

# Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

## KTA 3205.1

### Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen

#### Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreis Komponenten in Leichtwasserreaktoren

Fassung 2018-10

#### Inhalt

- 1 Auftrag des KTA
- 2 Beteiligte an der Regeländerung
  - 2.1 Arbeitsgremium
  - 2.2 KTA-Unterausschuss MECHANISCHE KOMPONENTEN
  - 2.3 Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle
- 3 Erarbeitung der Regeländerung
  - 3.1 Erarbeitung des Regeländerungsentwurfsvorschlages
  - 3.2 Erarbeitung des Regeländerungsentwurfs
  - 3.3 Erarbeitung der Regeländerung
- 4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen
  - 4.1 Abgleich mit den SiAnf und Interpretationen
  - 4.2 Nationale Regeln und Unterlagen
  - 4.3 Internationale Regeln und Unterlagen
- 5 Änderungen gegenüber der Regel KTA 3205.1 (Fassung 2002-06)
  - 5.1 Allgemeines
  - 5.2 Ausführungen zu einzelnen fachlichen Aussagen

#### 1 Auftrag des KTA

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 67. Sitzung am 13. November 2012 folgende Beschlüsse gefasst:

##### **Beschluss-Nr.: 67/8.2.2/1 vom 13.11.2012**

Der Unterausschuss MECHANISCHE KOMPONENTEN (UA-MK) wird beauftragt, federführend den Entwurf zur Änderung der Regel

KTA 3205.1 Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen;

Teil 1: Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreis Komponenten in Leichtwasserreaktoren (Fassung 2002-06)

mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen.

Die Geschäftsstelle wird beauftragt, diesen Beschluss zur Regel KTA 3205.1 dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit zur Veröffentlichung im BAnz. zuzuleiten.

Der Anpassungsbedarf betrifft insbesondere folgenden Punkt:

Es ist eine Anpassung an den aktuellen Stand der Normen, insbesondere der geltenden Stahlbaunormen DIN EN 1990, DIN EN 1991 und DIN EN 1993, vorzunehmen.

Die Erarbeitung des Änderungsentwurfsvorschlags soll erst dann begonnen werden, wenn die Bearbeitung der Einwände aus dem Fraktionsumlauf im Rahmen des gegenwärtig laufenden Regeländerungsverfahrens zu KTA 3205.2 abgeschlossen ist.

##### **Beschluss-Nr.: 67/8.2.2/2 vom 13.11.2012**

Der Unterausschuss MECHANISCHE KOMPONENTEN (UA-MK) wird beauftragt, den Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel KTA 3205.1 zu prüfen und eine Beschlussvorlage für den KTA zu erarbeiten.

## 2 Beteiligte an der Regeländerung

### 2.1 Arbeitsgremium

Daichendt	Kraftanlagen Heidelberg GmbH, Heidelberg
Delzeit	Framatome GmbH, Erlangen
Huber	TÜV SÜD Energietechnik GmbH, Mannheim
Klucke	PreussenElektra GmbH, Hannover
Lange	LISEGA SE, Zeven
Milleder	TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München
Rückriem	TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG, Hannover

#### Weitere Mitwirkende

Niehaus	TÜV NORD EnSys Hannover GmbH & Co. KG, Hannover
Ostermann	Framatome GmbH, Erlangen
Ottbacher	TÜV SÜD Energietechnik GmbH Baden-Württemberg, Filderstadt
Stark	Framatome GmbH, Erlangen

### 2.2 KTA-Unterausschuss Mechanische Komponenten

#### Vertreter der Hersteller und Ersteller von Atomanlagen:

J. Trost	Framatome GmbH (Stellvertreter: H. Ebert, Framatome GmbH)
Dipl.-Ing. C. Laudszun	Bilfinger Piping Technologies GmbH
Dipl.-Ing. B. Hübner	Westinghouse Electric Germany GmbH (Stellvertreterin: K. Frank, Westinghouse Electric Germany GmbH)

#### Vertreter der Betreiber von Atomanlagen:

Dr. G. König	EnBW Kernkraft GmbH (Stellvertreter: D. Klucke, PreussenElektra GmbH)
Dr. W. Mayinger	PreussenElektra GmbH (Stellvertreter: H. Ostermeyer, PreussenElektra GmbH)
Dipl.-Ing. D. Schümann	Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH (Stellvertreter: Dr. M. Widera, RWE Power AG)

#### Vertreter des Bundes und der Länder:

G. Kramarz	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Stellvertreterin: Dr. N. Rudolf, Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit)
Dr. M. Schreier	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (Stellvertreter: H. Lucassen, Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung Schleswig-Holstein Dr. B. Lensing, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz)
Dipl.-Ing. C. Speicher	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) Baden-Württemberg (Stellvertreter: Dr. P. Buller, UM BW)

#### Vertreter der Gutachter und Beratungsorganisationen:

Dipl.-Ing. C. Hüttner	TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Stellvertreter: F. Binder, TÜV SÜD Industrie Service GmbH)
Dr. U. Jendrich (Obmann)	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH
Dipl.-Ing. R. Trieglaff	TÜV NORD EnSys GmbH & Co. KG
Dipl.-Ing. X. Schuler (für: RSK)	EnBW Kernkraft GmbH, Neckarwestheim

Vertreter sonstiger Behörden und Stellen:

Dr. F. Otremba	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Dipl.-Ing. H. Holder (für: DGB)	EnBW Kernkraft GmbH (Stellvertreter: J. Koob, PreussenElektra GmbH)
Dipl.-Ing. M. Treige	DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Stellvertreterin: Dipl.-Ing. J. Winkler, DIN)

### 2.3 Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dr.-Ing. R. Gersinska                                      KTA-GS beim BfE, Salzgitter

## 3 Erarbeitung der Regeländerung

### 3.1 Erarbeitung des Regeländerungsentwurfsvorschlages

(1) Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 67. Sitzung am 13. November 2012 den KTA-Unterausschuss MECHANISCHE KOMponentEN (UA-MK) beauftragt, federführend einen Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen.

(2) Entsprechend dem Beschluss des KTA und der Empfehlung des UA-MK hat die KTA-Geschäftsstelle ein Arbeitsgremium unter Beteiligung aller Gruppen des KTA sowie weiterer Fachleute aus dem Gebiet der Komponentenstützkonstruktion gebildet, das seine Beratungen zur Änderung der Regel KTA 3205.1 aufgenommen hat. Milleder (TÜV SÜD IS) wurde vom UA-MK zum Obmann des Arbeitsgremiums bestimmt.

(3) Die konstituierende Sitzung des Arbeitsgremiums fand am 24. und 25. September 2013 bei E.ON in Hannover statt. In der ersten Sitzung des Arbeitsgremiums wurde ein Arbeitsprogramm zur Änderung der Regel aufgestellt.

(4) In den folgenden Sitzungen

2. Sitzung am 5. und 6. November 2013 bei TÜV SÜD IS, München
3. Sitzung am 28. und 29. Januar 2014 bei AREVA GmbH, Offenbach am Main
4. Sitzung am 11. und 12. März 2014 bei Kraftanlagen Heidelberg GmbH
5. Sitzung am 04. und 05. Juni 2014 bei LISEGA SE, Zeven
6. Sitzung am 24. September 2014 bei E.ON Kernkraft, Hannover
7. Sitzung am 19. November 2014 bei TÜV SÜD IS, München
8. Sitzung am 11. Februar 2015 bei TÜV SÜD, Mannheim
9. Sitzung am 15. April 2015 bei LISEGA SE, Zeven
10. Sitzung am 16. und 17. Juni 2015 bei E.ON Kernkraft, Hannover
11. Sitzung am 13. und 14. Oktober 2015 bei TÜV SÜD IS, München
12. Sitzung am 19. und 20. Januar 2016 bei TÜV NORD EnSys, Hannover
13. Sitzung am 8. und 9. März 2016 bei E.ON Kernkraft, Hannover
14. Sitzung am 27. und 28. April 2016 bei LISEGA SE, Zeven
15. Sitzung am 7. und 8. Juni 2016 bei TÜV SÜD IS, München
16. Sitzung am 31. August und 1. September 2016 bei TÜV SÜD IS, München

hat das Arbeitsgremium KTA 3205.1 die Beratungen fortgesetzt.

(5) Auf seiner 16. Sitzung hat das Arbeitsgremium den Entwurf des Regeländerungsentwurfsvorschlags in der Fassung 2016-09 erarbeitet und einstimmig beschlossen, den Regeländerungsentwurfsvorschlag (RÄEV) dem KTA Unterausschuss „Mechanische Komponenten“ (UA-MK) zur Prüfung und Freigabe für den Fraktionsumlauf vorzulegen.

(6) Der Obmann des Arbeitsgremiums KTA 3205.1 hat auf der 53. Sitzung des UA-MK am 12./13.09.2016 den Regeländerungsentwurfsvorschlag KTA 3205.1 Fassung 2016-09 vorgestellt. Der UA-MK hat in dieser Sitzung einstimmig beschlossen, den Regeländerungsentwurfsvorschlag für den Fraktionsumlauf freizugeben.

### 3.2 Erarbeitung des Regeländerungsentwurfs

(1) Die Regeländerungsentwurfsvorlage lag den Gruppen des KTA im Rahmen des Fraktionsumlaufs vom 1. Oktober 2016 bis 31. Dezember 2016 zur Kommentierung vor.

Es gab insgesamt 8 Einwendungen von folgenden 2 Einwendern:

1. PreussenElektra, Hannover
2. TÜV NORD, Hamburg

(2) Das Arbeitsgremium KTA 3205.1 bearbeitete die eingegangenen Stellungnahmen auf seiner 17. Sitzung am 14. März 2017 bei PreussenElektra in Hannover und 18. Sitzung bei TÜV SÜD IS in München am 6. September 2017 und beschloss einstimmig die Vorlage an den Unterausschuss MECHANISCHE KOMponentEN (UA-MK).

(3) Der UA-MK beschloss auf seiner 55. Sitzung am 19./20. September 2017 einstimmig, dem KTA zu seiner 72. Sitzung am 14. November 2017 die Verabschiedung der Regeländerungsentwurfsvorlage als Regeländerungsentwurf vorzuschlagen, wobei eine Beschlussfassung gemäß Abschnitt 5.3 der Verfahrensordnung des KTA erfolgen sollte (Aufstellung der geänderten Regel ohne weitere Beschlussfassung des KTA, sofern innerhalb von 3 Monaten keine inhaltlichen Änderungsvorschläge eingehen).

(4) Der KTA entsprach der Empfehlung des UA-MK und hat auf seiner 72. Sitzung am 14. November 2017 den Regeländerungsentwurf in der Fassung 2017-11 beschlossen. Gleichzeitig wurde gemäß Abschnitt 5.3 der Verfahrensordnung des KTA beschlossen, dass der Regeländerungsentwurf ohne weitere Beschlussfassung des KTA als Regel aufgestellt wird, sofern innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung des Regeländerungsentwurfs bei der KTA-GS keine inhaltlichen Änderungsvorschläge eingehen. Die Bekanntmachung des BMUB erfolgte im Bundesanzeiger vom 19. Dezember 2017.

### 3.3 Erarbeitung der Regeländerung

(1) Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung, die vom 1. Januar 2018 bis 31. März 2018 stattfand, ist eine Stellungnahme zum Regeländerungsentwurf von folgendem Einwender eingegangen:

- Dr. Ludwig Stumpfrock, Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart

(2) Das Arbeitsgremium bearbeitete die eingegangene Stellungnahme zusammen mit einem redaktionellen Änderungsvorschlag des KTA-Arbeitskreises „Zerstörungsfreie Prüfung“ zum Anhang B im Umlaufverfahren und erarbeitete den Regeländerungsvorschlag KTA 3205.1 in der Fassung 2018-04. Das Arbeitsgremium beschloss einstimmig, diesen Regeländerungsvorschlag dem KTA-Unterausschuss Mechanische Komponenten (UA-MK) mit der Empfehlung vorzulegen, diese Fassung dem KTA zur Aufstellung als Regeländerung vorzuschlagen.

(3) Der UA-MK hat ebenfalls im Umlaufverfahren mit der erforderlichen 5/6 Mehrheit beschlossen, den Vorschlag des Arbeitsgremiums in der Fassung 2018-04 dem KTA als Regeländerungsvorlage KTA-Dok.-Nr. 3205.1/18/1 mit der Empfehlung vorzulegen, die Vorlage als Regeländerung zu verabschieden.

(4) Der KTA entsprach der Empfehlung des UA-MK und hat im schriftlichen Verfahren die Regeländerung in der Fassung 2018-10 beschlossen. Die Bekanntmachung dieses Beschlusses durch das BMU erfolgte im Bundesanzeiger vom 8. November 2018. Der Volltext der Regel wurde durch das BMU im Bundesanzeiger vom 14. Dezember 2018 veröffentlicht.

## 4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen

### 4.1 Abgleich der KTA 3205.1 mit SiAnf (2015-03) und deren Interpretationen (2015-03)

Die Schnittstellen der KTA 3205.1 mit den SiAnf und deren Interpretationen wurden einander gegenüber gestellt und auf Umsetzung und Konsistenz geprüft. Spezielle Anforderungen an Komponentenstützkonstruktionen sind in der Sicherheitsanforderung 3.4 (7) sowie in Nr. 7.8 „Anforderungen an Stützkonstruktionen, Halterungen und Bühnen“ der Interpretation I-5 „Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten“ formuliert. Eine ausführliche Darstellung des Abgleiches befindet sich in der folgenden **Tabelle Dok-1** „Abgleich mit den SiAnf und deren Interpretationen“. Es wurden keine Widersprüche festgestellt.

Anforderungen gemäß SiAnf	Umsetzung in KTA 3205.1	Bewertung
3 Technische Anforderungen 3.1 Übergeordnete Anforderungen 3.1 (1) Bei Auslegung, Fertigung, Errichtung und Prüfung sowie Betrieb und Instandhaltung der sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteile sind Grundsätze und Verfahren anzuwenden, die den besonderen sicherheitstechnischen Erfordernissen der Kerntechnik entsprechen. Bei Anwendung von anerkannten Regeln der Technik sind diese im Einzelfall daraufhin zu überprüfen, ob sie in Bezug auf den Anwendungsfall dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.	Siehe Abschnitte: 3 Spezifikationen, Auslegungsdatenblatt, Unterlagen, Dokumentation, Vorprüfung und Prüfung 4 Berechnung 5 Konstruktion 6 Werkstoffe und Erzeugnisformen 7 Herstellung und 8 Wiederkehrende Prüfungen	Erfüllt
3.4 (7) Die Komponenten der Druckführenden Umschließung und der Äußeren Systeme sind so anzuordnen und zu verankern, dass bei an ihnen auftretenden Ereignissen der Sicherheitsebene 3 und 4a sowie bei Einwirkungen von innen und außen sowie bei Notstandsfällen keine Folgeschäden an anderen sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen verursacht werden können, die die Erfüllung der zur Ereignisbeherrschung erforderlichen Sicherheitsfunktionen gefährden.	Die Regel KTA 3205.1 legt in ihrer Gesamtheit detaillierte Anforderungen an die Auslegung, Berechnung, Konstruktion, Herstellung und wiederkehrende Prüfung sowie der damit zusammenhängenden Qualitätssicherung und Dokumentation von Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreis Komponenten in Leichtwasserreaktoren fest, bei deren Einhaltung die genannten Sicherheitsanforderungen eingehalten sind.	Erfüllt
6 Anforderungen an das Betriebsreglement 6 (4) Entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung müssen für alle sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen Spezifikationen, Auslegungsvorschriften,		

Anforderungen gemäß SiAnf	Umsetzung in KTA 3205.1	Bewertung
<p>Werkstoffvorschriften, Bauvorschriften und Prüfvorschriften sowie Betriebsvorschriften und Instandhaltungsvorschriften vorhanden sein.</p> <p>In den Prüfvorschriften sind Vorprüfungen, Werkstoffprüfungen, Bauprüfungen, Druckprüfungen, Abnahmeprüfungen und Funktionsprüfungen sowie regelmäßig wiederkehrende Prüfungen im Einzelnen festzulegen.</p> <p>Die Einhaltung dieser Vorschriften ist im Rahmen eines Qualitätsgewährleistungsprogramms zu überwachen.</p> <p>Das Ergebnis der Qualitätsüberwachung mit den Ergebnissen der Prüfungen ist zu dokumentieren. Die zur Beurteilung der Qualität notwendigen Unterlagen über Auslegung, Fertigung, Errichtung und Prüfungen sowie Betrieb und Instandhaltung der sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen sind bis zum Abbau der Einrichtungen verfügbar zu halten.</p>		
<p>Anhang 3:</p> <p>2.5 System- und komponentenspezifische Regelungen für die Anwendung des Einzelfehlerkriteriums</p> <p>Passive Anlagenteile</p> <p>2.5 (1) Für passive Anlagenteile ist das Versagen im Rahmen des Einzelfehlerkonzepts dann nicht zu unterstellen, wenn nachgewiesen wird, dass sie gegen die bei allen für sie zu unterstellenden Anforderungsfällen maximal zu erwartenden Beanspruchungen unter Berücksichtigung der im Betriebszeitraum vorhersehbaren Veränderungen der Werkstoffeigenschaften mit ausreichenden Sicherheitszuschlägen ausgelegt sind, aus einem für den Verwendungszweck geeigneten Werkstoff gefertigt werden und unter einer umfassenden Qualitätssicherung hergestellt, montiert, errichtet, geprüft und betrieben werden, sodass eine ausreichende Zuverlässigkeit gesichert ist. Die hierbei anzuwendenden Maßnahmen und die Sicherheitszuschläge sind auch entsprechend der sicherheitstechnischen Bedeutung der Sicherheitseinrichtungen festzulegen.</p> <p>2.5 (2) Der in Nummer 2.5 (1) geforderte Nachweis kann als erbracht angesehen werden, wenn die Anforderungen an Auslegung, Konstruktion, Werkstoffwahl, Herstellung und Prüfbarkeit der Anlagenteile gemäß Vorschriften erfüllt werden, die der sicherheitstechnischen Bedeutung der Anlagenteile Rechnung tragen.</p>	<p>Mit der Anwendung der in der KTA 3205.1 festgelegten Anforderungen für Konstruktion, Werkstoffe, Bemessung, etc. wird für die Komponenten sichergestellt, dass sie den Anforderungen an passiven Komponenten gerecht werden.</p> <p>Ein Versagen im Rahmen des Einzelfehlerkriteriums muss nicht unterstellt werden.</p>	Erfüllt
<p>7.8 Anforderungen an Stützkonstruktionen, Halterungen und Bühnen</p> <p>Hinweis:</p> <p>Zu den hier betrachteten Einrichtungen gehören Unterstützungen, Aufhängungen, Kabelpritschen, Ausschlagsicherungen, Kranbahnen, Bühnen und Schutzkonstruktionen mit sicherheitstechnischer Bedeutung.</p> <p>7.8 (1) Stützkonstruktionen, Halterungen und Bühnen mit sicherheitstechnischer Bedeutung müssen in der Lage sein, die spezifizierten Lasten in die lastabtragende Baustruktur zu übertragen.</p>	Abschnitte 3 bis 7	Erfüllt

**Tabelle Dok-1** Abgleich mit den SiAnf und deren Interpretationen (Fortsetzung siehe Folgeseite)

Anforderungen gemäß Interpretation I-5	Umsetzung in KTA 3205.1	Bewertung
7.8 (2) Das Einwirkungskollektiv und die daraus resultierenden Beanspruchungen der sicherheitstechnisch wichtigen Stützkonstruktionen, Halterungen und Bühnen sind vollständig zu erfassen und bei der Auslegung dieser Einrichtungen zu berücksichtigen. Hierzu können gehören: Eigengewicht, Betriebslasten, Hebezeuglasten, Gebäudesetzungen, Prüflasten, Montagelasten, Einwirkungen von innen und von außen sowie Notstandsfälle (insbesondere induzierte Erschütterungen, Stoßbelastung, Einwirkungen aus Störungen und Störfällen).	Abschnitt 4	Erfüllt
7.8 (3) Bewegliche Teile von sicherheitstechnisch wichtigen Halterungen (zum Beispiel Federhänger, Stoßbremsen, Dämpfer) sind wiederkehrend zu prüfen. Starre Komponenten sind regelmäßigen Sichtprüfungen zu unterziehen, gegebenenfalls sind zerstörungsfreie Prüfungen durchzuführen.	Abschnitt 8	Erfüllt
7.8 (4) Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen für oder im Nahbereich von sicherheitstechnisch wichtigen Einrichtungen, die gemäß den Betriebsvorschriften im jeweiligen Betriebszustand verfügbar sein müssen, müssen so gesichert sein, dass sie infolge von Betriebszuständen und Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a, bei Einwirkungen von innen oder von außen sowie bei Notstandsfällen ihre Standsicherheit nicht verlieren oder der Verlust der Standsicherheit nicht zu unzulässigen Einwirkungen führt.	Temporär aufgebaute Bühnen und Tragkonstruktionen gehören nicht zum Anwendungsbereich der KTA 3205.1. Stabilitäts- und Lagesicherheitsnachweise für Komponentenstützkonstruktionen im Anwendungsbereich der KTA 3205.1 sind in den Abschnitten 4.2 und 4.3 geregelt.	Für den Anwendungsbereich der KTA 3205.1 erfüllt.
7.8 (5) Der mögliche Absturz von Bauteilen während des Auf- und Abbaus der temporären Einrichtungen sowie der mögliche Absturz von auf ihnen gelagerten Teilen mit der Folge einer möglichen Gefährdung sicherheitstechnisch wichtiger Einrichtungen ist zu berücksichtigen.		

**Tabelle Dok-1** Abgleich mit den SiAnf und deren Interpretationen  
(Fortsetzung)

#### 4.2 Nationale Regeln und Unterlagen

- [1] zurückgezogene DIN 4114 Stahlbau; Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung), Berechnungsgrundlagen, Vorschriften, Fassung Juli 1952
- [2] zurückgezogene DIN 18800-1 Stahlbauten - Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Fassungen März 1981 und November 2008
- [3] DIN 13480-3 Metallische industrielle Rohrleitungen – Teil 3: Konstruktion und Berechnung, Fassung Dezember 2014
- [4] KTA Sachstandsberichtes KTA-GS-80 zur Verwendung von Dübelverbindungen in Kernkraftwerken vom März 2013
- [5] BMWi-Forschungsvorhaben FVH 1501450 - Wechselwirkungen des gekoppelten Systems "Bauwerk – Befestigung (Dübel-Konstruktion) – Rohrleitung" bei Erdbebenbeanspruchung Experimenteller Teil, Phase I vom 24.04.2015
- [6] BMWi- Forschungsvorhaben FVH 1501478 - Wechselwirkungen des gekoppelten Systems "Bauwerk – Befestigung (Dübel-Konstruktion) – Rohrleitung" bei Erdbebenbeanspruchung Phase II vom 31.03.2017

#### 4.3 Internationale Regeln und Unterlagen

- ANSI AISC 360-05 Specification for Structural Steel Buildings (Thirteenth Edition 2009), Herausgeber: AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION, Chicago, Illinois USA

## 5 Ausführungen zur Regeländerung

### 5.1 Allgemeines

Der KTA fasste auf seiner 67. Sitzung am 13. November 2012 den Beschluss, die Regel KTA 3205.1 (2002-06) zu ändern. Er beauftragte den UA-MK, federführend einen Entwurf zur Änderung der Regel mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen. In der Fassung 2002-06 der KTA 3205.1 wurde auf inzwischen zurückgezogene Normen Bezug genommen.

Im Rahmen der von der Europäischen Kommission betriebenen Harmonisierung von technischen Regeln wird in Deutschland zurzeit die Umsetzung der Eurocodes als Technische Baubestimmungen vollzogen. Die Eurocodes schaffen einheitliche bauartübergreifende Bemessungsverfahren zum Nachweis der Grenzzustände der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit von baulichen Anlagen.

Der Nachweis der Standsicherheit basiert bei der bislang gültigen Normengeneration auf dem globalen Sicherheitskonzept. Dabei werden die Beanspruchungen, die aus der Kombination gleichrangiger Einwirkungen resultieren, der zulässigen bauartspezifischen Beanspruchbarkeit gegenüber gestellt. Der globale Sicherheitsfaktor, der sowohl die Unsicherheiten des Last- und Tragwerkmodells als auch die Streuung der Materialkennwerte beinhaltet, bestimmt dabei die Größe dieser zulässigen Beanspruchbarkeit.

Im Gegensatz dazu erfolgt bei dem Teilsicherheitskonzept, auf dem die neuen bautechnischen Normen basieren, die separate Zuordnung der Unsicherheiten bei den Modell- und Lastannahmen einerseits und der Streuungen der Materialkennwerte andererseits durch spezifizierte Sicherheitsfaktoren. Darüber hinaus wird bei der Kombination von Einwirkungen die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens dieser Einwirkungen durch Kombinationsbeiwerte berücksichtigt.

Für Komponentenstützkonstruktionen im Anwendungsbereich der KTA 3205.1 / KTA 3205.2 wird davon ausgegangen, dass etwaige Verschiebungen der Bauanschlüsse so begrenzt werden, dass die Auswirkungen auf das Tragverhalten der Komponentenstützkonstruktion vernachlässigt werden können, wie dies auch im KTA-Sachstandsbericht [4] als Anforderung enthalten ist. Daher können diese Verschiebungen bei der Auslegung (Berechnung, Konstruktion), Herstellung und Bauprüfung der Komponentenstützkonstruktion im Anwendungsbereich der KTA 3205.1 / KTA 3205.2 unberücksichtigt bleiben. Aus den Forschungsvorhaben [5], [6] kann diesbezüglich kein neuer Stand der Technik abgeleitet werden.

REFERENZEN: Siehe Abschnitt „4.2 Nationale Regeln und Unterlagen“.

## 5.2 Ausführungen zu einzelnen fachlichen Aussagen

### Zu „0 Grundlagen“

Der Grundlagenabschnitt wurde überarbeitet und an die neue KTA 3205.2 angepasst, die neuen Sicherheitsanforderung an Kernkraftwerke (SiAnf) und Interpretationen zu den SiAnf wurden aufgenommen.

### Zu „1 Anwendungsbereich“

Die Eingrenzung des Anwendungsbereichs auf Komponentenstützkonstruktionen mit nichtintegralen Anschlüssen für Primärkreis-komponenten in Leichtwasserreaktoren ist durch den Titel der Regel vorgegeben. In der DIN EN 1990 erfolgt eine Einstufung der Stützkonstruktionen hinsichtlich Schadensfolge (Schadensfolgeklasse), Beanspruchung (Beanspruchungskategorie) und Art der Herstellung (Herstellungskategorie). Je nach Einstufung wird eine Ausführungsklasse festgelegt, die z. B. über den Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen oder die Art der Schweißung entscheidet.

Die Stahlbauklassen wurden auch auf die neuen geltenden Stahlbaunormen, z. B. DIN EN 1993-1-1, bezogen.

Abschnitt 1 Anwendungsbereich wurde an die neuen Formulierungen der KTA 3205.2 angepasst. Tabelle 1-1 Stahlbauklassifizierung der Komponentenstützkonstruktionen wurde an die entsprechende Tabelle in KTA 3205.2 angepasst. Tabelle 1-2 Lastfallkategorien mit zugehörigen Auslegungskriterien wurde aus KTA 3205.2 übernommen.

### Zu „2 Begriffe“

Der Abschnitt 2 „Begriffe“ wurde überarbeitet. Begriffe, die in den zitierten Normen bereits definiert sind, sind hier nicht aufgeführt. Der Begriff „Sachverständiger“ wurde der aktuell üblichen KTA-Definition angepasst. Zwei neue Begriffe zur zerstörungsfreien Prüftechnik (8) und (9) wurden aufgenommen.

### Zu „3 Spezifikationen, Auslegungsdatenblatt, Unterlagen, Dokumentation, Vorprüfung und Prüfung“

Der Abschnitt wurde unter Berücksichtigung der Festlegungen der neuen KTA 2201.1 Fassung 2011-11, der neuen Stahlbaunormen und der neuen KTA 3205.2 aktualisiert.

Abschnitt 3 erhielt eine neue Überschrift, in Abschnitt 3 wurden die Abschnitte 4, 5 und 12 der alten KTA 3205.1 (Fassung 2002-06) integriert und an die neuen Formulierungen der KTA 3205.2 angepasst. **Tabelle 3-1** Unterlagen zur Auslegung und Herstellung für die Enddokumentation wurde an die entsprechende Tabelle in KTA 3205.2 angepasst.

Die Regelungen zum Auslegungsdatenblatt werden aus Abschnitt 7.1.2 Absatz 4 der alten KTA 3205.1 (Fassung 2002-06) entfernt und in den neuen Abschnitt 3.2 in an KTA 3205.2 angepasster Form übernommen.

Der alte Abschnitt 12 wurde zu einer Unterabschnitt 3.4 von Abschnitt 3.

### Zu „4 Berechnung“

Der alte Abschnitt 7 „Berechnung“ der KTA 3205.1 (Fassung 2002-06) wurde zum neuen Abschnitt 4. Die Unterabschnitte in Abschnitt 4 wurden in Anlehnung an die neue KTA 3205.2 fachlich neu sortiert (allgemeine Festlegung, Verfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten, Verfahren mit zulässigen Spannungen). Im Folgenden werden nur wesentliche fachliche Änderungen aufgeführt.

#### Zu „4.1.5 (7)“

Zur Herleitung der zulässigen Spannungen für Schrauben größer 80°C siehe Tabelle D-2 der neuen KTA 3205.2.

Die Tabellen in Abschnitt 4 wurden teilweise aus der neuen KTA 3205.2 ergänzt und Werte auf den Anwendungsbereich der KTA 3205.1 angepasst und im Folgenden erläutert.

#### Zu Tabelle 4-1

Aus der KTA 3205.2 übernommen und angepasst.

**Zu Tabelle 4-2**

Aus der KTA 3205.2 übernommen und angepasst.

**Zu Tabelle 4-3**

Wurde aktualisiert.

**Zu Tabelle 4-4**

Aus der KTA 3205.2 übernommen und angepasst.

**Zu Tabelle 4-5**

Wurde aktualisiert.

**Zu den Tabellen 4-6 bis 4-14**

Die Anpassungen in diesen Tabellen für das Verfahren mit zulässigen Spannungen erfolgten aus formalen Gründen und basieren nicht auf einer sicherheitstechnischen Notwendigkeit.

**Zu Tabelle 4-6**

In **Tabelle 4-6** wurden die Werte insbesondere hinsichtlich Lastfall H angeglichen.

**Zu Tabelle 4-7**

Diese Tabelle wurde formal aus Gründen der Vereinheitlichung an die neue KTA 3205.2 angepasst. Die in der Tabelle von KTA 3205.2 nicht enthaltenen Werte für Stahlguss wurden aus der bisherigen KTA 3205.1 übernommen.

zu Zeile	Erläuterung für: S235 (St37) und P265GH (H II) [S355 (St52)] <sonstige> (ferritischer und martensitischer Stahlguss) {austenitischer Stahlguss}
1a	(.), {...} Faktoren Gusswerkstoffe (neu) für Druck sinngemäß aufgenommen.
1b	(.), {...} Faktoren Guss aus KTA 3205.2 (2015-11) Zeile 2
1c	[...] Faktoren S355 aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 6 + KTA 3205.2 (2015-11) Tab. 4-7, Zeile 1 <sup>(1)</sup>
	(.), {...} Faktoren Guss aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 3,4
	< > Faktoren Sonstige aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 3, 6
2a	..., [...] Faktoren Guss aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 5
	<...> Faktoren Sonstige aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 3, 6
	(.), {...} Faktoren Gusswerkstoffe (neu) für Druck sinngemäß aufgenommen.
2b	... Faktoren S235 aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 10
	[...] Faktoren S355 aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 6 + KTA 3205.2 (2015-11) Tab. 4-7, Zeile 2 <sup>(1)</sup>
	<...> Faktoren Sonstige aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 6
	(.), {...} Faktoren für Guss aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 6
3	... Faktoren S235 aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 10
	[...] Faktoren S355 aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 7, 11 + KTA 3205.2 (2015-11) Tab. 4-7, Zeile 3 <sup>(1)</sup>
	(.), {...} Faktoren für Guss aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 9
4	Faktoren aus KTA 3205.2 (2015-11) Tab. 4-7, Zeile 4
5	... Faktoren S235 aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 10
	[...] Faktoren S355 aus KTA 3205.1 (2002-06) Zeile 11
	(.), {...} Faktoren (Gusswerkstoffe - neu) für Druck sinngemäß aufgenommen.
<sup>(1)</sup> In der KTA 3205.2 (2015-11) sind diese Faktoren (H ... HS3) 0,47 / 0,53 / 0,60 / 0,71. Die KTA 3205.1 (2002-06) hatte die Faktoren 0,47 / 0,53 / 0,57 / 0,63. Im Rahmen der Vereinheitlichung wurden die Werte der KTA 3205.2 übernommen. (gemäß alter KTA würden Schweißnähte mit hoher Ausnutzung der zul. Schubspannung (Zeile 11) und minimaler Druckbeanspruchung (z.B. $\sigma = 0,1 \text{ N/mm}^2$ ) in den Lastfällen H, HZ die Kontrolle des Vergleichswertes bestehen, aber NICHT für HS1, HS2/HS3 – das macht nach Meinung des AG keinen Sinn.	

**Zu Tabelle 4-8**

In **Tabelle 4-8** wurden die Werte aus zurückgezogenen DIN 18800-1 (1981-03) und DIN EN 1993-1-8 (2010-12) sowie der alten KTA 3205.1 Fassung (2002-06) und der neuen KTA 3205.2 übernommen. Wie in der neuen KTA 3205.2 wurden die Spannungen der Festigkeitsklassen 4.6 und 5.6 an die neue DIN EN 1993-1-8 angepasst, weitere Erläuterungen sind in der Dokumentationsunterlage der KTA 3205.2 enthalten.



**Zu Tabelle 4-9**

Die Tabelle 4-9 wurde aus der Tabelle 7-6 der KTA 3205.1 (2002-06) und der Tabelle 4-9 der neuen KTA 3205.2 zusammengefasst.

**Zu Tabelle 4-10**

Die Tabellen 7.5-2 und 7.5-3 der KTA 3205.1 (2002-06) wurden zur neuen **Tabelle 4-10** zusammengefasst. In Bezug auf die Lastfälle HS1 und HS2/3 wurden Angleichungen der Werte vorgenommen sowie partiell eine Unterteilung in HS1 und HS2/3 vorgenommen.

**Zu Tabelle 4-11**

Die Tabelle 4-11 wurde aus der neuen KTA 3205.2 übernommen und um die Spalte „Kernquerschnitte“ ergänzt.

**Zu Tabelle 4-12 und Tabelle 4-13**

Die Tabellen 4-12 und 4-13 wurde aus der neuen KTA 3205.2 übernommen.

**Zu Tabelle 4-14**

Die Tabelle 4-14 entspricht der alten Tabelle 7-7 der KTA 3205.1 (2002-06).

**Zu „5 Konstruktion“**

Der alte Abschnitt 8 Konstruktion wurde zum neuen Abschnitt 5 und an die die neuen Formulierungen in der KTA 3205.2 angepasst.

**Zu 5.1 (2):**

Die Einstufung in die Ausführungsklasse EXC3 oder EXC4 wurde bewusst nicht im Regeltext aufgenommen sondern ist in jedem Einzelfall zu prüfen. Beispielsweise könnten Halterungen unterschiedlicher Systeme anders zu bewerten sein.

**Zu „6 Werkstoffe und Erzeugnisformen“**

Abschnitt 6 wurde an die Regelungen der EN 1090 in Anlehnung an die neue KTA 3205.2 unter Berücksichtigung der Belange des Primärkreises angepasst.

**Zu „7 Herstellung“**

Der alte Abschnitt 9 Herstellung wurde zum neuen Abschnitt 7. Dieser Abschnitt wurde an die Regelungen der DIN EN 1090-1 und DIN EN 1090-2 (z. B. Bewertungsgruppe der Schweißnahtunregelmäßigkeiten) in Anlehnung an die neue KTA 3205.2 unter Berücksichtigung der Belange des Primärkreises angepasst. Es erfolgte eine Aufnahme der Anforderung an die Oberflächenbeschaffenheit von hochfesten Schrauben bezüglich der Vermeidung von Wasserstoffversprödung bei der Herstellung.

**Zu Abschnitt „7.1 Voraussetzungen“**

wurde aus altem Abschnitt 9.1 übernommen und angepasst.

**Zu Abschnitt „7.2 Eignung des Herstellers“**

Ist neu mit Anpassung aus DIN EN 1090-1 und DIN EN 1090-2. Für den Nachweis der Eignung von Schweißverfahren durch Verfahrensprüfungen wurde die DIN EN ISO 15607 als grundlegende Norm eingesetzt. Die Verfahrensprüfungen sind gemäß der Regeln DIN EN ISO 15614 durchzuführen.

**Zu Abschnitt „7.3 Personelle Voraussetzungen“**

Wurde aus alten Abschnitten 9.2 und 9.3 übernommen und angepasst.

**Zu Abschnitt „7.4 Schweißen von Bauteilen“**

Wurde aus altem Abschnitt 9.4 übernommen und angepasst.

**Zu Abschnitt „7.5 Umformen von Bauteilen“**

Wurde aus altem Abschnitt 9.8 übernommen und angepasst.

**Zu Abschnitt „7.6 Wärmebehandlung“**

Wurde aus altem Abschnitt 9.9 übernommen und angepasst.

**Zu Abschnitt „7.7 Kennzeichnung“**

Wurde aus der neuen KTA 3205.2 übernommen und angepasst.

**Zu Abschnitt „7.8 Korrosionsschutz und Sauberkeitsanforderungen“**

Wurde aus der neuen KTA 3205.2 übernommen und angepasst.

**Zu Abschnitt „7.9 Bauprüfung“**

Wurde aus altem Abschnitt 10 übernommen und angepasst.

Im Rahmen der Beratungen wurde das Thema CE-Kennzeichnung diskutiert. Das Arbeitsgremium sah keine Notwendigkeit einer CE-Kennzeichnung, da Bauprodukte per Definition dauerhaft eingebaut sind und deren Leistung sich auf die Leistung des Bauwerks im Hinblick auf Grundanforderungen an Bauwerke auswirken, dies ist für die in dieser KTA geregelten Halterungen nicht der Fall.

### **Zum alten Abschnitt 7.3.7.2**

Ermüdungsnachweise sind je nach Verfahren und Anwendungsfall z. B. in KTA 3201.2, DIN EN 1993-1-9 und VDI 2230 geregelt und daher in dieser KTA entfallen. Somit sind auch die entsprechenden alten Bilder 7.2 und 7.3 entfallen.

### **Zu „8 Wiederkehrende Prüfungen“**

Abschnitt 8 wurde aus altem Abschnitt 11 übernommen und an die neue KTA 3205.2 angepasst.

### **Zu „Anhang A Werkstoffprüfblätter (WPB)“**

Alle Werkstoffprüfblätter wurden an die aktuellen Normen angepasst. Folgende wesentliche Änderungen in den Werkstoffprüfblättern wurden vorgenommen:

1. Anwendung der neuen Werkstoffbezeichnungen bei ferritischen unlegierten und niedriglegierten Werkstoffen.
2. Umstellung der anzuwendenden Normen für verschiedene Erzeugnisformen auf die Normen, die für die Verwendung im Stahlbau auf der Grundlage der Stahlbaunormenreihen DIN EN 1090 bzw. DIN EN 1993 vorgesehen sind.
3. Anpassung der erforderlichen Belegung von durchzuführenden Prüfungen mit Abnahmeprüfzeugnissen nach DIN EN 10204 an den Stand der Technik gemäß den anzuwendenden Normen.
4. Verzicht auf Beiblätter für Werkstoffanforderungen wenn für die betreffenden Werkstoffe Normvorgaben vorliegen (WPB 1.2; WPB 2.7).
5. Verzicht auf weitere Anforderungen an die Durchführung von Werkstoffprüfungen wenn diese in den anzuwendenden Normen ausreichend festgelegt sind und keiner Erweiterung bedürfen.
6. Definition der Erzeugnisform Schmiedestücke als Oberbegriff für die Erzeugnisse Stäbe, Platten und sonstige Schmiedestücke, Anpassung an die Festlegungen der entsprechenden Werkstoffnormen (WPB 3.1; WPB 3.2; WPB 3.3; WPB 3.4).
7. Festlegung der Prüfkategorien für die Prüfung von Rohren.
8. Erweiterung der verwendbaren Erzeugnisformen auf Flacherzeugnisse und Profile entsprechend den anzuwendenden Werkstoffnormen in den WPB 1.3 und WPB 1.6.
9. Anpassung der Anforderungen bezüglich der Prüfung von Erzeugnissen in Dickenrichtung im Zusammenhang mit den diesbezüglichen Festlegungen im Kapitel 5.2 (WPB 1.2; WPB 1.3; WPB 1.4; WPB 1.6;...).

### **Zu „Anhang B Zerstörungsfreie Prüfungen“**

Der Anhang B „Zerstörungsfreie Prüfungen“ wurde unter Berücksichtigung des aktuellen Stands der Normen umfassend überarbeitet, um eine einheitliche Regelung zur Durchführung und Bewertung der Prüfungen sicherzustellen. Dabei wurde auf die Verwendung gleichlautender Begriffe geachtet. Im Wesentlichen wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Im Hinweis zu Abschnitt B 1 wurde der Zeitpunkt der zerstörungsfreien Prüfungen gestrichen, da die Werkstoffprüfblätter hierzu keine Festlegungen enthalten.
- b) In den Abschnitten B 2, B 3.1 und B 3.2 wurden die Anforderungen durch eine gleichlautende Formulierung mit anderen Regeln des KTA (z. B. KTA 3211.1, KTA 3211.3, KTA 3903) an den Stand des kerntechnischen Regelwerks angepasst.
- c) Im Abschnitt B 3.3.2.1 wurden die für KTA 3205.1 zutreffenden Grundlagen für die Durchführung der Ultraschallprüfung festgelegt.
- d) Im Abschnitt B 3.3.2.2 wurde die Formulierung zur Notwendigkeit von Prüfanweisungen präzisiert.
- e) Die Festlegungen zur Einstellung der Prüfempfindlichkeit im Abschnitt B 3.3.2.3 wurden durch Verwendung derselben Formulierungen an den Stand des kerntechnischen Regelwerks angepasst. Hierbei konnte auf Festlegungen zur Anpassung des Prüfkopfes an gekrümmte Oberflächen verzichtet werden, da DIN EN ISO 16811 hierzu ausreichende Anforderungen enthält.
- f) Die Anforderungen an die Durchführung und Bewertung der Magnetpulverprüfung, der Eindringprüfung und der Ultraschallprüfung an Stäben wurden durch Übernahme der zutreffenden Festlegungen aus den Abschnitten 11.4.2 und 11.4.3 der Regel KTA 3211.1 (2015-11) aktualisiert.
- g) Im Abschnitt B 4.2.2 wurden die Anforderungen an die Ultraschallprüfung von Platten und von Freiformschmiedestücken basierend auf den aktuellen Normen festgelegt.
- h) Im Abschnitt B 5 wurden entsprechend dem für Stahlbauteile aus austenitischen Stählen im KTA-Regelwerk festgelegten Stand (siehe z. B. KTA 3903 und KTA 3905) Anforderungen an die Ermittlung der Prüfbarkeit neu aufgenommen (Abschnitt B 5.2.2).
- i) Die in der Regelfassung 2002-06 getrennt in den Abschnitten B 6 und B 7 festgelegten Anforderungen an die Prüfung von ferritischen und austenitischen Schweißnähten wurden im neuen Abschnitt B 6 zusammengefasst. Hierbei wurden folgende Änderungen vorgenommen:
  - ia) Die Ultraschallprüfung der Schweißnahtanschlussbereiche bei Blechen wurde durch Übernahme der zutreffenden Festlegungen aus Abschnitt 11.1.8 der Regel KTA 3211.1 (2015-11) basierend auf den aktuellen Normen geregelt.
  - ib) Für die zerstörungsfreie Prüfung von Stumpf- und Anschweißnähten wurde festgelegt, dass sie gemäß den in DIN EN 1090-2 für die jeweilige Ausführungsklasse festgelegten Anforderungen durchzuführen und zu bewerten ist. Durch diese Formulierung werden bei Anschweißnähten auch andere Ausführungsarten als die bisher in KTA 3205.1 ausschließlich geregelten DHV-Nähte erfasst.

**Zu alten „Anhang C Stabilitätsnachweis für austenitische Stähle bei höheren Temperaturen“**

Ist entfallen, da sich dieser auf Knickberechnungen aus der entfallenen Norm DIN 18800 bezog. Neukonstruktionen und auf Druck beanspruchte Konstruktionen werden in der neuen DIN EN 1993 behandelt.

**Zu „Anhang C Formelzeichen“**

Damit die Verweise in der neuen KTA 3205.2 auf Anhang E der neuen KTA 3205.1 aufgrund der Streichung des alten „Anhang C Stabilitätsnachweis für austenitische Stähle bei höheren Temperaturen“ nicht ins Leere führen, wurde ein neuer „Anhang C Formelzeichen“ eingeführt, somit bleiben die nachfolgenden Anhänge in ihrer Nomenklatur erhalten.

**Zu „Anhang D Rohrausschlagsicherungen“**

Rohrausschlagsicherungen wurden bisher mit einer geringen zulässigen plastischen Verformung ausgelegt, begründet durch die Kurzzeitigkeit des dynamischen Lastpeaks. Die maximal zulässigen Spannungen für die verschiedenen Spannungsarten waren unterschiedlich festgelegt. DIN EN 1993 sieht eine derartige Vorgehensweise nicht vor. Aus diesem Grunde bleibt das Verfahren im Anhang D (Basis ist  $\sigma_{zul}$ -Verfahren) als vorrangige Auslegungsgrundlage unverändert erhalten. Eine Auslegung nach DIN EN 1993 wäre ebenfalls möglich, dieser macht aber keine konkreten Angaben zur kontrollierten Ausnutzung der Plastizität.

**Zu „Anhang E Bemessungsannahmen“**

Wurde aus dem alten Anhang E übernommen und um Definitionen und Erläuterungen aus der DIN 18800 (1981-03), die für Berechnungen nach Abschnitt 4.3 notwendig sind, ergänzt.

**Zu „Anhang F Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird“**

Es wurde auf die neuen SiAnf und Interpretationen Bezug genommen und die Bestimmungen wurden aktualisiert.