

# Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

## KTA 3205.3

### Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen Teil 3: Serienmäßige Standardhalterungen

Fassung 2006-11

#### Inhalt:

- 1 Auftrag des KTA
- 2 Beteiligte an der Regelerstellung
- 3 Erarbeitung der Regeländerung
- 4 Ausführungen zur Regeländerung

#### 1 Auftrag des KTA

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 58. Sitzung am 16. November 2004 beschlossen, die Regel

KTA 3205.3 Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen  
Teil 3: Serienmäßige Standardhalterungen  
(Fassung 6/89)

zu ändern.

Der KTA-Unterausschuss MECHANISCHE KOMPONENTEN (UA-MK) wurde beauftragt, federführend den Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen. Bei der Vorbereitung des Änderungsentwurfes ist die Regel insbesondere in folgenden Punkten an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen

- Für Schwingungsdämpfer sind die vorliegenden Betriebserfahrungen auszuwerten und Klarstellungen zu den der Prüfung zugrunde liegenden Belastungszyklen vorzunehmen.
- Die Normen und Richtlinien sind an den Stand der nationalen und internationalen Normen und Regelwerke anzupassen.

Der Unterausschuss MECHANISCHE KOMPONENTEN (UA-MK) wird beauftragt, den Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel KTA 3205.3 zu prüfen und eine Beschlussvorlage für den KTA zu erarbeiten.

#### 2 Beteiligte an der Regelerstellung

##### 2.1 Arbeitsgremium:

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

##### 2.2 KTA-Unterausschuss MECHANISCHE KOMPONENTEN (UA-MK)

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

##### 2.3 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dipl.-Ing. M. Pradhan	KTA-GS beim BfS, Salzgitter
Dr.-Ing. H.-R. Bath	KTA-GS beim BfS, Salzgitter

### 3 Erarbeitung der Regeländerung

(1) Der KTA hat auf seiner 58. Sitzung am 16. November 2004 den KTA-Unterausschuss MECHANISCHE KOMPONENTEN (UA-MK) beauftragt, federführend einen Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel KTA 3502.3 mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen.

(2) Entsprechend der Empfehlung des UA-MK auf seiner 33. Sitzung am 20. August 2004 hat Framatome ANP GmbH in Offenbach, vertreten durch Lauer, die Federführung im Arbeitsgremium übernommen. Im Einvernehmen mit Lauer hat die KTA-Geschäftsstelle ein Arbeitsgremium unter Beteiligung der Vertreter von Sachverständigen, Betreibern und Herstellern einberufen.

(3) Das Arbeitsgremium hat auf den nachstehend genannten Sitzungen die wesentlichen Grundlagen zur Änderung der Regel festgelegt und Vorschläge zur Überarbeitung der einzelnen Abschnitte beraten.

1. Sitzung	am 30. Juni 2005	in Offenbach
2. Sitzung	am 30. November 2005	in Berlin
3. Sitzung	am 6. März 2006	in Zeven
4. Sitzung	am 31. März 2006	in Hannover

(4) Das Arbeitsgremium hat auf seiner 4. Sitzung am 31. März 2006 die Änderungsvorschläge abschließend beraten und den Regeländerungsentwurfsvorschlag KTA 3205.3 in der Fassung März 2006 erarbeitet. Das Arbeitsgremium hat beschlossen den Regeländerungsentwurfsvorschlag dem zuständigen KTA-Unterausschuss UA-MK zur Behandlung vorzulegen.

(5) Der UA-MK hat den Regeländerungsentwurfsvorschlag auf seiner 34. Sitzung am 24.04.06 behandelt und mit einigen geringfügigen Änderungen die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA 3205.3 in der Fassung April 2006 für den Fraktionsdurchgang freigegeben.

(6) Der Fraktionsdurchgang erfolgte im Zeitraum 3. Mai 2006 bis 31. Juli 2006. Es wurden von folgenden Stellen Stellungnahmen eingereicht:

- Prüfstelle KTA-GS mit Schreiben vom 8. Juni 2006
- TÜV SÜD Industrie Service GmbH mit Schreiben vom 10. Juli 2006
- AREVA NP GmbH mit Schreiben vom 11. und 24. Juli 2006
- RSK-Ausschuss DKW mit Schreiben vom 9. August 2006
- Verband der Technischen Überwachungs-Verein e. V. mit Schreiben vom 9. August 2006

(7) Das Arbeitsgremium hat auf seiner 5. Sitzung am 22. August 2006 die eingegangenen Stellungnahmen abschließend beraten, die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA 3205.3 in der Fassung August 2006 erarbeitet und beschlossen, diese dem UA-MK zur Prüfung vorzulegen. Gleichzeitig wurde dem UA-MK empfohlen, dem KTA zu seiner 60. Sitzung am 7. November 2006 die Verabschiedung als Regeländerungsentwurf vorzuschlagen, wobei aufgrund der nur geringfügigen Änderungen gegenüber der Regelfassung 1989-06 eine Beschlussfassung gemäß Abschnitt 5.3. der Verfahrensordnung des KTA erfolgen sollte (Aufstellung der geänderten Regel im verkürzten Verfahren).

(8) Der UA-MK hat auf seiner 35. Sitzung am 21. September 2006 die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA 3205.3 in der Fassung August 2006 behandelt. Er nahm geringfügige Änderungen vor und beschloss, dem KTA die Verabschiedung der Fassung September 2006 als Regeländerungsentwurf gemäß Abschnitt 5.3. der Verfahrensordnung des KTA vorzuschlagen.

(9) Der KTA folgte der Empfehlung des UA-MK und hat die Regeländerungsentwurfsvorlage auf seiner 60. Sitzung am 7. November 2006 als Regeländerungsentwurf in der Fassung 2006-11 verabschiedet und beschlossen, dass der Regeländerungsentwurf gemäß Abschnitt 5.3 der Verfahrensordnung ohne weitere Beschlussfassung als Regel (Regeländerung) aufgestellt wird, sofern innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung keine Änderungsvorschläge eingereicht werden. Die Bekanntmachung erfolgte im Bundesanzeiger Nr. 5 vom 9. Januar 2007.

(10) Der Regelentwurf lag vom 1. Januar 2007 bis zum 30. März 2007 der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vor. Es sind keine Änderungsvorschläge eingegangen, so dass die Regel (Regeländerung) ohne weitere Beschlussfassung in der Fassung 2006-11 aufgestellt wurde. Die Veröffentlichung erfolgte im Bundesanzeiger Nr. 163a vom 31. August 2007.

### 4 Ausführungen zur Regeländerung

#### 4.1 Änderungen gegenüber der Regel KTA 3205.3 (1989-06)

Bei den Beratungen im Arbeitsgremium wurde festgestellt, dass sich die Regel KTA 3205.3 für die serienmäßigen Standardhalterungen in der Praxis bewährt hat. Die änderungsbedürftigen Themen sind vom Umfang her gering. Im Folgenden sind abschnittsweise die vorgenommenen wesentlichen Änderungen gegenüber KTA 3205.3 (1989-06) angegeben und erläutert. Die Änderungen gegenüber der Fassung 1989-06 sind durch Unterstreichungen und/oder Randstriche gekennzeichnet.

#### Zum Abschnitt Grundlagen

Der Absatz 1 ist durch Ergänzungen zu den Ausführungen zu Störfall-Leitlinien und Strahlenschutzverordnung präzisiert.

#### Zum Abschnitt 1

In Absatz 2 Aufzählung f) wurde der Anwendungsbereich durch folgende Änderung präzisiert:

„Vertikalschellen, Horizontalschellen und Wechsellastschellen (z. B. für Stoßbremsen und Gelenkstreben)“

#### Zum Abschnitt 2

- Die Begriffsbestimmung für  $T_M$  wurde aus Abschnitt 4.2 übernommen.
- Um Missverständnisse zu vermeiden wurde eine Begriffsdefinition für den Sachverständigen ergänzt.

#### Zum Abschnitt 3.2

Aufgrund der Aufnahme der Begriffsdefinition für „Sachverständiger“ im Abschnitt 2 kann die im Klammern enthaltene Aussage „(z. B.-nach § 20 Atomgesetz oder nach § 24 Gewerbeordnung)“ entfallen.

Im Abschnitt 3.2 sowie in den Abschnitten 3.4 (1), 3.4 (4), 7 (6), 8.1, 8.2.2 (2), 8.2.2 (3), 8.2.3 (3), 8.2.3 (4) und 8.2.3 (5) wurden die oben genannten Angaben gestrichen.

#### Zum Abschnitt 3.4

Im Absatz 3 wurde bei der Aufzählung solcher Standardhalterungen, die einer Wechselbeanspruchung unterliegen, auch „Dämpfer“ aufgenommen. Hierfür sind auch die Lastwechselversuche erforderlich.

#### Zum Abschnitt 3.6

Die Gültigkeitsdauer der Eignungsprüfung wurde entsprechend dem Weisungsbeschluss der VdTÜV-Leitstelle Kerntechnik von 5 auf 3 Jahre herabgesetzt. Hierzu wird kommentiert, dass die Eignungsprüfung sich nach den Angaben im Weisungsbeschluss 35 der VdTÜV-Leitstelle Kerntechnik richtet. Die Befristung bezieht sich auf die Herstellung der Eignungsgeprüften Bauteile, nicht auf deren späteren Einsatz.

#### Zum Abschnitt 4.1

Im Absatz 1 wurde ein Hinweis mit folgendem Text ergänzt:

„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.“

#### Zum Abschnitt 4.2

Das Bild 4-1 wurde überarbeitet und mit den Angaben in den Absätzen 2 und 3 angepasst.

#### Zum Abschnitt 4.3.1

Zwecks Anpassung an die aktuellen Normen und der KTA 3205.1 wurde der Absatz 7 wie folgt geändert:

„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 Dopplungs-freiheit geprüft sind.“

#### Zum Abschnitt 4.3.2

In den Absätzen 5 und 6 wurden die Normen aktualisiert. Die Werkstoffbezeichnungen wurden aktualisiert. Der Absatz 4 wurde gestrichen, da in DIN 267-2 die Winkligkeit von Schmiedeteilen nicht geregelt ist.

#### Zum Abschnitt 4.3.3

Im Absatz 1 wurde der Bezug auf den Norm DIN 267-2 gestrichen, da in DIN 267-2 die Winkligkeit von Schraubkopf und Muttern in DIN 267-2 nicht geregelt ist. Die technische Anforderung ist auch ohne Bezug auf andere Normen ausreichend präzise geregelt.

#### Zum Abschnitt 4.3.4

Im Absatz 3 wurde die Norm aktualisiert.

#### Zum Abschnitt 4.3.5

- Zwecks Präzisierung wurde der Absatz 1 Satz 1 wie folgt geändert:  
„Hydraulisch sowie mechanisch wirkende Stoßbremsen sind konstruktiv so zu gestalten, dass sie ausschließlich bei dynamischer Beanspruchung ..... der Komponenten eine lastabtragende Funktion übernehmen.“
- Im Bild F 2-1 wurde „ $I_{max}$ “ durch „L“ ersetzt. Entsprechend wurde auch im Absatz 9 „ $I_{max}$ “ durch „L“ ersetzt.

#### Zum Abschnitt 4.3.6

- Zwecks Präzisierung wurde der Absatz 1 Satz 1 wie folgt geändert:  
„Dämpfer sind konstruktiv so zu gestalten, dass sie ausschließlich bei dynamischer Beanspruchung der Komponenten eine lastabtragende Funktion übernehmen.“
- Zwecks Präzisierung wurde der Absatz 4 wie folgt ergänzt:  
„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.“
- Zwecks Präzisierung wurde der Absatz 7 wie folgt ergänzt:  
„Das Dämpfungsmedium muss sich auch nach Überlastung regenerieren. Danach muss der Dämpfer wieder voll Funktions-fähig sein.“

- Der Absatz 10 wurde wie folgt  
„Dämpferstempel und Dämpfertopf sind für  $0,1 \cdot$  Nennlast dauerfest auszulegen.“  
richtiggestellt.

#### Zum Abschnitt 5.2

- Die Anforderungen bezüglich der Ermittlung der zulässigen Beanspruchungen für die Festigkeitsnachweise sind in KTA 3205.1 (2002-06) „Abschnitt 7“ enthalten. Der Absatz 1 wurde deshalb entsprechend überarbeitet.
- Der Absatz 2, einschließlich des Bildes 5.2-1, wurde komplett gestrichen, da die Angaben hier durch die Angaben in KTA 3205.1 (2003-06) Abschnitt 7 abgedeckt sind.

#### Zum Abschnitt 5.3

- Der Absatz 2 wurde komplett gestrichen, da er inhaltlich durch die Angaben in KTA 3205.1 (2002-06) Abschnitt 7 abgedeckt ist. Die Aufzählung der nachfolgenden Absätze wurde entsprechend geändert.
- Im Absatz 3 wurde „Abschnitt 8 von KTA 3205.1“ durch „KTA 3205.1 Abschnitt 7“ ersetzt.
- Im Absatz 5 wurde zwecks Klarstellung „ $2,4 \times K_2$ fache“ durch „ $(2,4 \cdot K_2)$ fache“ ersetzt.
- Im Absatz 6 wurden die Begriffe Auslegungserdbeben und Sicherheitserdbeben durch den aktuellen Begriff Bemessungserdbeben ersetzt. Die Begriffe Druckwelle und Flugzeugabsturz wurden gestrichen. Die Lastfälle Flugzeugabsturz und Druckwellen aus chemischen Reaktionen sind keine Auslegungsstörfälle im Sinne der Störfall-Leitlinien. Für diese Lastfälle werden in dieser Regel keine Anforderungen festgelegt. Weiterhin wurde der Absatz, zwecks Präzisierung, wie folgt geändert:  
„Für Stoßbremsen ist die Nennlast  $F_N$  ... 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  $F_N$ .“
- Zwecks Richtigestellung wurde in der letzten Zeile der Tabelle 5.3-1 „ausgenommen für Hängerschellen“ gestrichen. Außerdem wurde „vereinbart“ durch „festgelegt“ ersetzt.

#### Zum Abschnitt 6

- Im Absatz 1 wurde der zweite Satz gestrichen, da er durch die Angaben in KTA 3205.1 (2002-06) abgedeckt ist.
- Die Absätze 3 bis 5 wurden an die aktuellen Normen angepasst. Die Werkstoffbezeichnungen wurden aktualisiert.
- Um die Anforderungen an Schweißzusätze und –hilfsstoffe zu berücksichtigen wird ein neu Absatz 4 mit folgendem Text eingefügt:  
„Schweißzusätze und –hilfsstoffe müssen auf die jeweiligen Schweißverfahren abgestimmt und nach VdTÜV-Merkblatt 1153 eignungsgeprüft oder entsprechend DIN 18800-1, Abschnitt 4.2.2 zugelassen sein.“ Die Numerierung der folgenden Absätze wurde angepasst.
- Zwecks Anpassung an die aktuellen Normen und die KTA 3205.1 wurde der Absatz 6 wie folgt geändert:  
„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.“
- Der neu eingefügte Absatz 7 erlaubt den Einsatz von Lagermaterial mit abgeschlossener Dokumentation. Die Numerierung der folgenden Absätze wurde angepasst.

#### Zum Abschnitt 7

Der Absatz 1 wurde an die aktuelle Norm angepasst.

#### Zum Abschnitt 8

- In den Abschnitten 8.2.2, 8.2.3 und 8.2.4 wurde durch Änderung der Formulierung klargestellt, dass die bei Vorliegen ausreichender Erfahrung zugelassene Reduzierung die Beteiligung des Sachverständigen nach § 20 AtG an den Prüfungen und nicht den Prüfumfang betrifft.
- Die in Abschnitt 8.2.4 Absatz 1 Aufzählung c genannte DIN 40046 Teil 57 (1986-08) ist ersetzt durch DIN EN 60068-2-59 (1995-03). Entsprechend wurde die Aufzählung c wie folgt geändert:  
„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.“

#### Zum Anhang A Abschnitt A 3.2

Der Absatz 4 wird, wegen der Konformität mit Abschnitt 1 Absatz 2 Aufzählung f, wie folgt geändert:

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

#### Zum Anhang A Abschnitt A 4

Der Absatz 3 wird, wegen der Konformität mit Abschnitt 1 Absatz 2 Aufzählung f, wie folgt geändert:

„Wechselastschellen (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.“

#### Zum Anhang B

Das Bild B 2-2 wurde bereinigt, der Querstrich (beginnend von  $F_{W\text{soll}}$  und  $S_R/S_S$ ) gestrichen.

#### Zum Anhang D

- Zwecks Präzisierung wurde
  - im Bild D 2-1, mittleres Bild, wird „ $\beta_S \geq 5^\circ$ “ durch „ $\beta_S$ “ ersetzt. Der Text wird ergänzt mit „ $\beta_S$  mind.  $5^\circ$ “.
  - im Bild D 3-1 „ $F_N = F_{10000}$ “ durch „ $F_N$ “ ersetzt.
  - im Bild D 4-1 der Kurvenverlauf im Bereich von unterhalb der Linie für Reibungswiderstand  $R_G$  und links von  $N = 10 \cdot 10^3$  gestrichelt dargestellt.
- Für die Tabelle im Abschnitt D 4.3.5 Absatz 1 wurde folgende Überschrift ergänzt:  
**„Tabelle D 4-1: Schubstangenweg in Abhängigkeit von Temperatur und Frequenz“**
- Zwecks Präzisierung wurde der Absatz 3 des Abschnitts D 4.3.5 wie folgt ergänzt:  
 „Bei Stoßbremsen mit  $F_N$  größer als 750 kN ist eine Abstimmung mit dem Sachverständigen nach § 20 AtG über die zulässigen Werte von  $s_a$  und  $s_b$  erforderlich.“
- Der in der Regelfassung 1989-06 enthaltene Absatz 2 in Abschnitt D 4.4 wurde ersatzlos gestrichen, da die Anforderung im bisherigen Absatz 1 für die Bewertung der Schwingungsprüfung ausreichend ist.

#### Zum Anhang E

- Das Bild E 2-1 wurde zur Verdeutlichung der Bewegungsmöglichkeiten des Dämpfers überarbeitet. Dabei werden die Größen wie maximal zulässiger Weg horizontal ( $S_H$ ) und vertikal ( $S_V$ ), Wegreserve horizontal ( $S_{RH}$ ) und vertikal ( $S_{RV}$ ) und Toleranzbereich Mittenstellung ( $T_B$ ) präziser dargestellt.
- Im Abschnitt E 3.2.4.1 Absatz 1 Aufzählung a sowie im Abschnitt E 3.2.6 Absatz 1 wird jeweils nach „einer 4-cycle-beat-Anregung“ „(modulierter Sinus nach DIN EN 60068-2-59)“ ergänzt.

#### Zum Anhang F

- Im Bild F 2-1 wurde „max.1“ durch die heute gängige Bezeichnung „L“ ersetzt. Entsprechend wurden die anderen Größenangaben angepasst.
- Bild F 4-1 wurde auf die für die Versuchsdurchführung notwendigen Begriffe und Erläuterungen präzisiert.
- Im Abschnitt F 3-2-2 Absatz 1 wurde die bei der Schwingungsversuche bei einer Belastung von  $0,1 \cdot F_N$  anzusetzenden Lastspiele wurde berichtigt auf  $\underline{30\ 000}$  (Korrektur eines Schreibfehlers).
- Im Abschnitt F 3.2.4 Absatz 1 Aufzählungen a und b wurden die Angaben über die aufzubringende dynamische Belastung für die Zusatzprüfungen der Gelenkstreben, für die die Druck- oder Zugbelastung dimensionierungsbestimmend ist, überarbeitet.

Siehe hierzu auch die ergänzende Erläuterung weiter unten.

#### Zum Anhang G

Die Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird, wurden aktualisiert.

#### **4.2** Ergänzende Erläuterungen:

Zur Änderung des Abschnitts F 3.2.4 Absatz 1 Aufzählungen a und b im Anhang F, Eignungsprüfung von Gelenkstreben (Vergleich KTA 3205.3 Fassung 6/89 und Vorschlag in der vorliegenden Fassung):

Gemäß KTA 3205.3 – Anhang F müssen Gelenkstreben auf Zug- und auf Druck getestet werden.

##### **F 3.2.3** Traglastprüfung

(1) Es ist je eine Gelenkstrebe durch Zug- und durch Druckkräfte bis zum Versagen zu belasten.

Für die Beurteilung der Prüfergebnisse gilt Abschnitt F 4:

#### F 4 Beurteilung der Prüfergebnisse

##### 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**).

Die Tabelle 5.3-1 definiert die min. Traglast sowie die min. Knicklast:

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

1) Die für  $P$  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, ausgenommen für Hängerschellen, müssen die Bemessungsfaktoren gegen Knicklast im Einzelfall vereinbart werden.

Somit  
müssen

die folgenden Mindestsicherheiten zur Nennlast nachgewiesen werden:

Zug:  $(2,4 K_2)$  mit  $K_2 = R_m \text{ Zugversuch} / R_m \text{ Werkstoffnorm}$

Druck: 2,5

Damit wären die zulässigen Belastungen für:

Lastfall HZ = 1.15 Nennlast

Lastfall HS3 = 1.5 Nennlast.

Es ist möglich höhere zulässige Lasten für die Bemessungsklassen HZ und HS anzugeben, sofern eine Zusatzprüfung bestanden wird:

##### 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

$$\frac{\text{Drucktraglast} \times 1,7 \times 1,2}{2,5}$$

aufzubringen.

Für den Fall, dass die Gelenkstrebe knickt, beträgt die Drucktraglast:

$$P_{Tr \text{ Druck Versuch}} > 2,5 F_N$$

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

$$\frac{\text{Zugtraglast} \times 1,7 \times 1,1}{2,4}$$

aufzubringen.

Für die mind. Zugtraglast gilt:

$$P_{Tr \text{ Zug Versuch}} > 2,4 K_2 F_N$$

(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.

Das Bestehen der zusätzlichen Prüfung wird anhand des Gesamtspiels entschieden:

#### F 4.4 Zusatzprüfungen

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

Im Rahmen der Zusatzprüfung soll überprüft werden, dass bei den vorgegebener Belastungen die Summe der Verformungen der gesamten Gelenkstrebe den definierten Maximalwert (3 mm) nicht überschreitet.

Die Mindesttestlasten der zusätzlichen Prüfung nach F 3.2.4 betragen:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{Test Zug}} &= \text{Zugtraglast} \cdot 1.7 \cdot 1.1 / 2.4 \\
 &> (2.4 K_2 F_N) \cdot 1.7 \cdot 1.1 / 2.4 \\
 &> 1.87 K_2 F_N \\
 P_{\text{Test Druck}} &= \text{Drucktraglast} \cdot 1.7 \cdot 1.2 / 2.5 \\
 &> (2.5 F_N) \cdot 1.7 \cdot 1.2 / 2.5 \\
 &> 2.04 F_N
 \end{aligned}$$

Diese und die weiteren Überlegungen gelten für den Fall, dass die Knicklast relevant ist; ein sicherlich gerechtfertigte Annahme für Gelenkstreben.

Bei dem (fiktiven) Zahlenbeispiel handelt es sich um eine Gelenkstrebe mit einer Nennlast von  $F_N = 10$  kN, die exakt die notwendigen Traglasten in Zug- und in Druckrichtung einhält:

		Beispiel 1
Nennlast	$F_N =$	10 kN
Bruchgrenzenverhältnis	$K_2 =$	1.2
Zugtraglast	$P_{\text{Tr Versuch Zug}} =$	28.8 kN
Drucktraglast	$P_{\text{Tr Versuch Druck}} =$	25 kN
Zusatzprüfung (für Zugbelastung dimensionierungsbestimmend)	$P_{\text{Test Z}} =$	22.44 kN
Zusatzprüfung (für Druckbelastung dimensionierungsbestimmend)	$P_{\text{Test D}} =$	20.4 kN
Verhältnis max. Testlast / Nennlast	$P_{\text{Test}} / F_N =$	2.24
Forderung:	ges. Spiel <	3 mm

Für diesen Fall beträgt das Verhältnis max. Testlast / Nennlast ( $P_{\text{Test}} / F_N = 2.24$ ). Ziel der zusätzlichen Prüfung gem. F 4.4 ist für die Bemessungsklassen HZ die 1,5fache Nennlast und für HS die 1,7fache Nennlast zulassen zu können:

$$H : HZ : HS = 1 : 1.5 : 1.7$$

$$\text{statt} \quad 1 : 1.15 : 1.5$$

Für das Beispiel werden eine zulässige HZ Belastung von 15 kN sowie ein HS Last von 17 kN angestrebt.

Das Beispiel 2 zeigt die Testlasten für eine Gelenkstrebe - gleiche Nennlast - jedoch die in Versuch ermittelten Traglasten liegen ca. 25% über den mindest geforderten Traglasten.

	Beispiel 1	Beispiel 2
$F_N =$	10 kN	
$K_2 =$	1.2	
$P_{\text{Tr Versuch Zug}} =$	28.8 kN	37 kN
$P_{\text{Tr Versuch Druck}} =$	25 kN	32 kN
$P_{\text{Test Z}} =$	22.44 kN	28.83 kN
$P_{\text{Test D}} =$	20.4 kN	26.11 kN
$P_{\text{Test}} / F_N =$	2.24	2.88
Forderung: ges. Spiel	< 3 mm	< 3 mm

Wie am Zahlenbeispiel erkennbar ist erhöhen sich die Testlasten der zusätzlichen Prüfung entsprechend, jedoch die einzuhalten Bedingung „gesamtes Spiel < 3 mm“ bleibt unverändert.

Im dritten (fiktiven) Beispiel liegen die im Versuch ermittelten Traglasten geringfügig höher, in diesem Fall betragen Testlasten ca. das 2.93 fache der Nennlast der Gelenkstrebe, damit ist es noch schwieriger die Verformungsbedingung einzuhalten.

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
$F_N =$	10 kN		
$K_2 =$	1.2		
$P_{\text{Tr Versuch Zug}} =$	28.8 kN	37 kN	37.59 kN
$P_{\text{Tr Versuch Druck}} =$	25 kN	32 kN	32.63 kN
$P_{\text{Test Z}} =$	22.44 kN	28.83 kN	29.29 kN
$P_{\text{Test D}} =$	20.4 kN	26.11 kN	26.63 kN
$P_{\text{Test}} / F_N =$	2.24	2.88	2.93
Forderung: ges. Spiel	< 3 mm	< 3 mm	< 3 mm

Zusammenfassend lässt sich die Situation beschreiben mit:

- je höher die Sicherheit der Gelenkstreben (Verhältnis im Versuch ermittelte Traglast / Nennlast),
- desto schwieriger wird es die zusätzliche Prüfung zu erfüllen, da das Verformungskriterium ein konstanter Wert ist.

#### Anmerkung:

Für die Gelenkstrebe im Beispiel 3 könnte aufgrund der gemessenen Traglasten eine höhere Nennlast definiert werden:

$$(\text{neue Nennlast}) F_N^* = \min(P_{Tr \text{ Versuch Zug}} / (2.4 K_2); P_{Tr \text{ Versuch Druck}} / 2.5) = 13.05 \text{ kN}$$

und damit wären zul. HZ Belastung von 15 kN sowie ein HS Last von 19.57 kN möglich (die Umdefinition der Nennlast ist aber nicht sehr sinnvoll).

#### Zusammenfassung:

Sofern die Nennlast für Druck und Nennlasten für Zug mittels der Traglastversuche bestimmt werden ist die Testlastdefinition der KTA 3205.1 sinnvoll. Beim Erstellen der KTA 3505.3 (6/89) wurde aber die folgenden Fälle nicht ausreichend berücksichtigt:

- Die Nennlast (für Druck und Zug) wird nicht aus Versuchen ermittelt, sondern ist vorgegeben (z.B. durch Einteilung in Lastgruppen, kompatible Anschlusssteile für verschiedene dynamische Bauteile wie Anschlussböcke, Stoßbremsen, etc.).
- Die im Versuch gemessenen Traglasten liegen wesentlich über dem geforderten Wert von  $(2.4 K_2) F_N$  bzw.  $2.5 F_N$ .

Aus diesem Grund soll der entsprechende Abschnitt F 3.2.4 der KTA 3205.3 wie folgt geändert werden. Die in der KTA 3205.3 geforderte Mindestsicherheit wird durch diese Änderung nicht verringert.

#### „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.“

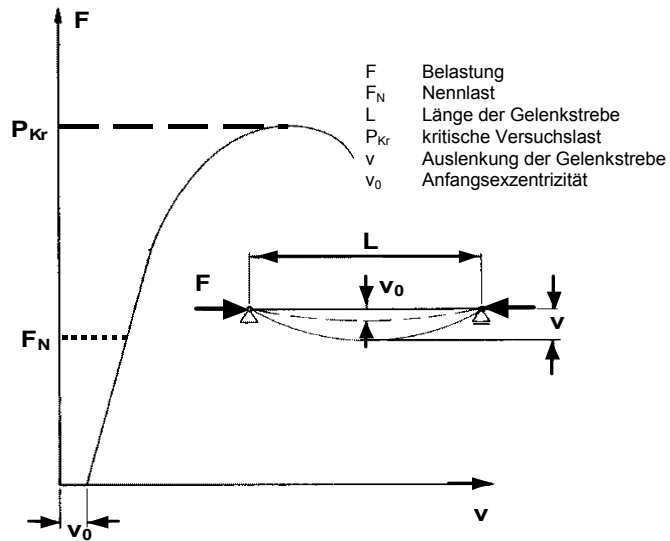
Zur Änderung des Bildes „Bild F 4-1: Lastverformungsdiagramm geknickter Stäbe“ (Vergleich KTA 3205.3 Fassung 1989-06 und Vorschlag in der vorliegenden Fassung):

1. Die Erläuterungen der Formelzeichen befinden sich unterhalb (außerhalb) des Bildes – übliche Praxis bei Normen, erleichtert auch eventuelle Übersetzungen.
2. Als Achsenbezeichnung wird üblicherweise „ F “ verwendet (statt „ P “)
3. Als Abstand „  $P_{Kr} / P_N$  “ wurde  $2.5 / 1$  gewählt (entspricht den Anforderungen)
4. Für die Länge der Gelenkstrebe wird „ L “ verwendet (klare Abgrenzung von „ I “)
5. Das Flächenträgheitsmoment wird mit „ I “ statt mit „ J “ bezeichnet („ J “ wurde bislang nicht erläutert, und auch nicht weiter verwendet)
6. Alle Formelzeichen werden erläutert: „  $E / F / F_N / I / L / P_{Ki} / P_{Kr} / v / v_0$  “
7. Das Kraftniveau „  $P_K = \pi^2 T J / I^2$  “ wurde aus verschiedenen Gründen nicht mit übernommen:
  - a) Nirgendwo in der KTA3205.3 wird „ T “ erläutert – außer im Teil 4.2, dort wird „ T “ als Auslegungstemperatur verwendet.
  - b) Das Kraftniveau „  $P_K$  “ liegt irgendwo zwischen der theoretische (Euler) Knicklast und der im Versuch bestimmten max. Kraft und wird weiter nicht in der Regel verwendet. Daher ist es kein „Informationsverlust“ sondern ein „Erleichterung“.
8. Das Diagramm könnte ohne Informationsverlust weiter „entrümpelt“ werden: Der Sinn des Diagramms ist die Definition wie aus der Versuchslast die Traglast bestimmt wird:

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

die theoretische Knicklast „  $P_{Ki} = \pi^2 E I / L^2$  “ wird dazu nicht verwendet.

9. Das ergibt das folgende Bild:



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