Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

KTA 2502

Mechanische Auslegung von Brennelementlagerbecken in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren

Fassung 2011-11

Inhalt:

1 Auftrag des KTA

2 Beteiligte Personen

3 Erarbeitung der Regeländerung

4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen

5 Ausführungen zur Regeländerung

1 Auftrag des KTA

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 58. Sitzung am 16. November 2004 bezüglich der Regel

KTA 2502 Mechanische Auslegung von Brennelementlagerbecken in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren (Fassung 1990-06)

folgenden Beschluss gefasst:

Der KTA-Unterausschuss ANLAGEN- und BAUTECHNIK (UA-AB) wird beauftragt, federführend den Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen.

Im Rahmen des Änderungsverfahrens ist die Regel in einigen Abschnitten an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen. Bei der Änderung der Regel sind insbesondere folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Anpassung der Abschnitte Lastarten, Lastfälle und Lastkombinationen, Bemessung, Zulässige Beanspruchungen sowie Werkstoffe und Werkstoffprüfungen an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik,
- Überprüfung der Werkstoffprüfblätter und
- Anpassung der Verweise an den aktuellen Stand der Normung.

Der Unterausschuss ANLAGEN- und BAUTECHNIK (UA-AB) wird beauftragt, den Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel KTA 2502 zu prüfen und eine Beschlussvorlage für den KTA zu erarbeiten.

2 Beteiligte Personen

2.1 Arbeitsgremium

Dipl.-Ing. M. Borgerhoff	SPI, Bochum
Dipl.-Ing. G. Hänle	AREVA NP, Offenbach
MinR Dr. U. Hoffmann	Ministerium für Justiz, Gleichstellung und Integration (MJGI), Kiel
Dr.-Ing. S. Mörschardt (Obmann)	VENE, Hamburg
Dipl.-Ing. S. Märsch	KKW Gundremmingen
Dipl.-Ing. G. Niehaus	TÜV NORD EnSys, Hannover
Dipl.-Ing. H. Ottenbacher	TÜV SÜD Energietechnik, Filderstadt
Dr. K.-J. Pittner	ESI, Mannheim
Dipl.-Ing. H. Stölting	Babcock Noell, Würzburg
Dr. U. Wilke	E.ON Kernkraft, Hannover

Weitere Mitwirkende:

Dipl.-Ing. P. Tschinder	Siempelkamp Nukleartechnik, Linz
Dipl.-Ing. G. Daum	AREVA NP, Erlangen
Dipl.-Ing. J. Stranzinger	Allgemeiner beeid. gerichtl. Sachverständiger, Linz
Dipl.-Ing. G. Feistel	Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin

2.2 KTA-Unterausschuss ANLAGEN- und BAUTECHNIK (Stand: 2010-11)

Obmann: Dr.-Ing. F. Sommer, E.ON Kernkraft GmbH, Hannover (ab Nov. 2008)
Dr.-Ing. E. Fischer, E.ON Kernkraft GmbH, Hannover (bis Nov. 2008)

Vertreter der Hersteller und Ersteller von Atomanlagen

Dipl.-Ing. A. Fila (ab Nov. 2008)	AREVA NP GmbH, Offenbach (1. Stellvertreter: W. Roth (ab Nov. 2008), AREVA NP GmbH, Offenbach) (2. Stellvertreter: B. Schmal (ab Nov. 2010), AREVA NP GmbH, Offenbach)
Dipl.-Ing. D. Koch (bis Nov. 2008)	AREVA NP GmbH, Offenbach (Stellvertreter: Dipl.-Ing. R. Danisch (bis Nov. 2008), AREVA NP GmbH, Erlangen)

Vertreter der Betreiber von Atomanlagen

Dipl.-Ing. K. Borowski (ab Nov. 2006)	RWE Power AG, Essen (Stellvertreter: Dr. G. Roth (ab Nov. 2005), EnBW Kraftwerke AG, Philippsburg)
Dr. S. Mörschardt	Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH, Hamburg (Stellvertreter: Dr. B. Neundorf, Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH, Hamburg)
Dr.-Ing. F. Sommer (ab Nov. 2008)	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover (Stellvertreter: Dr.-Ing. R. Meiswinkel (ab Nov. 2008), E.ON Kernkraft GmbH, Hannover)
Dr.-Ing. E. Fischer (bis Nov. 2008)	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover (Stellvertreter: Dr.-Ing. F. Sommer (bis Nov. 2008), E.ON Kernkraft GmbH, Hannover)
Dipl.-Ing. F. Schmitz (bis Nov. 2006)	RWE Power AG, Biblis

Vertreter des Bundes und der Länder

Dipl.-Ing. H.-J. Fieselmann	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Hannover (Stellvertreter: GOR F. Gregorzewski (ab Nov. 2008), Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Hannover)
MinR Dr.-Ing. G. Scheuermann (ab Nov. 2006)	Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart (Stellvertreter: BDir Dr.-Ing. H. Schneider (ab Nov. 2008), Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart)
N.N.	(für BMU) (Stellvertreter: WDir Dr. J. Wolf, BMU, Berlin)
Dr.-Ing. F. Buchardt (bis Nov. 2008)	BAM, Berlin (Stellvertreter: Dr. T. Schäfer (bis Nov. 2008), BfS, Salzgitter)
MinR H. Ernst, (bis Nov. 2006)	Innenministerium Baden-Württemberg, Stuttgart (Stellvertreter: MinR Dr.-Ing. G. Scheuermann (bis Nov. 2006), Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart)

Vertreter der Gutachter und Beratungsorganisationen

Dipl.-Ing. G. Gerding (für: RSK) (ab Nov. 2009)	TÜV Nord EnSys, Hannover
Dipl.-Ing. R. Hero	TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München (Stellvertreter: Dipl.-Ing. S. Kirchner (ab Nov. 2009), TÜV SÜD Industrie Service GmbH, München)
Dr. R. Stück (ab Nov. 2010)	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Dipl.-Ing. H. Liemersdorf (bis Nov. 2010)	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Prof. Dr. U. Schneider (bis Nov. 2009)	Technische Universität Wien

Vertreter sonst. Behörden, Organisationen und Stellen

F. Henning (für: DGB)	E.ON Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Stade (Stellvertreter: W. Pecher (für: DGB) (ab Nov. 2005), E.ON Kernkraft GmbH, Kernkraftwerk Würgassen)
Dr.-Ing. J. Meyer (für: DIN) (ab Nov. 2009)	HOCHTIEF Solutions AG, Frankfurt (Stellvertreter: Dr.-Ing. H. Sadegh-Azar (für: DIN, ab Nov. 2009), HOCHTIEF Solutions AG, Frankfurt)
Dr. M. Fuchs, (bis Nov. 2008)	Deutsche Kernreaktorversicherungsgesellschaft, Köln
Dr.-Ing. M. Wessels (für: DIN) (bis Nov. 2009)	HOCHTIEF Construction AG, Frankfurt (Stellvertreter: Dr.-Ing. J. Rensch (für: DIN, bis Nov. 2009), HOCHTIEF Construction AG, Frankfurt)

2.3 Zuständige Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dr.-Ing. R. Gersinska	KTA-GS beim BfS, Salzgitter (ab Nov. 2009)
Dipl.-Ing. M. Pradhan	KTA-GS beim BfS, Salzgitter (bis Okt. 2009)

3 Erarbeitung der Regeländerung

3.1 Erarbeitung des Regeländerungsentwurfsvorschlages

(1) Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 58. Sitzung am 16. November 2004 den KTA-Unterausschuss ANLAGEN- und BAUTECHNIK (UA-AB) beauftragt, federführend einen Entwurfsvorschlag zur Änderung der Regel mit einer Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen.

(2) Der UA-AB hat auf seiner 95. Sitzung am 27. Januar 2005 über den KTA-Auftrag zur Änderung der Regel KTA 2502 (Fassung 1990-06) beraten.

Zur Vorbereitung eines Entwurfs zur Änderung der Regel KTA 2502 wurde ein Arbeitsgremium vorgeschlagen. Die Obmannschaft des Arbeitsgremiums wurde Mörschardt (VENE) übertragen.

Entsprechend dem Beschluss des UA-AB hat die KTA-Geschäftsstelle, im Einvernehmen mit Mörschardt, ein Arbeitsgremium unter Beteiligung aller Gruppen des KTA sowie weiterer Fachleute aus der Industrie einberufen (siehe Abschnitt 2.1).

(3) Die konstituierende Sitzung des Arbeitsgremiums fand am 30. September 2005 bei der Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH (VENE) in Hamburg statt. In dieser Sitzung wurde ein Arbeitsplan zur Änderung der Regel aufgestellt.

Das Arbeitsgremium hat beschlossen, dass zur auftragsgemäßen Anpassung der Regel KTA 2502 (1990-06) hinsichtlich der Abschnitte „Lastarten“, „Lastfälle und Lastkombinationen“, „Bemessung“ und „Zulässige Beanspruchungen“ sowie zur Anpassung der Verweise an den aktuellen Stand der Normung der KTA-Sachstandsbericht KTA-GS-78 als Basis herangezogen wird. Bei der Überarbeitung der Regel sollen auch andere bekannte nationale und internationale Vorschriften dahingehend überprüft werden, ob nach dem Stand von W&T zusätzliche Anforderungen berücksichtigt werden müssen.

(4) In der zweiten Sitzung am 25. November 2005 in Würzburg bei der Babcock Noell GmbH wurde zunächst eine Gliederung der künftigen Regel KTA 2502 erarbeitet. Die Überschriften der Gliederung (Abschnitte) sind so gewählt, dass diese mit den aktuell gültigen Normen konform sind. Im Verlauf der Überarbeitung sollte diese Gliederung, je nach Bedarf, durch Untergliederungen (Unterabschnitte) erweitert werden.

Die einzelnen Abschnitte wurden den Mitgliedern des Arbeitsgremiums zur vertiefenden Befassung und zur Ausarbeitung von Änderungsvorschlägen zugeordnet.

(5) Bis zur 97. Sitzung des UA-AB am 30. März 2006 hat eine 3. Sitzung des Arbeitsgremiums am 3. Februar 2006 bei der E.ON Kernkraft in Hannover stattgefunden. Der UA-AB hat auf seiner 97. Sitzung das Ergebnis der Beratungen im Arbeitsgremium bis Februar 2006 behandelt und zustimmend zur Kenntnis genommen.

(6) Weiterhin haben bis Ende 2006 folgende Sitzungen stattgefunden:

4. Sitzung am 5. Mai 2006 bei Vattenfall Europe AG in Berlin,
5. Sitzung am 23. Juni 2006 beim MSGF in Kiel,
6. Sitzung am 14. September 2006 bei Siempelkamp Nukleartechnik GmbH in Heidelberg und
7. Sitzung am 30./31. Oktober 2006 bei KKW Gundremmingen.

Das Arbeitsgremium stellt fest, dass eine der wesentlichen Aufgaben bei der Änderung der Regel die Umstellung des Nachweisverfahrens sein wird. Nach den derzeit gültigen Normen ist die Nachweisführung für bautechnische Anlagen bzw. Komponenten mit dem σ_{zul}-Verfahren nicht mehr zulässig. Die Nachweisführung nach dem Teilsicherheitskonzept ist im kerntechnischen Bereich an der Schnittstelle Bau- und Anlagentechnik bisher kaum angewendet worden. Deshalb wird vereinbart, dass bei Bedarf auch weitere Fachleute auf dem Gebiet einbezogen werden oder Fachleute für die Präsentation von Vorträgen eingeladen werden sollen. So hat im Rahmen der vierten Sitzung Feistel vom DIBt über die baurechtlichen Voraussetzungen zum Einsatz von Bauprodukten berichtet.

(7) In 2007 wurden in den folgenden Sitzungen die Beratungen fortgesetzt und ein Entwurf des Regeländerungsentwurfsvorschlags (ÄEV) mit Beratungsstand vom 9. Oktober 2007 erarbeitet:

8. Sitzung am 22. Februar 2007 bei SPI in Bochum,

9. Sitzung am 3. Mai 2007 bei AREVA NP in Erlangen,

10. Sitzung am 6. Juli 2007 bei TÜV NORD EnSys in Hannover,

11. Sitzung am 9. Oktober 2007 bei ESI in Mannheim und

12. Sitzung am 4. Dezember 2007 bei VENE in Hamburg.

Die Anwendbarkeit des ÄEV und die damit erzielbaren Ergebnisse sollten anhand von Vergleichsberechnungen geprüft und bewertet werden.

Der UA-AB hat auf seiner 98. Sitzung am 30. Mai 2007 das Ergebnis der Beratungen im Arbeitsgremium bis 3. Mai 2007 angehört und zustimmend zur Kenntnis genommen.

(8) Im Rahmen der 13. Sitzung am 28. Februar 2008 bei der Siempelkamp Nukleartechnik GmbH in Linz, Österreich, wurde über die Ergebnisse der Vergleichsberechnungen berichtet. Danach ist der ÄEV grundsätzlich anwendbar, die Ergebnisse nach der noch gültigen Regel und dem ÄEV weichen nicht wesentlich voneinander ab. In den folgenden Sitzungen am 16. April 2008 (14. Sitzung) und am 6. Juni 2008 (15. Sitzung) jeweils bei der AREVA in Offenbach wurden bislang noch nicht angepasste Regelungen zu Ermüdungsnachweisen und zu nichtrostenden Stählen beraten. Im Rahmen der 16. Sitzung am 08. und 09. Oktober 2008 beim TÜV SÜD Energietechnik in Filderstadt wurde mit der Beratung des Abschnitts Werkstoffe und Werkstoffprüfungen begonnen.

(9) Im Hinblick auf die umfassenderen Regelungen der europäischen Norm DIN EN 1993 beschloss das Arbeitsgremium in der 17. Sitzung am 15. Januar 2009 bei VENE in Hamburg, das europäische Normenwerk (DIN EN 1990, DIN EN 1992, DIN EN 1993) als Grundlage der Regel KTA 2502 heranzuziehen.

In 2009 fanden folgende Sitzungen statt:

18. Sitzung am 22. April 2009 bei SPI in Bochum und

19. Sitzung am 30. Juni 2009/01. Juli 2009 beim MSGF in Kiel.

Auf der 19. Sitzung hat das Arbeitsgremium den Regeländerungsentwurfsvorschlag abschließend beraten. Das Arbeitsgremium hat beschlossen, den ÄEV dem KTA-Unterausschuss UA-AB zur Prüfung und Freigabe für den Fraktionsumlauf vorzulegen.

(10) Der UA-AB hat auf seiner 101. Sitzung am 2. September 2009 den Regeländerungsentwurfsvorschlag geprüft und die Regeländerungsentwurfsvorlage KTA 2502 in der Fassung 2009-09 verabschiedet. Diese wurde für den Fraktionsumlauf freigegeben.

3.2 Erarbeitung des Regeländerungsentwurfs

(11) Die Regeländerungsentwurfsvorlage lag den Gruppen des KTA im Rahmen des Fraktionsumlaufs vom 15. September 2009 bis 15. Dezember 2009 zur Kommentierung vor. Insgesamt 12 Stellungnahmen wurden eingereicht von:

- VdTÜV
- RSK Arbeitsgruppe Bautechnik (AG BT)
- E.ON Kernkraft, Dr. Müller-Dehn

(12) Das Arbeitsgremium KTA 2502 bearbeitete die eingegangenen Stellungnahmen auf seiner

20. Sitzung am 11. März 2010 bei VENE in Hamburg und

21. Sitzung am 15. Juni 2010 bei VENE in Hamburg

und beschloss einstimmig die Verabschiedung des so erarbeiteten Regeländerungsentwurfsvorschlags zur Vorlage an den Unterausschuss ANLAGEN- UND BAUTECHNIK (UA-AB).

(13) Der UA-AB beriet am 1. September 2010 den Regeländerungsentwurfsvorschlag und beschloss ihn als Regeländerungsentwurfsvorlage dem KTA in seiner 65. Sitzung vorzulegen.

(14) Der KTA hat die Regeländerungsentwurfsvorlage (Fassung September 2010) auf seiner 65. Sitzung am 16.11.2010 behandelt und als Regeländerungsentwurf in der Fassung 2010-11 beschlossen. Die Bekanntmachung des BMU erfolgte im Bundesanzeiger Nr. 190 am 15.12.2010.

3.3 Erarbeitung der Regeländerung

(15) Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung, die vom 1. Januar 2011 bis 31. März 2011 stattfand, sind 9 Stellungnahmen zum Regeländerungsentwurf vom Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. eingegangen.

(16) Das Arbeitsgremium bearbeitete die eingegangenen Stellungnahmen auf seiner

22. Sitzung am 17. Mai 2011 bei VENE in Hamburg

und erarbeitete die Regeländerungsvorlage KTA 2502 in der Fassung 2011-05. Das Arbeitsgremium beschloss einstimmig, diese Regeländerungsvorlage dem KTA-Unterausschuss ANLAGEN- UND BAUTECHNIK (UA-AB) mit der Empfehlung vorzulegen, diese Fassung dem KTA zur Aufstellung als Regel vorzuschlagen. Im Nachgang zu der Sitzung wurden im schriftlichen Verfahren noch einvernehmlich einige geringfügige Änderungen in den Werkstoffprüfblättern 1.2 und 1.3 und in Abschnitt 5.1

Absatz 4 vorgenommen, die Bezüge und die Dokumentationsunterlage entsprechend angepasst und die Regeländerungsvorlage KTA 2502 in der Fassung 2011-08 erarbeitet.

(17) Der UA-AB hat in seiner 105. Sitzung am 14. September 2011 mit der erforderlichen 5/6 Mehrheit (11 Ja-Stimmen und einer Enthaltung) beschlossen, den Vorschlag des Arbeitsgremiums in der Fassung 2011-09 dem KTA als Regeländerungsvorlage KTA-Dok.-Nr. 2502/11/1 mit der Empfehlung vorzulegen, die Vorlage als Regeländerung zu verabschieden.

(18) Der KTA beschloss auf seiner 66. Sitzung am 15. November 2011 einstimmig, diese Regeländerungsvorlage als Regeländerung in der Fassung 2011-11 zu verabschieden. Die Bekanntmachung erfolgte im Bundesanzeiger Nr. 188 am 14. Dezember 2011, die Regel wurde im Bundesanzeiger Nr. 11 am 19. Januar 2012 veröffentlicht.

4 Berücksichtigte Regeln und Unterlagen

4.1 Nationale Regeln und Unterlagen

- GRS-Bericht vom Juli 2004 GRS-A-3217 „Betriebserfahrung mit der Handhabung von Lasten innerhalb des Sicherheitsbehälters“
- Entwurf der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“, Rev. D, April 2009
- Grünberg, J. Grundlagen der Tragwerksplanung - Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln für den konstruktiven Ingenieurbau, Erläuterungen zu DIN 1055-100. Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag GmbH, 2004
- Entwurf der KTA 3902 (Fassung 2009-04)

4.2 Internationale Regeln und Unterlagen

keine

5 Ausführungen zur Regeländerung

5.1. Allgemeines

In der Fassung 1990-06 der KTA 2502 wird auf inzwischen zurückgezogene bautechnische 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.

Gemäß dem Schreiben des Vorsitzenden der Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz vom 25.08.2010 soll die endgültige bauaufsichtliche Einführung der mit vorliegender Regel betroffenen Eurocodes 0, 2 und 3 zum 01.07.2012 erfolgen. Die Fachkommission hat demnach jedoch grundsätzlich keine Bedenken, dass fertig gestellte Eurocodes zusammen mit ihren Nationalen Anhängen (NA) unter bestimmten Voraussetzungen im Vorgriff auf die bauaufsichtliche Einführung im Sinne einer gleichwertigen Lösung gemäß § 3 Abs. 3 Satz 3 der Musterbauordnung (MBO) abweichend von den korrespondierenden Technischen Baubestimmungen für die Planung, Bemessung und Ausführung von baulichen Anlagen angewendet werden. Hierzu sind die Hinweise in den DIBt Mitteilungen Heft 06/2010 sowie das Schreiben des Vorsitzenden der Fachkommission Bautechnik vom 25.08.2010 zu beachten. Im Arbeitsgremium wurde daher vereinbart, sowohl hinsichtlich der Grundlagen der Tragwerksplanung als auch der Bemessung und Konstruktion von Betontragwerken und Stahlbauten ausschließlich auf die betreffenden Eurocodes 0, 2 und 3 zu verweisen.

5.2 Ausführungen zu einzelnen fachlichen Aussagen

Zu „1 Anwendungsbereich“

Die Eingrenzung des Anwendungsbereichs auf Brennelementlagerbecken in Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren ist durch den Titel der Regel vorgegeben. Der neu aufgenommene Hinweis soll die Anwendung auf andere Becken mit vergleichbaren Sicherheitsanforderungen ermöglichen.

Zu „2 Begriffe“

Gegenüber der bisherigen Regel wurde der Abschnitt 2 „Begriffe“ neu aufgenommen. Begriffe, die in den zitierten Normen bereits definiert sind, sind hier nicht aufgeführt.

Zu „3 Einwirkungsarten“

Die Zuordnung der verschiedenen Einwirkungen zu ständigen, veränderlichen und außergewöhnlichen Einwirkungen erfolgt bauartübergreifend. Eine getrennte Zuordnung für Bauteile oder Komponenten aus Stahl und Bauteile aus Stahlbeton ist daher nicht mehr erforderlich.

Zu 3.3 (2)

Im Hinweis wurde ein Verweis auf KTA 3602, 3902 und 3905 ergänzt. Der Absturz von schweren Gegenständen in das Lagerbecken oder auf Komponenten des Lagerbeckens braucht aufgrund der nach KTA 3602 notwendigen Auslegung der Hebezeuge nach KTA 3902 und Lastanschlagpunkte nach KTA 3905 nicht unterstellt zu werden. Eine Beschädigung der Auskleidung in Folge eines Absturzes von leichten Gegenständen ist durch die Forderung nach möglicher Ortung und Beseitigung von Lecks behebbar. Zusätzliche Anforderungen an die mechanische Auslegung sind aufgrund der vorhandenen Auslegungsanforderungen nicht notwendig.

Zu „4 Anforderungskategorien und Einwirkungskombinationen“

Zu „4.1 Anforderungskategorien**“**

Die Anforderungskategorien A1, A2 und A3 definieren Tragwerkszustände, die in den jeweils zugeordneten Einwirkungskombinationen mit unterschiedlicher Eintrittswahrscheinlichkeit nicht überschritten werden dürfen. Die dabei zu erfüllenden Auslegungskriterien orientieren sich an den Auslegungskriterien für Komponentenstützkonstruktionen nach KTA 3205.1 (Fassung 2002-06) und KTA 3205.2 (Fassung 1990-06). In Abhängigkeit davon werden die Tragwiderstände unter Berücksichtigung der betreffenden Teilsicherheitsbeiwerte ermittelt.

Sinngemäß waren diese Anforderungskategorien mit den Bezeichnungen C, B und A schon Bestandteil der Ausgabe Mai 1987 der DIN 25449 und sind in der Ausgabe Februar 2008 als Anforderungskategorien A1, A2 und A3 weiterhin darin enthalten.

Die Definition der Anforderungskategorien wurde auch an dem aktuellen Entwurf der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“, Rev. D, April 2009, gespiegelt. Dieser Entwurf befindet sich bis zum 31.10.2010 in der Erprobungs- und bis Mitte 2011 in der Überarbeitungsphase, ist somit vorläufig und ohne vorherige inhaltliche Zustimmung der Länder unverbindlich. Im Modul 1 „Grundlegende Sicherheitskriterien“ ist in Abschnitt 2.1 das Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen definiert. Im Modul 10 „Kriterien für die Auslegung und den sicheren Betrieb von baulichen Anlagenteilen, Systemen und Komponenten“ sind die Anforderungen an bauliche Anlagenteile (Bauwerke) definiert.

Die Bauwerke haben demnach entsprechend ihrer sicherheitstechnischen Bedeutung den zu unterstellenden Einwirkungen mit ausreichender Zuverlässigkeit zu widerstehen. Sie haben entsprechend den an sie gestellten sicherheitstechnischen Anforderungen in einem gebrauchstauglichen oder mindestens tragfähigen Zustand zu verbleiben. Zur Erfüllung von sicherheitstechnischen Funktionen sind zusätzlich zum Erhalt der Tragfähigkeit erforderliche Verformungsbegrenzungen und Rissbreitenbeschränkungen einzuhalten. Weiterhin sind die zu berücksichtigenden Kombinationen von Einwirkungen mit den zugehörigen Bemessungswerten differenziert nach Anlagenbereichen, Gebäuden und zugeordnet nach Sicherheitsebenen festzulegen.

Den in dieser Regel definierten Anforderungskategorien sind sowohl die zu berücksichtigenden Kombinationen von Einwirkungen als auch die zugehörigen Bemessungswerte zugeordnet. Es ist festzustellen, dass diese Zuordnung nicht im Widerspruch zu einer entsprechenden Zuordnung zu den „Sicherheitsebenen“ steht. Die Anforderungen gemäß Anforderungskategorie A1 (Sicherstellung voller Funktionsfähigkeit, wiederholter Belastungsfähigkeit und fortdauernder Wiederverwendbarkeit) entsprechen eindeutig den Anforderungen an die Maßnahmen und Einrichtungen des Sicherheitskonzepts in Sicherheitsebene 1 (Störungen und Störfälle vermeiden). Die Anforderungen gemäß Anforderungskategorie A2 (Erhalt der Standsicherheit und weiteren Funktionsfähigkeit) entsprechen Anforderungen an die Maßnahmen und Einrichtungen des Sicherheitskonzepts in Sicherheitsebene 2 (Störungen beherrschen und Störfälle vermeiden). Die Anforderungen gemäß Anforderungskategorie A3 (Erhalt der Standsicherheit bei Zulässigkeit großer plastischer Verformungen) sind dazu geeignet, dass Anforderungen an die Maßnahmen und Einrichtungen des Sicherheitskonzepts in den Sicherheitsebenen 3 und 4a (Störfälle und Auswirkungen von sehr seltenen Ereignissen beherrschen) erfüllt werden.

Zu „4.2 Einwirkungskombinationen“

Für die drei Anforderungskategorien ist eine Reihe von technisch begründeten Einwirkungskombinationen angegeben.

Zu „5 Nachweise“

Zu „5.1 Allgemeingültige Festlegungen“

Der Regelfall der Nachweisführung ist die mechanische Auslegung nach dem in DIN EN 1990 definierten Sicherheitskonzept unter Verwendung rechnerisch ermittelter Beanspruchungen. Ergänzend wird die Möglichkeit eröffnet, unter zutreffenden Voraussetzungen auch andere Nachweisverfahren (z. B. Konzept der Spannungsabsicherung) zu verwenden.

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) vertritt die Auffassung, dass die im Europäischen Regelwerk DIN EN 1993-1-4 und dem zugehörigen Nationalen Anhang DIN EN 1993-1-4/NA enthaltenen "Ergänzenden Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen" nicht ausreichen, um das in Deutschland bisher gewährleistete Sicherheitsniveau zu erhalten. Am 20. April 2009 wurde daher vom DIBt eine überarbeitete Fassung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-30.3-6 "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" veröffentlicht, in der im Vergleich zur europäischen Normung weiterge-

hende Festlegungen zur Werkstoffauswahl, zur Konstruktion und Bemessung sowie zum Unterhalt und zur Wartung enthalten sind. Im Rahmen der noch bevorstehenden bauaufsichtlichen Einführung wird vom DIBt eine Überarbeitung der europäischen Normen mit dem Ziel einer Anpassung an die allgemeine baufaufsichtliche Zulassung für nichtrostende Stähle angestrebt, so dass dann die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung entfallen kann. Das Arbeitsgremium sieht daher die Notwendigkeit, während dieser Übergangsphase neben dem Europäischen Regelwerk ergänzend auch die Festlegungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-30.3-6 des DIBt "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" bei Nachweisführungen zu berücksichtigen.

Zu „5.2 Grenzzustände“

Die in den Bemessungssituationen der Grenzzustände der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit zu bildenden Einwirkungskombinationen entsprechen den Definitionen in DIN EN 1990. Die dabei anzusetzenden Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte sind spezifisch für die Einwirkungsarten von Brennelementlagerbecken festgelegt.

Die Teilsicherheitsbeiwerte für Eigenlasten und weitere ständige Lasten betragen entsprechend DIN EN 1990 bei ungünstiger Auswirkung $\gamma_G = 1{,}35$. Bei den Temperatureinwirkungen wird abweichend von DIN EN 1992-1-1 zwischen ständigen und veränderlichen Einwirkungen unterschieden und dementsprechend bei den durch das stationäre Temperaturfeld bei normalem Lagerbeckenkühlbetrieb bestimmten ständigen Temperatureinwirkungen $\gamma_G = 1{,}35$ festgelegt. Wenn eine lineare Berechnung durchgeführt wird und im Tragwerk eine Abminderung der Steifigkeit (z. B. durch Rissbildung oder Relaxation) möglich ist, darf eine Abminderung auf $\gamma_G = 1{,}00$ vorgenommen werden.

Der Teilsicherheitsbeiwert der betrachteten Einwirkung berücksichtigt nach DIN EN 1990

- die Möglichkeit ungünstiger Abweichungen der Einwirkungen,
- die Möglichkeit ungenauer Modellannahmen für die Einwirkungen und
- die Unsicherheit in der Bestimmung der Auswirkungen.

Der Teilsicherheitsbeiwert für Wasserlasten wird aufgrund der sehr genauen Erfassbarkeit dieser Einwirkungen bei einem Brennelementlagerbecken abweichend von DIN EN 1990 definiert. Es verbleibt somit nur der Teilsicherheitsbeiwert zur Berücksichtigung der Ungenauigkeit der Modellannahmen γ_{Ed}. Dieser Teilsicherheitsbeiwert wird in den Erläuterungen (Grünberg, J. Grundlagen der Tragwerksplanung – Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln für den konstruktiven Ingenieurbau, Erläuterungen zu DIN 1055-100. Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Beuth Verlag GmbH, 2004.) bei einem Zuverlässigkeitsindex $\beta = 3{,}8$ (Bezugszeitraum 50 Jahre) zu $\gamma_{Ed} = 1{,}08$ bzw. $1{,}11 \approx 1{,}10$ angegeben. Auf der sicheren Seite liegend wird γ_G zu 1,20 festgelegt.

Die Teilsicherheitsbeiwerte für veränderliche Nutzlasten sowie Temperatureinwirkungen im nicht normalen Lagerbeckenkühlbetrieb betragen entsprechend DIN EN 1990 DIN EN und 1992-1-1 bei ungünstiger Auswirkung $\gamma_Q = 1{,}50$. Quasi-ständige Nutzlasten (Lasten aus dem Lagergut, Lasten aus Transport- oder Lagerbehälter) dürfen wie ständige Einwirkungen behandelt werden. Ihnen wird daher $\gamma_Q = 1{,}35$ zugeordnet.

Die Kombinationsbeiwerte für Temperatureinwirkungen stimmen mit den Angaben in Anhang A.1 der DIN EN 1990 überein. Die Kombinationsbeiwerte für veränderliche Nutzlasten wurden unverändert aus DIN 25449 übernommen. Die Kombinationsbeiwerte für quasi-ständige Nutzlasten sind aufgrund der Behandlung wie ständige Einwirkungen zwingend zu 1,0 anzunehmen.

Zu „5.3 Tragwiderstände“

Die Teilsicherheitsbeiwerte zur Bestimmung des Tragwiderstands von Bauteilen aus Beton und Stahlbeton im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind in den Anforderungskategorien A1 und A2 entsprechend DIN EN 1992-1-1 für ständige und vorübergehende Bemessungssituationen und außergewöhnliche Bemessungssituationen festgelegt. In Anforderungskategorie A3 werden die Teilsicherheitsbeiwerte entsprechend der bisherigen Festlegung der globalen Sicherheit bei Lastkombinationen mit Sonderlasten und übereinstimmend mit DIN 25449 einheitlich zu 1,00 definiert. Die in Tabelle 5.2 genannten Teilsicherheitsbeiwerte bei Verwendung nicht-linearer Verfahren entsprechen den Festlegungen in DIN 1045-1.

Die Teilsicherheitsbeiwerte zur Bestimmung des Tragwiderstands von Bauteilen und Komponenten aus Stahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit ergeben sich unabhängig von der jeweiligen Anforderungskategorie für allgemeine Baustähle nach DIN EN 1993-1-1 und für nichtrostende Stähle nach DIN EN 1993-1-4.

Zu „6 Nachweisverfahren“

Zu „6.1 Verfahren zur Tragwerksberechnung und Nachweisführung“

Zu „6.1.1 Bauteile aus Beton und Stahlbeton**“**

Die Verformungs- und Schnittgrößenermittlung sowie die Bemessung der Stahlbetonstruktur des Brennelementlagerbeckens sind grundsätzlich nach DIN EN 1992-1-1 unter besonderer Berücksichtigung der in DIN 25449 enthaltenen Bemessungshinweise durchzuführen. Wegen der besonderen Bedeutung für das Zusammenwirken mit den anlagentechnischen Komponenten, insbesondere der Beckenauskleidung aus Stahl und ihren Verankerungselementen, wird besonders auf die Bedeutung einer zutreffenden Verformungsermittlung hingewiesen.

Zu „6.1.2 Strukturen aus Stahl**“**

Die Verformungs- und Schnittgrößenermittlung sowie die Bemessung der Stahlstrukturen des Brennelementlagerbeckens sind grundsätzlich nach DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-4 durchzuführen.

Die Ermittlung der Mindestlastwechselzahlen orientiert sich an den Erfahrungen des Kraftwerksbetriebes und an der sehr geringen Häufigkeit der Sonderlastfälle (jeder Sonderlastfall einmal pro Lebensdauer). Die Mindestlastwechselzahlen wurden gegenüber der KTA 2502 (Fassung 1990-06) unverändert beibehalten. Ein gegebenenfalls erforderlicher Ermüdungsnachweis kann auf der Grundlage der DIN EN 1993-1-9 durchgeführt werden.

Grenzdehnungen sind im Einzelfall festzulegen, weil allgemeingültige Festlegungen hierzu nicht vorliegen.

Zur Ermittlung der Hertzschen Grenzpressung wurden grundsätzlich auf der sicheren Seite liegend die Faktoren aus der ursprünglichen KTA 2502 (1990-06) übernommen. Geringste Plastizierungen führen bei der Hertzschen Pressung zu einer (überlinearen) Vergrößerung der Pressungsfläche, so dass sich die Spannung stark abbaut. Aus diesem Grund und da der Nachweis der Hertzschen Pressung in Richtung Gebrauchstauglichkeit tendiert, wird ein Nachweis für die Anforderungskategorien A2 und A3 nicht zwingend für erforderlich gehalten. Die Faktoren für die Werkstoffe 1.4541 und 1.4550 können analog aus den Grenzpressungen nach Hertz gem. DIN 18 800 Teil 1 (2008-11) ermittelt werden. Bei den Stählen 1.4313 und 1.4057 wurde bereits lt. KTA 2502-Dokumentationsunterlage (1990-06) eine abweichende Regelung notwendig, weil diese Stähle ein ungünstigeres Verhältnis zwischen Streckgrenze und Bruchgrenze haben.

Zu „6.2 Berücksichtigung von Temperatureinwirkungen“

Aufgrund der Dickwandigkeit der Beckenstruktur weichen die bei veränderlichen und außergewöhnlichen Temperaturzuständen auftretenden Temperaturverteilungen in besonderem Maße von der stationären Verteilung ab. In KTA 3303 (1990-06) wird weder für die im bestimmungsgemäßen Betrieb zulässigen Beckenwassertemperaturen T_1 und T_2 noch für die bei Auslegungsstörfällen und Ereignissen geringer Eintrittshäufigkeit einzuhaltende Temperatur T_3 eine zeitliche Begrenzung vorgegeben. Deshalb ist ungünstig davon auszugehen, dass die veränderlichen bzw. außergewöhnlichen Temperaturen T_2 bzw. T_3 ausgehend vom stationären Zustand mit T_1 plötzlich und zeitlich unbegrenzt in konstanter Höhe an der Beckenauskleidung anstehen. Der hieraus resultierende ungünstigste Temperaturverlauf ist bei der Auslegung des Brennelementlagerbeckens zu berücksichtigen.

Zu „7 Werkstoffe und Werkstoffprüfungen“

Abschnitt 7 ist gegenüber Abschnitt 6 der KTA 2502 (1990-06) inhaltlich weitgehend unverändert. Er ist redaktionell überarbeitet und hinsichtlich der Bezüge auf Normen aktualisiert worden.

Mit Aufnahme von DIN EN 14532-1 und DIN EN 14532-2 wurde im Hinblick auf die Eignungsprüfung für Schweißzusätze und -hilfsstoffe eine klare Vorgabe geschaffen.

Im Sinne eines Erhalts der Aktualität dieser Regel wird für Beton und Stahlbeton statt auf konkret benannte Normen allgemein auf die eingeführten Technischen Baubestimmungen und die Bauregelliste Bezug genommen.

Der Abschnitt zu sonstigen Werkstoffen sowie die darin zitierten Werkstoffprüfblätter WPB 6.1 und WPB 6.2 sind entfallen, siehe nachfolgende Anmerkungen zu WPB 6.1 und WPB 6.2.

Der Abschnitt Elastomere wurde durch den Abschnitt Kunststoffe ersetzt und damit allgemeiner gefasst. Die zu spezifizierenden Eigenschaften wurden um zulässige Verunreinigungen (z. B. Chloride, Fluoride), z. B. wichtig im Hinblick auf die Vermeidung von Korrosionsschäden, erweitert.

Entsprechend DIN EN 10028-1 wird für Bleche, Breitflachstähle und Profile aus ferritischen Stählen, die über Schweißanschlüsse in Dickenrichtung auf Zug beansprucht werden, der Zugversuch in Dickenrichtung statt für $s \geq 20$ mm bereits für $s \geq 15$ mm gefordert.

Zu den Tabellen 7.1-1 bis 7.1-4 einschließlich der Werkstoffprüfblätter (WPB) im Anhang A zur Regel

Übergeordnete Änderungen in den WPB:

Es wurden Anpassungen an den aktuellen Stand der Normung vorgenommen. Die Nummerierung der Werkstoffprüfblätter wurde aus Gründen der Nachvollziehbarkeit trotz Entfalls einzelner Werkstoffprüfblätter gegenüber KTA 2502 (1990-06) unverändert beibehalten.

Sofern in den WPB Regelungen für nicht tragende, nicht dichtende und mediumberührte Erzeugnisformen enthalten waren, sind diese entfallen. Sicherheitstechnisch wichtige Anforderungen für metallische Werkstoffe für mediumberührte Erzeugnisformen sind übergeordnet in Abschnitt 7 geregelt.

Die Angabe von Prüfnormen, wie z. B. für den Zugversuch, und ausführliche prüfungsspezifische Festlegungen bezüglich Probenentnahme und Prüfumfang sind entfallen, sofern diese in den in den WPB genannten Produktnormen eindeutig spezifiziert sind.

Die Bestätigungen nach DIN 50049-2.1 und -2.3 wurden in das Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204-3.1 integriert, da in der Praxis nur ein Zeugnis ausgestellt wird.

WPB-spezifische Änderungen:

Mit Einführung der europäischen Normung sind die im WPB 1.1 (1990-06) entsprechend DIN 17440 und DIN 17441 spezifizierten Erzeugnisformen „Bleche, Bänder, Stäbe, Profile und Schmiedestücke“ in diverse erzeugnisformspezifische Nachfolgenormen überführt worden. Entsprechend wurde das WPB 1.1 durch vier erzeugnisformspezifische WPB (1.1a bis 1.1d) ersetzt.

Im WPB 1.1a für Bleche und Bänder wurden gegenüber WPB 1.1 (1990-06) folgende Änderungen vorgenommen:

- Für Bänder wurde der Abmessungsbereich von Dicken s ≤ 7 mm auf s ≤ 8 mm erweitert. Dies entspricht der maximalen Dicke für Kaltbreitband gemäß DIN EN ISO 9445 (2006-05) und der maximalen Dicke für kaltgewalztes Band gemäß der Produktnorm DIN EN 10028-7.
- Entsprechend DIN EN 10028-7 ist für Bleche und Bänder aus 1.4401 und 1.4436 im Lieferzustand und im sensibilisierten Zustand die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nur bis Dicken von maximal 6 mm gewährleistet. Sofern mediumberührt wurden für diese Stähle die Dicken auf s ≤ 6 mm begrenzt.

Im WPB 1.1b für Schmiedestücke und geschmiedete Stäbe wurden gegenüber WPB 1.1 (1990-06) folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Oberflächenprüfung bei Schmiedestücken ist entfallen. Diese Prüfung wird von den im WPB zitierten Produktnormen nicht gefordert. Die hier betrachteten Schmiedestücke befinden sich nicht im Geltungsbereich der Druckbehälterverordnung. Ungeachtet dessen wird im vorliegenden Zusammenhang darauf hingewiesen, dass selbst in AD2000-W2 eine Oberflächenprüfung nicht gefordert wird.
- In DIN EN 10222-5 und DIN EN 10250-4 sind im Hinblick auf die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion keine werkstoffspezifischen Angaben enthalten. Für Schmiedestücke und geschmiedete Stäbe aus 1.4401 und 1.4436 wurden für mediumberührte Teile analoge Festlegungen hinsichtlich ihrer dicken- oder durchmesserabhängigen Verwendbarkeit getroffen, wie für gewalzte Stäbe aus diesen Werkstoffen in WPB 1.1c festgelegt.

Im WPB 1.1c für gewalzte Stäbe wurden gegenüber WPB 1.1 (1990-06) folgende Änderungen vorgenommen:

- Entsprechend DIN EN 10272 ist für gewalzte Stäbe aus 1.4401 im Lieferzustand und im sensibilisierten Zustand sowie für gewalzte Stäbe aus 1.4436 im sensibilisierten Zustand die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nur für Querschnitte bis maximal 40 mm Dicke oder Durchmesser gewährleistet. Sofern mediumberührt wurden für 1.4401 Dicken oder Durchmesser auf ≤ 40 mm begrenzt. Für 1.4436 wurde, sofern mediumberührt, für Durchmesser oder Dicken > 40 mm eine schweißtechnische Verarbeitung oder eine Kaltumformung ausgeschlossen.

Im WPB 1.1d für Profile wurden gegenüber WPB 1.1 (1990-06) folgende Änderungen vorgenommen:

- In DIN EN 10088-3 ist für Profile aus 1.4401 und 1.4436 im Lieferzustand die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion bis zu den dort geregelten maximalen Dicken oder Durchmessern von 250 mm gewährleistet. Sofern mediumberührt wurde dennoch in Anlehnung an die diesbezüglichen wanddickenabhängigen Einschränkungen von DIN EN 10028-7 (WPB 1.1a) im WPB betont, dass die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion im Lieferzustand gewährleistet sein muss.
- Für den sensibilisierten Zustand wird gemäß DIN EN 10088-3 für 1.4401 und 1.4436 die Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nicht gewährleistet. Als Konsequenz wurde, sofern mediumberührt, eine schweißtechnische Verarbeitung oder eine Kaltumformung ausgeschlossen.
- Hinsichtlich der Anforderung an die Oberflächenbeschaffenheit wird in DIN EN 10088-3 auf DIN EN 10163-3 verwiesen. Die Güteklasse ist bei der Bestellung zu vereinbaren. Um Ausbessern durch Schweißen auszuschließen, wurde, wie auch für Bleche und Bänder gemäß WPB 1.1a (in DIN EN 10028-1 spezifiziert), die Güteklasse D3 festgeschrieben.

Änderungen im WPB 1.2:

- Für geschmiedete Stäbe wurde in Analogie zu den Schmiedestücken die Oberflächenprüfung ergänzt.
- Im Hinblick auf die Oberflächenprüfung wurde die Durchführungsnorm DIN 54152 Teil 1 für das Eindringverfahren durch die Nachfolgenorm DIN EN 571-1 ersetzt. Alternativ zum Eindringverfahren wurde die Magnetpulverprüfung nach DIN EN ISO 9934-1 aufgenommen. Die Magnetpulverprüfung ist aufgrund der besseren Nachweisbarkeit von Fehlern, insbesondere der einfachen Erkennbarkeit linearer Fehler, zu bevorzugen.
- Hinsichtlich der Bewertung von Anzeigen aus der zerstörungsfreien Oberflächenprüfung wurde aufgenommen, dass Anzeigen, die auf Risse schließen lassen, unzulässig sind.

Änderungen im WPB 1.3:

- Bei den martensitischen Stählen wurde eine schweißtechnische Verarbeitung ausgeschlossen.
- In Analogie zu den Schmiedestücken wurde für Stäbe die Oberflächenprüfung ergänzt.
- Im Hinblick auf die Oberflächenprüfung wurde die Durchführungsnorm DIN 54152 Teil 1 für das Eindringverfahren durch die Nachfolgenorm DIN EN 571-1 ersetzt. Alternativ zum Eindringverfahren wurde die Magnetpulverprüfung nach DIN EN ISO 9934-1 aufgenommen. Die Magnetpulverprüfung ist aufgrund der besseren Nachweisbarkeit von Fehlern, insbesondere der einfachen Erkennbarkeit linearer Fehler, zu bevorzugen.
- Hinsichtlich der Bewertung von Anzeigen aus der zerstörungsfreien Oberflächenprüfung wurde aufgenommen, dass Anzeigen, die auf Risse schließen lassen, unzulässig sind.

Änderungen im WPB 1.4**:**

- Der nicht stabilisierte Stahl 1.4306 und der Stahl 1.4550 sind in diesem WPB entfallen.
- Der molybdänhaltige stabilisierte Stahl 1.4571 wurde aufgenommen, da er vergleichsweise korrosionsbeständiger ist als der im WPB bereits enthaltene und in der Vergangenheit auch eingesetzte Stahl 1.4541.
- Um eine gute Dekontaminierbarkeit der kaltgewalzten Auskleidungsbleche zu erzielen, wurde die Oberflächenbeschaffenheit 2B nach DIN EN 10028-7 explizit festgelegt.

Im WPB 1.5 werden nur noch qualifizierte Hersteller mit einer Europäischen Technischen Zulassung (ETA, European Technical Approval) für Kopfbolzen zugelassen. Aufgrund der Einführung der ETA auf Basis der europäischen Norm DIN EN ISO 13918 ist die Spezifizierung der Prüfungen, der Abnahme und der Anforderungen am Vormaterial und an den Kopfbolzen im WPB 1.5 nicht mehr erforderlich und somit entfallen. Für qualifizierte Hersteller mit ETA ist die Kennzeichnung der Kopfbolzen zur Bestätigung der Erfüllung der Anforderungen und Prüfungen ausreichend.

Das WPB 1.6 (1990-06) „Nahtlose oder geschweißte Rohre, nicht innendruckbelastet“ ist entfallen. Die nach diesem WPB spezifizierten nahtlosen und geschweißten Rohre sind im neu erstellten WPB 2.1a mit integriert.

WPB 1.7 wurde im Wesentlichen redaktionell an die anderen WPB angepasst. Anforderungen an die Kennzeichnung wurden ergänzt.

Für die im WPB 2.1 (1990-06) spezifizierten Rohre sind heute die europäischen Produktnormen DIN EN 10216-5 (nahtlos) und DIN EN 10217-7 (geschweißt) gültig. Für nahtlose oder geschweißte Formstücke gilt DIN EN 10253-4 (Rohrbogen, Reduzierungen, T-Stücke und Kappen). Das ursprüngliche WPB 2.1 wurde dementsprechend in die Werkstoffprüfblätter WPB 2.1a (nahtlose oder geschweißte Rohre) und WPB 2.1b (Formstücke) aufgegliedert.

In Anlehnung an die Druckgeräte-Richtlinie (DGRL) 97/23/EG, Artikel 3 Nr. 1.3 Buchstabe a) zweiter Gedankenstrich wurde der Anwendungsbereich für die Rohrleitungen auf $p \leq 0{,}5$ bar, $p \times DN \leq 1000$ oder $\leq DN32$ festgelegt. Die in den WPB 2.1a und 2.1b spezifizierten Rohrleitungsteile unterliegen somit nicht den Anforderungen der DGRL und des AD2000-Regelwerkes.

Im WPB 2.1a für nahtlose oder geschweißte Rohre wurden gegenüber WPB 2.1 (1990-06) folgende Änderungen vorgenommen:

- Die entsprechend DIN EN 10216-5 oder DIN 10217-7 für Prüfkategorie 1 verbindlich durchzuführenden Prüfungen sowie die diesbezüglichen Prüfumfänge und Abnahmen wurden umgesetzt. Folglich wurden die technologische Rohrprüfung und die Dichtheitsprüfung sowie der Zugversuch bei Raumtemperatur ergänzt. Darüber hinaus wurden für geschweißte Rohre entsprechend DIN EN 10217-7 der Schweißnahtbiegeversuch und die zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht aufgenommen.

Im WPB 2.1b für nahtlose oder geschweißte Formstücke wurden gegenüber WPB 2.1 (1990-06) folgende Änderungen vorgenommen:

- Die entsprechend DIN EN 10253-4 verbindlich durchzuführenden Prüfungen sowie die diesbezüglichen Prüfumfänge und Abnahmen wurden umgesetzt. Folglich wurden für Durchmesser $D > 100$ mm der Zugversuch bei Raumtemperatur und für $D \leq 100$ mm die Härteprüfung ergänzt. Darüber hinaus wurden für geschweißte Formstücke der Schweißnahtbiegeversuch und die zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht aufgenommen.

WPB 2.2 (1990-06) „Nahtlose Rohre, Rohrbögen und Formstücke < 10 mm, $T < 100$ °C, $p \leq 25$ bar“ ist entfallen. Rohre und Formstücke für das Brennelementlagerbecken sind in WPB 2.1a und WPB 2.1b ausreichend geregelt. Rohrleitungsteile, die nicht im Anwendungsbereich dieser WPB enthalten sind und somit auf den Anforderungen des AD2000-Regelwerkes und den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der DGRL basieren würden, sind in den Prüfgrundlagen für die betroffenen Systeme geregelt.

WPB 2.3 (1990-06) ist entfallen. Metallische Werkstoffe für nicht tragende, nicht dichtende und mediumberührte Erzeugnisformen wurden übergeordnet in Abschnitt 7 geregelt.

Änderungen im WPB 3.1:

- Entsprechend DIN EN ISO 3506-1 (Schrauben) und DIN EN ISO 3506-2 (Muttern) wurden die stabilisierten Stahlsorten A3 und A5 ergänzt.
- Für die austenitischen und martensitischen Stahlsorten wurden die Abmessungen in Analogie zu WPB 3.2 auf ≥ M6 eingeschränkt.
- Das VdTÜV-Merkblatt Werkstoffe 1253/4 wurde ergänzt. Entsprechend sind nur noch vom TÜV anerkannte Schrauben- und Mutternhersteller zugelassen.
- DIN EN ISO 3269 wurde aufgenommen.

Änderungen im WPB 3.2:

- Schrauben und Muttern wurden entsprechend DIN 18800-7 (2008-11), Element (517), DIN EN ISO 898-1 (Schrauben) und DIN EN 20898-2 (Muttern) auf Abmessungen ≥ M6 und ≤ M39 begrenzt.
- Die Festigkeitsklasse 4.6 für Schrauben ist entfallen. Die Festigkeitsklasse ist heute in der Kerntechnik kaum noch gebräuchlich. Schrauben und Muttern der gebräuchlichen Festigkeitsklassen 8.8 und 8 wurden ins WPB aufgenommen.
- Es wurde der Hinweis aufgenommen, dass Schrauben und Muttern mit einem Oberflächenschutz zu versehen sind.
- Das VdTÜV-Merkblatt Werkstoffe 1253/4 wurde ergänzt. Entsprechend sind nur noch vom TÜV anerkannte Schrauben- und Mutternhersteller zugelassen.
- DIN EN ISO 3269 wurde aufgenommen.

Die im ursprünglichen WPB 4.1 (1990-06) genannten Stähle RSt 37-2 (1.0038), St 37-3 (1.0116) und St 52-3 (1.0570) nach DIN 17100 wurden durch die entsprechenden Stähle S235JR (1.0038), S235J2 (1.0117) und S355J2 (1.0577) gemäß Nachfolgenorm DIN EN 10025-2 und für die Erzeugnisform Hohlprofile durch die Stähle S235JRH (1.0039) und S355J2H (1.0576) gemäß DIN EN 10210-1 ersetzt. Für den Stahl H II (1.0425) nach DIN 17155 wurde die neue Werkstoffbezeichnung P265GH (1.0425) nach der Nachfolgenorm DIN EN 10028-2 eingeführt.

Das WPB wurde entsprechend den für die Erzeugnisformen und Werkstoffe gültigen unterschiedlichen Produktnormen in die drei WPB 4.1a bis 4.1c aufgegliedert.

Im WPB 4.1a für Bleche, Bänder, Breitflachstähle, Profile (Hohlprofile und Rohre siehe WPB 4.1c) und gewalzte Stäbe und im WPB 4.1b für Bleche wurden gegenüber WPB 4.1 (06/90) folgende Änderungen vorgenommen:

- Gemäß DIN EN 10025-2 sind die dort spezifizierten Höchstwerte für das Kohlenstoffäquivalent (CEV) einzuhalten. Im WPB 4.1a wurde die Angabe des CEV ergänzt. Analog wurde im WPB 4.1b die in DIN EN 10028-2 enthaltene optionale Forderung auf Einhaltung eines maximalen Wertes für CEV umgesetzt. Für P265GH wurden dickenabhängige Höchstwerte für CEV, wie in DIN EN 10028-3 für P275NH festgelegt, spezifiziert.
- Die Bestätigung des Wärmebehandlungszustandes wurde ergänzt.
- Gemäß DIN EN 10025-2 bzw. DIN EN 10028-2 in Verbindung mit DIN EN 10028-1 wurde der Kerbschlagbiegeversuch für die Stähle der Gütegruppe J2 bzw. P265GH bei -20 °C ergänzt.

- Die Verwendung des Stahls S235 der Gütegruppe JR wurde entsprechend DIN EN 10025-2 bei Beanspruchung in Dickenrichtung ausgeschlossen.
- Hinsichtlich der Anforderungen an die Eigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche wurde die zurückgezogene SEL 096 durch die Nachfolgenorm DIN EN 10164 ersetzt.
- DASt-014 zur Bestimmung der Z-Güteklasse ist entfallen. Die Güteklasse Z25 nach DIN EN 10164 wurde konservativ als Mindestanforderung festgeschrieben.
- Die Ultraschall-Flächenprüfung nach DIN EN 10160 oder DIN EN 10306, die in DIN EN 10164 speziell im Hinblick auf Aufschluss über die Anfälligkeit für Terrassenbruch gefordert wird, wurde ergänzt.
- Die Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit wurden über die in den Normen DIN EN 10025-2 und DIN EN 10028-2 geforderten Standardbestellanforderungen hinaus mit Güteklasse B3 nach DIN EN 10163-2 (Bleche, Bänder, Breitflachstähle) und Güteklasse D3 nach DIN EN 10163-3 (Profile) spezifiziert.

Im WPB 4.1c für warmgefertigte Hohlprofile (nahtlos oder geschweißt) wurden gegenüber WPB 4.1 (1990-06) folgende Änderungen vorgenommen:

- Die in DIN EN 10210-1 spezifizierten Höchstwerte für das Kohlenstoffäquivalent (CEV) sind einzuhalten.
- Die Bestätigung des Wärmebehandlungszustands wurde ergänzt.
- Hinsichtlich der Anforderungen an die Eigenschaften senkrecht zur Erzeugnisoberfläche wurde die zurückgezogene SEL 096 durch die Nachfolgenorm DIN EN 10164 ersetzt.
- DASt-014 zur Bestimmung der Z-Güteklasse ist entfallen. Die Güteklasse Z25 nach DIN EN 10164 wurde konservativ als Mindestanforderung festgeschrieben.
- Die Ultraschall-Flächenprüfung nach DIN EN 10306, die in DIN EN 10164 speziell im Hinblick auf Aufschluss über die Anfälligkeit für Terrassenbruch gefordert wird, wurde ergänzt.
- Gemäß DIN EN 10210-1 wurde der Kerbschlagbiegeversuch für den Stahl S355 der Gütegruppe J2 bei -20 °C ergänzt.
- Die nach DIN EN 10210-1 verbindlich durchzuführende zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnaht wurde aufgenommen.
- In Analogie zu WPB 4.1a und WPB 4.1b wurde Option 1.5 „Unzulässigkeit von Schweißreparaturen am Profilkörper von Hohlprofilen aus unlegiertem Baustahl“ nach DIN EN 10210-1 umgesetzt.

Im WPB 4.2 werden nur noch qualifizierte Hersteller mit einer Europäischen Technischen Zulassung (ETA, European Technical Approval) für Kopfbolzen zugelassen. Aufgrund der Einführung der ETA auf Basis der europäischen Norm DIN EN ISO 13918 ist die Spezifizierung der Prüfungen, der Abnahme und der Anforderungen am Vormaterial und an den Kopfbolzen im WPB 4.2 nicht mehr erforderlich und somit entfallen. Für qualifizierte Hersteller mit ETA ist die Kennzeichnung der Kopfbolzen zur Bestätigung der Erfüllung der Anforderungen und Prüfungen ausreichend.

Das WPB 5.1 ist entfallen. Allgemeingültige Anforderungen für Werkstoffe für nicht tragende, nicht dichtende und mediumberührte Teile sind übergeordnet in Abschnitt 7 dieser Regel enthalten.

Das WPB 6.1 für Absorberplatten mit Borcarbid ist entfallen. Das WPB ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Regel nicht zwingend erforderlich und sollte im Einzelfall spezifisch erstellt werden.

Das WPB 6.2 zu Strahlenschutzfenstern ist entfallen. Das WPB ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Regel nicht zwingend erforderlich und sollte im Einzelfall spezifisch erstellt werden.