Dynamische Kennwerte

a) Dämpfungswiderstand

Der Dämpfungswiderstand ist der Quotient aus der Kraftamplitude und der Schwinggeschwindigkeitsamplitude.

b) Ersatzsteifigkeit

Die Ersatzsteifigkeit ist der Quotient aus der Kraftamplitude und der Wegamplitude.

c) Nennlast

Die Nennlast ist die bei Betriebstemperatur unter dynamischer Anregung maximal zulässige Dämpfungskraft.

#### E 3 Prüfprogramm

##### E 3.1 Prüfdurchführung

(1) Es sind je Typ und Größe zwei Dämpfer gemäß Prüfumfang nach **Tabelle E 3-1** zu untersuchen.

(2) Die vorgesehene Einbaulage der Dämpfer ist bei der Prüfanordnung zu berücksichtigen.

(3) Bei der horizontalen Belastungsrichtung soll die Kraft in Höhe der halben Eintauchtiefe des Dämpferstempels angreifen.

##### E 3.2 Prüfumfang

###### E 3.2.1 Nachweis der Alterungsbeständigkeit von nichtmetallischen Werkstoffen

Der Prüfumfang zum Nachweis der Alterungsbeständigkeit ist werkstoffbezogen festzulegen. Diese Prüfung soll Aufschluss darüber geben, welche Einsatzzeit für die Manschetten und das Dämpfungsmedium vorgegeben werden kann.

###### E 3.2.2 Maßkontrolle

Anhand der Zeichnungen ist eine Maßkontrolle durchzuführen. Außerdem sind der Nennweg, die Wegreserve, auch beim Kippen, sowie der Kippwinkel zu ermitteln.

###### E 3.2.3 Dämpfungsmedium

Die Kennwerte des Dämpfungsmediums, insbesondere die Viskosität, sind in Abhängigkeit von der Temperatur nach den Angaben des Herstellers zu überprüfen.

Prüfung	Dämpfer Nr. 1	Dämpfer Nr. 2
Nachweis der Alterungsbeständigkeit	X	X
Maßkontrolle	X	X
Dämpfungsmedium, Kennwerte	X	X
Funktionsprüfung	–	–
Dynamische Kennwerte		
Dämpfungswiderstand	X	X
Ersatzsteifigkeit	X	X
Verstellwiderstand		
Medium bei Raumtemperatur	X	–
Medium bei Betriebstemperatur	–	X
Schwingungsprüfung	X	X
Überlastprüfung	X	X
visuelle Kontrolle und Oberflächenrissprüfung der Schweißnähte	X	X
Traglastprüfung <sup>1)</sup>	X	X
<sup>1)</sup> Darf durch Rechnung ersetzt werden		

**Tabelle E 3-1:** Prüfumfang für Dämpfer

**E 3.2.4 Funktionsprüfung****E 3.2.4.1 Dynamische Kennwerte**

(1) Die dynamischen Kennwerte entsprechend E 2 (3) sind zu ermitteln.

(2) Folgende Untersuchungen sind für jeweils Raumtemperatur und für die maximal spezifizierte Betriebstemperatur in Abhängigkeit vom eingesetzten Dämpfungsmedium in vertikaler und horizontaler Belastungsrichtung von der Mittellage des Dämpferstempels durchzuführen:

a) Ermittlung des Dämpfungswiderstandes und der Ersatzsteifigkeit für die folgenden Frequenzen und Amplituden:

1	2	5	10	20	30	35	Hz
10	5	3	2	0,75	0,25	0,1	mm

aa) Messung des Dämpfungswiderstandes mit weggeregelter Dauer-Sinus-Anregung über eine Prüfzeit von 10 s.

ab) Messung der Ersatzsteifigkeit für stoßartige Belastungen mit jeweils 5 Lastzyklen einer 4-cycle-beat-Anregung (modulierter Sinus nach DIN EN 60068-2-59).

b) Ermittlung des Verstellwiderstands mit den vom Hersteller spezifizierten Werten.

(3) Zwischen jeweils 2 Versuchen darf bei großen Prüfamplituden eine Pause bis zu 30 min, bei kleinen Prüfamplituden eine solche bis zu 5 min eingelegt werden.

(4) Die Auswertamplituden sind für jede auszuwertende Größe einzeln als Mittelwert aus den Amplituden des Druck- und des Zugbereiches zu bilden.

**E 3.2.5 Schwingungsprüfung**

Bei einer Frequenz von 15 Hz und einer Amplitude von 0,1 mm sind  $2 \cdot 10^6$  Lastspiele zu fahren.

**E 3.2.6 Überlastprüfung**

(1) Es ist durch eine Überlastprüfung in einem angegebenen Frequenzbereich durch weg- oder kraftgeregelter 4-cycle-beat-Anregungen (modulierter Sinus nach DIN EN 60068-2-59) oder Dauersinusbelastung jeweils die vom Hersteller angegebene Nennlast nachzuweisen. Dabei sollen unter Be-

rücksichtigung der zulässigen Auslenkung die Prüffrequenz die Prüfamplitude so eingestellt werden, dass mindestens die 1,7fache Nennlast erreicht wird.

(2) Nach dieser Prüfung sollen die Einzelteile einer visuellen Kontrolle einschließlich einer Oberflächenrissprüfung der Schweißnähte unterzogen werden.

**E 3.2.7 Traglastprüfung**

Die Traglastprüfung darf durch Rechnung ersetzt werden.

**E 4 Beurteilung der Prüfergebnisse****E 4.1 Nachweis der Alterungsbeständigkeit**

Die Alterungsbeständigkeit ist erfüllt, wenn die Funktion des Dämpfers nach den Prüfungen erhalten geblieben ist.

**E 4.2 Maßkontrolle**

Die Maßangaben des Herstellers müssen eingehalten sein.

**E 4.3 Dämpfungsmedium**

Das Dämpfungsmedium muss die spezifizierten Anforderungen des Herstellers erfüllen.

**E 4.4 Funktionsprüfung**

(1) Der Dämpfungswiderstand und die Ersatzsteifigkeit sind in Abhängigkeit von der Frequenz darzustellen und müssen den vom Hersteller spezifizierten Anforderungen genügen.

(2) Der Verstellwiderstand darf 2 % der Betriebslast nicht überschreiten.

**E 4.5 Überlastprüfung**

Nach der Überlastprüfung dürfen keine bleibende Verformungen und keine Risse vorhanden sein.

**E 5 Dokumentation**

Alle Prüfungen sind in Prüfprotokollen aufzunehmen. Diese sind Bestandteil der Dokumentation.

## Anhang F

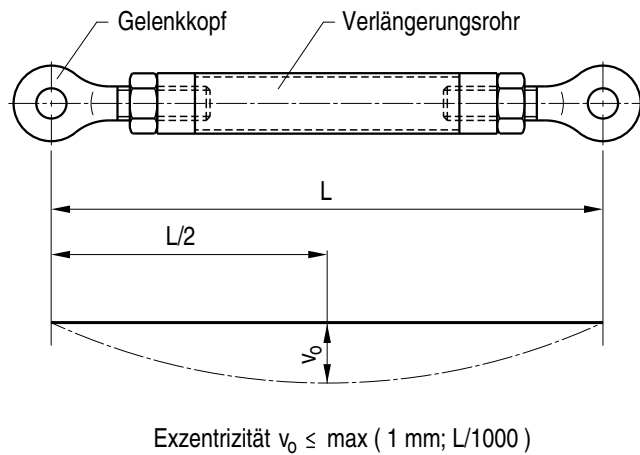
### Prüfprogramm der Eignungsprüfung für Gelenkstreben (Lenker) (Experimentelle Prüfungen)

#### F 1 Geltungsbereich

Dieser Anhang gilt für das Prüfprogramm der experimentellen Prüfungen, die im Rahmen der Eignungsprüfung für Gelenkstreben (Lenker) durchzuführen sind.

#### F 2 Begriffe und Erläuterungen

(1) Die für eine Gelenkstrebe wesentlichen Erläuterungen sind in **Bild F 2-1** aufgezeigt.



**Bild F 2-1:** Gelenkstrebe

(2) Gelenkstreben bestehen aus einem starren Bauteil als Verbindungsstück und zwei Gelenkköpfen.

(3) Die Exzentrizität aus Vorauslenkung oder Achsversatz darf die in Abschnitt 4.3.5 (9) angegebenen Werte nicht überschreiten.

#### F 3 Prüfprogramm

##### F 3.1 Prüfdurchführung

(1) Es sind je Typ und Größe zwei Gelenkstreben gemäß Prüfumfang nach **Tabelle F 3-1** zu untersuchen.

Prüfung	Gelenkstrebe Nr. 1	Gelenkstrebe Nr. 2
Maßkontrolle	X	X
Messen der Exzentrizität	–	X
Messung des Spiels	X	–
Schwingungsprüfung	X	–
Oberflächenrissprüfung	X	–
Traglastprüfung		
a) Zug (5°-Auslenkung)	X	–
b) Druck (größte Länge)	–	X

**Tabelle F 3-1:** Prüfumfang für Gelenkstreben

(2) Die Gelenkstrebe ist an beiden Enden mit den entsprechenden Anschlussteilen zu verbinden und in dieser Form zu prüfen.

(3) Die Gelenkstreben sind sowohl auf Zug wie auch auf Druck zu belasten, wobei die Druckbelastungsversuche bei der größten Länge durchzuführen sind.

(4) Die Prüfungen sind, sofern im Einzelfall nicht anders geregelt, bei Raumtemperatur in horizontaler Einbaulage durchzuführen.

##### F 3.2 Prüfumfang

###### F 3.2.1 Maßkontrolle

Anhand von Zeichnungen ist eine Maßkontrolle einschließlich der Messung des Spiels vorzunehmen.

###### F 3.2.2 Schwingungsprüfung

(1) An einer Gelenkstrebe ist je Typ und Größe ein Schwingungsversuch bei etwa 10 Hz mit folgenden Belastungen und Lastspielen durchzuführen:

$1,5 \cdot F_N$	25 Lastspiele
$1,0 \cdot F_N$	3.300 Lastspiele
$0,5 \cdot F_N$	47.000 Lastspiele
$0,1 \cdot F_N$	330.000 Lastspiele

Vorstehendes Lastkollektiv entspricht  $1,0 \cdot F_N$  bei 10.000 Lastspielen.

(2) Nach der Schwingungsprüfung sind Oberflächenrissprüfungen an den Gelenkköpfen und Schweißnähten durchzuführen und das Spiel der Halterungsanordnung zu messen.

###### F 3.2.3 Traglastprüfung

(1) Es ist je eine Gelenkstrebe durch Zug- und durch Druckkräfte bis zum Versagen zu belasten. Die Zugbelastung ist an der Gelenkstrebe, die auch dem Schwingungsversuch unterworfen wurde, aufzubringen.

(2) Die Gelenkköpfe sind für die ungünstigste Lastrichtung bei 150 °C zu prüfen.

(3) Für die Prüfung mit Zugbelastungen ist das Auge des Gelenkkopfes um 5° relativ zur Gelenkkopfebene auszulenken, für die Druckbelastungsversuche ist 0° vorzusehen.

###### F 3.2.4 Zusatzprüfungen

(1) Sofern für die Bemessungsklassen HZ die 1,5fache Nennlast und für HS die 1,7fache Nennlast zugelassen werden sollen, so sind je Größe folgende Zusatzprüfungen durchzuführen:

a) An einer Gelenkstrebe, für die die Druckbelastung dimensionierungsbestimmend ist, ist eine dynamische Belastung mit einer Last von

$$1,7 \cdot F_N \cdot 1,2 \quad (= 2,04 \cdot F_N)$$

aufzubringen.

b) An einer Gelenkstrebe, für die die Zugbelastung dimensionierungsbestimmend ist, ist eine dynamische Belastung mit einer Last von

$$1,7 \cdot K_2 \cdot F_N \cdot 1,1 \quad (= 1,87 \cdot K_2 \cdot F_N)$$

aufzubringen.



(2) Die zu prüfenden Gelenkstreben müssen aus den gleichen Chargen hergestellt worden sein wie die Gelenkstreben, an denen die Traglast ermittelt wurde.

(3) Die dynamischen Versuche sind bei einer Frequenz von 6 Hz mit mindestens 7 Lastspielen durchzuführen.

#### F 4 Beurteilung der Prüfergebnisse

##### F 4.1 Maßkontrolle

Die Maßangaben des Herstellers sowie die Anforderungen an Spiel und Exzentrizität müssen eingehalten sein.

##### F 4.2 Schwingungsprüfung

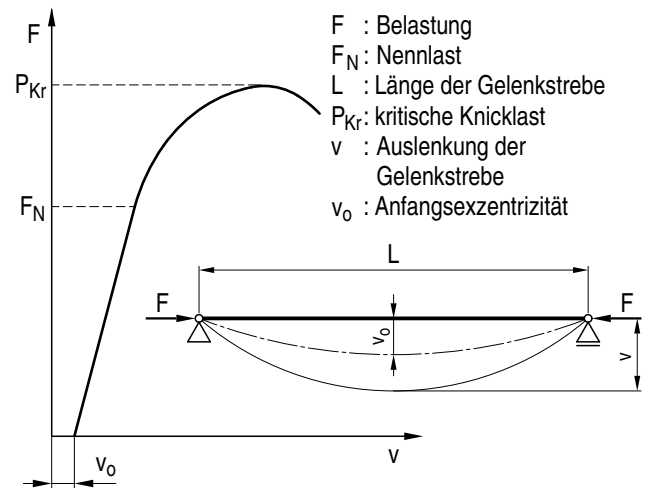
(1) Die Schwingungsprüfung gilt als bestanden, wenn die anschließende Messung des Gesamtspiels keinen größeren Wert als 2 % des Bolzendurchmessers, jedoch nicht mehr als 1,5 mm ergibt.

(2) Als Ergebnis der Oberflächenrissprüfung dürfen keine Risse auftreten.

##### F 4.3 Traglastprüfung

(1) Die nach **Tabelle 5.3-1** zu ermittelnde zulässige Last muss größer als oder gleich der Nennlast  $F_N$  sein.

(2) Es ist zulässig, die Knicklast  $P_K$  unter Zuhilfenahme einer Lastverformungsmessung aus der kritischen Knicklast  $P_{Kr}$  zu bestimmen (**Bild F 4-1**).



**Bild F 4-1:** Lastverformungsdiagramm geknickter Stäbe

##### F 4.4 Zusatzprüfungen

Die Zusatzprüfungen gelten als bestanden, wenn das Spiel der Gesamtanordnung nach den Belastungen nicht mehr als 3 mm beträgt.

#### F 5 Dokumentation

Alle Prüfungen sind in Prüfprotokollen aufzunehmen. Diese sind Bestandteil der Dokumentation.

## Anhang G

### Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

(Bestimmungen gelten nur in der in diesem Anhang angegebenen Fassung. Darin enthaltene Zitate von Bestimmungen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die vorlag, als die verweisende Bestimmung aufgestellt oder ausgegeben wurde)

AtG		Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz - AtG) vom 23. Dezember 1959, Neufassung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I 1985, Nr. 41), zuletzt geändert am 31. Oktober 2006 (BGBl. I 2006, Nr.50)
KTA 1401	( 6/96)	Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung
KTA 3205.1	( 6/02)	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreis-komponenten in Leichtwasserreaktoren
KTA 3205.2	( 6/90)	Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen; Teil 2: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für druck- und aktivitätsführende Komponenten in Systemen außerhalb des Primärkreises
DIN 267-13	( 8/93)	Mechanische Verbindungselemente - Technische Lieferbedingungen Teil 13: Teile für Schraubenverbindungen mit besonderen mechanischen Eigenschaften zum Einsatz bei Temperaturen von -200 °C bis +700 °C
DIN EN ISO 898-1	(11/99)	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 1: Schrauben (ISO 898-1:1999) Deutsche Fassung EN ISO 898-1:1999
DIN EN 10025-1	( 2/05)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
DIN EN 10164	( 3/05)	Stahlerzeugnisse mit verbesserten Verformungseigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche; Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10164:2004
DIN EN 10204	( 1/05)	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 10269	(07/06)	Stähle und Nickellegierungen für Befestigungselemente für den Einsatz bei erhöhten und/oder tiefen Temperaturen; Deutsche Fassung EN 10269:1999
DIN EN 13906-1	( 7/02)	Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben - Berechnung und Konstruktion – Teil 1: Druckfedern; Deutsche Fassung EN 13906-1:2002
DIN EN 13906-2	( 7/02)	Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben - Berechnung und Konstruktion – Teil 2: Zugfedern; Deutsche Fassung EN 13906-2:2001
DIN 18800-1	(11/90)	Stahlbauten; Bemessung und Konstruktion
DIN 18800-7	( 9/02)	Stahlbauten – Teil 7: Ausführung und Herstellerqualifikation
DIN EN 20898-2	( 2/94)	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen; Teil 2: Muttern mit festgelegten Prüfkräften; Regelgewinde (ISO 898-2:1992); Deutsche Fassung EN 20898-2:1993
DIN EN 60068-2-59	( 3/95)	Umweltprüfungen; Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fe: Schwingen, Sinusimpulse (IEC 60068-2-59: 1990); Deutsche Fassung EN 60068-2-59: 1993
AD 2000-Merkblatt W 7	( 2/05)	Schrauben und Muttern aus ferritischen Stählen
VdTÜV MB 1153	( 1/06)	Richtlinien für die Eignungsprüfung von Schweißzusätzen

## Stichwortverzeichnis

- Abmessungen**  
 - Schelle 4.3.2 (1)  
 - starre Teile 4.3.2 (7)  
 Anlagenlieferer 3.2  
 Antrag, Eignungsprüfung 3.2  
 Arbeits- und Prüfanweisung 3.3 d)  
 Aufbewahrungsfrist 13 (3), Tabelle 13-1  
 Auslegung 4  
 Auslegungsdatenblatt 3.3 h)  
 Auslegungstemperatur 1, 4.2
- Bauprüfplan** 10.3  
 Bauprüfung 8.3 (1) c), 10.1 (2), 10.3, Tabelle 13-1  
 Baustelle 10.3  
 Beanspruchungen 5.2  
 Belastungen 5.1  
 Bemessungserdbeben 5.3 (5)  
 Bemessungsklassen 1 (4), 4.1, 5.3, Tabelle 5.3-1, A 4 (2), F 3.2.4 (1)  
 Bescheinigung  
 - Eignungsprüfung 3.5  
 - Prüfungen 8.3  
 - wiederkehrende Prüfungen 10.4  
 Bewegungsbereich  
 - Dämpfer 4.3.6 (2)  
 - Stoßbremse 4.3.5 (2)  
 Bolzen 4.3.3 (3)
- Dämpfer** 4.3.6, 5.3 (6)  
 Dämpfermedium 6 (7), 6 (8)  
 Dekontamination 4.3.1 (2)  
 Dokumentation 13  
 Druckfeder 4.3.4 (3)
- Eignung, Verwendungszweck** 3.8  
 Eignungsnachweis 7 (1)  
 Eignungsprüfung 3, 3.7 (2), 6 (2)  
 - Antragstellung 3.2  
 - Änderungen 3.7, 4.3 (1)  
 - Gültigkeitsdauer 3.6  
 - Prüfplan 3.3 c)  
 - Prüfprogramm 3.4  
 - Unterlagen 3.3  
 Einrichtungen 7 (5), 7 (6)  
 Einschraublänge 4.3.1 (6)  
 Ermittlung Lasten 5.3  
 Exzentrizität 4.3.5 (9)
- Federhänger** 1 (3), 4.3.4 (7), 8.2.2, Anhang B  
 Federn 4.3.4 (2), 4.3.4 (3), 8.2.2  
 Federstütze 1 (3), 4.3.4 (8), 4.3.4 (9), 8.2.2, Anhang B  
 Formelzeichen 2  
 Funktionsprüfung, wiederkehrende 11.2 (3)
- Gebrauchsanweisung** 3.3 m)  
 Gelenkstrebe 3.4 (3), 4.3.5, 5.3 (7), Anhang F  
 Gleitlager 4.3.1 (10)  
 Gültigkeitsdauer  
 - Dokumentation 13.2
- Eignungsprüfung 3.6  
**Hänger** 4.1 (3), 4.3.4, 5.3 (9), 8.2.2  
 Hersteller 3.2.7, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.2.4, 8.3, 9, 10.2 (2), 11.2  
 Herstellung 7 (6)  
 Hydrauliköl 6 (7), 6 (8), 10.2 (6)
- Inbetriebsetzung** 10
- Kaltumformgrad** 4.3.2 (6)  
 Kehlnähte 4.3.1 (3)  
 Kennwerte  
 - Dämpfer 4.3.6 (8)  
 - Dämpfungsmedium 6 (7)  
 Kennzeichnung  
 - bewegliche Standardhalterung 9 (2)  
 - starre Standardhalterung 9 (1)  
 Konstanthänger 4.1 (3), 4.3.4, 8.2.2  
 Konstantstütze 4.3.4 (8), 4.3.4 (9)  
 Konstruktion 4, 4.3.4 (3)  
 Konstruktive Gestaltung 4.3
- Lagesicherung** 4.3.7  
 Langloch 4.3.1 (9)  
 Last-Weg-Kurve 8.2.2 b)  
 Lasten 4.1, 5.3, Tabelle 5.3-1  
 - Dämpfer 5.3 (6), Tabelle 5.3-1  
 - Federhänger/Federstützen 5.3 (8), Tabelle 5.3-1  
 - Gelenkstrebe 5.3 (7), Tabelle 5.3-1  
 - Konstanthänger/Konstantstütze 5.3 (8), Tabelle 5.3-1  
 - starre Standardhalterung 5.3 (3), Tabelle 5.3-1  
 - Stoßbremse 5.3 (4), 5.3 (5), Tabelle 5.3-1  
 Lastkette 2 (1), 4.1 (4)  
 Lastverstellungen 10.2 (4), 10.4  
 Lastwechselfersuch 3.4 (3)
- Maßkontrolle** 8.2.1  
 Montage 4.3.6 (9), 10  
 Montage, Unterlagen 10.1, 13 (1)
- Oberflächengüte** 4.3.1 (2)
- Personal** 7 (2), 7 (6), 10.2  
 Prüfbescheinigung, Eignungsprüfung 3.5  
 Prüfhandbuch 11.2  
 Prüfplan 3.3 c), 8.1  
 Prüfprogramm  
 - Dämpfer Anhang E  
 - Eignungsprüfung 3.4  
 - Federhänger/Federstütze Anhang B  
 - Gelenkstrebe Anhang F  
 - Konstanthänger/Konstantstützen Anhang C  
 - Schwingungsdämpfer, viskoelastisch Anhang E  
 - starre Standardhalterungen Anhang A  
 - Stoßbremse Anhang D  
 Prüfungen nach Fertigung 8  
 - Dämpfer 8.2.4  
 - Hänger 8.2.2

- Stoßbremse 8.2.4

Prüfungen Schrauben 6 (5)

**Qualitätssicherungssystem** 3.3 a), 6 (3)

Qualitätsstelle 6 (4), 8.1

**Radien** 4.3.2 (6)

Reduktionsfaktor 5.2 (2), Bild 5.2-1

Rohrlager 4.3.2 (9), 4.3.7 (1)

**Sachverständiger** 3.2, 3.4 (4), 3.7 (1), 3.8, 8.1, 8.2.2 (2),  
8.2.2 (3), 8.2.3 (2), 8.2.3 (5), 8.2.4 (2), 11.2 (3)

Schellen 4.3.7

Schlankheitsgrad 4.3.1 (8)

Schrauben 4.3.3 (1), 4.3.3 (2), 6 (5)

Schweißarbeiten 10.2 (2), 10.2 (3)

Schweißpläne 3.3 e)

Schweißverbindungen 4.3.1 (3), 4.3.1 (3)

Spiel 4.3.2 (10), 4.3.3 (3), 4.3.5 (7), 4.3.6 (6)

Standardhalterung

- beweglich 1 (3), 2 (2)

- starr 1 (2), 2 (3), 4.3.2 (1)

statische Beanspruchung 3.4 (2)

Stoßbremse 3.4 (3), 4.3.5, 5.3, 8.2.3, Anhang D

Strahlenbelastung 4.3.1 (10)

Stückliste 3.3 j)

**Temperaturverteilung** 4.2 (2), Bild 4-1

Toleranzen 4.3.1 (11)

**Verbindungsmittel** 1 (4), 4.3.3, 6 (5)

Verwendungszweck, Standardhalterung 3.8 (1)

**Wegreserve**

- Dämpfer 4.3.6 (5)

- Stoßbremse 4.3.5 (3)

Werkstoffe 3.3 b), 6

Werkstoffprüfung 6 (3)

Wiederkehrende Prüfungen 11, 13 (1)

Winkligkeit 4.3.2 (4)

**Zeugnisbelegung** 6 (3)

- Werkstoffprüfung 6.3 (3), 6 (4)