KTA KERNTECHNISCHER AUSSCHUSS

Sachstandsbericht zu KTA-BR 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“

KTA-GS-73

Stand: März 2004

Bearbeiter: Hans-Rainer Bath

GESCHÄFTSSTELLE DES KERNTECHNISCHEN AUSSCHUSSES (KTA)

beim BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ

Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Telefon: 01888/333-1624
Telefax: 01888/333-1625
Email: ahihn@bfs.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

1.1 Das Vorhaben KTA 2000 5

1.1.1 Vorbemerkungen 5

1.1.2 Beschlüsse des KTA-Präsidiums 6

1.1.3 Auftrag des KTA 6

1.1.4 Beschlüsse des UA-PG 6

1.1.5 Verabschiedung der KTA-Sicherheitsgrundlagen durch den KTA als Regelentwurf (Gründruck) 6

1.1.6 Zum aktuellen Stand des Arbeitsprogramms KTA 2000 (Auszug aus den Ausführungen des Vorsitzenden des KTA-Präsidiums, Dr. Straub, auf der 57. Sitzung des KTA am 11. November 2003) 6

1.1.7 Dokumentation 7

1.2 Inhalt 7

1.3 Zu erarbeitende Regeln 7

2 Auftrag des KTA 8

3 Erarbeitung der Regel KTA-BR 3 8

3.1 Beteiligte Personen 8

3.1.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums 8

3.1.2 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) 8

3.1.3 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle 9

3.2 Erarbeitung des Regelentwurfs 9

3.2.1 Erstellung des Regelentwurfsvorschlages 9

3.2.2 Erstellung des Regelentwurfes 11

3.2.3 Erstellung der Regelvorlage 11

3.3 Ausführungen zur Regelerstellung 11

Anlage 1: KTA-Basisregel Nr. 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ (Fassung 12/02) 13

Anlage 2: Stellungnahmen zur Fassung 12/02 mit Bewertung durch das Arbeitsgremium 42

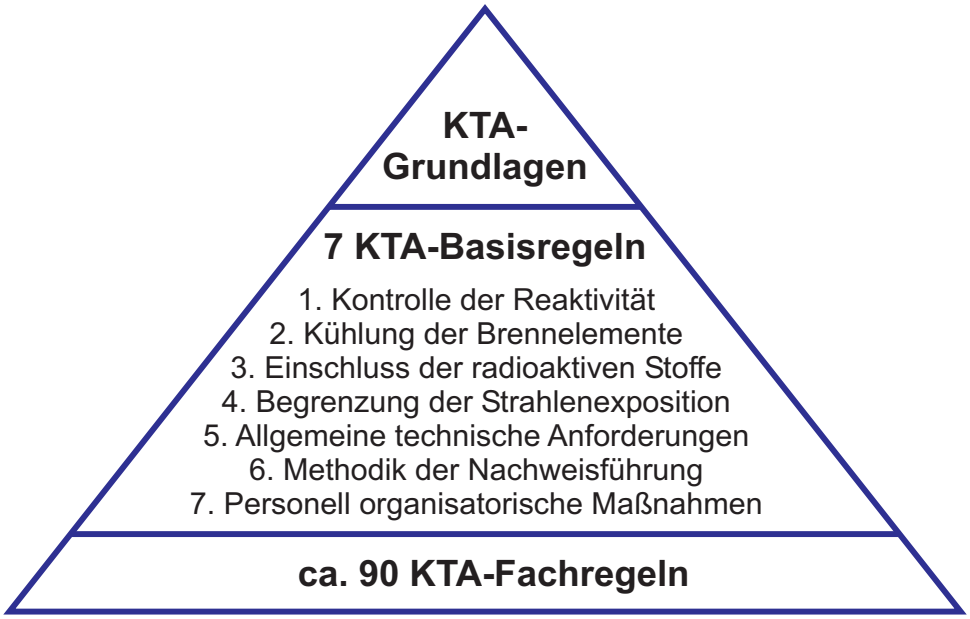
1 Einleitung

1.1 Das Vorhaben KTA 2000

1.1.1 Vorbemerkungen

Das KTA-Präsidium hat sich in den vergangenen Jahren intensiv mit der künftigen Regelarbeit des KTA befasst und dabei das Arbeitsprogramm KTA 2000 initiiert. Eine vom KTA-Präsidium eingesetzte, paritätische Beratungsgruppe hat die Thematik eingehend erörtert und dem KTA-Präsidium auf seiner 63. Sitzung am 5. Mai 1998 folgenden Vorschlag unterbreitet:

Ausgehend von der Erkenntnis, dass die Anforderungen an die Reaktorsicherheit in zahlreichen Vorschriften mit unterschiedlichem Verbindlichkeitsgrad beschrieben werden und die bestehenden Kerntechnischen Regeln des KTA überwiegend darauf ausgerichtet sind, in der Praxis bewährte Lösungen bzw. technische Detailanforderungen für die nach § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG erforderliche Vorsorge gegen Schäden anzugeben, ohne die grundlegenden Anforderungen der Reaktorsicherheit und die diesen zugrunde liegenden Schutzziele ausdrücklich aufzuführen, soll das KTA-Regelwerk zu einer Regelpyramide (Abbildung) ergänzt werden, um die Anforderungen der Reaktorsicherheit in geschlossener Form hierarchisch strukturiert darzustellen.



Diese Regelpyramide soll aus drei Ebenen bestehen:

a) Auf der ersten Ebene sollen die Grundlagen zusammengefasst werden, insbesondere die in verschiedenen Einzelvorschriften des gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerks enthaltenen übergeordneten Sicherheitsgrundsätze für Leichtwasserreaktoren und die Grundsätze für die Anwendung des KTA-Regelwerks.

b) Auf der zweiten Ebene sollen sieben KTA-Basisregeln mit einer schutzzielorientierten Formulierung der bei Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren zu erfüllenden sicherheitstechnischen Anforderungen (Sicherheitsfunktionen) stehen.

c) Die bestehenden etwa 90 KTA-Fachregeln sollen die dritte Ebene bilden.

Die Anforderungen der ersten beiden Ebenen (Sicherheitsgrundsätze und KTA-Basisregeln) sind ausführungsneutral, also unabhängig von möglichen konkreten Ausführungen und lassen Raum für unterschiedliche technische Lösungen und neue Entwicklungen. Demgegenüber sind die Anforderungen der dritten Ebene (KTA-Fachregeln) überwiegend ausführungsorientiert formuliert.

Schwerpunkt des Arbeitsprogramms KTA 2000 ist neben der Zusammenstellung der Sicherheitsgrundsätze die Einführung von schutzzielorientierten Basisregeln auf der zweiten Ebene der KTA-Regelpyramide. Insgesamt sollen sieben KTA-Basisregeln erstellt werden. Vier Basisregeln sollen sich mit den technischen Schutzzielen der Reaktorsicherheit befassen:

a) Kontrolle der Reaktivität,

b) Kühlung der Brennelemente,

c) Einschluss der radioaktiven Stoffe,

d) Begrenzung der Strahlenexposition.

Drei Basisregeln sollen die allgemeinen Anforderungen an Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken zum Gegenstand haben:

a) Allgemeine technische Anforderungen

b) Methodik der Nachweisführung

c) Personell organisatorische Maßnahmen

Die vom KTA-Präsidium eingesetzte Beratungsgruppe ist in eingehenden Erörterungen zu der Auffassung gelangt, dass das Arbeitsprogramm KTA 2000 machbar und geeignet ist, die Anwendungssicherheit der KTA-Regeln zu erhöhen. Die Sicherheitsgrundsätze und die (ausführungsunabhängigen) Anforderungen der KTA-Basisregeln sollen ausnahmslos erfüllt werden. Von den detaillierten Beschaffenheits- und Ausführungsanforderungen der KTA-Fachregeln kann abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass die in den KTA-Basisregeln fixierten Schutzzielanforderungen auf andere Weise erfüllt werden. Dies entspricht der schutzzielorientierten Vorgehensweise bei der periodischen Sicherheitsüberprüfung.

1.1.2 Beschlüsse des KTA-Präsidiums

Das KTA-Präsidium hat auf seiner 63. Sitzung am 5. Mai 1998 über das Arbeitsprogramm KTA 2000 beraten und hat vorgeschlagen, es zu verwirklichen.

1.1.3 Auftrag des KTA

Der KTA hat auf seiner 52. Sitzung am 16. Juni 1998 dazu folgende Beschlüsse gefasst:

a) Der KTA befürwortet den Vorschlag des KTA-Präsidiums, ein Arbeitsprogramm KTA 2000 zu beginnen. Der KTA nimmt Aufgabenstellung und beabsichtigte Struktur zustimmend zur Kenntnis.

b) Der Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) wird beauftragt, federführend Entwurfsvorschläge für die

   ba) KTA-Grundlagen und die

   bb) KTA-Basisregeln

durch Arbeitsgremien erarbeiten zu lassen und Beschlussvorlagen für den KTA zu erstellen.

1.1.4 Beschlüsse des UA-PG

Der KTA-Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) hat auf der 7. Sitzung am 3. September 1998 beschlossen, ein Arbeitsgremium mit der Bearbeitung der KTA-Sicherheitsgrundlagen zu beauftragen.

Auf seiner 13. Sitzung am 26./27. April 2001 hat der UA-PG über die während des Fraktionsumlaufs eingegangenen Stellungnahmen beraten. Im Ergebnis seiner Beratungen hat der UA-PG den Regelentwurfsvorschlag erneut überarbeitet und einstimmig beschlossen, den überarbeiteten Regelentwurfsvorschlag dem KTA auf seiner 55. Sitzung am 19. Juni 2001 zur Verabschiedung als Regelentwurf vorzulegen.

1.1.5 Verabschiedung der KTA-Sicherheitsgrundlagen durch den KTA als Regelentwurf (Gründruck)

Der KTA hat die Regelentwurfsvorlage auf seiner 55. Sitzung am 19.06.01 als Regelentwurf in der Fassung 6/01 verabschiedet. Die Bekanntmachung des BMU erfolgte im Bundesanzeiger Nr. 132 am 19. Juli 2001.

1.1.6 Zum aktuellen Stand des Arbeitsprogramms KTA 2000
(Auszug aus den Ausführungen des Vorsitzenden des KTA-Präsidiums, Dr. Straub, auf der 57. Sitzung des KTA am 11. November 2003)

Im Jahr 2002 wurden uns auf der KTA-Sitzung zu einem Teil der KTA-Basisregeln (zu der Nr. 1, Nr. 2, Nr. 4 und Nr. 7) Regelentwurfsvorschläge zur Verabschiedung als Gründrucke vorgelegt. Wir haben im Jahr 2002 die Abstimmung darüber verschoben, aber die vorgelegten Papiere als geeignete Grundlagen für Regelentwürfe zur Kenntnis genommen.

Im Laufe des vergangenen Jahres 2002 haben dann die Arbeitsgremien des KTA für alle KTA-Basisregeln Entwurfsvorschläge erarbeitet und der zuständige KTA-Unterausschuss, der Unterausschuss für PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG), hat auf seiner 17. Sitzung am 17./18. Dezember 2002 alle Regelentwurfsvorschläge für den KTA-Fraktionsumlauf freigegeben. Dies erfolgte auch mit Zustimmung des BMU-Vertreters im UA-PG.

Der Fraktionsumlauf fand vom 15. Dezember 2002 bis 15. März 2003 statt. Zum Fraktionsumlauf sind eine Vielzahl von Stellungnahmen eingegangen, insbesondere aber eine Mitteilung des BMU, in der das BMU feststellt, dass aus seiner Sicht das Arbeitsprogramm KTA 2000 „endgültig gescheitert“ sei.

In einer Sondersitzung des KTA-Präsidiums, am 14. April 2003, kam es daraufhin zu sehr kontroversen Diskussionen. Über die weitere Vorgehensweise im KTA konnte keine Einigung erzielt werden. Der Termin für die KTA-Sitzung wurde zunächst auf den Herbst verschoben.

Auf einer zweiten Sitzung des KTA-Präsidiums, am 17. Juni 2003, wurden die unterschiedlichen Haltungen und Bewertungen zwischen den Gruppen der Hersteller, der Betreiber und der Sachverständigen einerseits und dem BMU andererseits erneut bekräftigt.

Es gab weder auf der KTA-Präsidiumssitzung, noch gibt es bis heute, eine gemeinsame Grundlage für die Fortsetzung der Arbeiten am Arbeitsprogramm KTA 2000. Für das weitere Vorgehen wurde daher als Kompromiss festgelegt, dass

a) die Arbeiten am Arbeitsprogramm KTA 2000 ruhen sollen

und

b) die bisher erreichten Ergebnisse durch die KTA-GS zu dokumentieren sind.

Hersteller, Betreiber, Sachverständige und Vertreter von Bundesländern haben sich klar dafür ausgesprochen, dass die Arbeiten am Projekt KTA 2000 durch den KTA fortgesetzt und zügig abgeschlossen werden. Das BMU hält das Projekt KTA 2000 nach wie vor für gescheitert. Es hat seine Haltung, am 3./4. Juli 2003, auf einer Sitzung des Länderausschusses Atomkernenergie und in Schreiben an die Mitglieder des KTA-Präsidiums, begründet.

Zum weiteren Vorgehen des BMU wird in der Begründung (Schreiben des BMU vom 23.05.2003 an den Länderausschuss für Atomkernenergie, übersandt am 15.07.2003 auch an die KTA-Präsidiumsmitglieder) u. a. festgestellt:

1. Die Fachregeln sind weiterhin regelmäßig dem Stand von Wissenschaft und Technik hinsichtlich der Schadensvorsorge anzupassen. Regelungslücken sind durch die KTA-Fachregeln zu schließen, auch soweit dies durch die Basisregeln geschehen sollte.

2. Das BMU wird seiner Verantwortung für die Festlegung übergeordneter Anforderungen der zu treffenden Schadensvorsorge und ihrer Durchsetzung in atomrechtlichen Verfahren gerecht werden und dabei die Reaktor-Sicherheitskommission, den Länderausschuss für Atomkernenergie, kerntechnische Sachverständige und die Betreiber in geeigneter Weise beteiligen.

Die Vertreter der Hersteller, Betreiber und Sachverständigen haben erklärt, dass sie die Initiative des BMU mit Interesse verfolgen werden. Der Länderausschuss für Atomkernenergie, Hauptausschuss, hat beschlossen sich mit der Art des Umganges des BMU mit der kerntechnischen Regelwerksetzung im Fachausschuss Recht und Reaktorsicherheit weiter zu beschäftigen.

Nach Meinung des KTA-Präsidiums wurden die unterschiedlichen Standpunkte, sowohl die inhaltlichen Aussagen, als auch die Stil- und Formfragen, des Umgangs miteinander betreffend, im KTA-Präsidium und auch im KTA-Unterausschuss Programm und Grundsatzfragen ausreichend klar und kontrovers diskutiert und dokumentiert.

Nach Auffassung des KTA-Präsidiums ist eine weitere Diskussion über das Arbeitsprogramm KTA 2000 zurzeit nicht zielführend. Das KTA-Präsidium schlägt deshalb vor, sich im weiteren Verlauf dieser Sitzung auf die Diskussion der KTA-Fachregelarbeit zu beschränken.

1.1.7 Dokumentation

Zur Dokumentation der bisher erreichten Ergebnisse erstellte die KTA-Geschäftsstelle für jede der 7 KTA-Basisregeln einen Sachstandsbericht.

1.2 Inhalt

Dieser Sachstandsbericht der KTA-Geschäftsstelle gibt den Stand der Arbeiten an Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ mit Stand vom März 2004 wieder.

1.3 Zu erarbeitende Regeln

Schwerpunkt des Arbeitsprogramms KTA 2000 ist neben der Zusammenstellung der Sicherheitsgrundsätze die Einführung von schutzzielorientierten Basisregeln auf der zweiten Ebene der KTA-Regelpyramide.

Insgesamt sollen sieben KTA-Basisregeln erstellt werden.

Vier Basisregeln sollen sich mit den technischen Schutzzielen der Reaktorsicherheit befassen:

a) Kontrolle der Reaktivität,
b) Kühlung der Brennelemente,
c) Einschluss der radioaktiven Stoffe,
d) Begrenzung der Strahlenexposition.

Drei Basisregeln sollen die allgemeinen Anforderungen an Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken zum Gegenstand haben:

a) Allgemeine technische Anforderungen
b) Methodik der Nachweisführung
c) Personell organisatorische Maßnahmen

2 Auftrag des KTA

Das KTA-Präsidium hat auf seiner 63. Sitzung am 5. Mai 1998 über das Arbeitsprogramm KTA 2000 beraten und vorgeschlagen, es zu verwirklichen.

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) hat auf seiner 52. Sitzung am 16. Juni 1998 in Salzgitter den Unterschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZ (UA-PG) beauftragt, federführend den Entwurf zur

Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“

mit Dokumentationsunterlage durch ein Arbeitsgremium erarbeiten zu lassen und diesen Entwurf sowie eine Beschlussvorlage dem KTA vorzulegen (Beschluss-Nr. 52/10.1/2).

3 Erarbeitung der Regel KTA-BR 3

3.1 Beteiligte Personen

3.1.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums

An der Erarbeitung/Fertigstellung der Basisregel 3 mit Dokumentationsunterlage waren im Arbeitsgremium folgende Mitglieder beteiligt:

R. Bouecke (Obmann) *)	Framatome ANP GmbH, Erlangen
Dr. U. Fricke	Rheinisch-Westfälischer Technischer Überwachungsverein AT, Essen
Dr. R. Gersinska	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
M. Heller **)	Framatome ANP GmbH, Erlangen
Dr. U. Ilg	EnBW Kraftwerke AG, Philippsburg
H. Schulz	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Dr. O. Wachter (Obmann) ***)	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
P. Wolter	TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V., Hannover

*) bis einschließlich 13. Sitzung
**) ab 12. Sitzung
***) Obmann ab 14. Sitzung

Als Beauftragter des Unterausschusses PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN wurde zusätzlich

W. Schwarz	Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar GmbH, Neckarwestheim

in die Beratungen einbezogen, um die inhaltliche Abstimmung mit den übrigen Basisregeln sicherzustellen.

3.1.2 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG)

Vertreter der Hersteller und Ersteller von Atomanlagen:

Dr. B. Hubert (Framatome Advanced Nuclear Power (FANP) GmbH)
Stellvertreter: Dr. U. Krugmann (Framatome Advanced Nuclear Power (FANP) GmbH)

Vertreter der Betreiber von Atomanlagen:

Prof. Dr.-Ing. D. Brosche (Obmann, E.ON Energie AG)

Dipl.-Ing. W. Schwarz (Gemeinschaftskernkraftwerke Neckar GmbH)
Stellvertreter: Dr. K. Schmidt (EnBW Kraftwerke AG)

Dr. M. Micklinghoff (E.ON Kernkraft GmbH)
Stellvertreter: Dr. H. Pamme (RWE Power AG)

Vertreter des Bundes und der Länder:

MinR D. Majer (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)
Stellvertreter: OAR H. Gawor (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)

MinDirig Dr. D. Keil (Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg)
Stellvertreter: GDir T. Wildermann und
MinR B. Wihlfahrt (Innenministerium Mecklenburg-Vorpommern)

MinR P. Heß (Ministerium für Finanzen und Energie Schleswig-Holstein)
Stellvertreter: RDir L. Frischholz (Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten) und
Ltd. MinR W. Sieber (Niedersächsisches Umweltministerium)

Vertreter der Gutachter und Beratungsorganisationen:

Dr. G. Straub (TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH)
Stellvertreter: Dipl.-Ing. H. Staudt (Verband d. Technischen Überwachungs-Vereine e. V.)

Dipl.-Ing. K.-D. Bandholz (für RSK, Energiesysteme Nord (ESN) GmbH

Vertreter sonst. Behörden, Organisationen und Stellen:

Dr.-Ing. J. Steuer (DIN Deutsches Institut für Normung e. V.)
Stellvertreter: Dr. M. Seidel (DIN Deutsches Institut für Normung e. V.)

Dipl.-Ing. K. D. Nieuwenhuizen (Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik)
Stellvertreter: Dr. G. Seitz (Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik)

H. Schneeweiß (für DGB, Kernkraftwerk Obrigheim GmbH)
Stellvertreter: G. Reppien (für DGB, Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH, Kernkraftwerk Emsland)

3.1.3 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dr. H.-R. Bath

Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter

3.2 Erarbeitung des Regelentwurfs

3.2.1 Erstellung des Regelentwurfsvorschlages

(1) Der KTA-Unterausschuss UA-PG hat auf seiner 7. Sitzung am 3. September 1998 in Köln beschlossen, die KTA-Sicherheitsgrundlagen und 7 KTA Basisregeln durch Arbeitsgremien erarbeiten zu lassen.

(2) Für das Arbeitsgremium Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ wird als Obmann Dipl.-Ing. H. Schulz, Technischer Überwachungs-Verein Nord e. V., benannt. Als stellvertretender Obmann wird Dipl.-Ing. R. Bouecke, vormals Siemens Nuclear Power GmbH, nunmehr Framatome, Advanced Nuclear Power (FANP)-GmbH, benannt. Aufgrund der Übertragung anderer Aufgaben innerhalb der F-ANP gibt Herr Boucke die die Obmannschaft ab 01. Juli 2002 ab. Ab diesem Zeitpunkt wird die Obmannschaft von Dr. Wachter, E.ON Kernkraft GmbH, wahrgenommen.

(3) Das Arbeitsgremium hat in den folgenden Sitzungen einen Regelentwurfsvorschlag erarbeitet:

1. Sitzung am 23. Februar 1999	in Hannover
2. Sitzung am 29. März 1999	in Köln
3. Sitzung am 28. April 1999	in Karlsruhe
4. Sitzung am 13. Oktober 1999	in Hannover
5. Sitzung am 10. Februar 2000	in Hannover
6. Sitzung am 03. Mai 2000	in Köln
7. Sitzung am 10. August 2000	in Erlangen
8. Sitzung am 23. Oktober 2000	in Hannover
9. Sitzung am 09. November 2000	in Hannover
10. Sitzung am 07. Februar 2001	in Essen
11. Sitzung am 26. September 2001	in Hannover

(4) Auf der 11. Sitzung am 26. September 2001 verabschiedete das Arbeitsgremium einstimmig den Regelentwurfsvorschlag zur Behandlung im zuständigen Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG).

(5) Auf seiner 14. Sitzung am 24. und 25. Oktober 2001 in Erlangen hat der Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag beraten und einstimmig beschlossen, ihn als Regelentwurfsvorlage (KTA-Dok-Nr. BR3/01/1) für den Fraktionsumlauf (vom 15. Dezember 2001 bis 1. März 2002) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während des Fraktionsumlaufs eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung des Regelentwurfsvorlage vorzulegen.

(6) Im Rahmen des Fraktionsumlaufs wurden Änderungsvorschläge eingereicht von

- Framatome ANP GmbH (Schreiben vom 27.02.2002)
- Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. (Schreiben vom 12.03.2002)
- Niedersächsisches Umweltministerium (Schreiben vom 08.03.2002)
- Reaktorsicherheits-Kommission (Schreiben vom 09.04.2002)
- Hamburgische Electricitäts-Werke AG (Schreiben vom 08.05.2002)

(7) Das Arbeitsgremium beriet über diese Änderungsvorschläge auf folgenden Sitzungen:

12. Sitzung am 19. März 2002	in Hannover
13. Sitzung am 02. Mai 2002	in Köln
14. Sitzung am 18. und 19. Juli 2002	in Hannover
15. Sitzung am 28. August 2002	in Stuttgart
16. Sitzung am 09. Oktober 2002	in Stuttgart
17. Sitzung am 30. Oktober 2002	in Köln
18. Sitzung am 26. und 27. November 2002	in Hannover

(8) Auf seiner 16. Sitzung am 24. September 2002 hat der Unterausschuss Programm und Grundsatzfragen (UA-PG) beschlossen, alle sieben Basisregeln in einen gemeinsamen Fraktionsumlauf zu entsenden.

(9) Auf der 18. Sitzung verabschiedete das Arbeitsgremium einstimmig den unter Berücksichtigung der Änderungsvorschläge geänderten Regelentwurfsvorschlag in der Fassung 11/02 zur Behandlung im zuständigen Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG).

(10) Auf seiner 17. Sitzung am 17. und 18. Dezember 2002 in München hat der Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag beraten und einstimmig beschlossen, ihn als Regelentwurfsvorlage (KTA-Dok.-Nr. BR 3/02/1) für den Fraktionsumlauf (bis 15. März 2003) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während dieses Fraktionsumlaufs eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung der Regelentwurfsvorlage vorzulegen.

(11) Das Arbeitsgremium diskutierte die zum gemeinsamen Fraktionsumlauf eingegangenen Stellungnahmen auf der

19. Sitzung 02. und 03. April 2003	in Hannover.

Alle eingegangenen Änderungsvorschläge wurden nach folgenden Kriterien dahingehend geprüft, welcher Diskussionsbedarf zu den einzelnen Vorschlägen besteht:

- Es ist ein erheblicher Diskussionsbedarf erkennbar. Eine Konsenslösung erscheint schwierig bzw. fraglich. (Änderungsvorschläge der Klasse A)
- Es besteht weiterer Diskussionsbedarf. Eine Konsenslösung erscheint möglich. (Änderungsvorschläge der Klasse B)
- Es besteht kein oder nur geringer Diskussionsbedarf. Grundsätzlicher Konsens ist vorhanden. (Änderungsvorschläge der Klasse C).

Die Einstufung der Vorschläge in die vorgenannten Klassen ergab folgendes Ergebnis:

Einreicher	Vorschläge insgesamt [1]	davon		
		Klasse A	Klasse B	Klasse C
UA-ST	8	—	2	6
MUV BW	7	—	4	3
MSGV SH	1 [2]	—	1	—
RSK	19 [3]	9	8	2
F-ANP	76	—	35	41
UA-RS	11	—	8	3
VdTÜV (davon GRS)	85 (4)	3 (—)	42 (4)	40 (—)
VGB	12	—	5	7
Summe	219	12	105	102

[1] Viele nur einmal aufgeführte Vorschläge betreffen sowohl die DFU als auch die Äußeren Systeme und den Sicherheitseinschluss, wobei die Anforderungen nicht in jedem Fall gleich sind und eine Einzelfallprüfung durchgeführt werden muss. Die tatsächliche Gesamtzahl der Änderungsvorschläge erhöht sich dadurch entsprechend.

[2] Bisher erfolgte vom MSGV eine stichprobenweise Prüfung. Der eingereichte Änderungsvorschlag stellt lediglich ein Beispiel für den Überarbeitungsbedarf dar.

[3] Die RSK weist darauf hin, dass die Prüfung eine sehr große Zahl weiterer Einwände zu Details der Formulierungen ergeben hat. Sie verzichtete aber bewusst auf deren Darstellung, weil zunächst eine Lösung für die grundsätzlichen Einwände gefunden werden müsste.

Eine Auflistung aller Vorschläge und der vorgenommenen Einstufung ist in Anlage 2 enthalten.

Ausgehend von der vorgenommenen Einstufung wurde vom Arbeitsgremium ein Zeitaufwand von mindestens 10 Sitzungstagen für die abschließende Bearbeitung der Änderungsvorschläge für erforderlich gehalten. Dies bedeutet eine Bearbeitungsdauer von ca. 1 Jahr.

Es wurde vereinbart, das Ergebnis der Sondersitzung des KTA-Präsidiums am 14.04.03 abzuwarten und anschließend (abhängig vom Ergebnis der Sitzung) über das weitere Vorgehen zu entscheiden.

(12) Im Ergebnis der Sondersitzung des KTA-Präsidiums am 14.04.03 und der 71. Sitzung des KTA-Präsidiums am 17.06.2003 wurde festgelegt, die weitere Bearbeitung des regelentwurfsvorschlags ruhen zu lassen.

3.2.2 Erstellung des Regelentwurfes

Das Projekt ruht seit Mitte 2003.

3.2.3 Erstellung der Regelvorlage

Das Projekt ruht seit Mitte 2003.

3.3 Ausführungen zur Regelerstellung

(1) Das Konzept der Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ basiert auf folgenden Grundsätzen:

- Es werden alle übergeordneten und ausführungsunabhängigen Anforderungen zur Sicherstellung der Integrität der dem Einschluss der radioaktiven Stoffe des Kernreaktors dienenden Barrieren
  - Brennstabhülle
  - Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels
  - Drucktragende Wandung der zugehörigen Äußeren Systeme
  - Sicherheitseinschluss

  sowie die entsprechenden Anforderungen zum Einschluss des sonstigen Aktivitätsinventars in der Anlage behandelt.
- Nicht betrachtet werden system- und verfahrenstechnische Anforderungen (z. B. an Radioaktivität führende Hilfssysteme). Diese Anforderungen fallen in den Anwendungsbereich anderer Basisregeln und werden dort behandelt.

(2) Bei der Erarbeitung der sicherheitstechnischen Anforderungen an die Barrieren wurden die Anforderungen der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ des BMI vom 21. Oktober 1977 und der RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren (3. Ausgabe vom 14.10.1981) sowie die Erfahrungen aus der sicherheitstechnischen Bewertung im Rahmen der Genehmigung der Anlagen und der Aufsicht berücksichtigt. Des weiteren wurden die bestehenden KTA-Fachregeln ausgewertet. Alle hierbei identifizierten übergeordneten, ausführungsunabhängigen und dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechenden Anforderungen zum Erreichen des Schutzziel „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ wurden in die Basisregel 3 aufgenommen. Zusätzlich hierzu wurden in Basisregel 3 Anforderungen zu Sachverhalten aufgenommen, zu denen die BMI-Sicherheitskriterien und die RSK-Leitlinien für DWR keine Aussage treffen. Dies betrifft z. B.:

- Auslegung der Rohrleitungsabschnitte zwischen Erst- und Zweitabsperrung nach den Anforderungen der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels
- die Erfassung und sicherheitstechnische Bewertung von Radiolysegasen sowie von Ansammlungen nicht kondensierbarer Gasen einschließlich entsprechender Vorsorgemaßnahmen.

Die Auswertung der BMI-Sicherheitskriterien und der RSK-Leitlinien für DWR ergab, dass einige dort enthaltene Anforderungen nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen oder inzwischen eine Standardforderung des technischen Regelwerks darstellen und in das konventionelle Regelwerk übernommen wurden. Derartige Anforderungen wurden in Basisregel 3 nicht aufgenommen.

(3) Die in Basisregel 3 enthaltenen Anforderungen sind den einzelnen Sicherheitsebenen wie folgt zuzuordnen:

- Anforderungen an den Werkstoff, die Verarbeitung, die Qualitätssicherung und die Prüfung sind den Sicherheitsebenen 1 und 2 zuzuordnen. Diese Anforderungen decken auch die Anforderungen an die Verformbarkeit in den Sicherheitsebenen 3 und 4 ab.
- Anforderungen an die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels, die zugehörigen Äußeren Systeme und die Systeme zum Einschluss des „sonstigen“ Aktivitätsinventars betreffen bis auf wenige Ausnahmen die Sicherheitsebenen 1 und 2, die Anforderungen an den Sicherheitseinschluss vor allem die Sicherheitsebene 3.
- Anforderungen an die wiederkehrenden Prüfungen orientieren sich im wesentlichen an den Sicherheitsebenen 1 und 2. Nur in Einzelfällen können sich zusätzliche Anforderungen ergeben, die aus den Sicherheitsebenen 3 und 4 resultieren.
- Der Integritätsnachweis umfasst die Lastfälle aller Sicherheitsebenen mit gestaffelten Sicherheitsbeiwerten.

Eine Aufschlüsselung der Anforderungen auf die einzelnen Sicherheitsebenen (wie vom UA-PG zunächst für alle Basisregeln vorgesehen) würde insbesondere für die Druckführende Umschließung und die Äußeren Systeme eine

Vielzahl von Wiederholungen und letztlich eine unübersichtliche Darstellung erfordern. Sie wird in Basisregel 3 nur für den Abschnitt 3.2.1 als sinnvoll angesehen.

(4) Die Gliederung der Basisregel wurde so gestaltet, dass eine barrierenweise Abhandlung der Anforderungen an die Sicherstellung der Integrität möglich ist. Hierbei wurde eine Wiederholung gleichartiger Anforderungen (z. B. für Komponenten der Druckführenden Umschließung und der äußeren Systeme) bewusst in Kauf genommen. Allerdings sind die Anforderungen trotz gleicher Formulierung nicht immer gleich (z. B. besteht zwischen der Druckführenden Umschließung und den äußeren Systemen aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung des in beiden Regelabschnitten verwendeten Begriffs „sicherheitstechnisch bedeutsamer Fehler“ und aufgrund des unterschiedlichen Prüfumfangs eine Differenzierung).

(5) Bei der Erarbeitung des Regeltextes war entsprechend den Vorgaben des UA-PG zunächst beabsichtigt, zu den in der Basisregel enthaltenen Anforderungen Akzeptanzkriterien festzulegen. Im Zuge der Regelerstellung wurde klar, dass übergeordnete und ausführungsunabhängige Anforderungen nur in qualitativer Form möglich sind und quantitative Anforderungen den KTA-Fachregeln vorbehalten bleiben müssen. In Übereinstimmung auch mit den in BMI-Sicherheitskriterien und RSK-Leitlinien enthaltenen Anforderungen sind die Anforderungen in Basisregel 3 so festgelegt, dass alle wesentlichen technischen Einzelanforderungen, die die Integrität einer Barriere bestimmen, hinsichtlich der erforderlichen Qualitätsmerkmale angesprochen sind. Auf die Übernahme von Zahlenwerten, wie sie für verschiedene Qualitätsmerkmale in den einzelnen Fachregeln enthalten sind, wurde bewusst verzichtet, da die übergeordneten, ausführungsunabhängigen Anforderungen der der Basisregel 3 zugeordneten KTA-Fachregeln (26 Regeln mit ca. 1400 Seiten Regeltext) nicht in wenigen Akzeptanzkriterien zusammengefasst werden können. Zusätzlich ist anzumerken, dass zahlenmäßige Festlegungen in KTA-Fachregeln für Qualitätsmerkmale in vielen Fällen stärker aus der im Konsens der Beteiligten ermittelten bestmöglichen Praxis abgeleitet wurden und nicht nur aus sicherheitstechnischen Betrachtungen. Die bestmögliche Praxis beinhaltet auch Aspekte der technischen Abwicklung zwischen Besteller und Lieferant, der Einfachheit und Überschaubarkeit in der Anwendung des Regelwerks als auch Aspekte einer terminsichernden Herstellung. So bewirken z. B. Festlegungen in den Fachregeln bezüglich der chemischen Analyse und Zähigkeit der Werkstoffe die Minimierung von Fertigungsrisiken wie z. B. eine Reduzierung der Anzahl von Reparaturvorgängen. Des weiteren ist die Festlegung von Anforderungen mit erheblichen Sicherheitsmargen in häufigen Fällen der praktikablere Weg, da dadurch eine aufwendige betriebs- und komponentenspezifische Differenzierung von Anforderungen vermieden werden kann.

(6) In Basisregel 3 wurden übergeordnete und ausführungsunabhängige Anforderungen an die Integrität der Brennstabhülle und Stabilität der Brennelementstrukturbauteile aufgenommen (Abschnitt 3.2.1). Derartige Festlegungen sind bisher in KTA-Fachregeln nicht enthalten.

(7) In Fällen einer integralen Sicherheitsanalyse oder einer anlassbezogenen Bewertung besteht kein Erfordernis, Aspekte der Auslegung im Zusammenhang mit der Errichtung (z. B. die Zugrundelegung vorläufiger Belastungskollektive, terminsichernde Aspekte des Bestellers) zu berücksichtigen. In diesen Fällen ist es deshalb zugelassen, den Nachweis bei der Analyse des mechanischen Verhaltens auf die Einhaltung der Grenzen in den Beanspruchungsstufen A bis D zu beschränken (Abschnitt 3.2.2.2 Absatz 2 und Abschnitt 3.2.3.2 Absatz 2).

(8) Eine Überwachung der Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten wird bei den Äußeren Systemen nur für warmgehende Systeme gefordert (Abschnitt 3.2.3.4.1 Absatz 2). Unter warmgehenden Systemen werden hierbei solche Systeme verstanden, die langfristig eine Betriebstemperatur oberhalb 100 °C aufweisen können.

(9) Entsprechend dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik wird einheitlich die Meinung vertreten, dass durch eine Druckprüfung an den zum Anwendungsbereich der Basisregel 3 gehörenden Systemen und Komponenten keine zusätzliche sicherheitstechnische Aussage erzielt wird. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass

a) alle in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke bereits mehrfache Druckprüfungen erfahren haben,
b) während des Betriebes keine Spannungsumlagerungen über das Maß hinaus stattfinden, wie sie bereits bei der Herstellung erfolgten,
c) sich hoch belastete Bereiche während des Betriebes im wesentlichen aus hohen Wärmespannungen ergeben, die mit einer Druckprüfung nicht simuliert werden können.

In Basisregel 3 sind deshalb wiederkehrende Druckprüfungen nur für den Fall vorgesehen, dass sie entsprechend dem Stand der Technik in Gesetzen oder Verordnungen gefordert werden. In allen anderen Fällen ist eine integrale Dichtheitsprüfung vorgesehen (Abschnitt 3.2.2.4.2 Absatz 2 und Abschnitt 3.2.3.4.2 Absatz 2).

(10) In Abschnitt 3.2.2.1 Absatz 1 und Abschnitt 3.2.3.1 Absatz 1 wird für Rohrleitungssysteme bei Inanspruchnahme eines Leck-vor-Bruch-Verhaltens/Bruchausschlusses gefordert, die Stabilität von postulierten Durchrissen nachzuweisen. Diese Nachweise enthalten Sicherheitsabstände, die daraus resultieren, dass solche Fehler um eine Größenordnung größer sind als diejenigen (in der Regel nicht wachstumsfähigen) Fehler, die sich aus den Zulässigkeitsgrenzen der zerstörungsfreien Prüfung ergeben.

Anlage 1

KTA-Basisregel Nr. 3
„Einschluss der radioaktiven Stoffe“

(Fassung 12/02)

Sicherheitstechnische Regel des KTA

Regelentwurfsvorlage
Fassung Dezember 2002
KTA-Dok.-Nr. BR 3/02/1

KTA-Basisregel 3
Einschluss der radioaktiven Stoffe

E N T W U R F

Der KTA-Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) beabsichtigt, dem KTA zu empfehlen, den hier wiedergegebenen Text als Regelentwurf zu verabschieden. Dieser Text wird hiermit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Eventuelle Stellungnahmen bitten wir, einschließlich Begründung, bis zum **15. März 2003** bei der Geschäftsstelle des Kerntechnischen Ausschusses beim Bundesamt für Strahlenschutz, Postfach 10 01 49, 38201 Salzgitter, einzureichen.

Inhalt

Seite

Grundlagen 16

1 Anwendungsbereich 16

2 Begriffe 16

3 Anforderungen zum Erreichen des Schutzzieles „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ 16

3.1 Barrierenprinzip 16

3.2 Einschluss des Aktivitätsinventars des Reaktorkerns 17

3.2.1 Integrität der Brennstabhülle und Stabilität der Brennelementstrukturbauteile 17

3.2.2 Integrität der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels (DFU) 18

3.2.3 Integrität der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme 22

3.2.4 Integrität und Dichtheit des Sicherheitseinschlusses des Kernreaktors 25

3.3 Einschluss des sonstigen Aktivitätsinventars in der Anlage 29

3.3.1 Geltungsbereich 29

3.3.2 Allgemeines 29

3.3.3 Lüftungstechnische Anlagen des Kontrollbereichs 29

3.3.4 Anlagen zur Abgasbehandlung 29

3.3.5 Anlagen zur Abwasserbehandlung 30

3.3.6 Sonstige Systeme mit Aktivitätsinventar 30

Anhang A: Bestimmungen, Regeln und Normen auf die in dieser Basisregel verwiesen wird 30

Anhang B: Zusammenstellung der technischen Nachweiskriterien für die Analyse von Ereignisabläufen und Anlagenzuständen hinsichtlich Einhaltung der Schutzziele getrennt nach Sicherheitsebenen (informativ) 30

Dokumentationsunterlage zur Erstellung der KTA-Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ 35

Grundlagen

Zielsetzung, Aufbau und Anwendungsbereich des Vorhabens KTA 2000 sind im Abschnitt 1 der KTA - Sicherheitsgrundlagen enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel umfasst Anforderungen für das Schutzziel „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ für Leichtwasserreaktoren. Sie kann sinngemäß auch für thermische Versuchs- und Forschungsreaktoren angewendet werden. Sie ist bei Auslegung und Betrieb des Reaktors und aller betroffenen Systeme einschließlich der dabei zu berücksichtigenden Störfälle anzuwenden.

2 Begriffe

(1) Arbeitsprüfung

Eine Arbeitsprüfung ist die Anfertigung einer Schweißprobe, während der Fertigung, die im Zusammenhang mit deren Erprobung belegt, dass die Bauteilschweißungen den Bedingungen der Verfahrensprüfung entsprechen.

(2) Höherbeanspruchte Stellen

Höherbeanspruchte Stellen sind solche Stellen eines Bauteils oder einer Komponente, die

a) im Vergleich zum allgemeinen Niveau der Vergleichsspannung auch unter Berücksichtigung der Häufigkeit höher beansprucht

oder

b) einem stärkeren Korrosionseinfluss unterworfen

sind.

(3) Integritätsnachweis

Integritätsnachweis ist der analytische oder experimentelle Nachweis, dass die sicherheitstechnischen Anforderungen (z. B. hinsichtlich Festigkeit, Bruchsicherheit, Dichtheit, Standsicherheit und - soweit zutreffend - Funktionsfähigkeit) an die Komponente erfüllt werden.

(4) Prüfgruppe

Die Prüfgruppen für Bauteile und Komponenten der äußeren Systeme regeln die Nachweistiefe im Hinblick auf den Umfang der Spannungs- und Ermüdungsanalysen sowie den Umfang der Prüfungen (zerstörend und zerstörungsfrei) in Abhängigkeit von der Spannungsausnutzung und der Wahl der Werkstoffe (Prüfgruppe A1 bis A3). Unabhängig von der Wahl der Prüfgruppe wird ein gleichwertiges Qualitäts- und Sicherheitsniveau erreicht.

(5) Repräsentative Stellen, Bauteile oder Komponenten

Repräsentativ sind solche Stellen, Bauteile oder Komponenten, die unter Berücksichtigung von Werkstoff, Konstruktion, Fertigungsqualität sowie Beanspruchungsart, -höhe und -häufigkeit auch für andere Stellen, Bauteile oder Komponenten eine ausreichend gleichwertige sicherheitstechnische Aussage für den Integritätsnachweis ermöglichen.

(6) Verfahrensprüfung

Eine Verfahrensprüfung ist die Anfertigung einer Schweißprobe, die im Zusammenhang mit deren Erprobung belegt, dass das Schweißverfahren geeignet ist und der Hersteller dieses unter Berücksichtigung aller Schweißparameter beherrscht.

3 Anforderungen zum Erreichen des Schutzzieles „Einschluss der radioaktiven Stoffe“

3.1 Barrierenprinzip

(1) Die in einer Anlage vorhandenen festen, flüssigen, gas- und aerosolförmigen radioaktiven Stoffe sind sicher einzuschließen. Generell sind die Anforderungen an die Anzahl und Qualität der einschließenden Barrieren um so höher anzusetzen,

a) je flüchtiger und dispersibler die einzuschließenden radioaktiven Stoffe sind,

b) je größer die radiologische Wirksamkeit der enthaltenen Radionuklide ist und

c) je wirksamer potentielle Freisetzungsmechanismen sein können.

H i n w e i s:
(1) Eine geringe Flüchtigkeit weisen z. B. konditionierte Abfälle und die Brennstoffkeramik der Brennelemente bei niedrigen Temperaturen auf.

(2) Freisetzungsmechanismen sind dann wenig wirksam, wenn aufgrund niedriger Leistung, Temperaturen und Drücke die physikalischen Voraussetzungen zur Freisetzung und Verteilung nicht oder nur in geringem Umfang gegeben sind. In solchen Fällen kann unter Umständen schon eine gerichtete Luftströmung oder eine Wasservorlage eine Ausbreitung von radioaktiven Stoffen verhindern und damit wie eine Barriere wirken.
Hohe Temperaturen und Drücke können vor allem für die luftgetragene Ausbreitung von radioaktiven Stoffen zu wirksamen Freisetzungsmechanismen führen (z. B. Verdampfung, Aerosolbildung).

(3) Bei den Barrieren wird unterschieden zwischen konstruktiven und physikalischen Barrieren.
Konstruktive Barrieren bestehen aus festen Wandungen und ggf. Armaturen, die erforderlichenfalls Öffnungen in den Wandungen schließen (z. B. Brennstabhülle, druckführende Umschließung, drucktragende Wandung der äußeren Systeme, Sicherheitsbehälter, Sekundärabschirmung).
Physikalische Barrieren umfassen die Wasserüberdeckung und die gerichtete Strömung durch Unterdruckhaltung (z. B. Druckstaffelung der Raumluft), erforderlichenfalls mit Filterung oder Verzögerungsstrecke.

Aus dem Prinzip ergeben sich grundsätzlich die folgenden Anforderungen an Anzahl und Qualität der Barrieren.

(2) Zum Schutz der Umgebung durch Barrierenfunktionen gelten folgende Anforderungen:

a) Luftpfad

Durch den Aktivitätseinschluss ist sicherzustellen, dass bei einer Abgabe oder Freisetzung auf dem Luftpfad die Vorgaben der Strahlenschutzverordnung eingehalten werden.

Für die Sicherheitsebenen 1 und 2 gilt:

aa) Das Aktivitätsinventar des Reaktorkerns muss bei Leistungsbetrieb und hoher Temperatur im Reaktorkühlsystem durch mindestens 3 gestaffelte Barrieren, davon mindestens zwei konstruktive Barrieren, eingeschlossen sein.

ab) Das Aktivitätsinventar des Reaktorkerns in abgeschaltetem Zustand und bei niedrigen Temperaturen im Reaktorkühlsystem sowie das Aktivitätsinventar der Brennelemente im BE-Lagerbecken müssen durch mindestens 2 Barrieren, davon mindestens eine konstruktive Barriere, eingeschlossen sein.

ac) Sonstige nicht konditionierte radioaktive Stoffmengen müssen abhängig von der Größe des Inventars durch 1 bis 2 Barrieren, davon maximal eine physikalische Barriere, eingeschlossen sein.

ad) Konditionierte radioaktive Abfälle müssen durch mindestens eine Barriere eingeschlossen sein.

Für die Sicherheitsebene 3 gilt:

ae) Das Aktivitätsinventar des Reaktorkerns muss bei hoher Temperatur im Reaktorkühlsystem durch mindestens 2 Barrieren, davon mindestens eine konstruktive Barriere, eingeschlossen sein.

af) Das Aktivitätsinventar des Reaktorkerns in abgeschaltetem Zustand und bei niedrigen Temperaturen im Reaktorkühlsystem sowie das Aktivitätsinventar der Brennelemente im BE-Lagerbecken müssen durch mindestens 2 Barrieren eingeschlossen sein.

ag) Sonstige nicht konditionierte radioaktive Stoffmengen müssen grundsätzlich durch mindestens eine Barriere eingeschlossen sein. Abhängig von der radiologischen Bedeutung des Aktivitätsinventars kann auf den Erhalt einer Barriere verzichtet werden wenn nachgewiesen werden kann, dass die Freisetzung bei Ereignissen dieser Sicherheitsebene so klein ist, dass die Grenzwerte des § 49 der StrlSchV sicher eingehalten werden.

ah) Für konditionierte radioaktive Abfälle ist keine Barriere erforderlich.

Für die Sicherheitsebene 4 gilt:

ai) Soweit möglich sind Maßnahmen zu treffen, um die Barrierenfunktionen für den Einschluss des Aktivitätsinventars des Reaktorkerns bei hoher Temperatur im Reaktorkühlsystem zu erhalten.

aj) Soweit möglich sind Maßnahmen zu treffen, um die Barrierenfunktionen für den Einschluss des Aktivitätsinventars des Reaktorkerns in abgeschaltetem Zustand und bei niedrigen Temperaturen im Reaktorkühlsystem sowie des Aktivitätsinventars der Brennelemente im BE-Lagerbecken zu erhalten.

b) Wasserpfad

Durch den Aktivitätseinschluss ist sicherzustellen, dass keine radiologisch relevanten Mengen von Nukliden unkontrolliert mit Flüssigkeiten in die Umgebung gelangen und dass für die Abgabe auf dem Wasserpfad die Vorgaben der Strahlenschutzverordnung eingehalten werden.

Für die Sicherheitsebenen 1 und 2 gilt:

ba) Das Aktivitätsinventar von bestrahlten Brennelementen muss durch mindestens zwei konstruktive Barrieren eingeschlossen sein.

bb) Sonstige nicht konditionierte radioaktive Stoffmengen müssen abhängig von der Größe des Inventars durch 1 bis 2 konstruktive Barrieren eingeschlossen sein.

Für die Sicherheitsebene 3 gilt:

bc) Das Aktivitätsinventar von bestrahlten Brennelementen muss durch mindestens zwei Barrieren, davon mindestens eine konstruktive Barriere, eingeschlossen sein.

bd) Sonstige nicht konditionierte radioaktive Stoffmengen müssen durch mindestens eine konstruktive Barriere eingeschlossen sein.

Für die Sicherheitsebene 4 gilt:

be) Es sind Maßnahmen zu treffen, um die Barrierenfunktion mindestens einer konstruktiven Barriere zu erhalten.

(3) Das Betriebspersonal muss stets durch wenigstens eine konstruktive Barriere geschützt sein. Bei Instandhaltung kann diese Forderung temporär auch durch physikalische Barrieren (z. B. durch lüftungstechnische Maßnahmen) oder Strahlenschutzmaßnahmen (z. B. durch Tragen von Schutzanzügen, Atemschutz) erfüllt werden. § 43 StrlSchV ist dabei zu beachten.

(4) Nach Möglichkeit ist der Einsatz konstruktiver Barrieren vorzuziehen. Soweit konstruktive Barrieren aus funktionalen Gründen nicht vollständig geschlossen sind (z. B. offene Armaturen, Schleusen), sind Vorkehrungen zu treffen, dass sie im Anforderungsfall hinreichend schnell geschlossen werden können, soweit dies zur Begrenzung der Strahlenexposition erforderlich ist. Zur Sicherstellung der Barrierenfunktion ist die Absperrung grundsätzlich einzelfehlerfest auszuführen (redundante Absperrung oder - bei niedrigerer Freisetzungsrate - einfache Absperrung mit Ersatzmaßnahmen).

H i n w e i s:
Im Anforderungsfall durch Absperrung gebildete Barrieren können für die nach Absatz 2 erforderliche Anzahl der Barrieren berücksichtigt werden. Die Karenzzeit für die Absperrung orientiert sich an der potentiellen Freisetzungsrate.

(5) Für die Anforderungen an die Dichtheit oder Wirksamkeit der Barrieren sind auf der Basis von Berechnungen der radiologischen Folgen von Leckagen Werte für maximal zulässige Leckagen oder für maximal durch Leckagen verursachte Konzentrationen festzulegen.

3.2 Einschluss des Aktivitätsinventars des Reaktorkerns

3.2.1 Integrität der Brennstabhülle und Stabilität der Brennelementstrukturbauteile

3.2.1.1 Geltungsbereich

Zum Geltungsbereich gehören die folgenden Komponenten:

a) das Brennstabhüllrohr einschließlich der Endstopfen und der Schweißnähte zwischen Hüllrohr und Endstopfen,

b) der vom Brennstabhüllrohr umschlossene Brennstoff und die sonstigen Komponenten innerhalb des Brennstabs,

c) die den Brennstab radial und axial im Reaktorkern fixierende Brennelementstruktur,

d) der im Siedewasserreaktor das Brennelement umhüllende Brennelementkasten.

Die übrigen Kernbauteile (z. B. Drosselkörper, Abschaltelemente) werden mitbetrachtet, so weit sie die Integrität der Brennstabhülle beeinflussen.

3.2.1.2 Allgemeine Anforderungen

3.2.1.2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2)

(1) Die Komponenten gemäß 3.2.1.1 müssen so beschaffen und angeordnet sein und sind so zu betreiben, dass unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Betriebs die Integrität der Brennstäbe und die Stabilität der Brennelementstrukturbauteile sichergestellt sind. Es sind Maßnahmen vorzusehen, mit denen Brennstabdefekte erkannt werden können. Der Betrieb mit Brennstabdefekten ist zulässig, so lange die aus der Genehmigung abzuleitenden Grenzwerte nicht überschritten werden.

(2) Die Komponenten gemäß 3.2.1.1 müssen so beschaffen und angeordnet sein und sind so zu betreiben, dass der freie Fahrweg der Abschaltelemente nicht beeinträchtigt wird.

(3) Die Komponenten gemäß 3.2.1.1 müssen so beschaffen und angeordnet sein und sind so zu betreiben, dass die auslegungsgemäße Kühlmittelströmung nicht beeinträchtigt wird.

H i n w e i s:
Die sich aus den Funktionsanforderungen für die Abschaltbarkeit ergebenden Festlegungen sind detaillierter in Basisregel 1, die Anforderungen an die Kühlbarkeit und die Begrenzung des Umfangs von Hüllrohrschäden in Basisregel 2 enthalten.

(4) Die Komponenten gemäß 3.2.1.1 müssen so beschaffen sein, dass ein Entfernen defekter Brennstäbe aus dem Brennelement möglich ist und für den Fall des Austausches von Brennstäben oder von Reparaturen an Strukturbauteilen

keine negativen Auswirkungen auf die übrigen Brennstäbe und Strukturbauteile entstehen.

(5) Zur Sicherstellung der Anforderungen unter (1), (2) und (3) sind für die betreffenden Bauteile geeignete Grenzwerte für z. B. Spannungen und Wechselspannungen, Dehnungen und Verformungen, Temperaturen, Korrosion und Wasserstoffkonzentration festzulegen. Für Integritäts- und Funktionsnachweise sind bezüglich der zulässigen Belastungen die Streuungen aus der Fertigung und den Materialeigenschaften zu berücksichtigen. Ebenso sind alle bedeutsamen Effekte zu berücksichtigen, wie z. B. der Einfluss der Bestrahlung auf Werkstoffeigenschaften, chemische Vorgänge, statische und dynamische, mechanische, thermische und korrosive Belastungen sowie die sich aus den Funktionsanforderungen ergebenden Randbedingungen.

3.2.1.2.2 Störfälle (Sicherheitsebene 3)

(1) Die Komponenten gemäß 3.2.1.1 müssen so beschaffen und angeordnet sein und sind so zu betreiben, dass

a) bei DWR der Einfall und bei SWR das Einfahren der Steuerelemente,

b) die Kühlbarkeit des Reaktorkerns,

entsprechend der Schutzzielanforderung nach den Basisregeln 1 und 2 sichergestellt werden und

c) der den Nachweiskriterien zugrunde gelegte Schadensumfang nicht überschritten wird.

(2) Zur Sicherstellung der Anforderungen unter (1) sind für die nach Basisregel 6 für das Schutzziel „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ festzulegenden Ereignisse für die betreffenden Bauteile Grenzwerte für z. B. Spannungen und Wechselspannungen, Dehnungen und Verformungen, Temperaturen, Korrosion und Wasserstoffkonzentration so festzulegen, dass die Schutzziele eingehalten werden.

3.2.1.3 Herstellung

(1) Die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festzulegen und bei der Planung des Fertigungsablaufs zu berücksichtigen.

(2) Für die Herstellung sind qualifizierte Verfahren und Hersteller einzusetzen.

(3) Der Fertigungsablauf ist so zu überwachen und zu dokumentieren, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist.

(4) Für alle spezifizierten Produkteigenschaften der Komponenten gemäß 3.2.1.1 sind geeignete Prüfungen und Prüfumfänge festzulegen und durchzuführen, es sei denn, die Produkteigenschaft ist schon durch das qualifizierte Fertigungsverfahren sichergestellt.

3.2.1.4 Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2)

(1) Der Reaktor ist so zu betreiben, dass die dem Integritätsnachweis zugrunde liegenden zulässigen Belastungen der Komponenten gemäß 3.2.1.1 nicht überschritten werden.

(2) Zur Bewertung des Dichtheitszustandes der Brennstäbe sind für die zum Wiedereinsatz vorgesehenen Brennelemente geeignete Dichtheitsprüfungen vorzusehen. Diese können bei Defektfreiheit im vorausgegangenen Betriebszyklus entfallen.

(3) Zur Bewertung des allgemeinen Zustandes von Brennelementen und anderer Kernbauteile (z. B. Drosselkörper, Abschaltelemente) sind geeignete Prüfungen im repräsentativen Umfang vorzunehmen.

(4) Die Einhaltung der Funktionsanforderungen von Abschaltelementen ist durch geeignete Prüfungen nachzuweisen (z. B. Messungen der Fallzeiten bei DWR, Messungen der Einschießzeiten bei SWR).

(5) Brennelemente sind so zu betreiben, dass diese auch nach Ende der vorgesehenen Einsatzzeit sicher gehandhabt und nass oder trocken gelagert werden können.

3.2.2 Integrität der Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels (DFU)

H i n w e i s:
Die Anforderungen dieses Abschnitts betreffen, sofern nicht anders festgelegt, die Sicherheitsebenen 1 und 2.

3.2.2.1 Geltungsbereich

(1) Zum Primärkreis als Umschließung des Reaktorkühlmittels gehören beim Druckwasserreaktor die folgenden Komponenten ohne Einbauten:

a) Reaktordruckbehälter,

b) Primärseite der Dampferzeuger, einschließlich DE-Heizrohre

c) Druckhalter,

d) Hauptkühlmittelpumpengehäuse,

e) verbindende Rohrleitungen zwischen den vorgenannten Komponenten und die darin enthaltenen Armaturengehäuse aller Art,

f) von den vorgenannten Komponenten und den sie verbindenden Rohrleitungen abgehende Rohrleitungen einschließlich der darin enthaltenen Armaturengehäuse bis einschließlich der ersten Absperrarmatur,

g) druckführende Wand der Steuerelementantriebe und der Kerninstrumentierung,

h) integrale Bereiche von Komponentenstützkonstruktionen und Anschweißteile.

Der Sekundärmantel der Dampferzeuger einschließlich der Speisewassereintritts- und Frischdampfaustrittsstutzen bis zu den Rohrleitungsanschlussnähten, jedoch ohne die kleineren Stutzen und Nippel, ist hinsichtlich der Werkstoffwahl, der Auslegungsgrundsätze, der Qualitätssicherung, der Fertigungskontrolle und der wiederkehrenden Prüfungen ebenso wie die Druckführende Umschließung zu behandeln.

(2) Zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehören beim Siedewasserreaktor die folgenden Komponenten ohne Einbauten:

a) Reaktordruckbehälter,

b) die zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden Rohrleitungen einschließlich der in ihnen enthaltenen Armaturengehäuse bis einschließlich der ersten Absperrarmatur sowie die zum gleichen Druckraum wie der Reaktordruckbehälter gehörenden Rohrleitungen, die den Reaktorsicherheitsbehälter durchdringen, bis einschließlich der ersten außerhalb des Reaktorsicherheitsbehälters angeordneten Absperrarmatur,

c) druckführende Wandungen der Steuerelementantriebe und der Kerninstrumentierung,

d) integrale Bereiche von Komponentenstützkonstruktionen und Anschweißteile.

(3) Für Primärkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten, deren Versagen nicht zum Anfordern von Sicherheitssystemen führt, gelten die nachfolgenden Anforderungen nicht. Für diese Rohrleitungen und Komponenten sind die Anforderungen anwendungsbezogen festzulegen.

3.2.2.2 Allgemeine Anforderungen an die Integrität

(1) Zur Sicherstellung der Integrität der Systeme und Komponenten ist ein Absicherungskonzept aufzustellen, welches folgende Grundzüge berücksichtigt:

a) Die entsprechend den Ereignissen nach Basisregel 6 der jeweiligen Sicherheitsebene zuzuordnenden Lastfälle und deren Kombinationen sind eindeutig zu spezifizieren (z. B. in einem Lastfallkatalog, der Art, Höhe, Häufigkeit, zeitlichen Verlauf der Belastungen enthält). Bei den Lastfallkombinationen müssen Lastanteile, die zeitgleich wirken können, überlagert werden.

b) Die sich aus diesen Lastfällen ergebenden Belastungen sind komponentenbezogen zu beschreiben (z. B. in Auslegungsdatenblättern).

c) Die von den Lasten in den Komponenten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so zu begrenzen, dass für jede Sicherheitsebene ein ausreichender Sicherheitsabstand gegenüber den anzunehmenden Versagensmechanismen sichergestellt ist. Für die Komponenten gemäß 3.2.2.1 sind Vorkehrungen gegen folgende Versagensmechanismen zu treffen:

   ca) plastische Instabilität,

   cb) unzulässige globale Verformung,

   cc) fortschreitende Deformation,

   cd) unzulässige Ermüdung,

   ce) Bruch infolge instabiler Rissausbreitung.

d) Die dabei einzuhaltenden Sicherheitsabstände für die sich aus den Lasten ergebenden Beanspruchungen sind den Sicherheitsebenen entsprechend in folgenden Beanspruchungsstufen festzulegen:

   da) Die Beanspruchungsgrenzen der Stufen 0, A (Sicherheitsebene 1) und B (Sicherheitsebene 2) müssen sicherstellen, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Lasten so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, kein Bruch, kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftritt.

   Die Sicherheitsabstände sind dabei so zu wählen, dass bei quasistatischen Belastungen die tragenden Querschnitte überwiegend im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zeitlich veränderlichen Belastungen (spezifiziertes Lastkollektiv) müssen die Sicherheitsabstände so festgelegt sein, dass ein Versagen infolge Ermüdung nicht zu unterstellen ist.

   Stellen von Komponenten, für die aus der Berechnung oder aus der Betriebserfahrung hinsichtlich der Ermüdung relevante Beanspruchungen erwartet werden können, sind in ein Überwachungsprogramm einzubeziehen (siehe Abschnitt 3.2.2.4).

   db) Die Beanspruchungsgrenzen der Stufen C und D (Sicherheitsebenen 3 und 4a) müssen sicherstellen, dass ein Versagen durch plastische Instabilität oder infolge instabiler Rissausbreitung ausgeschlossen ist.

   Die Sicherheitsabstände sind dabei so zu wählen, dass plastische Verformungen begrenzt bleiben. Die Höhe der zulässigen plastischen Verformungen ist komponenten- und werkstoffbezogen so festzulegen, dass die Verformungen innerhalb des Verformungsvermögens des Werkstoffs verbleiben.

   In der Stufe C müssen die plastischen Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt bleiben. Für geometrisch einfache Bauteile (z. B. Rohrleitungen) sind bei dynamischen Belastungen der Beanspruchungsstufen C und D plastische Verformungen des gesamten Querschnitts zulässig; die Dehnungen müssen jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs liegen.

   Für Ereignisse der Sicherheitsebene 3 (z. B. Bemessungserdbeben) und der Sicherheitsebene 4, zu deren Beherrschung die Funktion von Systemen der DFU erforderlich ist, sind für die hierbei in Anspruch genommenen Komponenten die Beanspruchungsgrenzen so festzulegen, dass die Funktionsfähigkeit dieser Komponenten sichergestellt bleibt.

   H i n w e i s:
   Üblicherweise wird dies so gehandhabt, dass eine restriktivere Spannungsgrenze genutzt wird.

   Nach Auftreten von Beanspruchungen der Stufe C oder D sind Bereiche mit rechnerisch ausgewiesenen plastischen Verformungen durch eine entsprechende Inspektion zu überprüfen, um über die weitere Verwendbarkeit der Komponente zu befinden.

e) Wird für Rohrleitungssysteme im Rahmen des Anlagensicherheitskonzeptes ein Leck-vor-Bruch-Verhalten/Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist zusätzlich zu den Anforderungen nach a) bis d) die Stabilität von postulierten Durchrissen für Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a auf Basis verifizierter Rechenverfahren oder experimenteller Ergebnisse nachzuweisen.

f) Für den Reaktordruckbehälter, dessen Integrität für die Unterstützung aller Sicherheitsfunktionen erforderlich ist, sind für den Nachweis des Ausschlusses von Brüchen infolge instabiler Rissausbreitung (Sprödbruchnachweis/Zähbruchnachweis) alle über die Lebensdauer zu erwartenden Veränderungen der Werkstoffeigenschaften infolge Neutronenbestrahlung konservativ zu berücksichtigen.

   Für sicher auffindbare Fehlergrößen ist für alle Beanspruchungsstufen mit den relevanten transienten Belastungen nachzuweisen, dass bei Verwendung anerkannter bruchmechanischer Nachweismethoden keine Rissinitiierung stattfindet.

(2) Für den Fall einer integralen Sicherheitsanalyse oder einer anlassbezogenen Bewertung ist der Nachweis in der Analyse des mechanischen Verhaltens auf die Einhaltung der Grenzen in den Beanspruchungsstufen A bis D zu beschränken. Dabei dürfen realitätsnahe Belastungsgrößen verwendet werden.

(3) Für den Integritätsnachweis sind Annahmen zu treffen, die auch Qualitätsabweichungen bei Herstellung und Betrieb berücksichtigen.

(4) Die Komponenten gemäß 3.2.2.1 müssen so beschaffen und angeordnet sein und sind so zu betreiben und zu überwachen, dass das Auftreten von rasch fortschreitenden Rissen und instabilen Brüchen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ausgeschlossen werden kann oder die Auswirkungen solcher Ereignisse vom Tragverhalten und systemtechnisch (z. B. durch Kühlmittelergänzung) beherrscht werden können.

H i n w e i s:
Anforderungen an die systemtechnische Beherrschung sind in Basisregel 2 „Kühlung der Brennelemente“ geregelt.

(5) Die Komponenten der Druckführenden Umschließung müssen so angeordnet und verankert sein, dass bei an ihnen auftretenden Ereignissen der Sicherheitsebene 3 keine Folgeschäden an anderen sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen verursacht werden können, die die Einhaltung der Schutzziele gefährden. Beim Integritätsnachweis sind alle Einwirkungen von Einbauteilen zu berücksichtigen (z. B. Eigengewicht, Standsicherheit), soweit sie die Integrität der drucktragenden Wand beeinflussen können.

(6) Auslegungsüberdruck und -temperatur sind so festzulegen, dass die maximalen Drücke und Temperaturen im jeweiligen Systemabschnitt (z. B. Ansprechen der Sicherheitsventile) abgedeckt werden.

(7) Alle Komponenten der Druckführenden Umschließung sind konstruktiv so zu gestalten, dass die Anforderungen an eine beanspruchungsgünstige, werkstoff-, fertigungs- und funktionsgerechte sowie wartungsfreundliche Ausführung erfüllt sind und die zerstörungsfreien Prüfungen bei der Herstellung und am Aufstellungsort sowie die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen durchführbar sind. Dies gilt insbesondere für die Schweißnähte. Bei betriebsbewährten Komponenten sind Abweichungen bei Einzelmerkmalen zugelassen, wenn eine Bewertung (z. B. der Werkstoffeigenschaften, des Beanspruchungsniveaus) zeigt, dass die Einhaltung des Schutzziels sichergestellt ist.

(8) Durch Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung ist an allen Stellen der Druckführenden Umschließung sicherzustellen, dass bei allen betriebs- und störfallmäßig durchfahrbaren Anlagenzuständen ein ausreichend fester und zäher Werkstoffzustand während der Lebensdauer der Anlage erhalten bleibt, mit dem die Belastungen sicher abgetragen werden können.

Ein ausreichend zäher Werkstoffzustand ist bei austenitischen und nickelbasislegierten Werkstoffen immer und bei ferritischen Werkstoffen dann gegeben, wenn

a) das Niveau der Zähigkeit, gemessen an der Kerbschlagarbeit, oberhalb vergleichbarer Anforderungen des konventionellen Regelwerks für Druckbehälter und Dampfkessel liegt

und

b) die Belastungen aus den Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 und 2 im stationären Betrieb im Bereich der Hochlage der Kerbschlagzähigkeit wirken.

Bei Abweichungen von diesen Vorgaben darf der Nachweis des ausreichenden Tragvermögens durch experimentelle Untersuchungen geführt werden.

(9) Für die bei Spannungs- und Ermüdungsanalysen erforderliche Ermittlung der Vergleichsspannungen sind für den jeweiligen Werkstoff geeignete Spannungshypothesen anzuwenden.

(10) Für die der Neutronenstrahlung ausgesetzten Bereiche der Druckbehälterwand sind im Grundwerkstoff und im Schweißgut Anforderungen an die chemische Zusammensetzung einzuhalten, die eine Veränderung der Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften infolge der Neutronenbestrahlung innerhalb zulässiger Grenzen beschränken. Zur Charakterisierung der durch Neutronenbestrahlung veränderten Werkstoffeigenschaften ist in Abhängigkeit von der akkumulierten Neutronenfluenz ein abgestuftes Überwachungsprogramm mit voreilend bestrahlten Einhängeproben (Grundwerkstoffe, Schweißverbindungen) durchzuführen.

(11) Die eingesetzten Werkstoffe müssen in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken für die Betriebsbedingungen eine ausreichende Korrosionsbeständigkeit besitzen. Die hierfür erforderliche Wasserqualität muss im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) zuverlässig überwacht werden.

Bauteile mit Dicht- und Gleitfunktion müssen so beschaffen sein, dass sie unter den vorliegenden Betriebsbedingungen eine hinreichend hohe Korrosions- und Abriebfestigkeit aufweisen. Nicht vermeidbare Korrosions- und Abriebprodukte sollten aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung radiologisch von untergeordneter Bedeutung sein.

(12) Die Werkstoffe für die Druckführende Umschließung einschließlich Plattierung müssen so beschaffen sein (z. B. hinsichtlich Gefügezustand), dass die spezifizierten zerstörungsfreien Prüfungen der Komponenten durchführbar sind.

(13) Nicht oder nur beschränkt wiederkehrend prüfbare Bereiche der Druckführenden Umschließung sind so klein zu halten, dass postulierte Fehler, die so groß sind wie die nicht prüfbaren Bereiche, zu keinem Versagen des Bauteils führen können, dessen Folgen nicht beherrschbar wären.

(14) Ein Wechsel des Werkstoffs, der Erzeugnisform oder der Konstruktion darf im Zuge von Reparatur- oder Austauschmaßnahmen an Komponenten vorgenommen werden, wenn die Qualitätsmerkmale zur äquivalenten Wiederherstellung des bisherigen Zustandes im Hinblick auf die Integrität und die sicherheitstechnischen Belange der Anlagenauslegung erfüllt werden. Die einzuhaltenden Qualitätsprüfungen müssen dem Stand der Technik entsprechen.

(15) Zur Vermeidung der Überschreitung des auf der jeweiligen Sicherheitsebene zulässigen Druckes sind zuverlässige Einrichtungen vorzusehen. Druckbegrenzungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass auf allen Sicherheitsebenen die zu betrachtenden Medien sicher abgeführt werden können.

H i n w e i s:
Weitergehende Anforderungen siehe Basisregel 5.

(16) Dichtverbindungen müssen so beschaffen sein, dass die erforderliche Dichtheit zuverlässig erreicht wird und überwacht werden kann (lokal oder integral).

(17) Bei abgehenden Rohrleitungen gemäß 3.2.2.1 f) ist die Absperrarmatur möglichst nahe der Abzweigstelle anzuordnen.

(18) Einbauteile von Absperrorganen müssen so beschaffen sein, dass sie das zur Sicherstellung der Dichtfunktion erforderliche Tragvermögen aufweisen.

(19) Durch systemtechnische Maßnahmen ist sicherzustellen, dass eine Überschreitung der dem Integritätsnachweis zugrunde liegenden Belastungen

a) der Frischdampfleitung (Überspeisungsabsicherung),

b) der Komponenten aufgrund von Kondensationsschlägen,

c) der Komponenten aufgrund der Reaktion von Radiolysegasen

H i n w e i s:
Weitergehende Anforderungen siehe Basisregel 5.

für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 zuverlässig vermieden wird. Die Wirksamkeit der Maßnahmen ist zu überwachen.

(20) Durch geeignete Verlegung von Rohrleitungen und durch die Anordnung der Armaturen ist sicherzustellen, dass Ansammlungen von Kondensat durch Entwässerung vermieden werden.

3.2.2.3 Herstellung

3.2.2.3.1 Grundsätze

(1) Die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festzulegen und bei der Planung des Fertigungsablaufs zu berücksichtigen.

(2) Für die Herstellung sind qualifizierte Verfahren und Hersteller einzusetzen.

(3) Der Fertigungsablauf ist so zu überwachen und zu dokumentieren, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist.

(4) Für die Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind geeignete Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchzuführen. Der Hersteller muss über entsprechende Verfahrensprüfungen nachweisen, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.

(5) Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen müssen so beschaffen sein, dass der Trägerwerkstoff von innen und außen mit Ultraschall geprüft werden kann.

3.2.2.3.2 Begleitende zerstörende Prüfungen

(1) Durch geeignete Prüfungen an Erzeugnisformen ist nachzuweisen, dass die über die Wanddicke spezifizierten Eigenschaften der Zähigkeit, Festigkeit und des Gefüges vorliegen. Art und Umfang der Prüfungen müssen dem technischen Regelwerk entsprechen. In Ergänzung zu diesen Prüfungen sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften in der Regel an jeder Erzeugnisform (Stückprüfung) nachzuweisen. Dabei sind

a) repräsentativ die verschiedenen Verformungsrichtungen an mehreren Probennahmestellen,

b) alle während des Fertigungsprozesses stattfindenden Spannungsarmglühungen

zu erfassen.

(2) Zum Nachweis der Güteeigenschaften von Bauteilschweißungen sind Arbeitsprüfungen durchzuführen. Die Durchführung von Arbeitsprüfungen darf mit Verfahrensprüfungen kombiniert werden.

3.2.2.3.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen

(1) Bei allen für die Druckführende Umschließung vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei zu prüfen. Schweißplattierungen sind auf Haftung sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche zu prüfen. Die Auswahl der Prüftechniken und Einschallrichtungen für die Volumenprüfung ist so zu treffen, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung) durch die Wahl von hierfür geeigneten Prüftechniken und Einschallrichtungen zu berücksichtigen. Die Oberflächenrissprüfung muss alle Richtungen erfassen. Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen der Anzeigen im Volumen ist grundsätzlich so zu verfahren, dass merkliche Veränderungen der Anzeigenausdehnung im Betrieb nicht zu erwarten sind. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen dürfen nicht belassen werden.

(2) Art, Zeitpunkt und Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen sind erzeugnisform- und komponentenbezogen festzulegen. Die zur Beurteilung des maßgeblichen Qualitätszustandes der Erzeugnisformen und Komponenten durchzuführende Prüfung hat nach der letzten Wärmebehandlung zu erfolgen.

(3) Alle Komponenten der Druckführenden Umschließung sind zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks zu unterziehen (Erstdruckprüfung). Werden im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen oder Reparaturen einzelne Schweißnähte gefertigt, darf die Überprüfung der Integrität der betreffenden Schweißnähte allein durch eine umfassende zerstörungsfreie Prüfung erfolgen.

(4) Im Rahmen spezifizierter Dichtheitsanforderungen sind geeignete Dichtheitsprüfungen durchzuführen (z. B. Dampferzeuger-Heizrohre).

3.2.2.4 Betrieb

3.2.2.4.1 Grundsätze

(1) Für alle Teile der Druckführenden Umschließung sind ausreichende Inspektions- und wiederkehrende Prüfmöglichkeiten vorzusehen. In Bereichen erhöhten Strahlenpegels sind an den zu inspizierenden Teilen Isolierungen so auszuführen, dass sie erforderlichenfalls schnell abgenommen und wieder montiert werden können. Eine Mechanisierung der Ultraschallprüfung und Wirbelstromprüfung soll zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals möglich sein.

(2) Die bei der Auslegung der Komponenten zugrunde gelegten Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten sind zu dokumentieren (z. B. freie Weglängen, Verschiebungen, Auslenkungen, Spiele). Bei der Inbetriebnahme ist die Einhaltung dieser Randbedingungen zu überprüfen. Unzulässige Abweichungen von diesen Randbedingungen im langfristigen Betrieb müssen so rechtzeitig erkennbar sein, dass Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen vermieden werden.

(3) Es ist sicherzustellen, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 keine reaktionsfähigen Mengen von Wasserstoff (Radiolyse-, Dosiergase) aus den Kreisläufen in eine nicht inertisierte Atmosphäre des Sicherheitsbehälters übertreten können.

(4) Ansammlungen von nicht kondensierbaren Gasen

a) in Hochpunkten des Kühlkreislaufs,

b) in nicht oder nur gering durchströmten Anlagenteilen

sind im Hinblick auf mögliche thermische Belastungen der drucktragenden Wand und mögliche Funktionsstörungen des Systems zu erfassen. Sie sind bezüglich ihrer sicherheitstechnischen Auswirkungen zu bewerten.

(5) Betriebsdaten, die für die Integrität der Komponenten von Bedeutung sind, müssen überwacht werden (z. B. mechanische und thermische Lasten, Wasserqualität). Darüber hinaus ist eine Überwachung auf Leckagen vorzusehen, die die Erkennung und hinreichend genaue Lokalisierung von Leckagen ermöglicht.

(6) Werden bei Prüfungen Befunde festgestellt, so ist durch spezielle Untersuchungen oder durch Plausibilitätsbetrachtungen die den Befunden zugrunde liegende Schadensursache zu ermitteln.

Beim Belassen von Befunden ist nachzuweisen, dass die Integrität der Barriere für alle spezifizierten Belastungen (Sicherheitsebenen 1 bis 4a) sichergestellt ist. Die für die Bewertung zu belassender Befunde eingesetzten analytischen Verfahren müssen geeignet sein, eine mögliche weitere Befundentwicklung zuverlässig zu bestimmen.

Ergeben sich aus der Schadensuntersuchung Hinweise, die auf eine systematische Ursache schließen lassen, so sind Maßnahmen festzulegen, die vergleichbaren Bereiche oder Systeme im Hinblick auf die geforderte Zuverlässigkeit der Barriere zu überprüfen.

3.2.2.4.2 Wiederkehrende Druckprüfung

(1) Nach jedem Wiederverschließen eines druckführenden Systems ist bei einem definierten Referenzzustand eine integrale Dichtheitsprüfung durchzuführen.

(2) Sind nach dem Stand der Technik wiederkehrende Druckprüfungen durchzuführen, müssen sie eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage wie bei der Erstdruckprüfung ermöglichen.

(3) Im Anschluss an die wiederkehrende Druckprüfung ist eine zerstörungsfreie Prüfung, z. B. mit Ultraschall, am Reaktordruckbehälter und an repräsentativen Stellen der anderen Komponenten der Druckführenden Umschließung durchzuführen.

3.2.2.4.3 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen

(1) Die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen sind in repräsentativer Art und Weise durchzuführen.

(2) Prüfverfahren und -techniken sind dabei so auszuwählen, dass betriebsbedingte Fehler (z. B. infolge Spannungen, Korrosion) mit ihren möglichen Orientierungen und aus der Herstellung dokumentierte Anzeigen erfasst und verfolgt werden können.

H i n w e i s:
Solche Orientierungen können z. B. sein:

a) die senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen verlaufenden Flächen,
b) die parallel zu den Schmelzflächen an Schweißnähten verlaufenden Flächen (Längsfehler),
c) die zur Richtung von Schweißnähten senkrechten Ebenen (Querfehler).

(3) Prüfverfahren und -techniken für die Dampferzeuger-Heizrohre müssen so ausgewählt werden, dass

a) Fehler an der Innen- und Außenseite,
b) lokale Wanddickenschwächungen

erfasst werden können.

3.2.3 Integrität der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme

H i n w e i s:
Die Anforderungen dieses Abschnitts betreffen, sofern nicht anders festgelegt, die Sicherheitsebenen 1 und 2.

3.2.3.1 Geltungsbereich

(1) Zum Geltungsbereich gehören die Werkstoffe und Erzeugnisformen der drucktragenden Wandungen von nicht zur Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels gehörenden druck- und aktivitätsführenden Systemen und Komponenten von Leichtwasserreaktoren, die eine spezifisch reaktorsicherheitstechnische Bedeutung besitzen. Diese ist gegeben, wenn eines der nachfolgenden Kriterien erfüllt ist:

a) Das Anlagenteil ist bei der Beherrschung von Störfällen notwendig hinsichtlich Abschaltung, Aufrechterhaltung langfristiger Unterkritikalität und hinsichtlich unmittelbarer Nachwärmeabfuhr. Anforderungen an Komponenten in Systemen, die nur mittelbar zur Nachwärmeabfuhr dienen - dies sind die nicht aktivitätsführenden Zwischenkühlwassersysteme und Nebenkühlwassersysteme - sind anlagenspezifisch unter Berücksichtigung der Mehrfachauslegung (z. B. Redundanz, Diversität) festzulegen.
b) Bei Versagen des Anlagenteils werden große Energien freigesetzt und die Versagensfolgen sind nicht durch bauliche Maßnahmen, räumliche Trennung oder sonstige Sicherheitsmaßnahmen auf ein im Hinblick auf die nukleare Sicherheit vertretbares Maß begrenzt.
c) Das Versagen des Anlagenteils kann unmittelbar oder in einer Kette von anzunehmenden Folgeereignissen zu einem Störfall im Sinne des § 49 Abs. 1 StrlSchV führen.

(2) Zum Geltungsbereich gehören folgende Komponenten:

a) Druckbehälter,
b) Rohrleitungen und Rohrleitungsteile (einschließlich Druckentlastungsrohre und Ausstrahldüsen für SWR),
c) Pumpen und
d) Armaturen

einschließlich der integralen Bereiche der Komponentenstützkonstruktionen.

(3) Zum Geltungsbereich gehören nicht:

a) Rohrleitungen und Armaturen gleich oder kleiner als DN 50. Für Rohrleitungen und Armaturen dieses Abmessungsbereiches, für die jedoch entsprechend der sicherheitstechnischen Bedeutung spezifische Anforderungen festzulegen sind, hat dies anwendungsbezogen zu erfolgen.
b) Einbauteile der Komponenten (die nicht Bestandteil der drucktragenden Wandung sind) und Zubehör,
c) Systeme und Anlagenteile, die Hilfsfunktionen für die hier behandelten Systeme ausführen,
d) Systemteile, deren Systemdruck allein durch die geodätische Druckhöhe im Saugbereich bestimmt wird,
e) Teile zur Kraft- und Leistungsübertragung in Pumpen und Armaturen sowie Prüfungen zum Funktionsfähigkeitsnachweis,
f) Kleinteile.

3.2.3.2 Allgemeine Anforderungen an die Integrität

(1) Zur Sicherstellung der Integrität der Systeme und Komponenten ist ein Absicherungskonzept aufzustellen, welches folgende Grundzüge berücksichtigt:

a) Die entsprechend den Ereignissen nach Basisregel 6 der jeweiligen Sicherheitsebene zuzuordnenden Lastfälle und deren Kombinationen sind eindeutig zu spezifizieren (z. B. in einem Lastfallkatalog, der Art, Höhe, Häufigkeit, zeitlichen Verlauf der Belastungen enthält). Bei den Lastfallkombinationen müssen Lastanteile, die zeitgleich wirken können, überlagert werden.
b) Die sich aus diesen Lastfällen ergebenden Belastungen sind komponentenbezogen zu beschreiben (z. B. in Auslegungsdatenblättern).
c) Für die Komponenten ist eine Einstufung in Prüfgruppen und Werkstoffgruppen in Abhängigkeit von Auslegungsdaten und Abmessungen unter Beachtung der Werkstoffe und Spannungsgrenzen vorzunehmen. Dabei können sich für Komponenten innerhalb eines Systems, unter Umständen auch für Bauteile einer Komponente, unterschiedliche Prüf- und Werkstoffgruppen ergeben.
d) Die von den Lasten in den Komponenten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so zu begrenzen, dass für jede Sicherheitsebene ein ausreichender Sicherheitsabstand gegenüber den anzunehmenden Versagensmechanismen sichergestellt ist. Für die Komponenten gemäß 3.2.3.1 sind Vorkehrungen gegen folgende Versagensmechanismen zu treffen:
   da) plastische Instabilität,
   db) unzulässige globale Verformung,
   dc) fortschreitende Deformation,
   dd) unzulässige Ermüdung,
   de) Bruch infolge instabiler Rissausbreitung.
e) Die dabei einzuhaltenden Sicherheitsabstände für die sich aus den Lasten ergebenden Beanspruchungen sind den Sicherheitsebenen entsprechend in folgenden Beanspruchungsstufen festzulegen:
   ea) Die Beanspruchungsgrenzen der Stufen 0, A und B (Sicherheitsebenen 1 und 2) müssen sicherstellen, dass die Beanspruchungen das Gleichgewicht zu den Lasten so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, kein Bruch, kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftritt.

   Die Sicherheitsabstände sind dabei so zu wählen, dass bei quasistatischen Belastungen die tragenden Querschnitte überwiegend im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zeitlich veränderlichen Belastungen (spezifiziertes Lastkollektiv) müssen die Sicherheitsabstände so festgelegt sein, dass ein Versagen infolge Ermüdung nicht zu unterstellen ist.

   Stellen von Komponenten, für die aus der Berechnung oder aus der Betriebserfahrung hinsichtlich der Ermüdung relevante Beanspruchungen erwartet werden können, sind in ein Überwachungsprogramm einzubeziehen (siehe Abschnitt 3.2.3.4).

eb) Die Beanspruchungsgrenzen der Stufen C und D (Sicherheitsebenen 3 und 4a) müssen sicherstellen, dass ein Versagen durch plastische Instabilität oder infolge instabiler Rissausbreitung ausgeschlossen ist.

Die Sicherheitsabstände sind dabei so zu wählen, dass plastische Verformungen begrenzt bleiben. Die Höhe der zulässigen plastischen Verformungen ist komponenten- und werkstoffbezogen so festzulegen, dass die Verformungen innerhalb des Verformungsvermögens des Werkstoffs verbleiben.

In der Stufe C müssen die plastischen Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt bleiben. Für geometrisch einfache Bauteile (z. B. Rohrleitungen) sind bei dynamischen Belastungen der Beanspruchungsstufen C und D plastische Verformungen des gesamten Querschnitts zulässig; die Dehnungen müssen jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs liegen.

Für Ereignisse der Sicherheitsebene 3 (z. B. Bemessungserdbeben) und der Sicherheitsebene 4, zu deren Beherrschung die Funktion von Äußeren Systemen erforderlich ist, sind für die hierbei in Anspruch genommenen Komponenten die Beanspruchungsgrenzen so festzulegen, dass die Funktionsfähigkeit dieser Komponenten sichergestellt bleibt.

H i n w e i s:
Üblicherweise wird dies so gehandhabt, dass eine restriktivere Spannungsgrenze genutzt wird.

Nach Auftreten von Beanspruchungen der Stufe C oder D sind Bereiche mit rechnerisch ausgewiesenen plastischen Verformungen durch eine entsprechende Inspektion zu überprüfen, um über die weitere Verwendbarkeit der Komponente zu befinden.

f) Wird für Rohrleitungssysteme im Rahmen des Anlagensicherheitskonzeptes ein Leck-vor-Bruch-Verhalten/Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist eine Einstufung in Prüfgruppe A1 vorzunehmen und zusätzlich zu den Anforderungen nach a) bis e) die Stabilität von postulierten Durchrissen für Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a auf Basis verifizierter Rechenverfahren oder experimenteller Ergebnisse nachzuweisen.

(2) Für den Fall einer integralen Sicherheitsanalyse oder einer anlassbezogenen Bewertung ist der Nachweis in der Analyse des mechanischen Verhaltens auf die Einhaltung der Grenzen in den Beanspruchungsstufen A bis D zu beschränken. Dabei dürfen realitätsnahe Belastungsgrößen verwendet werden.

(3) Die Komponenten gemäß 3.2.3.1 müssen so beschaffen und angeordnet sein und sind so zu betreiben und zu überwachen, dass das Auftreten von rasch fortschreitenden Rissen und instabilen Brüchen nach dem Stand von Wissenschaft und Technik ausgeschlossen werden kann oder die Auswirkungen solcher Ereignisse vom Tragverhalten und systemtechnisch (z. B. durch Absperrung, räumliche Trennung, Redundanzen, Vorkehrungen gegen Überflutung sicherheitstechnisch wichtiger Komponenten) beherrscht werden können.

(4) Für den Integritätsnachweis sind Annahmen zu treffen, die auch Qualitätsabweichungen bei Herstellung und Betrieb berücksichtigen.

(5) Die Komponenten der Äußeren Systeme müssen so angeordnet und verankert sein, dass bei an ihnen auftretenden Ereignissen der Sicherheitsebene 3 keine Folgeschäden an anderen sicherheitstechnisch wichtigen Anlagenteilen verursacht werden können, die die Einhaltung der Schutzziele gefährden. Beim Integritätsnachweis sind alle Einwirkungen von Einbauteilen zu berücksichtigen (z. B. Eigengewicht, Standsicherheit), soweit sie die Integrität der drucktragenden Wand beeinflussen können.

(6) Auslegungsüberdruck und -temperatur sind so festzulegen, dass die maximalen Drücke und Temperaturen im jeweiligen Systemabschnitt (z. B. Ansprechen der Sicherheitsventile) abgedeckt werden.

(7) Rohrleitungen, die an das Absperrorgan der Druckführenden Umschließung anschließen, müssen innerhalb des Sicherheitsbehälters ein weiteres Absperrorgan aufweisen, sofern aus sicherheitstechnischen Gründen nicht eine Druckentlastung in geschlossene Behältnisse (z. B. Kondensationskammer, Abblasebehälter) vorgesehen ist.

(8) Komponenten, die durch Annahme eines Einzelfehlers am Absperrorgan der angrenzenden Druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels mit höherem Druck oder höherer Temperatur beaufschlagt werden können, müssen so beschaffen sein, dass ihre Integrität in solchen Belastungsfällen sichergestellt ist.

(9) Alle Komponenten der Äußeren Systeme sind konstruktiv so zu gestalten, dass die Anforderungen an eine beanspruchungsgünstige, werkstoff-, fertigungs- und funktionsgerechte sowie wartungsfreundliche Ausführung erfüllt sind und die spezifizierten zerstörungsfreien Prüfungen bei der Herstellung und am Aufstellungsort und die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen durchführbar sind. Dies gilt insbesondere für die Schweißnähte. Bei betriebsbewährten Komponenten sind Abweichungen bei Einzelmerkmalen zugelassen, wenn eine Bewertung (z. B. der Werkstoffeigenschaften, des Beanspruchungsniveaus) zeigt, dass die Einhaltung des Schutzziels sichergestellt ist.

(10) Die für den jeweiligen Anwendungsfall auszuwählenden Werkstoffe einschließlich Schweißzusatzwerkstoffe müssen den der Auslegung zugrundegelegten und den beim Betrieb auftretenden Beanspruchungen (z. B. mechanischer, thermischer, chemischer Art) genügen. Sie müssen grundsätzlich schweißgeeignet sein und eine ausreichende Werkstoffzähigkeit sowie ein ausgeprägtes Verfestigungsverhalten besitzen.

H i n w e i s:
Dies erfordert für ferritische Werkstoffe in der Regel den Einsatz nieder- oder mittelfester Werkstoffe. Austenitische Werkstoffen erfüllen die zuletzt genannten Anforderungen ohne Einschränkungen.

(11) Für die bei Spannungs- und Ermüdungsanalysen erforderliche Ermittlung der Vergleichsspannungen sind für den jeweiligen Werkstoff geeignete Spannungshypothesen anzuwenden.

(12) Die eingesetzten Werkstoffe müssen in Verbindung mit der gewählten Konstruktion und den zum Einsatz kommenden Verarbeitungstechniken für die Umgebungsbedingungen eine ausreichende Korrosionsbeständigkeit besitzen. Die hierfür erforderliche Wasserqualität muss im bestimmungsgemäßen Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) zuverlässig überwacht werden.

Bauteile mit Dicht- und Gleitfunktion müssen so beschaffen sein, dass sie unter den vorliegenden Betriebsbedingungen eine hinreichend hohe Korrosions- und Abriebfestigkeit aufweisen.

(13) Die Werkstoffe müssen so beschaffen sein (z. B. hinsichtlich Gefügezustand), dass die spezifizierten zerstörungsfreien Prüfungen bei allen Komponenten durchführbar sind.

(14) Ein Wechsel des Werkstoffs, der Erzeugnisform oder der Konstruktion darf im Zuge von Reparatur- oder Austauschmaßnahmen an Komponenten vorgenommen werden, wenn die Qualitätsmerkmale zur äquivalenten Wiederherstellung des bisherigen Zustandes im Hinblick auf die Integrität und die sicherheitstechnischen Belange der Anlagenauslegung erfüllt werden. Die einzuhaltenden Qualitätsprüfungen müssen dem Stand der Technik entsprechen.

(15) Zur Vermeidung der Überschreitung des zulässigen Druckes sind zuverlässige Einrichtungen vorzusehen. Druckbegrenzungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass auf allen Sicherheitsebenen die zu betrachtenden Medien sicher abgeführt werden können.

(16) Zur Vermeidung von unzulässigen Unterdrücken sind zuverlässige Einrichtungen vorzusehen.

(17) Einbauteile von Absperrorganen müssen so beschaffen sein, dass sie das zur Sicherstellung der Dichtfunktion erforderliche Tragvermögen aufweisen.

(18) Durch systemtechnische Maßnahmen ist sicherzustellen, dass eine Überschreitung der dem Integritätsnachweis zugrunde liegenden Belastungen

a) der Frischdampfleitung (Überspeisungsabsicherung),

b) der Komponenten aufgrund von Kondensationsschlägen,

c) der Komponenten aufgrund der Reaktion von Radiolysegasen

H i n w e i s:
Weitergehende Anforderungen siehe Basisregel 5.

für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 zuverlässig vermieden wird. Die Wirksamkeit der Maßnahmen ist zu überwachen.

(19) Durch geeignete Verlegung von Rohrleitungen und durch die Anordnung der Armaturen ist sicherzustellen, dass Ansammlungen von Kondensat durch Entwässerung vermieden werden.

(20) Druckentlastungsrohre und Ausstrahldüsen in SWR-Anlagen sind hinsichtlich der ausströmenden Dampfmengen für alle Ereignisse der Sicherheitsebenen 2 und 3 so zu bemessen, dass eine zuverlässige Abströmung des Mediums (Dampf, Dampf/Wasser-Gemisch) in die Kondensationskammer unter Einhaltung der Auslegungswerte sichergestellt ist.

Es ist sicherzustellen, dass in der Gasphase der Kondensationskammer oberhalb der Wasservorlage keine Leckagen an den Druckentlastungsrohren auftreten, oder dass nicht ausschließbare Leckagen sicher abgeleitet werden (z. B. durch Installation eines äußeren Schutzrohres).

Eine Ansammlung von Radiolysegasen in den Druckentlastungsrohren aufgrund von Kondensation etwaiger Dampfleckagen ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Stickstoffspülung) so zu begrenzen, dass keine reaktionsfähigen Gemische entstehen können.

3.2.3.3 Herstellung

3.2.3.3.1 Grundsätze

(1) Die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festzulegen und bei der Planung des Fertigungsablaufs zu berücksichtigen.

(2) Für die Herstellung sind qualifizierte Verfahren und Hersteller einzusetzen.

(3) Der Fertigungsablauf ist so zu überwachen und zu dokumentieren, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist.

(4) Für die Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind geeignete Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchzuführen. Der Hersteller muss über entsprechende Verfahrensprüfungen nachweisen, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.

(5) Schweißplattierungen an ferritischen Bauteilen müssen so beschaffen sein, dass der Trägerwerkstoff von innen und außen mit Ultraschall geprüft werden kann.

3.2.3.3.2 Begleitende zerstörende Prüfungen

(1) Durch geeignete Prüfungen an Erzeugnisformen ist nachzuweisen, dass die über die Wanddicke spezifizierten Eigenschaften der Zähigkeit, Festigkeit und des Gefüges vorliegen. Art und Umfang der Prüfungen müssen dem technischen Regelwerk entsprechen. In Ergänzung dazu sind die mechanisch-technologischen Eigenschaften repräsentativ für die Erzeugnisformen (Stück- oder Losprüfung je nach Prüfgruppe) nachzuweisen.

(2) Zum Nachweis der Güteeigenschaften von Bauteilschweißungen sind Arbeitsprüfungen durchzuführen. Die Durchführung von Arbeitsprüfungen darf mit Verfahrensprüfungen kombiniert werden.

3.2.3.3.3 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen

(1) Bei allen für die Äußeren Systeme vorgesehenen Erzeugnisformen und Schweißverbindungen einschließlich Pufferungen sind das Volumen und die Oberflächen mit ausreichender Fehlererkennbarkeit in einem repräsentativen Umfang zerstörungsfrei zu prüfen. Schweißplattierungen sind auf Haftung sowie auf Fehlerfreiheit der Oberfläche zu prüfen. Die Auswahl der Prüftechniken und Einschallrichtungen für die Volumenprüfung ist so zu treffen, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Dabei sind Fehler mit Orientierungen parallel zur Schweißnaht durch die Wahl von hierfür besonders geeigneten Prüftechniken und Einschallrichtungen vorzugsweise zu berücksichtigen. Die Oberflächenrissprüfung muss alle Richtungen erfassen. Bei der Festlegung von Zulässigkeitsgrenzen der Anzeigen im Volumen ist grundsätzlich so zu verfahren, dass merkliche Veränderungen der Anzeigenausdehnung im Betrieb nicht zu erwarten sind. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen dürfen nicht belassen werden.

(2) Art, Zeitpunkt und Umfang der zerstörungsfreien Prüfungen sind unter Berücksichtigung der Prüfgruppe erzeugnisform- und komponentenbezogen festzulegen. Die zur Beurteilung des maßgeblichen Qualitätszustandes der Erzeugnisformen und Komponenten durchzuführende Prüfung hat nach der letzten Wärmebehandlung zu erfolgen.

(3) Alle Komponenten der Äußeren Systeme sind zum Abschluss der Herstellung einer Druckprüfung mit einem definierten Prüfdruck oberhalb des Auslegungsdrucks zu unterziehen (Erstdruckprüfung). Werden im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen oder Reparaturen einzelne Schweißnähte gefertigt, darf die Überprüfung der Integrität der betreffenden Schweißnähte allein durch eine umfassende zerstörungsfreie Prüfung erfolgen.

3.2.3.4 Betrieb

3.2.3.4.1 Grundsätze

(1) Für alle Teile der Äußeren Systeme sind ausreichende Inspektions- und wiederkehrende Prüfmöglichkeiten vorzusehen. In Bereichen erhöhten Strahlenpegels sind z. B. an den zu inspizierenden Teilen Isolierungen so auszuführen, dass sie erforderlichenfalls schnell abgenommen und wieder montiert werden können. Eine Mechanisierung der Ultraschallprüfung soll zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals möglich sein.

(2) Die bei der Auslegung der Komponenten von warmgehenden Systemen zugrunde gelegten Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten sind zu dokumentieren (z. B. freie Weglängen,

Verschiebungen, Auslenkungen, Spiele). Bei der Inbetriebnahme ist die Einhaltung dieser Randbedingungen zu überprüfen. Unzulässige Abweichungen von diesen Randbedingungen im langfristigen Betrieb müssen so rechtzeitig erkennbar sein, dass Auswirkungen auf die Integrität der drucktragenden Wandungen vermieden werden. Für kaltgehende Systeme ist die Einhaltung der Auslegungsvoraussetzungen im Rahmen von Begehungen bei der Inbetriebnahme zu überprüfen.

(3) Es ist sicherzustellen, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 keine reaktionsfähigen Mengen von Wasserstoff (Radiolyse-, Dosiergase) aus den Kreisläufen in eine nicht inertisierte Atmosphäre des Sicherheitsbehälters übertreten können.

(4) Ansammlungen von nicht kondensierbaren Gasen

a) in Hochpunkten von Kreisläufen,

b) in nicht oder nur gering durchströmten Anlagenteilen

sind im Hinblick auf mögliche thermische Belastungen der drucktragenden Wand und mögliche Funktionsstörungen des Systems zu erfassen. Sie sind bezüglich ihrer sicherheitstechnischen Auswirkungen zu bewerten.

(5) Betriebsdaten, die für die Integrität der Komponenten von Bedeutung sind, müssen überwacht werden (z. B. mechanische und thermische Lasten, Wasserqualität). Darüber hinaus ist eine Überwachung auf Leckagen vorzusehen, die die Erkennung und hinreichend genaue Lokalisierung von Leckagen ermöglicht.

(6) Im Rahmen von regelmäßigen Begehungen ist der Allgemeinzustand der Systeme und Komponenten zu überwachen.

(7) Werden bei Prüfungen Befunde festgestellt, so ist durch spezielle Untersuchungen oder durch Plausibilitätsbetrachtungen die den Befunden zugrunde liegende Schadensursache zu ermitteln.

Beim Belassen von Befunden ist nachzuweisen, dass die Integrität der Barriere für alle spezifizierten Belastungen (Sicherheitsebenen 1 bis 4a) sichergestellt ist. Die für die Bewertung zu belassender Befunde eingesetzten analytischen Verfahren müssen geeignet sein, eine mögliche weitere Befundentwicklung zuverlässig zu bestimmen.

Ergeben sich aus der Schadensuntersuchung Hinweise, die auf eine systematische Ursache schließen lassen, so sind die vergleichbaren Bereiche oder Systeme im Hinblick auf die geforderte Zuverlässigkeit der Barriere zu überprüfen oder andere sicherheitstechnisch gleichwertige Maßnahmen festzulegen.

3.2.3.4.2 Wiederkehrende Druckprüfung

(1) Nach jedem Wiederverschließen eines druckführenden Systems ist bei einem definierten Referenzzustand eine integrale Dichtheitsprüfung durchzuführen.

(2) Sind nach dem Stand der Technik wiederkehrende Druckprüfungen durchzuführen, müssen sie eine vergleichbare sicherheitstechnische Aussage wie bei der Erstdruckprüfung ermöglichen.

(3) Im Anschluss an die wiederkehrende Druckprüfung ist eine zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfung, z. B. mit Ultraschall, an den im Hinblick auf die Beanspruchung repräsentativen Stellen der Komponenten der Äußeren Systeme durchzuführen.

3.2.3.4.3 Zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfungen

(1) Die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen sind in repräsentativer Art und Weise durchzuführen.

(2) Prüfverfahren und -techniken sind dabei so auszuwählen, dass betriebsbedingte Fehler (z. B. infolge Spannungen, Korrosion) mit ihren möglichen Orientierungen und aus der Herstellung dokumentierte Anzeigen erfasst und verfolgt werden können.

H i n w e i s:
Solche Orientierungen können z. B. sein:

a) die senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen verlaufenden Flächen,

b) die parallel zu den Schmelzflächen an Schweißnähten verlaufenden Flächen (Längsfehler),

c) die zur Richtung von Schweißnähten senkrechten Ebenen (Querfehler).

3.2.4 Integrität und Dichtheit des Sicherheitseinschlusses des Kernreaktors

H i n w e i s:
Die Anforderungen dieses Abschnitts betreffen, sofern nicht anders festgelegt, die Sicherheitsebene 3.

3.2.4.1 Geltungsbereich

Der Sicherheitseinschluss wird durch folgende Komponenten gebildet:

a) Sicherheitsbehälter aus Stahl oder Beton mit
   aa) Personenschleusen,
   ab) Materialschleuse,
   ac) Rohrdurchführungen,
   ad) Durchdringungsabschlusssystem,
   ae) Kabeldurchführungen,
   af) Kondensationskammer für SWR (einschließlich der zugehörigen Komponenten zur Einleitung freigesetzten Reaktorkühlmittels in eine Wasservorlage),

b) umgebendes Gebäude,

c) Hilfssysteme zur Rückhaltung und Filterung etwaiger Leckagen aus dem Sicherheitsbehälter,

d) Hilfssystem zur Vermeidung unzulässiger lokaler und globaler Ansammlung von Wasserstoff in der Sicherheitsbehälteratmosphäre,

e) Systeme zur Druckbegrenzung im Sicherheitsbehälter.

3.2.4.2 Allgemeine Anforderungen

(1) Das Kernkraftwerk muss einen Sicherheitseinschluss besitzen, der seine sicherheitstechnische Aufgabe

a) sicherer Einschluss der radioaktiven Stoffe,

b) Strahlenabschirmung,

bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4 entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Sicherheitsebene erfüllen kann.

(2) An die Sekundärabschirmung sind bautechnische Anforderungen festzulegen, die die lüftungstechnische Dichtheit und die Dichtheit gegenüber Niederschlagswasser sicherstellen.

(3) Anlagenteile, die radioaktive Stoffe enthalten, müssen innerhalb des Sicherheitseinschlusses untergebracht werden, soweit eine unzulässige Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Umgebung nicht auf andere Weise ausreichend zuverlässig verhindert werden kann.

(4) Grundsätzlich müssen alle unter hohem Druck stehenden Primärkühlmittel führenden Systeme der Reaktoranlage in einem Sicherheitsbehälter untergebracht werden. Hiervon ausgenommen werden können Abschnitte der Frischdampfleitungen und Speisewasserleitungen von SWR-Anlagen sowie sonstige Leitungen und Anlagenteile, soweit dies technisch notwendig ist und sofern sichergestellt ist, dass deren Bruch unter Berücksichtigung der Absperrfunktionen

nicht zu unzulässiger Strahlenexposition in der Umgebung führt.

(5) Der Sicherheitsbehälter einschließlich aller Durchführungen und die Systeme zur Druckbegrenzung müssen so beschaffen sein, dass sie unter Einhaltung der zugrunde gelegten Leckrate den statischen, dynamischen und thermischen Belastungen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 standhalten. Die für die Auslegung zugrunde gelegten Belastungen müssen unter Beachtung der vorliegenden Erfahrungen über Modellunsicherheiten und Toleranzen abdeckend sein für die Belastungen, die sich aus den für die einzelnen Sicherheitsebenen festgelegten Ereignissen ergeben. Für den Integritätsnachweis sind Annahmen zu treffen, die auch unter Berücksichtigung von Qualitätsabweichungen bei Herstellung und Betrieb (Sicherheitsebenen 1 und 2) ein ausreichendes Tragvermögen und die erforderliche Dichtheit für alle in der Auslegung zu berücksichtigenden Belastungen sicherstellen (Analyse des mechanischen Verhaltens auf Grundlage der Bemessung entsprechend der Dimensionierung).

(6) Der Sicherheitsbehälter einschließlich seiner Absperrarmaturen und die Systeme zur Druckbegrenzung, sowie die für seine Funktion erforderlichen Einbauten müssen gegen Störfallfolgewirkungen geschützt sein. Soweit die Standfestigkeit oder Integrität von Einbauten und Räumen erhalten bleiben muss, sind entsprechende Nachweise zu führen.

(7) Eine sichere Handhabung des Wasserstoffs (Radiolyse-, Dosiergase) innerhalb des Sicherheitsbehälters während des bestimmungsgemäßen Betriebs (Sicherheitsebenen 1 und 2) ist sicherzustellen. Falls notwendig müssen hierfür besondere Einrichtungen vorhanden sein. Zur Verhinderung einer Explosionsgefahr (oder Brandgefahr) im Sicherheitsbehälter darf zu keiner Zeit weder integral noch lokal sowohl während des Betriebes (Sicherheitsebenen 1 und 2) als auch infolge eines Kühlmittelverluststörfalls (Sicherheitsebene 3) die Zündgrenze des Wasserstoffs überschritten werden. Sofern nicht nachgewiesen werden kann, dass Gemische mit höherer Wasserstoffkonzentration - auch in örtlich begrenzten Bereichen - nicht auftreten, müssen wirksame Gegenmaßnahmen (z. B. Inertisierungsvorrichtung, Mischvorrichtung, Rekombinationsanlage) vorgesehen werden.

(8) Ferner sind Einrichtungen vorzusehen, mit denen auch bei unterstellten Ereignisabläufen jenseits der Auslegung (Sicherheitsebene 4b) Überschreitungen des Auslegungsdrucks oder unzulässige dynamische Belastungen aus H_2-Reaktionen vermieden werden können.

(9) Der Sicherheitsbehälter aus Stahl muss von einer Betonhülle oder einem umgebenden Gebäude umschlossen sein. Die Dichtheitsanforderungen der Betonhülle oder des umgebenden Gebäudes sind so festzulegen, dass der Zwischenraum langfristig unter ausreichendem Unterdruck gehalten werden kann, wenn im Sicherheitsbehälter die Bedingungen der Sicherheitsebene 3 herrschen. Der Zwischenraum muss über Filter und Kamin zu entlüften sein. Er muss weiterhin Inspektionen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile erlauben.

(10) Die Betonhülle bzw. das umgebende Gebäude muss Direktstrahlung nach außen in genügendem Maße abschirmen und den Sicherheitsbehälter aus Stahl sowie die darin befindlichen Einrichtungen gegen unzulässige Folgen bei Auftreten der für die betroffene Anlage festgelegten Einwirkungen von außen schützen.

3.2.4.3 Sicherheitsbehälter

3.2.4.3.1 Auslegungsbedingungen und Werkstoffanforderungen

(1) Der Auslegungsdruck und die -temperatur der Sicherheitshülle sowie einwirkende Kräfte müssen zum Nachweis der Integrität und der spezifizierten Dichtheit unter Berücksichtigung von

a) Unsicherheiten der Freisetzungsrate von Masse und Energie, einschließlich chemischer Energie aus Metallreaktionen,

b) Toleranzen in den Abmessungen der Strukturen,

c) Unsicherheiten bezüglich der Nachzerfallswärmeleistung

ermittelt werden.

(2) Der Sicherheitsbehälter eines DWR ist so auszulegen, dass die Masse und der Energieinhalt der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels und der Sekundärseite eines Dampferzeugers bis zur sekundärseitigen Absperrung aufgenommen werden kann. Das zur langfristigen Wärmeabfuhr aus dem Sicherheitsbehälter nach Ereignissen der Sicherheitsebene 3 vorgesehene System ist so auszulegen, dass mittelfristig eine Absenkung des Drucks im Sicherheitsbehälter erfolgt und damit die Leckrate abgesenkt wird.

(3) Der Sicherheitsbehälter eines SWR ist so auszulegen, dass die Masse und der Energieinhalt der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels bis zur primärseitigen Absperrung aufgenommen werden kann. Die Kondensationswirkung des Wasservorrats in der Kondensationskammer beim Druckabbau ist zu berücksichtigen. Die Verankerungen und Halterungen der für die beim SWR erforderlichen Sicherheits- und Entlastungsventile, Druckentlastungsrohre sowie Kondensationsrohre im Bereich der Kondensationskammer des Sicherheitsbehälters müssen so beschaffen sein, dass sie die Belastungen aus Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 3 (fluiddynamische Lasten, Strahl- und Reaktionskräfte) zuverlässig abtragen können. Die Druckentlastungsfunktion muss auch bei Ereignissen der Sicherheitsebene 4 erhalten bleiben.

Darüber hinaus sind konstruktive oder verfahrenstechnische Vorkehrungen zu treffen, so dass die Integrität der Sicherheitsbehälterstruktur durch Strahl- und Impulskräfte der Kondensationsrohre nicht beeinträchtigt wird.

(4) Zur Sicherstellung der Integrität und Dichtheit eines Sicherheitsbehälters aus Stahl und seiner Komponenten ist ein Absicherungskonzept aufzustellen, welches folgende Grundzüge berücksichtigt:

a) Die entsprechend den Ereignissen nach Basisregel 6 der jeweiligen Sicherheitsebene zuzuordnenden Lastfälle und deren Kombinationen sind eindeutig zu spezifizieren (z. B. in einem Lastfallkatalog, der Art, Höhe, Häufigkeit, zeitlichen Verlauf der Belastungen enthält). Bei den Lastfallkombinationen müssen Lastanteile, die zeitgleich wirken können, überlagert werden.

b) Die sich aus diesen Lastfällen ergebenden Belastungen sind komponentenbezogen zu beschreiben (z. B. in Auslegungsdatenblättern).

c) Die von den Lasten hervorgerufenen Beanspruchungen sind so zu begrenzen, dass für jede Sicherheitsebene ein ausreichender Sicherheitsabstand gegenüber den anzunehmenden Versagensmechanismen sichergestellt ist. Für den Sicherheitsbehälter und seine Komponenten gemäß 3.2.4.1 sind Vorkehrungen gegen folgende Versagensmechanismen zu treffen:

   ca) elastisches und plastisches Beulen,

   cb) unzulässige globale Verformung,

   cc) fortschreitende Deformation,

   cd) unzulässige Ermüdung.

d) Die dabei einzuhaltenden Sicherheitsabstände für die sich aus den Lasten ergebenden Beanspruchungen sind den Sicherheitsebenen entsprechend wie folgt festzulegen:

   Die Beanspruchungsgrenzen für Ereignisse der Sicherheitsebenen 1 bis 3 sowie für Montagelastfälle müssen sicherstellen, dass die Beanspruchungen das Gleichge

wicht zu den Lasten so herstellen, dass dabei keine globalen plastischen Verformungen, kein Versagen durch fortschreitende Deformation und kein Versagen durch Ermüdung auftritt und die zulässigen Beullasten nicht überschritten werden.

Die Sicherheitsabstände sind dabei so zu wählen, dass bei quasistatischen Belastungen die tragenden Querschnitte überwiegend im Bereich elastischen Werkstoffverhaltens bleiben. Bei zeitlich veränderlichen Belastungen (spezifiziertes Lastkollektiv) müssen die Sicherheitsabstände so festgelegt sein, dass ein Versagen infolge Ermüdung nicht zu unterstellen ist.

Für lokale Beanspruchungen sind die Sicherheitsabstände so zu wählen, dass plastische Verformungen auf Teilbereiche des Querschnitts begrenzt bleiben. Die Höhe der zulässigen plastischen Verformungen ist komponenten- und werkstoffbezogen so festzulegen, dass die Verformungen innerhalb des Verformungsvermögens des Werkstoffs verbleiben.

e) Zur Sicherstellung der Dichtfunktion im Anforderungsfall ist ein Nachweis der Formstabilität und, soweit zutreffend, der Verformungsbegrenzung zu führen.

(5) Sicherheitsbehälter aus Stahl müssen außerdem folgende Anforderungen erfüllen:

a) Konstruktion und Oberflächenzustand des Sicherheitsbehälters müssen so beschaffen sein, dass ausreichende und aussagefähige zerstörungsfreie Prüfungen, insbesondere der Schweißnähte, möglich sind. Bereiche, die aufgrund der konstruktiven Anlagengestaltung für wiederkehrende Prüfungen nicht mehr zugänglich sind, sind so auszuführen, dass korrosive Einflüsse vermieden werden.

b) Die für den Anwendungsfall vorgesehenen Werkstoffe einschließlich Schweißzusätze müssen den zu unterstellenden Beanspruchungen (z. B. mechanischer, thermischer, chemischer Art) genügen. Vorzugsweise sind hierfür mittelfeste, schweißgeeignete Feinkornbaustähle vorzusehen.

c) Die Werkstoffeigenschaften müssen sicherstellen, dass an allen Stellen ein ausreichend zäher Werkstoffzustand unter allen betriebs- und störfallbedingten Anlagenzuständen erhalten bleibt.

(6) Sicherheitsbehälter aus Beton müssen außerdem folgende Anforderungen erfüllen:

a) Die tragende Betonkonstruktion muss aus Stahlbeton oder Spannbeton (insgesamt oder bereichsweise vorgespannt) bestehen. Wird zur Sicherstellung der Dichtheit eine Auskleidung in Form eines Liners verwendet (z. B. aus Stahl oder aus Kunststoffen), so ist diese im Beton zu verankern. Dem Liner darf im allgemeinen keine tragende Funktion zugeordnet sein. Durchdringungsliner in Durchführungen müssen so beschaffen und verankert sein, dass sie die bei Ereignissen der Sicherheitsebenen 1 bis 4a auftretenden Kräfte aus Druck- und Temperatureinwirkungen, Rohrleitungsreaktionen und sonstigen Lasten aufnehmen können.

b) Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 und 4 sind örtliche Beschädigungen des Betons oder Rissbildungen zulässig. Die Tragfähigkeit der Gesamtkonstruktion muss jedoch erhalten bleiben und die sicherheitstechnische Aufgabe entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Sicherheitsebene erfüllt werden. Sofern ein Liner verwendet wird, muss dessen Dichtheit erhalten bleiben.

c) Für Spannbetonteile ist die Reversibilität unter Innendruckbelastung für die Betriebszeit der Anlage nachzuweisen, d.h. dass sich der Spannbeton quasielastisch verhält. Örtlich begrenztes nichtelastisches Verhalten ist dabei zulässig. Die Standsicherheit und die Dichtheit sind nachzuweisen.

d) Während der Betriebszeit der Anlage sind die unter den Lasten aus Ereignissen der Sicherheitsebene 3 auftretenden Schwind- und Relaxationsvorgänge so zu begrenzen, dass die Integrität und Dichtheit des Liners erhalten bleibt. Die Einhaltung der Funktion des sicheren Einschlusses der radioaktiven Stoffe ist nachzuweisen.

(7) Zur Vermeidung von unzulässigen Unterdrücken sind zuverlässige Einrichtungen vorzusehen.

3.2.4.3.2 Herstellung

3.2.4.3.2.1 Grundsätze

(1) Die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festzulegen und bei der Planung des Fertigungsablaufs zu berücksichtigen.

(2) Der Hersteller muss über qualifizierte Fertigungs- und Prüfeinrichtungen verfügen, die eine dem Stand der Technik entsprechende Fertigung von Erzeugnisformen und eine sachgerechte Verarbeitung (z. B. Schweißen, Wärmebehandlung) unter Beachtung der gestellten Werkstoffanforderungen gestatten.

(3) Der Fertigungsablauf ist so zu überwachen und zu dokumentieren, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist.

(4) Für Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind geeignete Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchzuführen. Der Hersteller muss über entsprechende Verfahrensprüfungen nachweisen, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.

3.2.4.3.2.2 Begleitende zerstörungsfreie Prüfungen; Druck- und Leckratenprüfung

(1) Die Schweißnähte sind mit ausreichender Fehlererkennbarkeit zerstörungsfrei zu prüfen (z. B. Ultraschallprüfung, Durchstrahlungsprüfung, Oberflächenrissprüfung). Die Auswahl der Prüftechniken und -richtungen ist so zu treffen, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler quer und senkrecht zu den Schweißnähten gefunden werden. Dies erfordert, dass die Prüfungen mit Prüfempfindlichkeiten durchgeführt werden, die eine Erkennung von Anzeigen mit Größenausdehnungen deutlich unterhalb der Größe von sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehlern erlauben. Die Oberflächenrissprüfung muss von beiden Seiten erfolgen. Rissartige Anzeigen an den Oberflächen dürfen nicht belassen werden.

(2) Der Sicherheitsbehälter und seine Durchführungen sowie deren Abkammerungen sind vor der Inbetriebnahme einer Erstdruckprüfung zu unterziehen. Diese Druckprüfung ist durch begleitende Spannungs- und Dehnungsmessungen zu überwachen.

(3) Nach der Erstdruckprüfung ist eine Leckratenprüfung des Sicherheitsbehälters durchzuführen.

(4) Nach der Druck- und Leckratenprüfung sind ausgewählte Schweißnahtbereiche einer zerstörungsfreien Prüfung zu unterziehen. Die Prüfaussage muss die selbe Fehlererkennbarkeit wie bei der Erstprüfung zulassen.

3.2.4.3.3 Betrieb

3.2.4.3.3.1 Grundsätze

(1) Betriebsdaten, die für die Funktion des Sicherheitsbehälters von Bedeutung sind, müssen überwacht werden. Bei Volldrucksicherheitsbehältern betrifft dies die Unterdruckhaltung. Bei Sicherheitsbehältern mit Druckabbausystem ist

neben der Unterdruckhaltung in der Druckkammer auch die Wirksamkeit der Trennung zwischen Druckkammer und Kondensationskammer in die Überwachung einzubeziehen. Sofern eine Inertisierung oder Teilinertisierung betrieblich vorgesehen ist, ist die Wirksamkeit der Inertisierung ebenfalls zu überwachen. Messungen die eine Funktionsbeeinträchtigung des Sicherheitsbehälters anzeigen, sind entweder redundant auszuführen oder es müssen sich Anzeigen aus diversitären Systemen ergeben.

(2) Bei der Verwendung von Dichtungen aus Werkstoffen, die auf Grund der einwirkenden Umgebungsbedingungen, der Belastungen oder der Beanspruchungshäufigkeit ihre Wirksamkeit verlieren können sind maximale Nutzungszeiten festzulegen. Der Austausch von Dichtungen nach festgelegten Vorgaben ist zu überwachen.

(3) Für Arbeitsvorgänge im Sicherheitsbehälter sind Sauberkeitsbedingungen festzulegen. Insbesondere ist der Eintrag korrosionsfördernder Produkte in Bereichen des Sicherheitsbehälters der für regelmäßige Prüfungen nicht zugänglich ist, zu vermeiden.

3.2.4.3.3.2 Wiederkehrende Prüfungen

(1) Um die geforderte Dichtheit des Sicherheitsbehälters im Laufe der Betriebszeit sicherzustellen, sind regelmäßig wiederkehrende Prüfungen der integralen Leckrate durchzuführen. Sie müssen bei solchen Drücken durchgeführt werden, bei denen die gemessenen Leckraten reproduzierbar sind und bei denen ein ausreichender Rückschluss auf die Leckrate bei Auslegungsbedingungen möglich ist.

(2) Die Dichtheit der an das Leckabsaugsystem angeschlossenen Komponenten sowie des Systems selbst sind in einer gemeinsamen Messung mindestens einmal jährlich zu Beginn und am Ende einer Revisionsphase quantitativ zu bestimmen.

(3) Die Kammerungen der Durchführungen des Sicherheitsbehälters sind regelmäßig im Betrieb auf Dichtheit zu prüfen.

(4) Die Absperrorgane sind regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen zu unterziehen.

(5) Die Reaktorsicherheitsbehälterwand, alle Stutzenbereiche von Schleusen und Rohrdurchführungen, die Ausschnittsbereiche der Montageöffnungen, die Abdichtung des Einspannbereiches sowie Schweißnähte von Halterungen an der drucktragenden Wand des Reaktorsicherheitsbehälters sind in den ohne Demontage sichtbaren Bereichen wiederkehrenden Sichtprüfungen zu unterziehen.

(6) Ferner sind an ausgewählten Stellen von Schweißverbindungen (z. B. geometrische Unstetigkeitsstellen, Anschlussbereiche mit möglichen Wechselbeanspruchungen) wiederkehrend zerstörungsfreie Prüfungen in einem repräsentativen Umfang durchzuführen.

3.2.4.4 Durchführungen

3.2.4.4.1 Geltungsbereich

Zum Geltungsbereich gehören die folgenden Komponenten:

a) Rohrleitungsdurchführungen (einschließlich Lüftungsdurchführung)
b) Kabeldurchführungen
c) sonstige Durchführungen

3.2.4.4.2 Allgemeines

(1) Rohrleitungen, die in Verbindung mit dem Reaktorkühlmittel oder der Innenatmosphäre des Sicherheitsbehälters stehen und diesen durchdringen, müssen grundsätzlich zwei Absperrarmaturen haben, von denen eine innerhalb und eine außerhalb des Sicherheitsbehälters anzuordnen ist. Ausnahmen hiervon sind zulässig, wenn dies wegen der technischen Eigenart oder Betriebsweise der betreffenden Rohrleitung notwendig ist und die sicherheitstechnische Funktion des Sicherheitseinschlusses nicht beeinträchtigt wird.

Die Auslegung der Absperrarmaturen und der betreffenden Rohrleitung bis zur äußeren Absperrarmatur muss mindestens der Auslegung des Sicherheitsbehälters entsprechen.

(2) Rohrleitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, aber nicht in Verbindung mit dem Reaktorkühlmittel oder der Innenatmosphäre stehen, müssen mindestens eine außerhalb des Sicherheitsbehälters liegende Absperrarmatur haben. Die Auslegung der Absperrarmaturen und der betreffenden Rohrleitung bis zur äußeren Absperrarmatur muss mindestens der Auslegung des Sicherheitsbehälters entsprechen.

(3) Die Stellung der Absperrarmaturen muss von der Warte aus überwacht werden können.

(4) Kabel- und Rohrleitungsdurchführungen durch den Sicherheitsbehälter müssen den selben Auslegungsanforderungen genügen, die für den Sicherheitsbehälter selbst gelten.

(5) Zur Absperrung des Sicherheitsbehälters im Falle von Kühlmittelfreisetzungen sind ausreichend zuverlässige Einrichtungen vorzusehen. Die Schließgeschwindigkeit dieser Einrichtungen muss sicherstellen, dass keine unzulässigen Auswirkungen auftreten.

3.2.4.4.3 Rohrleitungsdurchführungen

3.2.4.4.3.1 Bauliche Gestaltung

(1) Rohrleitungsdurchführungen müssen so gestaltet sein, dass auch unter Berücksichtigung von Störfallfolgewirkungen die Funktion des Sicherheitseinschlusses sichergestellt ist. Ihre räumliche Anordnung muss den aus der Konzeption der Gesamtanlage resultierenden Forderungen nach räumlicher Trennung redundanter Systeme genügen.

(2) Die zur Be- und Entlüftung des Sicherheitsbehälters notwendigen Querschnitte der Leitungen, die den Sicherheitsbehälter durchdringen, sollen möglichst klein sein.

3.2.4.4.3.2 Herstellung

(1) Die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festzulegen und bei der Planung des Fertigungsablaufs zu berücksichtigen.

(2) Für die Herstellung sind qualifizierte Verfahren und Hersteller einzusetzen.

(3) Der Fertigungsablauf ist so zu überwachen und zu dokumentieren, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist.

(4) Für die Schweißzusätze und -hilfsstoffe sind geeignete Zulassungsprüfungen oder Eignungsprüfungen durchzuführen. Der Hersteller muss über entsprechende Verfahrensprüfungen nachweisen, dass er die vorgesehenen Schweißverfahren sicher beherrscht.

(5) Durch Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren (Schweißung und Wärmebehandlung) ist sicherzustellen, dass an allen Stellen der geforderte zähe Werkstoffzustand unter allen betriebs- und störfallbedingten Anlagenzuständen erhalten bleibt.

3.2.4.4.3.3 Wiederkehrende Prüfungen

Rohrleitungsdurchführungen sind so zu gestalten, dass zerstörungsfreie Prüfungen von drucktragenden Schweißnähten möglich sind.

3.2.4.4.4 Kabeldurchführungen im Sicherheitsbehälter

3.2.4.4.4.1 Bauliche Gestaltung

(1) Die Kabeldurchführungen sind gruppenweise in eigenen Bereichen in der Sicherheitsbehälterwandung anzuordnen. Sie müssen dort so angeordnet oder geschützt sein, dass durch Störfallfolgewirkungen keine Beanspruchungen auftreten, die durch die Auslegung nicht abgedeckt sind.

(2) Die räumliche Anordnung der Kabeldurchführungen muss den aus der Konzeption der Gesamtanlage resultierenden Forderungen nach räumlicher Trennung redundanter Systeme genügen.

(3) Kabeldurchführungen müssen so gestaltet sein, dass auch unter Berücksichtigung von Störfallfolgewirkungen die Funktion des Sicherheitseinschlusses sichergestellt ist.

3.2.4.4.4.2 Herstellung

(1) Die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale sind festzulegen und bei der Planung des Fertigungsablaufs zu berücksichtigen.

(2) Für die Herstellung sind qualifizierte Verfahren und Hersteller einzusetzen.

(3) Der Fertigungsablauf ist so zu überwfachen und zu dokumentieren, dass Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt werden und eine eindeutige Rückverfolgbarkeit hinsichtlich deren Ursache möglich ist.

3.2.4.4.5 Sonstige Durchführungen

Montageöffnungen und Reservedurchführungen müssen nach Benutzung auf Dichtheit überprüfbar sein.

3.3 Einschluss des sonstigen Aktivitätsinventars in der Anlage

H i n w e i s:
Die Anforderungen dieses Abschnitts betreffen, sofern nicht anders festgelegt, die Sicherheitsebenen 1 und 2.

3.3.1 Geltungsbereich

Zum Einschluss des sonstigen Aktivitätsinventars gehören:

a) die lüftungstechnischen Anlagen des Kontrollbereichs,
b) die Anlagen zur Abgas- und Abwasserbehandlung,
c) sonstige Systeme mit Aktivitätsinventar entsprechend Abschnitt 3.3.6.

3.3.2 Allgemeines

3.3.2.1 Radiologischer Arbeitsschutz

(1) Luftströme und Kreisläufe, die in ihrem bestimmungsgemäßen Betrieb radioaktive Stoffe enthalten oder enthalten können, sind mit Reinigungsanlagen (z. B. Umluftfilteranlagen oder Wasserreinigungsanlagen) auszurüsten, um die Strahlenexposition des Personals zu begrenzen.

(2) Die Anlagen gemäß 3.3.1 müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass die Anforderungen des radiologischen Arbeitsschutzes bei den durchzuführenden Arbeiten eingehalten werden können.

3.3.2.2 Allgemeine technische Anforderungen

(1) Die Komponenten der Systeme gemäß Abschnitt 3.3.1 müssen unter Beachtung der in den verschiedenen Betriebszuständen möglichen Strahlungsbedingungen (Sicherheitsebenen 1 und 2, gegebenenfalls Sicherheitsebene 3) so beschaffen und angeordnet sein und sind so zu betreiben und zu überwachen, dass sie die Funktionsanforderungen im Dauerbetrieb unter Berücksichtigung der Langzeitbeständigkeit der Werkstoffe erfüllen.

(2) Sofern erforderlich ist für die zum Einsatz kommenden Werkstoffe ein Korrosionsschutz vorzusehen.

(3) Die Anlagen sollen so beschaffen sein, dass

a) sie möglichst wartungsfrei sind,
b) sie eine geringe Neigung zur Kontamination der Oberflächen aufweisen oder diese leicht dekontaminierbar sind,
c) lokale Konzentrationsanreicherungen außerhalb der dafür vorgesehenen Behältnisse (z. B. Anlagen zur Abgas- und Abwasserbehandlung) vermieden werden.

3.3.3 Lüftungstechnische Anlagen des Kontrollbereichs

H i n w e i s:
Weitere Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen sind in Basisregel 5 enthalten.

(1) Die Luft ist grundsätzlich so zu führen, dass sie von Räumen oder Raumgruppen geringerer Kontaminationsgefährdung zu solchen höherer geführt wird.

(2) Lüftungstechnische Anlagen und Komponenten, die zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 erforderlich sind, müssen selbst auch gegen die Einwirkungen aus diesen Ereignissen ausgelegt sein. Dabei müssen zueinander redundante Komponenten so geschützt sein, dass als Folge eines zu unterstellenden Versagens einer Komponente eine zu ihr redundante Komponente nicht versagen kann.

(3) Filteranlagen, die den Anforderungen der Sicherheitsebene 3 genügen müssen, müssen so beschaffen sein, dass die in ihnen enthaltenen Filterelemente und deren Material den Beanspruchungen aus den Ereignissen, für deren Beherrschung sie erforderlich sind (z. B. durch Druck, Druckstöße, Feuchte, Temperatur, ionisierende Strahlung, Schwingungen, korrosive Stoffe), standhalten.

(4) Zur Aufrechterhaltung eines Unterdrucks gegenüber der Atmosphäre müssen die Ventilatoren von Fortluftanlagen redundant vorhanden und an das Notstromsystem angeschlossen sein.

(5) Die bautechnische Umschließung des Kontrollbereiches muss lufttechnisch so dicht sein, dass die für eine gerichtete Luftströmung erforderlichen Raumluftunterdrücke in ausreichendem Maße aufrechterhalten werden können.

(6) Türen müssen so angeschlagen sein, dass sie durch die vorhandenen Differenzdrücke zugezogen werden, soweit nicht übergeordnete Gesichtspunkte, z. B. Flucht und Druckauslegung, dagegensprechen.

3.3.4 Anlagen zur Abgasbehandlung

(1) In nuklearen Systemen vorhandene Gase (Spaltgase, Radiolysegase) sind im Abgassystem zusammenzuführen und nach ausreichendem Abklingen kontrolliert mit der Fortluft in die Atmosphäre abzuleiten.

(2) Die Gasbehandlungssysteme müssen grundsätzlich so beschaffen sein, dass keine zündfähigen Gemische auftreten.

Davon darf abgewichen werden, wenn die betroffenen Systemteile gegen die Beanspruchungen aus einer unterstellten spontanen Verbrennungsreaktion ausgelegt sind.

(3) Gasbehandlungssysteme müssen hinreichend gasdicht sein oder Unterdruck gegenüber der Gebäudeatmosphäre führen, um den Übertritt radioaktiver Gase in die Gebäude in einem unzulässigen Maße zu verhindern.

3.3.5 Anlagen zur Abwasserbehandlung

(1) Die Behandlungseinrichtungen und die Speicherkapazität müssen so bemessen sein, dass das im bestimmungsgemäßen Betrieb anfallende, mit radioaktiven Stoffen kontaminierte Wasser aufgenommen und erforderlichenfalls behandelt werden kann.

(2) Es muss sichergestellt sein, dass radioaktiv kontaminiertes Wasser durch Undichtwerden, Überlaufen oder Fehlbedienung von Komponenten nicht in das Erdreich, das Oberflächen- oder Grundwasser eindringen oder unkontrolliert in ein nicht aktivitätsführendes Abwassernetz gelangen kann.

(3) Um eine Ausbreitung von flüchtigen radioaktiven Stoffen in die Raumluft möglichst gering zu halten ist sicherzustellen, dass

a) die Komponenten direkt in die Systemabluft entlüftet werden,

b) eine Abgabe von flüchtigen radioaktiven Stoffen aus den Komponenten in die Raumluft durch geeignete Maßnahmen verhindert wird.

(4) Ein Eindringen und Verschleppen von Aktivität in angeschlossene, nicht aktivitätsführende Versorgungssysteme (z. B. Heizdampf-, Deionat-, Spülwasser- und Sperrwassersysteme) ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Einbau geeigneter Armaturen, Anordnung der Rohrleitungsanbindung, Druckstaffelung) zu verhindern. Geeignete Überwachungseinrichtungen sind vorzusehen.

(5) Jeder Übergabebehälter darf nur mit Hilfe einer Pumpe entleert werden können. Ein freies Auslaufen eines Übergabebehälters über die Abgabeleitung ist durch geeignete Rohrleitungsführung zu verhindern (z. B. Rohrleitungsschleife). Dabei ist der größtmögliche Behälterfüllstand zugrunde zu legen.

(6) Behälter sind grundsätzlich mit nicht absperrbaren Überläufen auszurüsten.

(7) Die Anlagen zur Behandlung von radioaktiv kontaminiertem Wasser sind innerhalb eines Kontrollbereichs aufzustellen.

(8) Die Konzentratbehälter müssen in Wannen stehen, die für das aufzunehmende Medium dicht sind.

(9) Gebäudesümpfe und Auffangbecken sind an den tiefsten Stellen der Gebäude oder in dafür ausgebildeten Gebäudeeinheiten anzuordnen.

(10) Ist keine Raumentwässerung vorhanden, so muss der Raum als wasserdichte Wanne ausgebildet sein, die den Inhalt des größten im Raum befindlichen Behälters aufnehmen kann.

3.3.6 Sonstige Systeme mit Aktivitätsinventar

(1) Für sonstige Systeme mit Aktivitätsinventar, soweit in dieser Basisregel noch nicht behandelt (z. B. Volumenregelsystem, Kühlmittellagerung und -aufbereitung, BE-Beckenreinigung), sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

a) Leckagen sind durch konstruktive Maßnahmen zu vermeiden.

b) Nicht vermeidbare Leckagen aus diesen Systemen und Systementleerungen sind gezielt dem Anlagenentlüftungs- und Entleerungssystem zuzuführen.

c) Soweit in diesen Systemen Ansammlungen von Spalt- und Radiolysegasen vorkommen können, sind diese an das Abgassystem anzuschließen.

d) Druckbegrenzungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass auf allen Sicherheitsebenen die zu betrachtenden Medien sicher abgeführt werden können.

(2) Ein Eindringen und Verschleppen von Aktivität in angeschlossene, nicht aktivitätsführende Versorgungssysteme ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Einbau geeigneter Armaturen, Anordnung der Rohrleitungsanbindung, Druckstaffelung) zu verhindern. Geeignete Überwachungseinrichtungen sind vorzusehen.

Anhang A

Bestimmungen, Regeln und Normen auf die in dieser Basisregel verwiesen wird

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

Atomgesetz	Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) vom 23. Dezember 1959 (BGBl. I S. 814) in der Fassung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Gesetz vom 9. September 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 47)
StrlSchV	Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 13. Oktober 1976 (BGBl. I S. 2905, 1977 S. 184, 269) in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714)

Anhang B (informativ)

Zusammenstellung der technischen Nachweiskriterien für die Analyse von Ereignisabläufen und Anlagenzuständen hinsichtlich Einhaltung der Schutzziele getrennt nach Sicherheitsebenen

H i n w e i s :
Dieser Anhang ist der vorliegenden Basisregel nur informativ angefügt. Im Original ist er bei Basisregel 6 als Anhang C enthalten.

(1) Die Schutzziele werden mit Hilfe der Sicherheitsfunktionen dann erreicht, wenn für alle für eine Anlage anzunehmenden Zustände, Ereignisse und Ereignisabläufe die gemäß den Sicherheitsebenen gestaffelten Anforderungen erfüllt werden. Diese sind für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 abdeckend festgelegt durch die radiologischen Kriterien der StrlSchV (siehe auch BR 4).

(2) Zur Erfüllung dieser Anforderungen werden für die Schutzziele vorgelagerte kerntechnische Nachweiskriterien derart bestimmt, dass bei deren Erfüllung in ihrer Gesamtheit die radiologischen Kriterien erfüllt werden. Die Vorverlagerung auf die technischen Nachweiskriterien dient vor allem der Vereinfachung der Nachweisführung.

H i n w e i s :
Ein technisches Nachweiskriterium ist z. B. eine Hüllrohrtemperatur, bei deren Einhaltung eine Gefährdung der Hüllrohrintegrität auszuschließen ist.

(3) Für die Sicherheitsebene 4, in der keine quantitativen radiologischen Kriterien eingehalten werden müssen, werden technische Kriterien formuliert, die der Begrenzung der Strahlenexpositionen dienen.

(4) In den nachfolgenden Tabellen sind die nach Sicherheitsebenen gestaffelten technischen Nachweiskriterien derart formuliert worden, dass sie allgemein gültig und ausführungsunabhängig sind. In der Zusatzspalte werden typische Werte, Vorgehensweisen und Methoden angeführt.

Technische Nachweiskriterien zur Erfüllung der Schutzziele bei der Analyse von Ereignisabläufen und Anlagenzuständen:

1 Sicherheitsebene 1 (Normalbetrieb)/Ereignisklasse 1

Nachweiskriterien	Schutz-ziele	Typische Werte, Vorgehensweisen, Methoden
Inhärente Eigenschaften des Kerns zur Begrenzung von Reaktivitäts-/ Leistungsanstiegen • im Hinblick auf die Einhaltung zulässiger BE-Beanspruchungen	R (K,E)	im Zusammenwirken mit Regelungs-/Be-grenzungseinrichtungen
Abschaltung mit Steuerelementen (Nettowirksamkeit): • $k_{eff} \leq 0{,}99$	R	
Dauerhafte Abschaltung: • $k_{eff} \leq 0{,}99$ + Überwachung Unterkritikalität + meßtechnische Verifikation berechneter kritischer Borkonzentrationen beim DWR • $k_{eff} \leq 0{,}95$ + ohne Überwachung Unterkritikalität	R R	Kern im RDB (geschlossen oder offen) bei offenem RDB beim DWR ohne Berücksichtigung der Steuerelemente
Kritikalitätssicherheit BE-Lagerbecken/Trockenlager: • $k_{eff} \leq 0{,}95$ (BE-Becken) $\leq 0{,}95$ (Trockenlager)	R	
Brennstäbe / Brennelemente (Kern): Allgemeines Kriterium (Ziel): Uneingeschränkte Verwendbarkeit bis zum Erreichen der Auslegungsabbrände und der Handhabbarkeit durch: • Einhaltung spezifizierter Beanspruchungen aus Lasten des Normalbetriebes • Einhaltung zulässiger Werte der lokalen Leistungsdichte (Ausgangswerte für Beherrschung von anomalen Betriebs- und Störfällen, Zustandsbegrenzung) • Einhaltung minimaler zulässiger Abstände von kritischen Siedezuständen/Wärmestromdichten (Ausgangswerte für Beherrschung anomaler Betriebs- und Störfälle, Zustandsbegrenzungen) • Einhaltung minimaler zulässiger Abstände vom zentralen Brennstoffschmelzen • Verhinderung unzulässiger Beanspruchungen der BS-Hüllrohre durch Begrenzung von Spannungen, Dehnungen, Korrosion (Oxidschichtdicken), H_2-Gehalte im Material und PCI (Pellet clad interaction)	K (E)	z. B. aus Drücken, Druckdifferenzen, Gewicht, Strömungskräften durch Brennstabauslegung und/oder Begrenzung Stableistungsänderungen, Abbrand
BE-Kühlung (Lagerbecken) • Einzuhaltende Beckenwassertemperatur gemäß Auslegung für Integrität des Beckens und Begehbarkeit der Räume	K	$\leq 45°C$

2 Sicherheitsebene 2 (anomaler Betrieb)/Ereignisklasse 2

Nachweiskriterien	Schutz-ziele	Typische Werte, Vorgehensweisen, Methoden
Inhärente Eigenschaften des Kerns zur Begrenzung von Reaktivitäts-/ Leistungsanstiegen • im Hinblick auf die Einhaltung zulässiger BE-Beanspruchungen	R (K,E)	im Zusammenwirken mit Begrenzungs-/Reaktor-schutzeinrichtungen
Schnellabschaltung: • $k_{eff} \leq 0{,}99$	R	
Dauerhafte Abschaltung: • $k_{eff} \leq 0{,}99$ + Überwachung Unterkritikalität	R	Kern im RDB (geschlossen oder offen) bei offenem RDB beim DWR ohne Berücksichtigung der Steuerelemente Berücksichtigung möglicher Deborier-vorgänge
Dauerhafte Abschaltung: • $k_{eff} \leq 0{,}95$ + ohne Überwachung Unterkritikalität	R	Kern im RDB (geschlossen oder offen) bei offenem RDB beim DWR ohne Berücksichtigung der Steuerelemente
Kritikalitätssicherheit BE-Lagerbecken/Trockenlager: • $k_{eff} \leq 0{,}95$ (BE-Becken) $\leq 0{,}95$ (Trockenlager)	R	
Brennstäbe / Brennelemente Allgemeines Kriterium (Ziel): Uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit und Sicherstellung der Handhabbarkeit durch: • Einhaltung spezifizierter Beanspruchungen aus Lasten des anomalen Betriebes • Vermeidung kritischer Siedezustände/Wärmestromdichten alternativ: Einhaltung Temperatur-Zeit-Kriterium für Hüllrohre (werkstoff- und fertigungsabhängig) • Verhinderung von Schäden durch PCI (Pellet clad interaction) • Verhinderung zentrales Brennstoffschmelzen • Einhaltung zulässiger Werte der lokalen Leistungsdichte (Ausgangswerte für Störfallbeherrschung, Zustandsbegrenzung)	K (E)	z. B. aus Druck-, Druckdifferenzänderungen, Strömungskräften z. B. maximaler lokaler Wert: T_{max} = 600°C für t < 5 s durch BS-Auslegung und/oder durch Begrenzung maximaler Stableistung derart, dass experimentell ermittelte Belastungsgrenze für PCI nicht erreicht wird
BE-Kühlung (Lagerbecken) • Einzuhaltende Beckenwassertemperaturen gemäß Auslegung für Integrität des Beckens und Begehbarkeit der Räume	K	$\leq$ 60°C
Primär- und sekundärseitige Druckbegrenzung	E	keine Überschreitung des 1,1fachen Auslegungsdruckes

3 Sicherheitsebene 3 (Störfall)/Ereignisklasse 3

Nachweiskriterien	Schutz-ziele	Typische Werte, Vorgehensweisen, Methoden
Inhärente Eigenschaften des Kerns zur Begrenzung von Reaktivitäts-/ Leistungsanstiegen • im Hinblick auf die Einhaltung zulässiger BE-/Systembeanspruchungen	R (K,E)	im Zusammenwirken mit Reaktorschutzeinrichtungen
Schnellabschaltung: • k_{eff} ≤ 0,99 („stuck-rod“ als EZF)	R	
Langfristige Abschaltung: • k_{eff} ≤ 0,99 (EZF und ggf. Instandhaltung) + Überwachung Unterkritikalität	R	
Rekritikalität (Kern) • kurzzeitig zulässig, soweit die Kriterien SE 3 zu BS/BE eingehalten	R (K/E)	
Kritikalitätssicherheit BE-Lagerbecken/Trockenlager • k_{eff} ≤ 0,95 (BE-Becken) ≤ 0,95 (Trockenlager) • k_{eff} ≤ 0,98 (BE-Becken) ≤ 0,98 (Trockenlager)	R	 nur in begründeten Fällen, ereignisbedingt
Brennstäbe / Brennelemente (Kern): Allgemeines Kriterium (Ziel): Begrenzung Schadensumfang BS-Hüllrohre sowie Gewährleistung der Kühlfähigkeit und Abschaltbarkeit • Begrenzung auf lokale BS-Schäden bei Ereignisabläufen ohne direkte Freisetzung in die Umgebung [dazu Begrenzung der Stableistung auf Ebenen 1+2 so, dass der zulässige Schadensumfang nicht überschritten wird] • Keine störfallbedingten BS-Schäden bei Störfallsequenzen mit direkter Freisetzung in die Umgebung - Vermeidung kritischer Siedezustände/Wärmestromdichten - alternativ: - Einhaltung Temperatur-Zeit-Kriterium für Hüllrohre (Werkstoffabhängig) - Vermeidung zentrales Brennstoffschmelzen • Einhaltung spezifizierter Beanspruchungen aus Störfalllasten für die BS, BE-Strukturteile und relevante Teile der RDB-Einbauten, so dass durch Verformungen oder Schäden Abschaltbarkeit und Kühlfähigkeit nicht unzulässig beeinträchtigt und der zulässige Schadensumfang (siehe oben) eingehalten werden • Vermeidung - einer selbsterhaltenden exothermen Zirkon-Wasser-Reaktion - einer unzulässigen Beeinträchtigung der Kühlbarkeit des Reaktorkerns durch plastische Verformung der Hüllrohre - einer Brennstofffragmentierung durch zu hohe Enthalpiezufuhr im Brennstab	K (E)	 lokal begrenzte BS-Schäden (< 10 %) zulässig restriktive, vorgelagerte Kriterien Bei Hüllrohrtemperaturen oberhalb von 600 °C (Grenztemperatur für Zircaloy) sind Nachweise zum Brennstabverhalten durchzuführen. z. B. aus Druckwellen, Druckdifferenzen (Strömungskräften), Temperaturverteilungen Abgedeckt durch Nachweise für Ereignisse gemäß Anhang D
BE-Kühlung (Lagerbecken): • Einzuhaltende Beckenwassertemperatur gemäß Auslegung für Integrität des Beckens und Begehbarkeit der Räume	K	 ≤ 60°C bzw. ≤ 80°C
Primärseitige Druckbegrenzung	E	keine Überschreitung der für Störfälle zulässigen Spannungen und Drücke im Primärsystem (1,3facher Auslegungsdruck)
Wasserstoffkonzentration im Sicherheitsbehälter	E	lokale Wasserstoffkonzentration kleiner als Zündgrenze

4 Sicherheitsebene 4a (Spezielle, sehr seltene Ereignisse)/Ereignisklasse 4a

Nachweiskriterien	Schutz-ziele	Typische Werte, Vorgehensweisen, Methoden
Dauerhafte Abschaltung: • k_{eff} ≤ 0,99 + Überwachung Unterkritikalität	R	
Kritikalitätssicherheit BE-Lagerbecken, Trockenlager: • k_{eff} ≤ 0,95 (BE-Becken) < 0,95 (Trockenlager) • k_{eff} ≤ 0,99 (BE-Becken) ≤ 0,99 (Trockenlager)	R	nur in besonders begründbaren Fällen, ereignisbedingt
Brennstäbe / Brennelemente (Kern): • Erhaltung und Gewährleistung der Nachkühlfähigkeit • Erhaltung der mechanischen Abschaltbarkeit	K (E)	Gewährleistung Nachkühlfähigkeit durch Kühlung ansonsten expliziter Nachweis erforderlich, dass UK in Verbindung mit inhärenten Eigenschaften des Kerns alleine durch Borierung sichergestellt ist
BE-Kühlung (Lagerbecken): • Einzuhaltende Beckenwassertemperatur gemäß Auslegung für Integrität des Beckens	K	≤ 80°C
Primärseitige Druckbegrenzung	E	keine Überschreitung der für spezielle, sehr seltene Ereignisse zulässigen Spannungen und Drücke (Service Level C, 1,3facher Auslegungsdruck)

5 Sicherheitsebene 4b (Auslegungsüberschreitende Anlagenzustände)/Ereignisklasse 4b

Ziele	Schutz-ziele	Typische Werte, Vorgehensweisen, Methoden
Dauerhafte Abschaltung/Unterkritikalität • k_{eff} < 1	R	Langfristig ist höhere UK anzustreben
Unterkritikalität Brennelement-Lagerbecken/Trockenlager: • k_{eff} < 1 (Brennelement-Lagerbecken) < 1 (Trockenlager)	R	Langfristig ist höhere UK im Brennelement-Lagerbecken anzustreben
Brennstäbe / Brennelemente (Kern): • Erhaltung und Gewährleistung der Nachkühlfähigkeit	K (E)	Gewährleistung Nachkühlfähigkeit durch Kühlung
Brennelement-Kühlung (Lagerbecken): • Bedeckung der Brennelemente mit Wasser	K	
Wasserstoffkonzentration im Sicherheitsbehälter	E	Integrität des Sicherheitsbehälters bei möglichen Wasserstoffverbrennugnen

H i n w e i s :
Die Kriterien zu den technischen Schutzzielen R und K sind hier sinnvollerweise nur für präventive Notfallmaßnahmen angegeben, da sie nur hierdurch beeinflussbar/einhaltbar sind.

Bei mitigativen Notfallmaßnahmen sind ggf. o. g. Kriterien bereits verletzt.

Dokumentationsunterlage
zur Erstellung der
KTA-Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“

Inhalt:

1 Auftrag des KTA

2 Beteiligte an der Regelerstellung

2.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums

2.2 KTA-Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN

2.3 Mitarbeiter der Geschäftsstelle

3 Erarbeitung der Regelentwurfsvorlage

3.1 Allgemeines

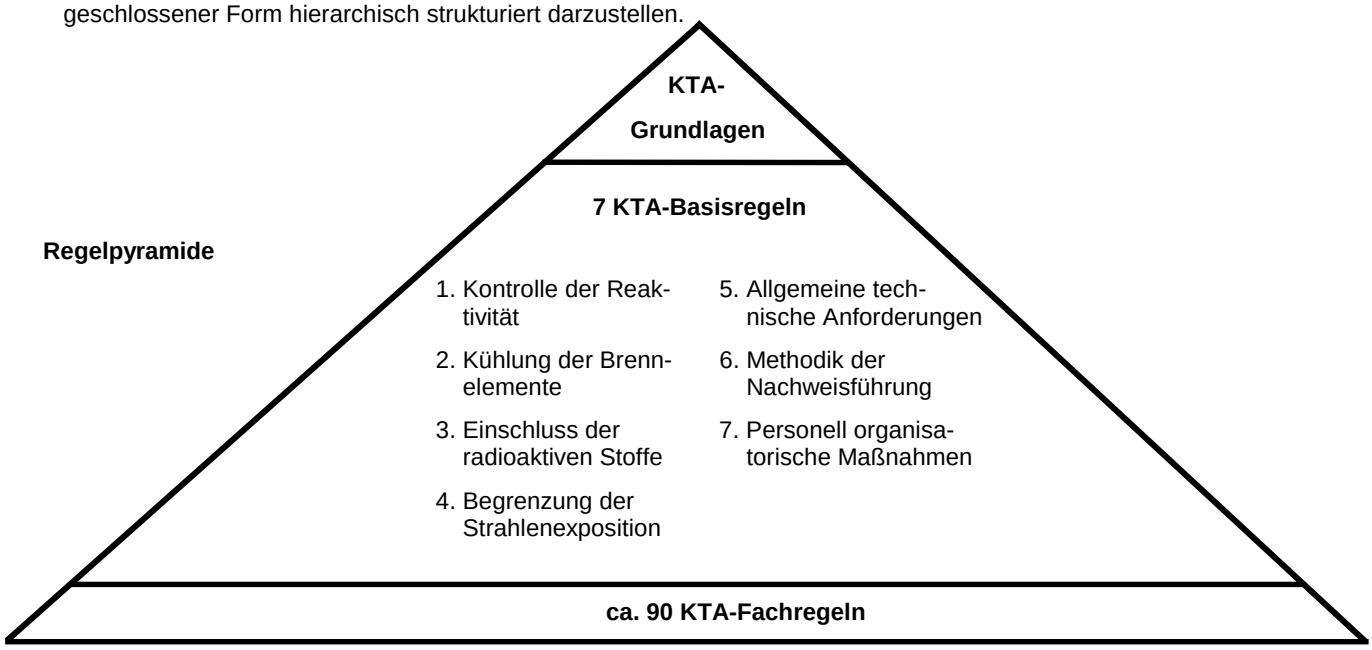
3.2 Ausführungen zum Regeltext

1 Auftrag des KTA

Eine vom KTA-Präsidium eingesetzte, paritätische Beratungsgruppe hat die künftige Regelarbeit des KTA eingehend erörtert und dem KTA-Präsidium auf seiner 63. Sitzung am 5. Mai 1998 folgenden Vorschlag unterbreitet:

> Ausgehend von der Erkenntnis, dass die Anforderungen an die Reaktorsicherheit in zahlreichen Vorschriften mit unterschiedlichem Verbindlichkeitsgrad beschrieben werden und die bestehenden Kerntechnischen Regeln des KTA überwiegend darauf ausgerichtet sind, in der Praxis bewährte Lösungen bzw. technische Detailanforderungen für die nach § 7 Abs. 2 Nr. 3 AtG erforderliche Vorsorge gegen Schäden anzugeben, ohne die grundlegenden Anforderungen der Reaktorsicherheit und die diesen zugrunde liegenden Schutzziele ausdrücklich aufzuführen, soll das KTA-Regelwerk zu einer Regelpyramide (Abbildung) ergänzt werden, um die Anforderungen der Reaktorsicherheit in geschlossener Form hierarchisch strukturiert darzustellen.

Regelpyramide



Die Regelpyramide soll aus drei Ebenen bestehen:

a) Auf der ersten Ebene sollen die Grundlagen zusammengefasst werden, insbesondere die in verschiedenen Einzelvorschriften des gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerks enthaltenen übergeordneten Sicherheitsgrundsätze für Leichtwasserreaktoren und die Grundsätze für die Anwendung des KTA-Regelwerks.

b) Auf der zweiten Ebene sollen sieben KTA-Basisregeln mit einer schutzzielorientierten Formulierung der bei Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren zu erfüllenden sicherheitstechnischen Anforderungen (Sicherheitsfunktionen) stehen.

c) Die bestehenden etwa 90 KTA-Fachregeln sollen die dritte Ebene bilden.

Die Anforderungen der ersten beiden Ebenen (Sicherheitsgrundsätze und KTA-Basisregeln) sind ausführungsneutral, also unabhängig von möglichen konkreten Ausführungen und lassen Raum für unterschiedliche technische Lösungen und neue Entwicklungen. Demgegenüber sind die Anforderungen der dritten Ebene (KTA-Fachregeln) überwiegend ausführungsorientiert formuliert.

Schwerpunkt des Arbeitsprogramms KTA 2000 ist neben der Zusammenstellung der Sicherheitsgrundsätze die Einführung von schutzzielorientierten Basisregeln auf der zweiten Ebene der KTA-Regelpyramide. Insgesamt sollen sieben KTA-Basisregeln erstellt werden. Vier Basisregeln sollen sich mit den technischen Schutzzielen der Reaktorsicherheit befassen:

a) Kontrolle der Reaktivität,
b) Kühlung der Brennelemente,
c) Einschluss der radioaktiven Stoffe,
d) Begrenzung der Strahlenexposition.

Drei Basisregeln sollen die allgemeinen Anforderungen an Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken zum Gegenstand haben:

a) Allgemeine technische Anforderungen,
b) Methodik der Nachweisführung,
c) Personell organisatorische Maßnahmen.

Die vom KTA-Präsidium eingesetzte Beratungsgruppe ist in eingehenden Erörterungen zu der Auffassung gelangt, dass das Arbeitsprogramm KTA 2000 machbar und geeignet ist, die Anwendungssicherheit der KTA-Regeln zu erhöhen. Die Sicherheitsgrundsätze und die (ausführungsunabhängigen) Anforderungen der KTA-Basisregeln sollen ausnahmslos erfüllt werden. Von den detaillierten Beschaffenheits- und Ausführungsanforderungen der KTA-Fachregeln kann abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass die in den KTA-Basisregeln fixierten Schutzzielanforderungen auf andere Weise erfüllt werden. Dies entspricht der schutzzielorientierten Vorgehensweise bei der periodischen Sicherheitsüberprüfung.

Das KTA-Präsidium hat auf seiner 63. Sitzung am 5. Mai 1998 über das Arbeitsprogramm KTA 2000 beraten und hat vorgeschlagen, es zu verwirklichen.

Der KTA hat auf seiner 52. Sitzung am 16. Juni 1998 dazu folgende Beschlüsse gefasst:

a) Der KTA befürwortet den Vorschlag des KTA-Präsidiums, ein Arbeitsprogramm KTA 2000 zu beginnen. Der KTA nimmt Aufgabenstellung und beabsichtigte Struktur zustimmend zur Kenntnis.
b) Der Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) wird beauftragt, federführend Entwurfsvorschläge für die
   ba) KTA-Grundlagen und die
   bb) KTA-Basisregeln
   durch Arbeitsgremien erarbeiten zu lassen und Beschlussvorlagen für den KTA zu erstellen.

2 Beteiligte an der Regelerstellung

2.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums für die Basisregel 3

R. Bouecke (Obmann) *)	Framatome ANP GmbH, Erlangen
Dr. U. Fricke	Rheinisch-Westfälischer Technischer Überwachungsverein AT, Essen
Dr. R. Gersinska	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
M. Heller **)	Framatome ANP GmbH, Erlangen
Dr. U. Ilg	EnBW Kraftwerke AG, Philippsburg
H. Schulz	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Dr. O. Wachter (Obmann) ***)	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
P. Wolter	TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V., Hannover

*) bis einschließlich 13. Sitzung
**) ab 12. Sitzung
***) Obmann ab 14. Sitzung

Als Beauftragter des Unterausschusses PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN wurde zusätzlich

W. Schwarz	Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar GmbH, Neckarwestheim

in die Beratungen einbezogen, um die inhaltliche Abstimmung mit den übrigen Basisregeln sicherzustellen.

2.2 KTA-Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG)

Mitglieder	stellvertretende Mitglieder
- - - - - - Vertreter der Hersteller und Ersteller - - - - - - -	
Dr. B. Hubert Framatome ANP GmbH, Offenbach	Dr. U. Krugmann Framatome ANP GmbH, Erlangen
- - - - - - - Vertreter der Betreiber - - - - - - -	
Prof. Dr. D. Brosche E.ON Energie AG, München	
W. Schwarz GKN GmbH, Neckarwestheim	Dr. K. Schmidt EnBW Kraftwerke AG, Stuttgart
Dr. M. Micklinghoff E.ON Kernkraft GmbH, Hannover	Dr. H. Pamme RWE Power AG, Essen
- - - - - - - Vertreter des Bundes und der Länder - - - - - - -	
MinR D. Majer Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn	OAR H. Gawor Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn
MinDirig Dr. D. Keil Ministerium für Umwelt und Verkehr des Landes Baden-Württemberg, Stuttgart	GDir T. Wildermann Ministerium für Umwelt und Verkehr des Landes Baden-Württemberg, Stuttgart
	MinR B. Wihlfahrt Innenministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin
MinR P. Heß Ministerium für Finanzen und Energie des Landes Schleswig-Holstein, Kiel	RDir L. Frischholz Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden
	Ltd. MinR W. Sieber Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover
- - - - - - - Vertreter der Gutachter und Beratungsorganisationen - - - - - - -	
Dr. G. Straub TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, München	H. Staudt Verband d. Technischen Überwachungs-Vereine e.V., Essen
K.-D. Bandholz (für: RSK) Energiesysteme Nord (ESN) GmbH, Kiel	
- - - - - - - Vertreter sonstiger Behörden und Stellen - - - - - - -	
Dr.-Ing. J. Steuer DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Normenausschuss Materialprüfung FB 7 - Kerntechnik, Berlin	Dr. M. Seidel DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Normenausschuss Materialprüfung FB 7 - Kerntechnik, Berlin
K. D. Nieuwenhuizen Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln	Dr. G. Seitz Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln
H. Schneeweiß (für: DGB) Kernkraftwerk Obrigheim GmbH, Obrigheim	G. Reppien (für: DGB) Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH, Lingen (Ems)

2.3 Mitarbeiter der Geschäftsstelle

Dr.-Ing. Bath KTA-GS beim BfS, Salzgitter

3 Erarbeitung der Regelentwurfsvorlage

3.1 Allgemeines

(1) Das Arbeitsgremium hat zur Erarbeitung der Regelentwurfsvorlage folgende Sitzungen durchgeführt:

1. Sitzung am 23. Februar 1999	in Hannover
2. Sitzung am 29. März 1999	in Köln
3. Sitzung am 28. April 1999	in Karlsruhe
4. Sitzung am 13. Oktober 1999	in Hannover
5. Sitzung am 10. Februar 2000	in Hannover
6. Sitzung am 03. Mai 2000	in Köln
7. Sitzung am 10. August 2000	in Erlangen
8. Sitzung am 23. Oktober 2000	in Hannover
9. Sitzung am 09. November 2000	in Hannover
10. Sitzung am 07. Februar 2001	in Essen
11. Sitzung am 26. September 2001	in Hannover

(2) Auf der 11. Sitzung am 26. September 2001 verabschiedete das Arbeitsgremium einstimmig den Regelentwurfsvorschlag zur Behandlung im zuständigen Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG).

(3) Auf seiner 14. Sitzung am 24. und 25. Oktober 2001 in Erlangen hat der Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag beraten und einstimmig beschlossen, ihn als Regelentwurfsvorlage (KTA-Dok-Nr. BR3/01/1) für den Fraktionsumlauf (vom 15. Dezember 2001 bis 1. März 2002) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während des Fraktionsumlaufs eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung des Regelentwurfsvorlage vorzulegen.

(4) Im Rahmen des Fraktionsumlaufs wurden Änderungsvorschläge eingereicht von

- Framatome ANP GmbH (Schreiben vom 27.02.2002)
- Verband der Technischen Überwachungs-Vereine e.V. (Schreiben vom 12.03.2002)
- Niedersächsisches Umweltministerium (Schreiben vom 08.03.2002)
- Reaktorsicherheits-Kommission (Schreiben vom 09.04.2002)
- Hamburgische Electricitäts-Werke AG (Schreiben vom 08.05.2002)

(5) Das Arbeitsgremium beriet über diese Änderungsvorschläge auf folgenden Sitzungen:

12. Sitzung am 19. März 2002	in Hannover
13. Sitzung am 02. Mai 2002	in Köln
14. Sitzung am 18. und 19. Juli 2002	in Hannover
15. Sitzung am 28. August 2002	in Stuttgart
16. Sitzung am 09. Oktober 2002	in Stuttgart
17. Sitzung am 30. Oktober 2002	in Köln
18. Sitzung am 26. und 27. November 2002	in Hannover

(6) Auf der 18. Sitzung verabschiedete das Arbeitsgremium einstimmig den unter Berücksichtigung der Änderungsvorschläge geänderten Regelentwurfsvorschlag in der Fassung 11/02 zur Behandlung im zuständigen Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG).

(7) Auf seiner 17. Sitzung am 17. und 18. Dezember 2002 in München hat der Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag beraten und einstimmig beschlossen, ihn als Regelentwurfsvorlage (KTA-Dok.-Nr. BR 3/02/1) für den Fraktionsumlauf (bis 15. März 2003) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während des Fraktionsumlaufs eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung der Regelentwurfsvorlage vorzulegen.

3.2 Ausführungen zum Regeltext

(1) Der Auftrag des KTA für das Arbeitsprogramm KTA 2000 hat in der Gesamtheit der Arbeiten des KTA eine Sonderstellung. Der Auftrag ist sehr viel umfassender als ein üblicher Auftrag zur Erstellung einer KTA-Fachregel. In einem ersten Schritt wurde der Entwurf der „KTA-Sicherheitsgrundlagen“ erarbeitet. Der KTA hat diesen Regelentwurf

auf seiner 55. Sitzung am 19.06.01 in der Fassung 6/01 verabschiedet, die Bekanntmachung des BMU erfolgte im Bundesanzeiger Nr. 132 am 19. Juli 2001. Es ist vorgesehen, dem KTA in einem zweiten Schritt die Entwurfsvorlagen der 7 KTA-Basisregeln zur Verabschiedung vorzulegen. In einem dritten Schritt sollen alle zum Arbeitsprogramm KTA 2000 gehörenden Regeln vom KTA gemeinsam verabschiedet werden.

(2) Das Konzept der Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ basiert auf folgenden Grundsätzen:

- Es werden alle übergeordneten und ausführungsunabhängigen Anforderungen zur Sicherstellung der Integrität der dem Einschluss der radioaktiven Stoffe des Kernreaktors dienenden Barrieren
  - Brennstabhülle
  - Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels
  - Drucktragende Wandung der zugehörigen Äußeren Systeme
  - Sicherheitseinschluss

  sowie die entsprechenden Anforderungen zum Einschluss des sonstigen Aktivitätsinventars in der Anlage behandelt.
- Nicht betrachtet werden system- und verfahrenstechnische Anforderungen (z. B. an Radioaktivität führende Hilfssysteme). Diese Anforderungen fallen in den Anwendungsbereich anderer Basisregeln und werden dort behandelt.

(3) Bei der Erarbeitung der sicherheitstechnischen Anforderungen an die Barrieren wurden die Anforderungen der „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ des BMI vom 21. Oktober 1977 und der RSK-Leitlinien für Druckwasserreaktoren (3. Ausgabe vom 14.10.1981) sowie die Erfahrungen aus der sicherheitstechnischen Bewertung im Rahmen der Genehmigung der Anlagen und der Aufsicht berücksichtigt. Des weiteren wurden die bestehenden KTA-Fachregeln ausgewertet. Alle hierbei identifizierten übergeordneten, ausführungsunabhängigen und dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechenden Anforderungen zum Erreichen des Schutzziel „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ wurden in die Basisregel 3 aufgenommen. Zusätzlich hierzu wurden in Basisregel 3 Anforderungen zu Sachverhalten aufgenommen, zu denen die BMI-Sicherheitskriterien und die RSK-Leitlinien für DWR keine Aussage treffen. Dies betrifft z. B.:

- Auslegung der Rohrleitungsabschnitte zwischen Erst- und Zweitabsperrung nach den Anforderungen der druckführenden Umschließung des Reaktorkühlmittels
- die Erfassung und sicherheitstechnische Bewertung von Radiolysegasen sowie von Ansammlungen nicht kondensierbarer Gasen einschließlich entsprechender Vorsorgemaßnahmen.

Die Auswertung der BMI-Sicherheitskriterien und der RSK-Leitlinien für DWR ergab, dass einige dort enthaltene Anforderungen nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen oder inzwischen eine Standardforderung des technischen Regelwerks darstellen und in das konventionelle Regelwerk übernommen wurden. Derartige Anforderungen wurden in Basisregel 3 nicht aufgenommen.

(4) Die in Basisregel 3 enthaltenen Anforderungen sind den einzelnen Sicherheitsebenen wie folgt zuzuordnen:

- Anforderungen an den Werkstoff, die Verarbeitung, die Qualitätssicherung und die Prüfung sind den Sicherheitsebenen 1 und 2 zuzuordnen. Diese Anforderungen decken auch die Anforderungen an die Verformbarkeit in den Sicherheitsebenen 3 und 4 ab.
- Anforderungen an die Druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels, die zugehörigen Äußeren Systeme und die Systeme zum Einschluss des „sonstigen“ Aktivitätsinventars betreffen bis auf wenige Ausnahmen die Sicherheitsebenen 1 und 2, die Anforderungen an den Sicherheitseinschluss vor allem die Sicherheitsebene 3.
- Anforderungen an die wiederkehrenden Prüfungen orientieren sich im wesentlichen an den Sicherheitsebenen 1 und 2. Nur in Einzelfällen können sich zusätzliche Anforderungen ergeben, die aus den Sicherheitsebenen 3 und 4 resultieren.
- Der Integritätsnachweis umfasst die Lastfälle aller Sicherheitsebenen mit gestaffelten Sicherheitsbeiwerten.

Eine Aufschlüsselung der Anforderungen auf die einzelnen Sicherheitsebenen (wie vom UA-PG zunächst für alle Basisregeln vorgesehen) würde insbesondere für die Druckführende Umschließung und die Äußeren Systeme eine Vielzahl von Wiederholungen und letztlich eine unübersichtliche Darstellung erfordern. Sie wird in Basisregel 3 nur für den Abschnitt 3.2.1 als sinnvoll angesehen.

(5) Die Gliederung der Basisregel wurde so gestaltet, dass eine barrierenweise Abhandlung der Anforderungen an die Sicherstellung der Integrität möglich ist. Hierbei wurde eine Wiederholung gleichartiger Anforderungen (z. B. für Komponenten der Druckführenden Umschließung und der äußeren Systeme) bewusst in Kauf genommen. Allerdings sind die Anforderungen trotz gleicher Formulierung nicht immer gleich (z. B. besteht zwischen der Druckführenden Umschließung und den äußeren Systemen aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung des in beiden Regelabschnitten verwendeten Begriffs „sicherheitstechnisch bedeutsamer Fehler“ und aufgrund des unterschiedlichen Prüfumfangs eine Differenzierung).

(6) Bei der Erarbeitung des Regeltextes war entsprechend den Vorgaben des UA-PG zunächst beabsichtigt, zu den in der Basisregel enthaltenen Anforderungen Akzeptanzkriterien festzulegen. Im Zuge der Regelerstellung wurde klar, dass übergeordnete und ausführungsunabhängige Anforderungen nur in qualitativer Form möglich sind und quantitative Anforderungen den KTA-Fachregeln vorbehalten bleiben müssen. In Übereinstimmung auch mit den in BMI-Sicherheitskriterien und RSK-Leitlinien enthaltenen Anforderungen sind die Anforderungen in Basisregel 3 so festgelegt, dass alle wesentlichen technischen Einzelanforderungen, die die Integrität einer Barriere bestimmen, hinsichtlich der erforderlichen Qualitätsmerkmale angesprochen sind. Auf die Übernahme von Zahlenwerten, wie sie für verschiedene Qualitätsmerkmale in den einzelnen Fachregeln enthalten sind, wurde bewusst verzichtet, da die übergeordneten, ausführungsunabhängigen Anforderungen der der Basisregel 3 zugeordneten KTA-Fachregeln (26 Regeln mit ca. 1400

Seiten Regeltext) nicht in wenigen Akzeptanzkriterien zusammengefasst werden können. Zusätzlich ist anzumerken, dass zahlenmäßige Festlegungen in KTA-Fachregeln für Qualitätsmerkmale in vielen Fällen stärker aus der im Konsens der Beteiligten ermittelten bestmöglichen Praxis abgeleitet wurden und nicht nur aus sicherheitstechnischen Betrachtungen. Die bestmögliche Praxis beinhaltet auch Aspekte der technischen Abwicklung zwischen Besteller und Lieferant, der Einfachheit und Überschaubarkeit in der Anwendung des Regelwerks als auch Aspekte einer terminsichernden Herstellung. So bewirken z. B. Festlegungen in den Fachregeln bezüglich der chemischen Analyse und Zähigkeit der Werkstoffe die Minimierung von Fertigungsrisiken wie z. B. eine Reduzierung der Anzahl von Reparaturvorgängen. Des weiteren ist die Festlegung von Anforderungen mit erheblichen Sicherheitsmargen in häufigen Fällen der praktikablere Weg, da dadurch eine aufwendige betriebs- und komponentenspezifische Differenzierung von Anforderungen vermieden werden kann.

(7) In Basisregel 3 wurden übergeordnete und ausführungsunabhängige Anforderungen an die Integrität der Brennstabhülle und Stabilität der Brennelementstrukturbauteile aufgenommen (Abschnitt 3.2.1). Derartige Festlegungen sind bisher in KTA-Fachregeln nicht enthalten.

(8) In Fällen einer integralen Sicherheitsanalyse oder einer anlassbezogenen Bewertung besteht kein Erfordernis, Aspekte der Auslegung im Zusammenhang mit der Errichtung (z. B. die Zugrundelegung vorläufiger Belastungskollektive, terminsichernde Aspekte des Bestellers) zu berücksichtigen. In diesen Fällen ist es deshalb zugelassen, den Nachweis bei der Analyse des mechanischen Verhaltens auf die Einhaltung der Grenzen in den Beanspruchungsstufen A bis D zu beschränken (Abschnitt 3.2.2.2 Absatz 2 und Abschnitt 3.2.3.2 Absatz 2).

(9) Eine Überwachung der Randbedingungen hinsichtlich der räumlichen Anordnung, Verankerung, Funktion von Unterstützungen, Armaturen, Pumpen und Einbauten wird bei den Äußeren Systemen nur für warmgehende Systeme gefordert (Abschnitt 3.2.3.4.1 Absatz 2). Unter warmgehenden Systemen werden hierbei solche Systeme verstanden, die langfristig eine Betriebstemperatur oberhalb 100 °C aufweisen können.

(10) Entsprechend dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik wird einheitlich die Meinung vertreten, dass durch eine Druckprüfung an den zum Anwendungsbereich der Basisregel 3 gehörenden Systemen und Komponenten keine zusätzliche sicherheitstechnische Aussage erzielt wird. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass

a) alle in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke bereits mehrfache Druckprüfungen erfahren haben,
b) während des Betriebes keine Spannungsumlagerungen über das Maß hinaus stattfinden, wie sie bereits bei der Herstellung erfolgten,
c) sich hoch belastete Bereiche während des Betriebes im wesentlichen aus hohen Wärmespannungen ergeben, die mit einer Druckprüfung nicht simuliert werden können.

In Basisregel 3 sind deshalb wiederkehrende Druckprüfungen nur für den Fall vorgesehen, dass sie entsprechend dem Stand der Technik in Gesetzen oder Verordnungen gefordert werden. In allen anderen Fällen ist eine integrale Dichtheitsprüfung vorgesehen (Abschnitt 3.2.2.4.2 Absatz 2 und Abschnitt 3.2.3.4.2 Absatz 2).

(11) In Abschnitt 3.2.2.1 Absatz 1 und Abschnitt 3.2.3.1 Absatz 1 wird für Rohrleitungssysteme bei Inanspruchnahme eines Leck-vor-Bruch-Verhaltens/Bruchausschlusses gefordert, die Stabilität von postulierten Durchrissen nachzuweisen. Diese Nachweise enthalten Sicherheitsabstände, die daraus resultieren, dass solche Fehler um eine Größenordnung größer sind als diejenigen (in der Regel nicht wachstumsfähigen) Fehler, die sich aus den Zulässigkeitsgrenzen der zerstörungsfreien Prüfung ergeben.

Anlage 2
Stellungnahmen zur Fassung 12/02 mit Bewertung durch das Arbeitsgremium

1 Liste der Einwender

Nr.	Einwender	Schreiben vom
1	Unterausschuss „Strahlenschutztechnik“ (UA-ST)	Ergebnisse der Sitzung vom 27./28.01.03
2	Ministerium für Umwelt und Verkehr B-W	12.03.03
3	Unterausschuss „Reaktorkern und Systemauslegung“ (UA-RS)	14.03.03
4	RSK	14.03.03
5	VGB	14.03.03
6	Umweltministerium Schleswig-Holstein	14.03.03
7	Framatome-ANP GmbH	14.03.03
8	VdTÜV	15.03.03

2 Liste der Stellungnahmen und Klassifizierung des Arbeitsgremiums

Alle eingegangenen Änderungsvorschläge wurden nach folgenden Kriterien dahingehend geprüft, welcher weitere Diskussionsbedarf zu den einzelnen Vorschlägen besteht:

- Es ist ein erheblicher Diskussionsbedarf erkennbar. Eine Konsenslösung erscheint schwierig bzw. fraglich. (Änderungsvorschläge der Klasse A)
- Es besteht weiterer Diskussionsbedarf. Eine Konsenslösung erscheint möglich. (Änderungsvorschläge der Klasse B)
- Es besteht kein oder nur geringer Diskussionsbedarf. Grundsätzlicher Konsens ist vorhanden. (Änderungsvorschläge der Klasse C).

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
1.	-	GRS	Allgemeine Anmerkung: Da wie in der Dokumentationsunterlage zur BR3 ausgeführt eine Vielzahl von Einzelregeln zugeordnet ist und zudem für druckführende Komponenten sich aus der Historie ein sehr ausgefeiltes detailliertes Regelwerk entwickelt hat, ist die Zusammenfassung übergeordneter Anforderungen in hinreichend konkreter Form besonders schwierig. Daher ist es erforderlich, auf die Anbindung zu den Fachregeln im Anwendungsbereich oder in einer vorgeschalteten Vorbemerkung einzugehen.			B
2.	-	RSK	Übergeordnete Einwände und Kommentare gemäß Anlage 1 zum Ergebnisprotokoll der 359. Sitzung der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) am 13.03.2003			A
3.	-	UMBW	Es sollten in der Regel weitergehende Aussagen, welche Barrieren konkret berücksichtigt werden dürfen, enthalten sein. So war z.B. die Frage, ob und unter welchen Voraussetzungen die Brennstoffmatrix, das biologische Schild oder eine Wasserüberdeckung als Barrieren zu behandeln sind, nicht aus dem Regeltext heraus zu klären. Die Ausführungen in der Dokumentationsunterlage hierzu werden nicht als ausreichend betrachtet. Auch sollten die Annahmen über Art und Anzahl der als erforderlich erachteten Barrieren speziell für die Sicherheitsebene 3 in der Regel selbst erläutert werden. Ein Beispiel zur Erläuterung wäre hilfreich.			B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
4.	Grundlagen	TÜV	Ergänzung des Abschnitts „Grundlagen“ um die (nachfolgend in *Kursivdruck* wiedergegebenen) Kernaussagen des Abschnitts 3.2 (6) der Dokumentationsunterlage zur Basisregel 3, da diese wichtig sind, um die Zielsetzung der Basisregel 3 zu verstehen.	„**3.2** Ausführungen zum Regeltext ... (6) ... . Im Zuge der Regelerstellung wurde klar, dass übergeordnete und ausführungsunabhängige Anforderungen nur in qualitativer Form möglich sind und quantitative Anforderungen den KTA-Fachregeln vorbehalten bleiben müssen. In Übereinstimmung auch mit den in BMI-Sicherheitskriterien und RSK-Leitlinien enthaltenen Anforderungen sind die Anforderungen in Basisregel 3 so festgelegt, dass alle wesentlichen technischen Einzelanforderungen, die die Integrität einer Barriere bestimmen, hinsichtlich der erforderlichen Qualitätsmerkmale angesprochen sind. Auf die Übernahme von Zahlenwerten, wie sie für verschiedene Qualitätsmerkmale in den einzelnen Fachregeln enthalten sind, wurde bewusst verzichtet, da die übergeordneten, ausführungsunabhängigen Anforderungen der der Basisregel 3 zugeordneten KTA-Fachregeln (26 Regeln mit ca. 1400 Seiten Regeltext) nicht in wenigen Akzeptanzkriterien zusammengefasst werden können ... “. In Ergänzung zu vorstehender Änderung ist Abschnitt 1.4 (6) der KTA-Sicherheitsgrundlagen wie folgt zu ergänzen: **Von den Fachregeln darf nur dann abgewichen werden, wenn nachgewiesen wird, dass die in den KTA-Basisregeln fixierten Schutzzielanforderungen auf andere Weise erfüllt werden.**“	K1	B
5.	Grundlagen	RSK	*Das Kapitel „Grundlagen“ soll um die Kernaussagen im Kapitel 3.2 (6) der Dokumentationsunterlage ergänzt werden, da diese wichtig sind, um die Zielsetzung der Basisregel 3 verstehen zu können.*	***Ergänzung: (aus der Dokumentationsunterlage entnommen):*** *In dieser Regel sind übergeordnete und ausführungsunabhängige Anforderungen nur in qualitativer Form genannt. Quantitative Anforderungen sind in den Fachregeln beschrieben.* *In der Basisregel 3 sind alle wesentlichen technischen Einzelanforderungen angesprochen. Auf die Übernahme von Zahlenwerte wurde bewusst verzichtet, da die ausführungsunabhängigen Anforderungen der der Basisregel 3 zugeordneten 26 KTA-Fachregeln nicht in wenigen Akzeptanzkriterien zusammengefasst werden können.* Die zugehörigen Fachregeln sind im Anhang A zu benennen.		A
6.	1	TÜV	Eine Passage im Sinne von „Die Basisregel kann sinngemäß auch für thermische Versuchs- und Forschungsreaktoren angewendet werden“ ist u. E. unklar. Sind die Forderungen der Basisregel bei Forschungsreaktoren zu erfüllen oder nicht ? Wer entscheidet über die Anwendung der Regel ?	Streichung des 2. Satzes „Sie kann sinngemäß auch für thermische Versuchs- und Forschungsreaktoren angewendet werden“ im Abschnitt Anwendungsbereich.	K2	C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
			Die Anwendung auf Forschungsreaktoren macht wenig Sinn, wenn z.B. von einer DFU gesprochen wird. Es ist auch zu prüfen, inwieweit die formulierten Anforderungen an Barrieren für Forschungsreaktoren ausreichen (reichen bei einem Schwimmbadreaktor im Betrieb 2 Barrieren, davon eine konstruktive ?).			
7.	1	GRS	Im Hinblick auf die Vielzahl der verschiedenen zugehörigen Fachregeln ist es erforderlich, auf die Anbindung zu den Fachregeln einzugehen. Als Verbesserungsvorschlag könnte eine zusätzliche Passage im Anwendungsbereich eingeführt werden, die die Verknüpfung zu den Fachregeln verdeutlicht. Folgender Text wird dazu vorgeschlagen wie er auch schon in einer Zwischenstufe der Basisregel angedacht war.	"Zur Umsetzung der vorwiegend qualitativ beschriebenen Qualitätsmerkmale dieser Basisregel, dürfen neben den korrespondierenden Fachregeln alternativ auch Ersatzmaßnahmen definiert und angewendet werden. Diese dürfen von den quantitativen Anforderungen der zutreffenden Fachregel abweichen, müssen aber zum Erreichen der geforderten Schutzziele geeignet sein und insgesamt ein vergleichbares Sicherheitsniveau ergeben".	K2	B
8.	2	GRS	Begriffserklärungen sind nicht vollständig. Da die Mehrzahl der in der Regel ohnehin verwendeten Begriffe der KTA Begriffesammlung bzw. den Fachregeln entnommen sind, erscheint es sinnvoll in der Basisregel keine zusätzlichen Begriffe einzuführen sondern grundsätzlich alle Begriffe in eine KTA Begriffesammlung einzubringen, die dann an die Grundsätze angebunden werden. Ansonsten würden die Basisregeln wegen eines aufgeblähten Abschnittes mit Begriffen außer Proportionen geraten. *(VdTÜV-Hinweis: weiterer Abstimmbedarf)*	In Abschnitt 2 alle Begriffsdefinitionen entfernen und auf eine KTA Begriffesammlung verweisen. Eine Konsistenzprüfung der Begriffesammlung erscheint dringend erforderlich. *(VdTÜV-Hinweis: weiterer Abstimmbedarf)*	K2	B
9.	2	TÜV	Die Auswahl der in diesem Abschnitt definierten Begriffe („Arbeitsprüfung", „Höherbeanspruchte Stellen", „Integritätsnachweis", „Prüfgruppe", „Repräsentative Stellen, Bauteile oder Komponenten" und „Verfahrensprüfung") ist nicht nachvollziehbar. Aus welchen Gründen werden gerade diese 6 Begriffe definiert ?	Ergänzung des Abschnitts 2 um die Definition der Begriffe „Laststufen 0, A bis D, P", „Prüfgruppe", „Werkstoffgruppe" (zu letzteren s. a. Abschnitt 3.2.3.2 c)).	K2	B
10.	2	F-ANP		Die Beanspruchungsstufen sollten erläutert werden.		B
11.	2	UA-RS				B
12.	2	UMBW		Der Begriff „gestaffelte Barrieren" sollte aufgenommen und erläutert werden.		B
13.	2	VGB	In 3.2.2.2 und 3.2.3.2 wird wiederholt von Sicherheitsabständen beim Integritätsnachweis gesprochen. Dies könnte als Aufforderung zu zusätzlichen „Angstzuschlägen" missverstanden werden. Daher schlagen wir vor, an geeigneter Stelle darauf hinzuweisen, dass hiermit die in den anerkannten Berechnungsverfahren enthaltenen Konservativitäten und üblichen Faktoren gemeint sind. Am geeignetsten wäre eine Aufnahme in die Begriffe von Kap. 2. Begründung: Eine Überdimensionierung von Rohrleitungen und Komponenten ist grundsätzlich nicht anzustreben, da aus einer Überdimensionierung nachteilige Folgen z. B. auf Herstellbarkeit, Prüfbarkeit, thermisches Ermüdungsverhalten oder Lastabtrag in der Komponentenab	(5neu) Sicherheitsabstand Mit Sicherheitsabstand sind die in einem anerkannten Rechenverfahren implizit enthaltene Konservativität und die ggf. dort explizit ausgewiesenen üblichen Sicherheitsfaktoren gemeint. Eine Anwendung darüber hinausgehender zusätzlicher Sicherheitsfaktoren ist nicht gemeint."		B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
			stützung resultieren können.			
14.	2 (2)	F-ANP	Nach der jetzt vorliegenden Definition hat jedes Bauteil/Komponente „nicht höher beanspruchte“ und „höher beanspruchte“ Stellen. Grundsätzlich ist dies auch zutreffend. M.E. soll hier mit der Definition „höher beanspruchte Stellen“ aber etwas ganz anderes bezweckt werden. Aus einem Kollektiv von Bauteilen/Komponenten sollen Stellen, die höher beansprucht sind, so ausgewählt werden, dass es ausreicht, alleine diese Stellen zu analysieren, zu überwachen, zu püfen und damit eine Gesamtaussage über das ganze Kollektiv treffen zu können ohne jedes einzelne Bauteil/Komponente zu analysieren, zu überwachen oder zu prüfen.	„Höher beanspruchte Stellen sind solche Stellen eines Bauteils, einer Komponente, eines Systems, die - im Vergleich zum allgemeinen Niveau der Vergleichsspannungen dieses Bauteils/dieser Komponente oder anderer Bauteile/Komponenten auch unter Berücksichtigung der Häufigkeit höher beansprucht sind oder - Bedingungen (z.B. stärkeren Wechselbeanspruchungen, stärkerem Kollisionseinfluss) ausgesetzt sind, die zu einer höheren Beanspruchung führen können.“		C
15.	2 (2)	TÜV	Unter a): Klarstellung. Unter b): Komparativ benötigt einen Vergleichsmaßstab. Zur Klärung des Begriffs „Höherbeanspruchte Stellen“ werden lediglich drei Kriterien (Spannung, Häufigkeit bzw. Ermüdung und Korrosion) herangezogen. Da wir das nicht für vollständig halten, wäre es sinnvoll, hier entweder allgemeiner zu bleiben oder explizit auch andere relevante „Alterungsmechanismen“ wie Verschleiß, Versprödung etc. zu erwähnen. (auch wegen der Konsistenz mit 3.2.1.2.1 (5)).	„Höher beanspruchte Stellen sind solche Stellen eines Bauteils, einer Komponente, eines Systems, die - im Vergleich zum allgemeinen Niveau der Vergleichsspannungen auch unter Berücksichtigung der Häufigkeit **der Lastwechsel** höher beansprucht oder - **die im Vergleich zu sonstigen Bereichen der Komponente** einem stärkeren Korrosionseinfluss unterworfen sind“	K3	C
16.	2 (3)	TÜV	1. „rechnerisch“ anstelle von „analytisch“: der Begriff „rechnerisch“ ist u. E. als Ergänzung zu „experimentell“ zutreffender.	Integritätsnachweis ist der ~~analytische~~ **rechnerische** oder experimentelle Nachweis, dass die sicherheitstechnischen Anforderungen (z. B. hinsichtlich Festigkeit, **Verformung**, Bruchsicherheit, Dichtheit, Standsicherheit und - soweit zutreffend - *Funktionsfähigkeit*) an die Komponente erfüllt werden.“	K3	C
17.	2 (3)	TÜV	2. „ ... Festigkeit, **Verformung**, Bruchsicherheit ...“: Bei den Integritätsnachweisanforderungen sind auch Verformungsbegrenzungen mit zu beachten, siehe z.B. Abschnitt 3.2.2.2 (1) c).		K2	C
18.	2 (3)	TÜV	3. Die derzeitige Definition des „Integritätsnachweises“ steht durch die Einbeziehung der Funktionsfähigkeit im Widerspruch zur KTA-Fachregel (z.B. KTA 3201.2, Kap. 2 (5)).		K1	B
19.	2 (3)	RSK	Hier erfolgt eine Begriffsdefinition für den Begriff Integritätsnachweis. Unter diesem Begriff wird ohne nähere Begründung und abweichend zur bisher üblichen differenzierten Terminologie bei den strukturellen Nachweisen ein Sammelsurium von Nachweisen sowohl analytischer als auch experimenteller Art genannt. Ein solcher Begriff wurde bisher in einigen Publikationen bzw. in Vorträgen einzelner Autoren vorgestellt, ohne dass hierüber in der Fachwelt eine einhellige Auffassung oder eine entsprechende Anwendungs- und Erfahrungspraxis vorliegt. Abgeleitet von dem Begriff des Integritätsnachweises wird in den Kapiteln zum Nachweis der Brennstäbe, der Brennelemente und der anderen Kernbau	Nachvollziehbare Definitionen einführen, Anforderungen präzisieren bzw. richtig stellen.		A

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
			teile, der DFU, der äußeren Systeme und des SHB ein diffuses, keine konkreten Anforderungen nennendes und in sich unsystematisches Nachweissystem aufgeführt. Die Fachregeln, die im wesentlichen an die Verfahrensweise und die Definitionen des ASME-Code angelehnt und eindeutig anwendbar und erprobt sind, beruhen dagegen auf einer klaren in der amerikanischen Literatur nachvollziehbaren Grundlage mit konkreten begründbaren Anforderungen. Der Versuch, bei der BR3 schutzzielorientierte allgemeine Anforderungen an die Strukturnachweise zu stellen, ist mit dem vorliegenden Entwurf misslungen. Es ist zudem fraglich, ob es gelingen kann, oberhalb der Anforderungen der Fachregeln allgemeine Anforderungen zu formulieren, mit denen alleine ohne Fachregeln eine sicherheitstechnisch gleichwertige Auslegung bzw. Nachweisführung von Komponenten gelingt. Bei dem Verfahren, wie dies für die Analyse des mechanischen Verhaltens in den Fachregeln zur Anwendung kommt, kann man nicht, wie in Kap. 3.2 (6) ausgeführt, zwischen rein qualitativen und rein quantitativen Anforderungen unterscheiden, da diese in den Formel des Verfahrens, anders als bei Formeln aus geschlossenen Lösungsansätzen, miteinander verknüpft sind.			
20.	2 (4)	TÜV	Im Abschnitt 3.2.3 der Basisregel 3 sind hierzu keine konkretisierenden Festlegungen enthalten. Im Übrigen müsste es heißen: „ ... in Abhängigkeit von der ***zulässigen*** Spannungsausnutzung ... . “. Im übrigen sollte das System der Prüfgruppen in der Basisregel 3 nicht eingeführt werden. Die Definition des Begriffs „Prüfgruppe“ stimmt nicht mit der Praxis (KTA-Regel 3211.2) überein. Bei austenitischem Werkstoff und Temperaturen größer ca. 120 °C sind die zulässigen Spannungen für Prüfgruppe A1 und A2/A3 identisch, obwohl für Prüfgruppe A2/A3 geringere Anforderungen an Nachweistiefe und Fertigungsprüfungen vorliegen. (Kat. 1)	ersatzlose Streichung des derzeitigen Wickels (4) von Abschnitt 2.	K2	B
21.	2 (4)	F-ANP	Zur Verbesserung der Lesbarkeit sollte die Klammer hochgezogen und der zweite Satz präzisiert werden.	„Die Prüfgruppen (Prüfgruppe A1 bis A3) für Bauteile regeln ... die Wahl der Werkstoffe. Jeder Prüfgruppe wird die gleiche Basissicherheit zugrunde gelegt, wodurch in allen Prüfgruppen ein gleichwertiges Qualitäts- und Sicherheitsniveau erreicht wird.“		B
22.	2 (5)	TÜV	„ ... Konstruktion, **Abmessungen,** Fertigungsqualität ... “. Begründung: Bei deutlich unterschiedlichen Abmessungen von Komponenten, die die anderen aufgeführten Anforderungen hinsichtlich Repräsentativität erfüllen, können unterschiedliche Versagensmechanismen für die Integrititätsbewertung relevant werden und damit die Übertragbarkeit in Frage stellen.	Repräsentativ sind solche Stellen, Bauteile oder Komponenten, die unter Berücksichtigung von Werkstoff, Konstruktion, **Abmessungen,** Fertigungsqualität sowie Beanspruchungsart, -höhe und -häufigkeit auch für andere Stellen, Bauteile oder Komponenten eine *ausreichend gleichwertige* sicherheitstechnische Aussage für den Integritätsnachweis ermöglichen.“	K2	C
23.		TÜV	„ ... eine *ausreichend gleichwertige* sicherheitstechnische Aussage ... “: Was bedeutet „ausreichend gleichwertig“ ?		K3	C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
24.	2 (6)	TÜV	Präzisierung	Eine Verfahrensprüfung ist die Anfertigung einer Schweißprobe, die im Zusammenhang mit deren Erprobung belegt, dass das Schweißverfahren **für die vorgesehene Anwendung** geeignet ist und der Hersteller dieses unter Berücksichtigung aller Schweißparameter beherrscht.“	K3	C
25.	3.1	GRS	Die Ausführungen zum Barrierenprinzip haben stark übergreifenden Charakter und wären besser in den sicherheitstechnischen Grundlagen aufgehoben. Weiterhin erscheint es erforderlich für den Einschluss der radioaktiven Stoffe hinsichtlich der erforderlichen Barrieren zu differenzieren für den Fall, dass Barrieren durch Ereignisse von innen gestört werden können bzw. durch Ereignisse von außen geschädigt werden können, da ansonsten z. B. bei der Sekundärabschirmung Verwirrungen auftreten können. *(VdTÜV-Hinweis: weiterer Abstimmbedarf)*	In Abschnitt 3.1(1)c)(3) In der Klammer (Sekundärabschirmung) streichen. Für die Sicherheitsebene 3 ist eine Anforderung zur Reduzierung der Direktstrahlung außerhalb des Sicherheitsbehälters zu formulieren. Für die Sicherheitsebene 4 ist eine Anforderung zu formulieren, dass bei äußeren Einwirkungen der Sicherheitsbehälter als Barriere wirksam bleibt. *(VdTÜV-Hinweis: weiterer Abstimmbedarf)*	K2	B
26.	3.1	TÜV		Die wirksamen Barrieren sind vollständig zu nennen (nicht als Hinweis und z. B.) und in ihrer Wertigkeit abzustufen.	K2	B
27.	3.1	RSK	Hier wird ein Barrierenprinzip eingeführt. Diese Prinzip ist hier nicht systematisch aufgebaut und in der Folge auch nicht konsequent ausgestaltet. Die Qualität der Anforderungen für die jeweiligen einzelnen Barrieren ist nicht benannt und in Kap. 3.1 (2) spezifiziert. Insbesondere ist nicht erkennbar, welche der vorhandenen Barrieren unter aa) bis be) jeweils konkret erforderlich sind. Es sind keine klaren Anforderungen für die konstruktiven und physikalischen Barrieren erkennbar. Insbesondere für die physikalischen Barrieren fehlen die Anforderungen an deren Überwachung und Maßnahmen bei deren Unwirksamkeit (Rückfallebene). Es fehlen auch Anforderungen für Instandhaltungs- und Reparaturfälle mit entsprechenden Festlegungen, wie der Bereich der Freischaltungen in das Prinzip zu integrieren ist.	Es muss klar definiert werden, welche Barrieren wirksam sein müssen, damit die Schutzfunktionen erreicht werden (siehe dazu auch Anmerkungen zu 3.1 (2))		A
28.	3.1 (1) b) und c)	F-ANP	Entscheidend ist m.E. nicht die „Wirksamkeit“, sondern die „Wirkung“ der Radionuklide. Analog sollte „Freisetzungsmechanismus“ durch „Freisetzungen“ ersetzt werden.	b) je größer die radiologische Wirkung der enthaltenen Radionuklide ist und c) je wirksamer potenzielle Freisetzungen sein können.“		B
29.	3.1 (1) Hinweis (2) 1. und 2. Absatz	F-ANP	Präzisierung siehe vorstehend.	Hier sollte „Freisetzungsmechanismus“ durch „Freisetzungen“ ersetzt werden.		C
30.	3.1 (1) Hinweis (3)	F-ANP	Müsste hier nicht auch die Brennstoffkeramik als Barriere ergänzt werden?			C
31.	3.1 (1) Hinweis (3)	F-ANP	Die Klammer gehört als Erläuterung zu den festen Wandungen, und nicht zu den Armaturen.	Konstruktive Barrieren bestehen aus festen Wandungen (z. B. Brennstabhülle, druckführende Umschließung, drucktragende Wandung der äußeren Systeme, Sicherheitsbehälter, Sekundärabschirmung) und Armaturen, die erforderlichenfalls Öffnungen in den Wandungen schließen ____.		C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
32.	3.1 (2)	UMBW		Die Formulierung „Durch den Aktivitätseinschluss ist sicherzustellen“ sollte durch die Formulierung „Durch Maßnahmen zum Aktivitätseinschluss ist sicherzustellen“ ersetzt werden.		C
33.	3.1 (2)	UA-ST	Richtiger Fachausdruck	Durch den Aktivitätseinschluss ist sicherzustellen, dass bei einer Ableitung oder Freisetzung		C
34.	3.1 (2) a i), a j)	F-ANP	Die bestehende Formulierung „die Barrierenfunktionen erhalten“ erscheint zu weitgehend in Anbetracht der Tatsache, daß bei schweren Störfällen Barrierenfunktionen weitgehend beeinträchtigt sein können.	Soweit möglich sind Maßnahmen zu treffen, um eine Barrierenfunktion ..... zu erhalten.		B
35.	3.1 (2) a)	TÜV	Im Folgenden sind nicht nur die Anzahl der notwendigen Barrieren zu nennen, sondern genau die, die wirksam sein sollen.	Unter 3.1 (2) ist zu ergänzen: „Konstruktive Barrieren können sein Brennstabhülle, DFU, SHB, Sekundärabschirmung etc.“	K1	B
36.	3.1 (2) a)	UA-RS	Der Begriff 1 bis 2 Barrieren ist unangemessen vage, es sollte eine Abgrenzung nach der Größe des Inventars angegeben werden.			B
37.	3.1 (2) a)	TÜV	Unter aa) werden mindestens 2 konstruktive Barrieren als wirksam gefordert, diese könnten dann z.B. sein der SHB und die Sekundärabschirmung. Dies ist sicherlich so nicht gewollt. Für die Sicherheitsebenen 1 und 2 darf bis auf die Brennstabhülle – und diese auch nur in begrenztem Umfang – keine der genannten konstruktiven Barrieren verletzt werden und die genannten müssen auch alle vorhanden sein. Dies gilt grundsätzlich auch für die Anforderungen unter ab) und ac) (außer DFU).		K1	B
38.	3.1 (2) a)	TÜV	Auch für die Sicherheitsebene 3 sind die Anforderungen zu unspezifisch. „Mindestens eine konstruktive Barriere“ könnte bedeuten, dass die intakte Sekundärabschirmung bei defekter DFU hinreichend wäre. Das kann so nicht gemeint sein, bei Kühlmittelverlust muss der Sicherheitsbehälter als Barriere wirksam sein.		K1	B
39.	3.1 (2) a)	TÜV	Bei ag) muss statt des Begriffs „Grenzwerte“ der Begriff „Planungswerte“ stehen. Wir halten die Aussage insgesamt für etwas problematisch. Die Einhaltung der Planungswerte ist für alle Fälle der Sicherheitsebene 3 einzuhalten. Argumentativ damit zu verknüpfen, dass der Erhalt von Barrieren nur noch davon abhängig ist ohne auf die Wahrscheinlichkeit einzugehen (die Bandbreite ist in der Sicherheitsebene 3 über drei Zehnerpotenzen gegeben), halten wir nicht für angemessen.		K1	B
40.	3.1 (2) a)	TÜV	Unter Punkt 3.1 (2) ah) wird ausgeführt, dass für konditionierte radioaktive Abfälle keine Barriere erforderlich ist. Wir sind der Meinung, dass dies auf „radioaktive Abfälle mit niedrigem radiologischen Freisetzungspotential“ begrenzt werden sollte.		K2	B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
41.	3.1 (2) aa) - ad)	RSK	Unter aa) werden mindestens 2 Barrieren als wirksam gefordert, könnte dann z. B. sein SHB und Sekundärabschirmung. Dies ist sicherlich nicht gewollt. Für die Sicherheitsebenen 1 und 2 darf bis auf die Brennstabhülle – und diese auch nur in begrenztem Umfang – keine der genannten konstruktiven Barrieren verletzt werden und die genannte müssen auch alle vorhanden sein. Dies gilt grundsätzlich auch für die Anforderungen unter ab) und ac) (außer DFU).	Entsprechend den nebenstehenden Anmerkungen umformulieren und präzisieren.		B
42.	3.1 (2) ae) - ah)	RSK	Auch für die Sicherheitsebene 3 sind die Anforderungen zu unspezifisch. Mindestens eine konstruktive Barriere kann nicht gemeint sein, dass die Sekundärabschirmung bei defekter DFU hinreichend ist. Bei Kühlmittelverlust muss SHB als Barriere wirksam sein. Bei ag) muss statt „Grenzwerte“ der Begriff „Planungswerte“ stehen. Die Aussage ist insgesamt etwas problematisch zu sehen. Die Einhaltung der Planungswerte ist für alle Fälle der Sicherheitsebene 3 einzuhalten. Argumentativ damit zu verknüpfen, das der Erhalt von Barrieren nur noch davon abhängig ist, ohne auf die Wahrscheinlichkeit einzugehen (die Bandbreite ist in der Sicherheitsebene 3 über drei Zehnerpotenzen gegeben) ist nicht angemessen.	Entsprechend den nebenstehenden Anmerkungen umformulieren und präzisieren.		B
43.	3.1 (2) b c)	F-ANP	Beim Wasserpfad gibt es nur konstruktive Barrieren.	Das Aktivitätsinventar von bestrahlten Brennelementen muß durch mindestens zwei konstruktive Barrieren eingeschlossen sein.		B
44.	3.1 (2) b e)	F-ANP	Auf Sicherheitsebene 4 sind Szenarien enthalten, bei denen die Fundamentplatte durchschmelzen kann. Daher ist eine schwächere Formulierung angezeigt.	Soweit möglich sind Maßnahmen zu treffen, um die Barrierenfunktion ..... zu erhalten.		B
45.	3.1 (4)	F-ANP	Präzisierung, diese Anforderung gilt nur für Sicherheitsebene 3.	... zur Sicherstellung der Barrierenfunktion im Störfall ist die Absperrung grundsätzlich einzelfehlerfest auszuführen ...		B
46.	3.1 (4)	F-ANP	Die Überwachung der Wirksamkeit der Barrieren ist ein wesentliches Element des Barrierenprinzips, das bisher fehlte.	Nach Abschnitt 3.1 (4) einfügen: (5) Konstruktive Barrieren sind auf Leckagen zu überwachen. Diese Überwachung ist bei kontinuierlich in ihrer Barrierenfunktion geforderten Barrieren kontinuierlich durchzuführen. Bei konstruktiven Barrieren, die nur im Störfall angefordert werden, ist die erforderliche Dichtheit durch wiederkehrende Prüfungen zu überprüfen (vgl. z. B. Abschnitt 3.2.4.3.3.2). Physikalische Barrieren sind hinsichtlich ihrer Wirksamkeit im Bereitschaftszustand und im Anforderungsfall zu überwachen.		C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
47.	3.2	F-ANP	Hier werden – wie auch in der Dokumentationsunterlage ausgeführt – erstmals im KTA-Regelwerk für BE Anforderungen gestellt. Bisher wurde auf Regelungen von BE im KTA-Regelwerk bewusst verzichtet, weil es sich hier im Grundsatz um Serienbauteile handelt, für die zumindest nicht uneingeschränkt all die Anforderungen und Nachweise gelten, die an die drucktragenden Wandungen des Primärkreises oder der äußeren Systeme gestellt werden. Der Abschnitt sollte sorgfältig mit fachkundigen Vertretern abgestimmt werden, damit nicht überzogene oder unerfüllbare Forderungen festgeschrieben werden.			B
48.	3.2.1.1	UMBW	Es ist nicht nachvollziehbar, warum Kernbauteile in diesem Zusammenhang mitbetrachtet werden sollen.			C
49.	3.2.1.1	TÜV	Die Barriere ist u. E. das Brennstabhüllrohr. Zur Gewährleistung seiner Integrität sind alle diesbezüglich relevanten Einflüsse und Bauteile des Brennelementes und der anschließenden Systeme/Komponenten zu betrachten. Eine Definition der Komponenten der Brennelemente halten wir deshalb weder für erforderlich noch für zielführend. (Kat. 2)		K2	B
50.	3.2.1.1	TÜV	Präzisierung.	... Die übrigen Kernbauteile (z. B. Drosselkörper, Abschaltelemente) werden mitbetrachtet, so weit sie die Integrität der Brennstabhülle beeinflussen **können**.“	K3	C
51.	3.2.1.2.1 (1)	F-ANP	In der Brennstab-Auslegung kann nur nachgewiesen werden, dass keine systematischen Brennstab-Schäden auftreten.	Die Komponenten gemäß 3.2.1.1 müssen so beschaffen und angeordnet sein und sind so zu betreiben, dass unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Betriebs die Integrität der Brennstäbe und die Stabilität der Brennelementstrukturbauteile sichergestellt sind. Dabei ist jedoch wegen der hohen Anzahl von Brennstäben im Reaktorkern eine geringe Anzahl von Brennstabdefekten zulässig, so lange die aus der Genehmigung abzuleitenden Grenzwerte nicht überschritten werden.		C
52.	3.2.1.2.1 (1)	F-ANP	Aus (5) wird eine Textpassage nach (1) verlagert. Diese Textpassage bezieht sich lediglich auf Absatz (1) und nicht auf die Absätze (2) bis (5). Die aufgelisteten Einflussgrößen werden umfassend nur beim Integritätsnachweis und nicht beim Funktionsnachweis verwendet. Daher wurde „Funktionsnachweis“ gestrichen.	Weitere Modifizierung und bisherigen letzten Satz streichen („Der Betrieb...“) Es sind Maßnahmen vorzusehen, mit denen Brennstabdefekte erkannt werden können. Für Integritätsnachweise sind bezüglich der zulässigen Belastungen die Streuungen aus der Fertigung und den Materialeigenschaften zu berücksichtigen. Ebenso sind alle bedeutsamen Effekte zu berücksichtigen, wie z.B. der Einfluss der Bestrahlung auf Werkstoffeigenschaften, chemische Vorgänge, statische und dynamische, thermische und korrosive Belastungen sowie die sich aus den Funktionsanforderungen ergebenden Rahmenbedingungen.		C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
53.	3.2.1.2.1 (1)	TÜV	Das Anfahren der Anlage zum Weiterbetrieb im nächsten Zyklus mit Brennstabdefekten ist u. E. nicht zulässig !	Wickel (1): Streichen des 3. Satzes „Der Betrieb mit Brennstabdefekten ist zulässig, so lange die aus der Genehmigung abzuleitenden Grenzwerte nicht überschritten werden“ unter Wickel (1) von Abschnitt 3.2.1.2.1.	K1	B
54.	3.2.1.2.1 (1)	RSK		***Präzisierung muss erfolgen, unter welchen Bedingungen mit defekten BE-Stäben gefahren werden darf.*** Hinweis aufnehmen: Defekte BE-Stäbe dürfen beim Beladen nicht wieder verwendet werden.		B
55.	3.2.1.2.1 (2), (3)	TÜV	U. E. sind diese Absätze in dieser Basisregel überflüssig (wie im Hinweis unter 3.2.1.2.1, Wickel (3) dargestellt).		K3	C
56.	3.2.1.2.1 (2)	TÜV	Wieso werden in dieser Basisregel Anforderungen an die Funktion der Brennelemente gestellt, z.B. hinsichtlich Beeinträchtigung der Abschaltbarkeit (im Abschnitt 3.2.1) ?		K1	B
57.	3.2.1.2.1 (3)	F-ANP	Der neue Einschub (4) ist wichtig, wie man auch in der in 3.2.1.4, Absatz (2) gestellten Forderung erkennen kann.	**neuen Absatz (4) einfügen:** Die Komponenten gemäß 3.2.1.1 müssen so beschaffen sein, dass eine Inspektion der Brennelemente hinsichtlich der Dichtheit der Hüllrohre und des Zustandes der Brennstäbe und der Brennelementstrukturbauteile möglich ist.		B
58.	3.2.1.2.1 (5)	F-ANP	Präzisierung	„Zur Sicherstellung ... sind für die betreffenden Bauteile konservative Grenzwerte ...“ Die letzten beiden Sätze („Für Integritäts- und Funktionsnachweise ... ergebenden Rahmenbedingungen.“) können entfallen, da sie in Absatz (1) eingefügt werden.		B
59.	3.2.1.2.2 (1) a)	F-ANP	Das (elektromotorische) Einfahren der SWR Steuerelemente entspricht der Zusatzborierung beim DWR, nicht der Einfall der SE.	Bei DWR der Einfall und bei SWR das Einschießen der Steuerelemente.		C
60.	3.2.1.2.2 (1) a)	UA-RS	Das (elektromotorische) Einfahren der SWR Steuerelemente entspricht der Zusatzborierung beim DWR, nicht der Einfall der SE.	Bei DWR der Einfall und bei SWR das Einschießen der Steuerelemente.		C
61.	3.2.1.2.2 (2)	F-ANP	Durch die Änderung soll sichergestellt werden, dass nicht alle in Basisregel (6) aufgelisteten Ereignisse analysiert werden müssen, sondern dass eine abdeckende Analyse ausreichend ist.	Zur Sicherstellung der Anforderungen unter (1) sind für abdeckende Ereignisse nach BR 6 für das Schutzziel „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ für die betreffenden Grenzwerte ...		C
62.	nach 3.2.1.2.2	TÜV	Gibt es keine Anforderungen an die Integrität der Brennstabhülle und die Stabilität der Brennelementstrukturbauteile in Sicherheitsebene 4a? Das heißt, hier dürfen alle Brennstäbe defekt werden !	**Ergänzung eines Abschnitts 3.2.1.2.3** Spezielle, sehr seltene Ereignisse (Sicherheitsebene 4a)“	K1	B
63.	nach 3.2.1.2.2	UA-RS	Nach diesem Kapitel wird ein Kap. 3.2.1.2.3 Sicherheitsebene 4 erwartet gemäß dem prinzipiellen Aufbau der Basisregeln, indem zumindest dargelegt wird, dass die Maßnahmen der BR 1 und 2 der Begrenzung der Aktivitätsfreisetzung dienen.			B
64.	nach 3.2.1.2.2	F-ANP	Hier wird eigentlich eine Aussage zur Sicherheitsebene 4 (z.B. ATWS) erwartet.			B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
65.	3.2.1.3	TÜV	Es macht keinen Sinn, unter Abschnitt 3.2.1.3 in 4 Absätzen Anforderungen an die Herstellung der Brennelemente zu formulieren. Anforderungen an die Herstellung sehen wir als übergeordnet. Sie sollten in der Basisregel 5 behandelt werden (sofern es nicht grundsätzliche Besonderheiten gibt wie bei basissicheren Komponenten).		K1	A
66.	3.2.1.3	F-ANP	Konzentration auf die wesentlichen Qualitätsmerkmale unter Berücksichtigung der Tatsache, dass es sich bei der Fertigung der Brennelemente und Kernbauteile um die Festlegung sehr vieler einzelner Merkmale handelt, die in Serien- und nicht in Einzelfertigung hergestellt werden.	Für die Herstellung sind für die wesentlichen Teile und Komponenten nur qualifizierte Verfahren und Hersteller einzusetzen.		B
67.	3.2.1.3 (1)	TÜV	Das ist viel zu wenig. Es sind beispielsweise nicht nur die zur Sicherstellung der Integrität einzuhaltenden Qualitätsmerkmale festzulegen, sondern auch die für den Funktionserhalt. Dieser Wickel muss u. E. ergänzt oder ganz weggelassen werden.		K1	A
68.	3.2.1.3 (2)	F-ANP	Wie vorstehend.	Der Fertigungsablauf muss in qualitätsbestimmenden Schritten überwacht und dokumentiert werden.		B
69.	3.2.1.3 (3)	F-ANP	Wie vorstehend.	kann entfallen.		B
70.	3.2.1.3 (4)	TÜV	Auf keinen Fall darf der Wickel (4) in der derzeitigen Fassung bleiben (*Verzicht auf Prüfungen der Produkteigenschaften, wenn die Produkteigenschaft schon durch das qualifizierte Fertigungsverfahren sichergestellt ist.*). Hiermit könnten Tür und Tor für Abweichungen von Qualitätsanforderungen geöffnet werden.		K1	A
71.	3.2.1.4 (2)	F-ANP	Schutzziel ist die Grenzwerteinhaltung nicht der Zyklusbeginn mit defektfreiem Kern. Bei unterschiedlichen Forderungen (hier für Betrieb und Anfahren) sollte die Forderung genannt werden, die das höhere Sicherheitsniveau fordert.	<u>ergänzen:</u> Der Betrieb mit Brennstabdefekten ist zulässig, so lange die aus der Genehmigung abzuleitenden Grenzwerte nicht überschritten werden.		B
72.	3.2.1.4 (2)	UA-RS	Schutzziel ist die Grenzwerteinhaltung nicht der Zyklusbeginn mit defektfreiem Kern. Bei unterschiedlichen Forderungen (hier für Betrieb und Anfahren) sollte die Forderung genannt werden, die das höhere Sicherheitsniveau fordert.	<u>ergänzen:</u> Der Betrieb mit Brennstabdefekten ist zulässig, so lange die aus der Genehmigung abzuleitenden Grenzwerte nicht überschritten werden.		B
73.	3.2.1.4 (2)	TÜV	Abschnitt 3.2.1.4 überschneidet sich mit dem Abschnitt 3.2.1.2.1 (z.B. jeweils gleich der erste Satz). Warum müssen Anforderungen an die Sicherheitsebenen 1 und 2 zweimal definiert werden ?	Zur Bewertung des Dichtheitszustandes der Brennstäbe sind für die zum Wiedereinsatz vorgesehenen Brennelemente geeignete Dichtheitsprüfungen vorzusehen, **wenn Brennstabdefekte im vorangegangenen Betriebszyklus aufgetreten sind**. ~~Diese können bei Defektfreiheit im vorausgegangenen Betriebszyklus entfallen~~.	K3	C
74.	3.2.1.4 (2)	TÜV	1. Satz des Wickels (2) ergänzen: „ ... geeignete Dichtheitsprüfungen vorzusehen, **wenn Brennstabdefekte im vorangegangenen Betriebszyklus aufgetreten sind**.“ 2. Satz des Wickels (2) streichen (redaktionell).		K2	B
75.	3.2.1.4 (3) und (4)	TÜV	Wickel (3) und (4): Warum werden in dieser Regel Anforderungen an die WKP von Drosselkörpern und der Funktion des Schnellabschaltsystems gestellt ?		K1	B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
76.	3.2.1.4 (4)	F-ANP	Zusatzforderung	Satz modifizieren: ...(z.B. Messungen der Fallzeiten bei DWR, Messungen der Einschießzeiten und Feststellung der Verfahrbarkeit bei SWR).		C
77.	3.2.2 und 3.2.3	TÜV	Die Festlegungen zur DFU und zu den Äußeren Systemen unterscheiden sich nur in einigen wenigen Details, obwohl die Fachregeln deutliche Unterschiede aufweisen. Der Hinweis in der Dokumentationsunterlage unter Abschnitt 3.2 (5), dass die Anforderungen trotz gleicher Formulierung nicht immer gleich sind, genügt nicht. Hier ist im Regeltext eine Differenzierung notwendig, woraus sich die Unterschiede ableiten lassen.		K2	B
78.	3.2.2 und 3.2.3	TÜV	Der Hinweis unter Abschnitt 3.2 (3) der Dokumentationsunterlage, dass Festlegungen zur Auslegung der Rohrleitungsabschnitte zwischen Erst- und Zweitabsperrung nach den Anforderungen der DFU aufgenommen worden seien, trifft nach unserer Durchsicht nur für SWR-Anlagen zu. Hier ist eine Klarstellung erforderlich.		K3	C
79.	3.2.2	RSK	*Hinweis:* *Die Anforderungen dieses Abschnittes betreffen, sofern nicht anders festgelegt, die Sicherheitsebenen 1 und 2.* Dieser Text darf nicht als Hinweis erscheinen; vielmehr muss er eine Anforderung werden.			C
80.	3.2.2.1 (1)	TÜV	Präzisierung.	Der Sekundärmantel der Dampferzeuger ..., der Auslegungsgrundsätze **(wie z. B. hinsichtlich Konstruktion und Festigkeit)**, der Qualitätssicherung,...	K2	C
81.	3.2.2.1 (1)	TÜV	Präzisierung.	Unter der Aufzählung h) sollte ergänzt werden, dass damit die Komponentenstützkonstruktionen und Anschweißteile für die unter a) bis g) genannten Komponenten gemeint sind. Dies gilt auch für (2) d).	K2	C
82.	3.2.2.1 (1) und (2)	F-ANP	Wo werden die Stützkonstruktionen geregelt?			B
83.	3.2.2.1 (3)	F-ANP	Präzisierung	Satz 1 modifizieren „Für Primärkühlmittel führende Rohrleitungen und Komponenten, deren Versagen nicht zur Anregung von Schutzaktionen des Reaktorschutzsystems führt, gelten die nachfolgenden Anforderungen nicht.“		C
84.	3.2.2.1 (3)	TÜV	Klarstellung	Für Primärkühlmittel **führende Komponenten und Rohrleitungen der DFU, bei deren Versagen keine Anforderungen von Sicherheitssystemen erforderlich ist**, gelten die nachfolgenden Anforderungen nicht.	K2	C
85.	3.2.2.1 (3)	VGB	Wir schlagen vor, analog zum Geltungsbereich der äußeren Systeme, Kap. 3.2.3.1 (3) a) (dort ist ein Grenzdurchmesser von DN50 aufgeführt), zu ergänzen, dass damit für Rohrleitungen und Armaturen gleich oder kleiner DN25 diese Anforderungen stets nicht gelten. Begründung: Vereinheitlichung der Vorgehensweise innerhalb der Basisregel 3 und Vorgabe klarer Geltungsbereiche.			B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
86.	3.2.2.2	TÜV	Anforderungen an die Standsicherheit oder an Komponentenstützkonstruktionen – die die Standsicherheit sicherstellen sollen (Basis für die Integritäts- und Funktionssicherheit) – sind im Vergleich zu den sonstigen Anforderungen nicht oder nicht im gleichen Umfang enthalten.		K2	B
87.	3.2.2.2 (1) a)	F-ANP	Zum Beispiel werden Kühlmittelverlust-Störfall und Erdbebenlasten nicht überlagert. Die vorgeschlagene Änderung in diesem Kapitel ist dann auch im Kap. 3.2.3.2 (1) a) und sinngemäß in Kap. 3.2.4.3.1 (4) a) durchzuführen.	Vorschlag für letzten Satz Bei den Lastfallkombinationen müssen für die Sicherheitsebenen 1 und 2 Lastanteile, die zeitgleich wirken können, überlagert werden. Bei den Sicherheitsebenen 3 und 4 ist gemäß den Störfallpostulaten zu überlagern.		B
88.	3.2.2.2 (1) a)	UA-RS	Zum Beispiel werden Kühlmittelverlust-Störfall und Erdbebenlasten nicht überlagert. Die vorgeschlagene Änderung in diesem Kapitel ist dann auch im Kap. 3.2.3.2 (1) a) und sinngemäß in Kap. 3.2.4.3.1 (4) a) durchzuführen.	Vorschlag für letzten Satz Bei den Lastfallkombinationen müssen für die Sicherheitsebenen 1 und 2 Lastanteile, die zeitgleich wirken können, überlagert werden. Bei den Sicherheitsebenen 3 und 4 ist gemäß den Störfallpostulaten zu überlagern.		B
89.	3.2.2.2 (1) c) letzte Zeile, 3.2.3.2 (1) d)	F-ANP	Präzisierung	„Für die Komponenten gemäß 3.2.2.1 sind Vorkehrungen gegen folgende Versagens- bzw. Schädigungsmechanismen zu treffen.		C
90.	3.2.2.2 (1) c) 3.2.3.2 (1) d)	TÜV	Hier wird allgemein beschrieben, wie Beanspruchungen zu begrenzen sind. Aus dem Hinweis in Abschnitt 3.2.2 geht hervor, dass die Sicherheitsebenen 1 und 2 (Bestimmungsgemäßer Betrieb) behandelt werden. Bzgl. der Begrenzung von Verformungen besteht nur die Vorgabe, dass Vorkehrungen gegen globale Verformungen zu treffen sind. Sollten in den Ebenen 1 und 2 nicht ggf. auch lokale Verformungen (z.B. zur Sicherstellung der Funktion von Armaturen) begrenzt werden ? Die Begriffe „plastische“ Instabilität, „globale“ Verformung und „instabile Rissaubreitung“ sind zu spezifisch im Rahmen der Festlegung der Nachweisziele.	Aus dem 2. Satz des Abschnitts 3.2.2.2 (1) c) einen neuen Unterpunkt bilden und ergänzen: „ ... sind Vorkehrungen gegen folgende **Schädigungsmechanismen und** Versagensmechanismen zu treffen: **Korrosion, Fretting, Werkstoffversprödung, Änderung mechanischer Werkstoffkennwerte**“. Die nachfolgende Detailauflistung von Schädigungs- und Versagensmechanismen wie folgt ändern: ca) ***~~plastische~~*** Instabilität cb) unzulässige ***~~globale~~*** Verformungen ce) ersetzen durch ***Anriss, Bruch*** **.**	K2	B
91.	3.2.2.2 (1) d)	TÜV	Bei zeitlich veränderlichen Lasten muss vor der Ermüdungsbeurteilung auch die Beurteilung der Einhaltung der Gleichgewichtsgrößen (Festlegung der entsprechenden Sicherheitsabstände) erfolgen. Ebenso müssen Sicherheitsabstände hinsichtlich fortschreitender Deformation (maximal zulässige Dehnungszunahme) festgelegt werden.	Wickel(1), Aufzählung da): im 1. Absatz ergänzen: „Versagen gegen Instabilität“ im 2. Absatz ergänzen: „ ... (spezifiziertes Lastkollektiv) müssen ***zusätzlich*** die Sicherheitsabstände .... infolge Ermüdung ***und fortschreitender Deformation*** nicht zu ... “.	K2	C
92.	3.2.2.2 (1) d)	RSK	Die Fachdiskussion ist bisher nicht abgeschlossen; u. a. folgende Argumente stehen im Raum: **Beanspruchungsstufen** Die Beschreibung der Beanspruchungsstufen hinsichtlich deren Nachweisziele und der entsprechenden Beanspruchungsgrenzen ist unpräzise: Unterschied zwischen Stufen 0, A? - Bedeutung von „das Verformungen innerhalb des Verformungsvermögens des Werkstoffs verbleiben“? Weiterhin wird der Begriff „Sicherheitsabstand“ zum Teil als Synonym für **Beanspruchungsgrenze** benutzt.	Da die Diskussion über die Zuordnung der Beanspruchungsstufen zu den Sicherheitsebenen in den Fachgremien und auch im RSK-Ausschuss DKW noch nicht abgeschlossen ist, erfolgt hierzu noch keine Stellungnahme. In die Basisregeln ist das Ergebnis dieser Diskussion zu übernehmen.		A

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
			Wir empfehlen die Beibehaltung der Definition der Beanspruchungsstufen und –Grenzen nach den KTA-Fachregeln Falls hier eine gegenüber den Fachregeln neue Definition beabsichtigt sei, muss sie auf Basis definierter Begriffe mit nachvollziehbaren Anforderungen und Quantitativen Akzeptanzkriterien erfolgen. **Zuordnung der Beanspruchungsstufen C und D zu den Sicherheitsebenen** Die Zuordnung der Beanspruchungsstufen C und D zu den Sicherheitsebenen 3 und 4a ist nicht ganz korrekt. Diese Zuordnung steht zum Teil weder im Einklang mit RSK LL und zu BR 6- hier wird für ATWS- Fälle (Ebene 4a) eine Absicherung in der Stufe C verlangt -, noch zu BR5 und der bisherigen Praxis, wonach das Bemessungserdbeben (Ebene 3) auch in der Stufe D abgesichert wurde. Weiterhin wird bezüglich der plastischen Verformung für geometrisch einfache (?) Bauteile zwischen der Stufe C und D scheinbar nicht differenziert. Dies wäre eine sicherheitstechnisch nicht begründbare Sichtweise. Nach dem Auftreten von Belastungen der Stufe C und D soll auf der Basis einer nicht näher spezifizierten Inspektion über den Weiterbetrieb zu befinden sein. Soll eine Inspektion einen Weiterbetrieb auch bei Überschreitung der rechnerischen Beanspruchungsgrenzen der Stufe C oder sogar der Stufe D ermöglichen? Die technische Absicht ist zu präzisieren. **Beanspruchungsstufe 0** Durch die ausschließliche Zuordnung der Stufe 0 zur Sicherheitsebene 1 und den im folgenden Abschnitt 3.2.2.2 (2) praktisch festgelegten Verzicht auf deren Nachweis geht die Leitfunktion der Stufe 0 verloren. Die vorliegenden KTA-Fachregeln fordern u. a., dass sie **zumindest** die Lasten des Normalbetriebs einhüllend absichert. Die bisherige übergeordnete einhüllende Bedeutung der Stufe 0 erlaubt einen Vergleich zu konventionellen Vorschriften (Druckbehälter- und/oder Dampfkessel-Verordnung) einerseits und zum internationalen Regelwerken (ASME Code) andererseits. Ohne oder mit einer „abgespeckten“ Stufe 0 lassen sich die Anforderungen der Sicherheitskriterien - ***„Kriterium 1.1:** Grundsätze der Sicherheitsvorsorge* *.... ist nach folgenden Grundsätzen vorzunehmen:* *1. Der erste und vorrangige Grundsatz wird gebildet* *durch hohe Anforderungen an die Auslegung....* *insbesondere sind zu verwirklichen:* - *Berücksichtigung ausreichender Sicherheitszuschläge bei der Auslegung der Systeme und Anlageteile; ....“* - und der RSK-Leitlinie - ***„4.1.2 Auslegung, Gestaltung und Werkstoffwahl** Die nachfolgenden Anfor*			

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
			derungen .... *- konservative Begrenzung der Spannungen ...*“ wegen fehlender Vergleichbarkeit nicht nachvollziehbar nachweisen oder die etwaigen Defizite nicht identifizieren Hier ist noch anzumerken , dass die o. g Forderung „*- konservative Begrenzung der Spannungen“* in den Basisregeln fehlt			
93.	3.2.2.2 (1) d)	TÜV	Präzisierungen	Wickel (1), Aufzählung db) „~~plastische Instabilität~~“ ersetzen durch Instabilität, „~~instabile Rissausbreitung~~“ ersetzen durch ***Anriss, Bruch.*** (siehe auch bei ca),ce)) Im 2. Absatz ergänzen: „ ... dass die Verformungen ***mit hinreichendem Abstand zur Gleichmaßdehnung*** innerhalb des ... “. Nach dem 2. Absatz Aufnahme eines Hinweises: ***„Hinweis: Bei mehrachsigen Beanspruchungszuständen und im Bereich von Schweißnähten wird die Gleichmaßdehnung gegenüber dem beim Zugversuch ermittelten Wert deutlich reduziert.“***	K2	B
94.	3.2.2.2 (1) d)	TÜV	Wickel (1), Aufzählung db), 3. Absatz 1. Satz: Zuerst wird für die Stufe C ausgesagt, dass plastische Verformungen auf Bereiche geometrischer Diskontinuitäten beschränkt bleiben müssen. Dann werden diese für Rohrleitungen bei dynamischen Belastungen doch für den gesamten Querschnitt zugelassen. Dies ist in sich ein Widerspruch und (s. u.) auch ein Widerspruch zur KTA-Regel 3201.2/3211.2. (Hinweis: Gleiches gilt für Abschnitt 3.2.3.2 (1) eb)) Letzter Satz: Die Forderung, „die Dehnungen müssen jedoch deutlich unter der Gleichmaßdehnung des Werkstoffs liegen“, kann in der Praxis nicht überprüft werden, da die Gleichmaßdehnung von Werkstoffen bei der Werkstoffprüfung im allgemeinen nicht ermittelt wird und in den technischen Regelwerken nicht spezifiziert ist.		K2	B
95.	3.2.2.2 (1) d)	TÜV	Beanspruchungen können sowohl Spannungen als auch Verformungen sein. Plastische Verformungen werden nicht in allen Fällen bei C- oder D- Lastfällen nachgewiesen.	Wickel (1), Aufzählung db) Im 5. Absatz soll geändert werden: „ ... mit rechnerisch ausgewiesenen ~~plastischen Verformungen~~ ***hohen Beanspruchungen*** durch eine ... “.	K2	B
96.	3.2.2.2 (1) e)	TÜV	Im Rahmen von Leck-vor-Bruch Nachweisen muss auch die Leckerkennbarkeit mit nachgewiesen werden.	Ergänzung: „ ... die Stabilität von postulierten Durchrissen ***und die Erkennbarkeit der damit verbundenen Leckmengen*** für Belastungen aus ... “.	K2	B
97.	3.2.2.2 (1) e)	RSK	Neben postulierten Durchrissen sind auch sogenannte Teil-Durchrisse zu betrachten. Angesichts der Tatsache, dass in den KTA-Fachregeln, die Themen „Leck-vor-Bruch“, „Vorraussetzungen für Bruchausschluss“ und „zähe Bruchmechanik.“ fehlen, reicht dieser Absatz zum Schließen dieser Lücken nicht. Hierzu wären folgende Schritte erforderlich: - Die Qualitätsmerkmale und notwendigen Nachweise für Rohrleitungen mit	**Die Anforderungen an die Nachweisführung müssen konkretisiert werden.**		B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
			Bruchausschluss sind in der Regel zu spezifizieren - Bei den Rechenverfahren sind die anerkannten zu nennen (z. B. die Zwei-Kriterien-Methode (R6), das Fließspannungskriterium und die plastische Grenzlast) und die Randbedingungen deren Anwendung sind anzugeben. - Bei den experimentellen Ergebnissen soll auf Bauteilversuche hingewiesen werden. Die Randbedingungen sind zu regeln.			
98.	3.2.2.2 (1) e) 3.2.3.2 (1) f) Dokumentationsunterlage	VGB	Dieser letztgenannte Nachweisweg ist in Deutschland im Begutachtungsverfahren ebenfalls anerkannt. Der Wegfall dieses Nachweisweges wäre eine unnötige Verschärfung der Anforderungen.	Ergänzung: „wird ... Leck-vor-Bruch-Verhalten – Bruchausschluss in Anspruch genommen, so ist zusätzlich zu ... die Stabilität von postulierten Durchrissen ... nachzuweisen <u>oder es ist nachzuweisen, dass ein postuliertes betriebliches Risswachstum einer sicher auffindbaren Fehlergröße nicht zu einem Durchriss führen kann.“</u>		B
99.	3.2.2.2 (1) f) 1. Absatz	VGB	Textlicher Abgleich mit KTA 3203 und KTA 3201.2, Kap. 7.9 (in Überarbeitung). Ein Zähbruchnachweis wird dort nicht gefordert und ist daher zu streichen. Der Hinweis auf „alle“ infolge Neutronenbestrahlung zu erwartenden Veränderungen der Werkstoffeigenschaften ist irreführend; die einzige sicherheitstechnische Veränderung ist die Zähigkeitsabnahme bei Fluenzen oberhalb 10^{17} n/cm^2 (E > 1 MeV).	„Für den Reaktordruckbehälter, ... , ist für den Nachweis des Ausschlusses von Brüchen infolge instabiler Rissausbreitung <u>(Sprödbruchsicherheitsnachweis) die</u> über die Lebensdauer zu <u>erwartende Zähigkeitsabnahme der Werkstoffe der drucktragenden Wand des Reaktordruckbehälters im kernnahen Bereich</u> infolge Neutronenbestrahlung konservativ zu berücksichtigen.		B
100.	3.2.2.2 (1) f) 2. Absatz	F-ANP	Diese Aussage muss doch wohl auch für Fehler unterhalb der sicher auffindbaren Fehlergröße gelten.	„<u>Für Fehlergrößen bis zur sicher</u> auffindbaren Fehlergröße ist für ...“		C
101.	3.2.2.2 (1) f)	TÜV	„Für sicher auffindbare … “: Gilt das nur für den Reaktordruckbehälter oder für alle Komponenten ?		K3	C
102.	3.2.2.2 (1) f)	VGB	Textlicher Abgleich mit KTA 3201.2, Kap. 7.9 (in Überarbeitung).	„Für sicher auffindbare Fehlergrößen ist ... nachzuweisen, dass ... keine Rissinitiierung <u>bzw. keine instabile Rissausbreitung stattfinden bzw. dass für eventuell instabil gewordene Risse ein Rissauffang innerhalb der Wanddicke erfolgt</u>. oder einfacher und allgemeiner: ... nachzuweisen, dass ... <u>kein sprödes Versagen der druckführenden Wand erfolgt</u>.		B
103.	3.2.2.2 (1) f)	TÜV	Die erforderlichen Sicherheiten müssen mit ausgewiesen werden.	Ergänzung: „ ... anerkannter bruchmechanischer Nachweismethoden ***mit ausreichender Sicherheit*** keine Rissinitiierung ... “.	K1	B
104.	3.2.2.2 (2)	TÜV		1. Zeile „integralen“ streichen; „realitätsnah“ ist zu definieren; letzten Satz ändern: „Dabei dürfen **maximale Betriebs- und Störfalllasten** verwendet werden“.	K2	B
105.	3.2.2.2 (2)	F-ANP	Was sind realitätsnahe Bezugsgrößen? Präzisieren oder Satz einfallen lassen.			B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
106.	3.2.2.2 (2)	TÜV	Kann auf den Nachweis für die Stufe P grundsätzlich verzichtet werden ? Liegen nämlich Auslegungsdruck und -temperatur deutlich über den betrieblichen Werten, kann die Stufe P auch bei Beachtung der größeren zulässigen Spannungen bestimmend werden. (Hinweis: Gleiches gilt für Abschnitt 3.2.3.2 (2)).		K2	C
107.	3.2.2.2 (2)	RSK	Die Fachdiskussion ist bisher nicht abgeschlossen; u. a. folgende Argumente stehen im Raum: **integralen** : Es soll ein konsistenter Maßstab eingehalten werden, der nicht von nichttechnischen Kriterien abhängig ist. **Nur Beanspruchungsstufen A bis D** Hier ist der Entfall der Stufe 0 für Nachweise vorgesehen. Dies ist im geschlossenen Nachweiskonzept, wie es Grundlage des ASME-Code ist und von den KTA-Fachregeln übernommen wurde, nicht möglich, da mit einer solchen Vorgehensweise die Gültigkeit des gesamten Nachweissystems nicht mehr abgesichert ist. Gleiches gilt für die Basisregel.3. Das Nachweissystem ist hierarchisch aufgebaut. Nur wenn für die Stufe 0 die Primärspannungen einschließlich der lokalen primären Spannungen eingehalten werden, ist es nach der Vorgehensweise eines Trichterdiagramms erlaubt, den Nachweis für die betrieblichen Belastungen mit der Summe aus primären und sekundären Spannungen. im Sicherheitsnachweis bei Einhaltung der dafür spezifizierten Grenzen als geführt zu bezeichnen. Gleiches gilt auch für die dann anschließenden Ermüdungsanalysen. Mit dem Entfall der Basis des Absicherungskonzeptes, dem Nachweis der primären Spannungen aus dem Auslegungsdruck wird das gesamte Absicherungssystem und damit die Sicherheit in Frage gestellt. Zur Bedeutung der Stufe 0 siehe auch oben Bemerkungen zum Abs. 3.2.2.2(1) **realitätsnahe Belastungsgrößen** Diese nicht eingeführtre Randbedingung „realitätsnah “widerspricht der übergeordneten Anforderung auf die Konservativität der Festigkeitsnachweise, die auch in der BR6 gefordert wird: **“*4.3.2* Weitere Analysen** *(2) Für Festigkeitsberechnungen sind statische und gegebenenfalls transiente Betriebslasten einzelfallabhängig so anzusetzen bzw. zu überlagern, dass der zu betrachtende Lastfall **abdeckend** analysiert wird....“*			A
108.	3.2.2.2 (3) und 3.2.3.2 (4)	TÜV	„Für den Integritätsnachweis sind Annahmen zu treffen, die auch Qualitätsabweichungen bei Herstellung und Betrieb berücksichtigen.“: Sollte diese Forderung nicht konkretisiert werden ?		K2	C
109.	3.2.2.2 (3) und 3.2.3.2 (4)	F-ANP	Diese Anforderung ist so nicht erfüllbar. Da man nicht jegliche Qualitätsabweichung zulassen kann, müsste definiert werden, welche Qualitätsabweichungen zulässig sind und welche nicht. Da dies vermutlich auch sehr schwierig ist, schlage ich vor, die Zielsetzung zu formulieren.	„Beim Integritätsnachweis sind alle in der Auslegung zu berücksichtigenden Belastungen sowie evtl. belassene Qualitätsabweichungen bei Herstellung und Betrieb zu berücksichtigen.“		C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
110.	3.2.2.2 (3) und 3.2.3.2 (4)	VGB	Der Integritätsnachweis für willkürlich postulierte Qualitätsabweichungen bei der Herstellung ist aufgrund des Prinzips der Qualität durch Produktion gemäß Basissicherheitskonzept abzulehnen. Soll hier das Basissicherheitskonzept in Frage gestellt werden? Daher ist eine Präzisierung nötig, dass es sich um festgestellte Abweichungen bei der Herstellung sowie um Alterungsmechanismen im Betrieb handelt.	Für den Integritätsnachweis sind Annahmen zu treffen, die auch festgestellte Qualitätsabweichungen bei der Herstellung und Qualitätsänderungen aufgrund Betrieb (Alterung) berücksichtigen.		C
111.	3.2.2.2 (4) und 3.2.3.2 (3)	F-ANP	Präzisierung	„Die Komponenten gemäß 3.2.2.1 (1) und (2) müssen ... rasch fortschreitenden Rissen und ~~instabilen~~ Brüchen ... “		C
112.	3.2.2.2 (4) und 3.2.3.2 (3)	TÜV	soll hier nicht für Wickel (3) gelten.	Ergänzung: „ ... Komponenten gemäß 3.2.2.1, **(1) und (2)** ... “.	K2	C
113.	3.2.2.2 (4) und 3.2.3.2 (3)	VGB	Der Hinweis auf den Stand von W+T an dieser einzigen Stelle in der Basisregel ist u. E. willkürlich und unnötig.	Der Passus „nach dem Stand von Wissenschaft und Technik“ ist durch „nach anerkannten Berechnungs- und Nachweismethoden“ zu ersetzen.		C
114.	3.2.2.2 (5) 1. und 2. Satz, 3.2.3.2 (5)	F-ANP	Der Hinweis auf die Einbauteile ist nicht verständlich. Im 1. Satz muss es Sicherheitsebene 1 bis 3 heißen. (Präzisierung)			C
115.	3.2.2.2 (5)	TÜV		im 2. Satz „alle“ streichen, stattdessen „auch“ einfügen.	K2	C
116.	3.2.2.2 (6) und 3.2.3.2 (6)	F-ANP	„Auslegungsüberdruck“ durch „Auslegungsdruck“ ersetzen.			C
117.	3.2.2.2 (7) und 3.2.3.2 (9) 3. Satz	VGB	Vereinheitlichung des Textes mit Kap. 3.2.3.2 (9)	Text bitte ändern: ... und die spezifizierten zerstörungsfreien Prüfungen bei der Herstellung ...		C
118.	3.2.2.2 (7)	F-ANP	Was sind betriebsbewährte Komponenten? Geht die Öffnung nicht ohnedies zu weit; besagt sie doch im Umkehrschluss, dass bei betriebsbewährten Komponenten eine beanspruchungsgünstige oder werkstoff- oder fertigungs- oder funktionsgerechte Ausführung nicht erforderlich ist. Die Einhaltung des Schutzzieles ist eine grundsätzliche Forderung, die immer erfüllt sein muss. Kann man diese Ausnahmeregelung entfallen lassen? Wenn nein, sollte man „betriebsbewährt“ erläutern.			B
119.	3.2.2.2 (7)	RSK	Anmerkung: Die Klasse der *„betriebsbewährten Komponenten“* ist nicht eingeführt. Möglicherweise handelt es sich hier um eine Klassifizierung ohne Bezug zu einem technischen Merkmal. Die BR hat sich ausschließlich auf technische Merkmale zu beschränken. Die BR 3 akzeptiert *eine Abweichung,* wenn *„eine „Bewertung“ (z. B. der Werkstoffeigenschaften, des Beanspruchungsniveaus) zeigt, dass die Einhaltung des Schutzziels sichergestellt ist.“* Der Maßstab und die Methodik der *„Bewertung“* bleiben offen. Die Aufgabe eines Regelwerks ist es Anforderungen zu spezifizieren, bei deren Einhaltung z.B. einer Komponente eine Regelwerksqualität bescheinigt werden kann. Aus der Erfüllung von Qualitätsanforderungen lassen sich dann weitere Schlussfolgerungen ableiten. In dem obigen Beispiel werden Teile von Regel	Alle Komponenten der Druckführenden Umschließung sind konstruktiv so zu gestalten, dass die Anforderungen an eine beanspruchungsgünstige, werkstoff-, fertigungs- und funktionsgerechte sowie wartungsfreundliche Ausführung erfüllt sind und die zerstörungsfreien Prüfungen bei der Herstellung und am Aufstellungsort sowie die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen durchführbar sind. Dies gilt insbesondere für die Schweißnähte. Hier sollte auch Verweis auf einschlägige Abschnitte der BR5 und BR6 stehen		B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
			werkanforderungen außer Kraft gesetzt, ohne konkrete Ersatzforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung der beabsichtigte Qualitätsstandard des Regelwerks beibehalten wird. Ein so allgemeiner Hinweis auf eine weitere *„Bewertung“* ist bezüglich der Nachweissystematik der generell erlaubte Einzelnachweis. Hinweise auf Einzelnachweise gehören nicht in das Regelwerk. Der letzte Satz soll entfallen, da diejenigen Fälle, die nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik zuzuordnen sind, nicht im KTA-Regelwerk geregelt werden sollen (siehe Schreiben des BMU (Az.: RS I 3 – 13310) vom 18.11.2002).			
120.	3.2.2.2 (7)	TÜV		letzten Satz streichen, da keine ausführungsunabhängige Regelung, sondern Einzelfall-bezogen.	K2	B
121.	3.2.2.2 (8)	RSK	Die Aussage ist für austenitische Stähle nur eingeschränkt richtig (austenitischer Stahlguss, Mischverbindungen). Für ferritische Stähle ist die Aussage nicht ausreichend. Hiernach wäre z. B. eine Zähigkeit von 27 J bei RT zulässig, unabhängig von der niedrigsten Beanspruchungstemperatur. Die erforderlichen Zähigkeiten werden nicht aus den Erfordernissen der kerntechnischen Sicherheit definiert, sondern lediglich am Maßstab konventioneller Regelwerke. Bei Abweichungen wird auf experimentelle Untersuchungen zum Nachweis des ausreichenden Tragverhaltens hingewiesen. Der Zusammenhang zwischen nachzuweisenden Zähigkeit und ausreichendem (?) Tragverhalten ist nicht ersichtlich. Die Randbedingungen der Untersuchungen sind unspezifiziert	Der Nachweis ausreichender Festigkeit und Zähigkeit gilt für im vorliegenden Geltungsbereich betriebsbewährte Stähle nach dem kerntechnischen Regelwerk mit den dort festgelegten Anforderungen als erbracht. Für neue, bisher in diesem Geltungsbereich nicht zur Anwendung gekommene ferritische Stähle ist der Nachweis ausreichender Festigkeit und Zähigkeit durch entsprechende theoretische und/oder experimentelle Untersuchungen, z. B. zur Einhaltung des RTNDT-Konzeptes oder im Ergebnis mindestens gleichwertiger Zähigkeitskonzepte, zu erbringen.		A
122.	3.2.2.2 (8) a)	F-ANP		„...Regelwerks für Druckbehälter und Dampfkessel <u>(neuerdings auch Europäische Druckgeräterichtlinie)</u> liegt.“		C
123.	3.2.2.2 (8) letzter Satz	VGB	Vervollständigung der zulässigen Nachweiswege.	“Bei Abweichungen ... darf der Nachweis ... durch experimentelle Nachweise <u>oder durch Anwendung anerkannter Nachweisverfahren geführt werden.“</u>		C
124.	3.2.2.2 (9)	RSK	Im Nachweisverfahren für ducktragende Komponenten, das sich an die Grundsätze des ASME-Code anlehnt, ist bei zähem Werkstoffverhalten und Nachweisen auf der Basis linear- elastischen Berechnungen im Absicherungsverfahren die Schubspannungshypothese anzuwenden. Insofern ist die erfolgte Regelung unpräzise und kann zu einer Überschätzung der Sicherheitsreserven führen, z. B. bei Anwendung der GE-Hypothese.	Für die bei Spannungs- und Ermüdungsanalysen erforderliche Ermittlung der Vergleichsspannungen sind für den jeweiligen Werkstoff geeignete Spannungshypothesen anzuwenden. Bei zähem Werkstoffverhalten und vereinfachten Verfahren und linear-elastischen Berechnungen ist es die Schubspannungshypothese (Tresca), bei genaueren Verfahren, wie z. B. elastoplastischen Dehnungsnachweisen, ist es die GE-Hypothese (von Mises).		A
125.	3.2.2.2 (10) 1. Satz	F-ANP	Um den möglichen Einfluß einer γ-Strahlung nicht unberücksichtigt zu lassen, sollte hier allgemein nur von „Bestrahlung“ gesprochen werden. Auch der RDB-Deckel und die Bodenkalotte sind der Neutronenstrahlung ausgesetzt nur bedeutend geringer.	Für die der Bestrahlung <u>besonders</u> ausgesetzten Bereiche ...		B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
126.	3.2.2.2 (10)	UA-RS	Um den möglichen Einfluß einer γ-Strahlung nicht unberücksichtigt zu lassen, sollte hier allgemein nur von „Bestrahlung" gesprochen werden. Auch der RDB-Deckel und die Bodenkalotte sind der Neutronenstrahlung ausgesetzt nur bedeutend geringer.	Für die der Bestrahlung besonders ausgesetzten Bereiche ...		B
127.	3.2.2.2 (11)	TÜV	Auch bei den Betriebsstufen C und D (z.B. bei längerfristigem Nachwärmeabfuhrbetrieb) müssen die benötigten Komponenten korrosionsbeständig sein. Gilt z.B. für Kegel-/Spindelführungen, Medium berührte Lager usw.	Entweder Ergänzung „Die eingesetzten Werkstoffe **einschließlich der Schweißnähte** müssen ... " oder besser den Satzbeginn wie in Wickel (8) formulieren: „**Durch Werkstoffauswahl und sachgerechte Formgebung, Schweißung und Wärmebehandlung ist** ... ". Ergänzung: „ ... Betriebsbedingungen ***für alle relevanten Betriebsstufen*** eine ausreichende ... ". 2. Absatz: Die Formulierung wäre umfassender, wenn es heißen würde „Bauteile mit Dicht- und/oder Gleitfunktion …".	K2	C
128.	3.2.2.2 (13)	TÜV	Entsprechend der Ergänzung zu Abschnitt 3.2.2.2 (1) e).	Es soll ergänzt werden: ... nicht beherrschbar wären. **Eventuell entstandene Lecks müssen erkennbar sein.**	K2	B
129.	3.2.2.2 (14)	TÜV		2. Satz: statt „die einzuhaltenden Qualitätsprüfungen" (redaktionell) besser: Die **Qualitätsanforderungen und deren Überprüfung** müssen **dem kerntechnischen Regelwerk** entsprechen.	K2	B
130.	3.2.2.2 (14)	RSK	Die hier angelegte Maßstab zum Wechsel des Werkstoffes, der Erzeugnisform oder der Konstruktion im Zuge von Reparatur- oder Austauschmaßnahmen ist unzureichend. Maßstab ist stets der Stand von Wissenschaft und Technik. Dieser muss auf die jeweils vorliegende Situation konkretisiert werden. Eine Reduktion von Qualitätsstandards auf den Maßstab des Standes der Technik ist nicht zulässig. Eine Rolle spielt auch die Ursache der Reparatur. Falls die bisherige Qualität mitverantwortlich für eine unplanmäßige Reparatur war, muss sie erhöht werden.	**Der Absatz muss entsprechend überarbeitet werden.**		B
131.	3.2.2.2 (18)	TÜV	Die Stellkräfte können Auslegungs bestimmend sein.	Es soll ergänzt werden: „ ... dass sie ***für die Stellkräfte ausgelegt sind und*** das zur Sicherstellung ... ".	K2	C
132.	3.2.2.2 (19)	F-ANP	Der Überspeisungsschutz ist eine Vorsorgemaßnahme, um nicht in Ebene 3 zu gelangen. Ähnlich verhält es sich mit den Maßnahmen gegen die Radiolysegasreaktionen; sie gelten als Vorsorgemaßnahmen in den Sicherheitsebenen 1 und 2.	„für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 zuverlässig vermieden wird." ersetzen durch „für a) und c) für die Sicherheitsebenen 1 bis 2 und für b) zusätzlich für die Sicherheitsebenen 3 *(und 4?)* zuverlässig vermieden wird."		C
133.		TÜV	Es ist unklar, aus welchem Grund in der Aufzählung unter a) die „Frischdampfleitung" aufgeführt wird. (Hinweis: Gleiches gilt für Abschnitt 3.2.3.2 (18)).		K3	C
134.	3.2.2.2 (20)	TÜV	redaktionell	„durch Entwässerung" streichen	K2	C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
135.	3.2.2.3.1 (3); 3.2.3.2 (4); 3.2.3.3.1 (3); 3.2.4.3.2. 1 (3); 3.2.4.4.3. 2 (3); 3.2.4.4.4. 2 (3)	F-ANP	Das wesentliche der Überwachung und Dokumentation bleibt ungesagt, es wird nur die Abweichung geregelt. Hier sollte präzisiert werden.	„Der Fertigungsablauf ist so zu überwachen und zu dokumentieren, dass die Qualitätsmerkmale und evtl. Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen zuverlässig erkannt ... „		C
136.		TÜV	Hier sollte auch ausgesagt werden, wie mit Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen umzugehen ist:	Ergänzen: „Bei Abweichungen von den vorgegebenen Qualitätsmerkmalen sind die betroffenen Bauteile oder –bereiche auszutauschen oder es ist unter Anwendung der Basisregel 6 ein Nachweis zu erbringen, dass der Einsatz auch mit den Abweichungen sicherheitstechnisch vertretbar ist.“	K2	C
137.	3.2.2.3.1 (5) und 3.2.3.3.1 (5)	F-ANP	Ist hier die US-Prüfung „innen und außen“ oder die US-Prüfung „innen oder außen“ erforderlich?			C
138.	3.2.2.3.2 (1) 2. Satz und 3.2.3.3.2 (1)	F-ANP	Hier wird das „technische Regelwerk“ erwähnt. Was ist das? Kann man es konkretisieren?			C
139.	3.2.2.3.3 (3)	TÜV		„Werden im Zuge von Instandhaltungsmaßnahmen ...“ darf nicht für die Herstellung von Komponenten gelten sondern nur für Instandhaltungsmaßnahmen und Reparaturen bei in Betrieb befindlichen Komponenten. Die Aussage muss dorthin verschoben werden. Zudem ist im letzten Halbsatz zu ändern: „Darf ... erfolgen“ in: „**ist ein etwaiger Entfall der Druckprüfung zu begründen und es sind gegebenenfalls Ersatzmaßnahmen zum Beispiel erweiterte zerstörungsfreie Prüfungen vorzusehen.**“	K2	B
140.	3.2.2.3.3 (3)	RSK	Der hier erlaubte Entfall der Druckprüfung und seine Randbedingungen sind derart unspezifiziert, dass hier eine konstruktive Kritik nur als die komplette Abhandlung der Thematik möglich wäre. Da dieses Thema in den KTA-Fachregeln fehlt, muss hier eine umfassende Konkretisierung erfolgen .(Anspruch Lücken schließen)	Entsprechend den nebenstehenden Anmerkungen umformulieren und präzisieren.		B
141.	3.2.2.4.1 (1)	F-ANP		„Eine Mechanisierung der Ultraschallprüfung oder Wirbelstromprüfung soll zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals möglich sein.“		C
142.	3.2.2.4.1 (1)	TÜV	Klarstellung	~~Eine Mechanisierung der Ultraschallprüfung und Wirbelstromprüfung soll~~ **Die wiederkehrenden zerstörungsfreien Prüfungen sind** zur Begrenzung der Strahlenexposition des Personals **soweit** möglich ~~sein~~ **fernbedient und mechanisiert durchzuführen**.	K2	C
143.	3.2.2.4.1 (3)	F-ANP		„Es ist sicherzustellen, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 keine gefahrdrohenden Mengen von Wasserstoff...“ ***oder:*** „Es ist sicherzustellen, dass in den Sicherheitsebenen 1 und 2 keine unzulässig reaktionsfähigen Mengen von Wasserstoff...“		B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
144.	3.2.2.4.1 (3)	TÜV	Diese Anforderung ist unseres Erachtens unangemessen, da hier die Gasdichtheit der Kreisläufe verlangt wird. Dies ist nicht erfüllbar. Der Absatz kann unseres Erachtens komplett entfallen, da unter Abschnitt 3.2.4.2 (7) die Anforderungen – und dort auch richtig – beschrieben sind.		K2	B
145.	3.2.2.4.1 (3)	UMBW	Hier sollte die Forderung in dem Sinne formuliert werden, dass entsprechende Einrichtungen zur Vermeidung und Überwachung der Reaktionsfähigkeit des atmosphärischen Gemisches zum Schutz der Barriere vorzusehen sind. Analoges gilt für Abschnitt 3.2.3.4.1 (3).			B
146.	3.2.2.4.1 (4)	UMBW	Analoges gilt für Abschnitt 3.2.3.4.1.	Ansammlungen von nicht kondensierbaren Gasen sollten vermieden werden. Hierfür sind konstruktive Vorkehrungen zu treffen (z.B. Dauerentgasung). Sofern dies nicht möglich ist, sind sie zu bewerten.		B
147.	3.2.2.4.1 (5)	TÜV	Redaktionell	... Darüber hinaus ist eine Überwachung auf Leckagen vorzusehen, ~~die~~ **so dass** die Erkennung und hinreichend genaue Lokalisierung von Leckagen ermöglicht **wird**.		C
148.	3.2.2.4.1 (6)	UMBW	Die Einschränkung auf Befunde bei Prüfungen ist nicht nachvollziehbar. Befunde kann es auch aus anderen Aktionen geben. Der Zusatz bei Prüfungen sollte daher entfallen. Analoges gilt für Abschnitt 3.2.3.4.1 (7).			C
149.	3.2.2.4.1 (6)	F-ANP	Redaktionell	„Ergeben sich aus Schadensuntersuchungen ... festzulegen, um vergleichbare Bereich oder Systeme ...“		C
150.	3.2.2.4.1 (6)	F-ANP	Bestimmen genügt nicht, es ist zu bewerten.	„Die für die Bewertung zu belassender Befunde eingesetzten analytischen Verfahren müssen geeignet sein, eine mögliche weitere Befundentwicklung konservativ zu bestimmen und zu bewerten.“		C
151.	3.2.2.4.1 (6)	TÜV	1. Satz: Ein Befund muss noch kein Schaden sein (siehe Formanzeigen). (Hinweis: Gleiches gilt für Abschnitt 3.2.3.4.1 (7), 1. Satz).	Die für die Bewertung **von** ~~zu belassender~~ Befunde**n** eingesetzten ~~analytischen~~ Verfahren müssen geeignet sein, eine mögliche weitere Befundentwicklung zuverlässig zu bestimmen. **Erkenntnisse aus anderen, vergleichbaren Anlagen sind hinsichtlich einer Übertragbarkeit zu bewerten.**	K3	C
152.	3.2.2.4.1 (6)	TÜV	Die Formulierung „ ... Bewertung von Befunden eingesetzten Verfahren ... “ statt „ ... Bewertung zu belassender Befunde eingesetzten analytischen Verfahren ... “ wäre weniger einschränkend. (Hinweis: Gleiches gilt für Abschnitt 3.2.3.4.1 (7), 2. Absatz).		K3	C
153.	3.2.2.4.1 (6)	TÜV	2. Absatz: „ belassene Befunde“. Als letzten Satz ergänzen: “**Erkenntnisse aus anderen, vergleichbaren Anlagen sind hinsichtlich einer Übertragbarkeit zu bewerten.**“		K2	C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
154.	3.2.2.4.1 (6)	RSK	Bei der Ermittlung von Schadensursachen ist eine Plausibilitätsbetrachtung nur beim Vorliegen eines gesicherten Kenntnisstandes von Ursachen vergleichbarer Befunde möglich. Die Angaben von solchen Voraussetzungen für eine solche Verfahrensweise fehlen.	Werden bei Prüfungen Befunde festgestellt, so ist durch gezielte Untersuchungen die den Befunden zugrunde liegende Schadensursache zu ermitteln. Als Voraussetzung zum Belassen von Befunden ist konservativ nachzuweisen, dass die Integrität der Barriere für alle tatsächlichen und spezifizierten Belastungen (Sicherheitsebenen 1 /2 und 3/ 4a) sichergestellt ist. Die für die Bewertung zu belassender Befunde eingesetzten analytischen Verfahren müssen geeignet sein, eine mögliche weitere Befundentwicklung zu bestimmen. Ergeben sich aus der Schadensuntersuchung Hinweise, die auf eine systematische Ursache schließen lassen, so sind Maßnahmen festzulegen, die vergleichbaren Bereiche oder Systeme im Hinblick auf die geforderte Zuverlässigkeit der Barriere zu überprüfen.		C
155.	3.2.2.4.2 (3)	TÜV	Anstelle des vorliegenden Textes sollte hier der Abschnitt 4.5.2 (1) der KTA 3201.4 übernommen werden, da dieser präziser ist. Die Forderung einer vollständigen Prüfung des RDB nach der Druckprüfung ist zu weitgehend.	„Nach wiederkehrenden Druckprüfungen sind an den Komponenten der druckführenden Umschließung in ausgewählten Bereichen zerstörungsfreie Prüfungen durchzuführen.“	K3	C
156.	3.2.2.4.2 (3)	VGB	Textanpassung an Kap. 3.2.3.4.2 (3).	... ist eine zerstörungsfreie wiederkehrende Prüfung ...		C
157.	3.2.2.4.3 (1)	TÜV	Redaktionell	Die zerstörungsfreien wiederkehrenden Prüfungen sind in **einem** repräsentative**n** ~~Art und Weise~~ **Umfang** durchzuführen.	K2	C
158.	3.2.2.4.3 (2)	TÜV		1. Satz: Vorschlag zur Klarstellung: „ ... mit ihren möglichen Orientierungen **aufgefunden** und aus der Herstellung ... “.	K2	C
159.	3.2.2.4.3 (2) Hinweis	TÜV	Die Anforderungen sind grundsätzlicher Art; abweichende Einzelfälle sind in der Basisregel nicht mit undefinierten Kriterien zu regeln.	Der „Hinweis“ ist als eigener Absatz zu formulieren, da er eine wesentliche Anforderung enthält. Statt: „solche Orientierungen können z.B. sein:“ sollte hier der Formulierung: „solche Orientierungen **sind**:“ der Vorzug gegeben werden.	K1	C
160.	3.2.3.1 (1)	TÜV	Der Wickel (1) behandelt nur Komponenten, die eine spezifisch reaktorsicherheitstechnische Bedeutung besitzen. ??? Worin besteht der tiefere Sinn dieser Feststellung ??? In den „Geltungsbereich“ (Abschnitt 3.2.3.1) sind auch die Gruppe-II-Komponenten entsprechend RSK-LL DWR, Anhänge zu Kapitel 4.2 aufzunehmen (siehe auch KTA 3211.4 Abschnitt 1d). (Gemeint sind Speisewasserbehälter, WaZü, HD-Vorwärmer, etc.)		K1	B
161.	3.2.3.1 (1)	RSK	In dem Geltungsbereich sind auch die Gruppe-II-Komponenten entsprechend den RSK-Leitlinien, Anhänge zu Kapitel 4.2 aufzunehmen. (Gemeint sind Speisewasserbehälter, WaZü, HD-Vorwärmer etc.)	KTA 3211.4 Abschnitt 1d übernehmen: „Systeme und Komponenten, für die keines der oben angeführten Kriterien a) bis c) zutrifft, deren Versagen aber schwere anlageninterne Schäden nach sich ziehen kann – dies sind die Komponenten der Gruppe II aus dem Anhang zu den RSK-Leitlinien, Ka		B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
				pitel 4.2 und analog die entsprechenden Komponenten für SWR -, gehören ebenfalls zum Geltungsbereich. Hinsichtlich Prüf- und Dokumentationsdichte dürfen abgestufte Anforderungen gestellt werden." Weiterhin wären die Komponentenhalterung und/oder Stahlbau aufzunehmen.		
162.	3.2.3.1 (3)	F-ANP	Muss bei den Ausnahmen nicht auch „Schweißzusätze und Hilfsstoffe" aufgeführt werden? Siehe KTA 3211.1			C
163.	3.2.3.1 (3)	TÜV	Rohrleitungen und Armaturen kleiner als oder gleich DN 50 sind in den Fachregeln KTA 3201 und KTA 3211 im Geltungsbereich wegen der detaillierten fachspezifischen Festlegungen nicht enthalten. Die grundsätzlichen Festlegungen in der KTA Basisregel 3 gelten aber für diese Komponenten gleichermaßen wie für solche mit größeren Abmessungen. Insofern sind diese hier nicht auszunehmen, es sei denn, es gäbe an anderer Stelle spezielle Regelungen für diese Komponentengruppe.	Aufzählung a) ist zu streichen.	K1	B
164.	3.2.3.1 (3)	TÜV	Es werden für den Geltungsbereich zur Integrität der drucktragenden Wandung der Äußeren Systeme „ ...Teile zur Kraft- und Leistungsübertragung ... " und „ ...Einbauteile der Komponenten" ausgenommen. Unseres Erachtens sollte dieser Ausschluss dahingehend präzisiert werden, dass Absperrelemente der EG 1 (Absperrfunktion nach außen) in den Geltungsbereich fallen. Darüber hinaus sind Interaktionen von Einbauteilen mit dem Gehäuse, bei deren Versagen z.B. die Integrität des Gehäuses beeinträchtigt werden kann, zu berücksichtigen und sollten daher in den Geltungsbereich aufgenommen werden (siehe auch Hinweis im Abschnitt 8.3.3.1 der KTA 3211.2).		K2	B
165.	3.2.3.2 (1) c)	TÜV	Das System der Prüfgruppen sollte in der Basisregel 3 nicht eingeführt werden.	Die Aufzählung c) soll entfallen.	K2	C
166.	3.2.3.2 (1) f)	F-ANP	Prüfgruppe A1 ist nicht definiert.	..., so ist eine Einstufung in <u>die höchste</u> Prüfgruppe ___vorzunehmen ...		C
167.	3.2.3.2 (1) f)	TÜV	Das System der Prüfgruppen sollte in der Basisregel 3 nicht eingeführt werden.	... in Anspruch genommen, so ist ~~*eine Einstufung in Prüfgruppe A1 vorzunehmen und*~~ zusätzlich zu den ... ".	K2	C
168.	3.2.3.2 (10) Hinweis	F-ANP	Der Text sollte nicht als Hinweis, sondern als Regeltext stehen.			C
169.	3.2.3.2 (10) Hinweis	VGB	Redaktionell	„Austenitische Werk<u>stoffe</u> erfüllen ...		C
170.	3.2.3.2 (14)	TÜV	Unvollständiger Satz.	„ ... an Komponenten ***vorgenommen*** werden, wenn ... ".	K2	C
171.	3.2.3.2 (17)	TÜV	Ergänzung. Die Stellkräfte können Auslegungs bestimmend sein.	Einbauteile von Absperrorganen müssen so beschaffen sein, dass sie **für die Stellkräfte ausgelegt sind und** das zur Sicherstellung der Dichtfunktion erforderliche Tragvermögen aufweisen.	K2	C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
172.	3.2.3.2 (20) Absatz 2	F-ANP	Kleine Leckagen können durch Sprühen im Gasraum der Kondensationskammer kondensiert werden.	„Es ist sicherzustellen, dass in der Gasphase der Kondensationskammer oberhalb der Wasservorlage keine unzulässigen Leckagen an den Druckentlastungsrohren auftreten...“		C
173.	3.2.3.3.3 (1)	TÜV	Anstelle der derzeitigen Formulierung: „Dabei sind Fehler mit Orientierungen parallel zur Schweißnaht“ ist der Text aus Abschnitt 3.2.2.3.3 (1) zu übernehmen, da sonst der mit der Formulierung angedeutete Verzicht auf eine Querfehlerprüfung von Schweißnähten nicht den Anforderungen des konventionellen Regelwerks (AD-HP 5/3) entspricht.	„Dabei sind Fehler mit Orientierungen **senkrecht zu den Hauptspannungsrichtungen (Betriebsbeanspruchung)** durch die Wahl von hierfür geeigneten Prüftechniken und Einschallrichtungen ~~vorzugsweise~~ zu berücksichtigen.“	K1	B
174.	3.2.3.3.3 (1)	RSK	Es wird in diesem Kapitel allgemein von zerstörungsfreien Prüfungen gesprochen. Spezielle Anmerkungen zu einer ganz bestimmten Prüftechnik (Einschallrichtungen) sollten deshalb vermieden werden. Der mit der Formulierung angedeutete Verzicht auf eine Querfehlerprüfung von Schweißnähten entspricht nicht einmal den Anforderungen des konventionellen Regelwerks (AD-HP 5/3).	Die Auswahl eines zerstörungsfreien Prüfverfahrens für die Volumenprüfung ist so zu treffen, dass alle sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler gefunden werden. Dabei sind Fehler mit Orientierungen parallel und senkrecht zur Schweißnaht durch die Wahl von hierfür besonders geeigneten Prüftechniken und Einschallrichtungen vorzugsweise zu berücksichtigen.		B
175.	3.2.3.3.3 (1) 5. Satz	F-ANP	Redaktionell. „Vorzugsweise“ sollte nach oben gezogen werden zur besseren Lesbarkeit.	„Dabei sind vorzugsweise Fehler mit ...“		C
176.	3.2.3.4.1 (4)	MSGV (SH)	Die thermischen Belastungen wurden durch MFE ergänzt um etwaige durch Radiolysegasreaktionen bedingte Belastungen. Die unter a) und b) begonnene Aufzählung könnte bei diesem Verständnis weiter - wie durch MFE oben vorgeschlagen - vervollständigt werden.	a) in Hochpunkten, b) in nicht oder gering durchströmten Anlagenteilen, **c) in steigend verlegten Leitungen,** **d) in relativen Hochpunkten bei langen Leitungen mit geringem Gefälle,** **e) in steigend verlegten Leitungen am Anschluss zu einem Bereich mit höherem Druck,** **f) an Systemgrenzen zwischen Wasser /Dampf führenden Bereichen,** **g) im drucklosen Bereich hinter aktiven Absperrungen,** **h) in gerade steigend verlegten Leitungen mit Dampfströmung/ Wasserfläche** sind im Hinblick auf mögliche thermische **und durch Radiolysegasreaktionen bedingte** Belastungen der drucktragenden Wand und mögliche Funktionsstörungen des Systems zu erfassen **und erforderlichenfalls zu überwachen**. Sie sind bezüglich ihrer sicherheitstechnischen Auswirkungen zu bewerten.		B
177.	3.2.3.4.2 (3)	TÜV	Präzisierung	... im Hinblick auf die Beanspruchung repräsentativen Stellen der **der Druckprüfung unterzogenen** Komponenten der Äußeren Systeme durchzuführen.	K2	C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
178.	3.2.4.2 (5) 3. Satz	F-ANP	Siehe Kommentar zu Abschnitt 3.2.2.2 (3). Die zuzulassenden Qualitätsabweichungen müssen begrenzt werden.	Beim Integrationsnachweis sind alle in der Auslegung zu berücksichtigenden Belastungen sowie evtl. belassene Qualitätsabweichungen bei der Herstellung zu berücksichtigen und hierfür ein ausreichendes Tragvermögen und die erforderliche Dichtheit nachzuweisen.		C
179.	3.2.4.2 (8)	TÜV	Hier muss es statt „Auslegungsdruck“ „Versagensdruck“ heißen. Der Auslegungsdruck gilt für die Sicherheitsebene 3, hier ist aber die Sicherheitsebene 4b herangezogen worden.	... Ereignisabläufen jenseits der Auslegung (Sicherheitsebene 4b) Überschreitungen des ~~Auslegungsdrucks~~ **Versagensdruck**s oder unzulässige ...	K2	B
180.	3.2.4.3.1 (2) und (3)	TÜV	Für den SWR werden Anforderungen an die Druckentlastungsfunktion des SHB gestellt. Dies ist dann auch gleichermaßen für den DWR zu fordern.		K2	B
181.	3.2.4.3.1 (4) 1. Satz	F-ANP	In (4) sind die allgemeinen Anforderungen aufzuführen, da die speziellen für Stahl in (5) und für Beton in (6) zu finden sind.	... Sicherheitsbehälter ~~aus Stahl~~ und seiner ...		B
182.	3.2.4.3.1 (4)	UA-RS	In (4) sind die allgemeinen Anforderungen aufzuführen, da die speziellen für Stahl in (5) und für Beton in (6) zu finden sind.	... Sicherheitsbehälter ~~aus Stahl~~ und seiner ...		B
183.	3.2.4.3.1 (6) a) 2. Satz	F-ANP	Die Verankerung in Beton kann nur für Stahl erfolgen.	... eines Liners verwendet (z.B. aus Stahl oder Kunststoffen) so ist diese in Beton zu verankern <u>oder mit der Betonoberfläche geeignet zu verbinden</u>.		C
184.	3.2.4.3.1 (6) a) 2. Satz	UA-RS	Die Verankerung in Beton kann nur für Stahl erfolgen.	... eines Liners verwendet (z.B. aus Stahl oder Kunststoffen) so ist diese in Beton zu verankern <u>oder mit der Betonoberfläche geeignet zu verbinden</u>.		C
185.	3.2.4.3.1 (6) a)	TÜV	Hier darf nicht offen gelassen werden, ob ein Liner bei einer Betonkonstruktion für den SHB zu wählen ist oder nicht. Hier sollte ein Liner gefordert werden mit folgendem Text: „**Zur Sicherstellung der Dichtheit ist eine Auskleidung in Form eines Liners zu verwenden** ... “.		K2	B
186.	3.2.4.3.1 (6) b) letzter Satz	F-ANP	Bei Sicherheitsebene 4b kann das Versagen des Liners nicht ausgeschlossen werden.	Sofern ein Liner verwendet wird muss dessen Dichtheit <u>bei Ereignissen der Sicherheitsebene 1 bis 4a</u> erhalten bleiben.		B
187.	3.2.4.3.1 (6) b) letzter Satz	UA-RS	Bei Sicherheitsebene 4b kann das Versagen des Liners nicht ausgeschlossen werden.	Sofern ein Liner verwendet wird muss dessen Dichtheit <u>bei Ereignissen der Sicherheitsebene 1 bis 4a</u> erhalten bleiben.		B
188.	3.2.4.3.1 (7)	F-ANP	Welche Einrichtungen sind hier gemeint?			B
189.	3.2.4.3.2. 2 bis 3.2.4.3.3. 2	F-ANP	Die Formulierung dieser Abschnitte ist stark auf Sicherheitsbehälter mit Stahl abgestellt. Zu überlegen wäre, ob man die Aussagen verallgemeinert oder in Stahl und Beton auftrennt.			B
190.	3.2.4.3.2. 2 (1) 2. Satz	F-ANP	Müssen die sicherheitstechnisch bedeutsamen Fehler, die nicht quer und senkrecht zu den Schweißnähten verlaufen, nicht gefunden werden?			B
191.	3.2.4.3.2. 2 (1)	TÜV	Redaktionell	.. . Die Oberflächen~~riss~~prüfung muss ~~von~~ **an** beiden ~~Seiten~~ **Oberflächen der Komponente** erfolgen. Rissartige ...	K3	C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
192.	3.2.4.4.1	F-ANP	Schleusen haben spezifische Anforderungen, fehlen allerdings bisher in BR3. Wozu gehören die Probenahmeleitungen (zu a) oder c))? Welche Anforderungen gelten hierfür? Sollt man das nicht ergänzen?	Zum Geltungsbereich gehören die folgenden Komponenten: a) ... b) ... c) Schleusen d) sonstige Durchführungen		B
193.	3.2.4.4.2	F-ANP	Diese Anforderung gilt nicht nur für Kabel- und Rohrleitungsdurchführungen, sondern auch für Schleusen und sonstige Durchführungen.	(1) Durchführungen durch den Sicherheitsbehälter		B
194.	3.2.4.4.2	F-ANP	Notwendige Ergänzung: Unter 3.2.4.3.3.2 (2) wird zwar die Dichtheitsprüfung des Leckabsaugsystems gefordert, die erforderliche Funktion wird jedoch nicht behandelt.	(2) Geflanschte Verbindungen sind mit Doppeldichtungen zur Ermöglichung der Dichtheitsprüfung oder zum Anschluß an das Leckabsaugesystem auszuführen. (3) Größere Flanschverbindungen (z. B. bei Schleusen oder Lüftungsdurchführungen) sind zur Aktivitätsrückhaltung bei möglichen Leckagen an ein Leckabsaugsystem anzuschließen.		B
195.	3.2.4.4.2 (2)	TÜV	Nach dem 1. Satz ergänzen: „ **Wenn das anschließende System nicht gegen den Auslegungsdruck des SHB ausgelegt ist, sind mindestens zwei Absperrungen vorzusehen.**“		K2	B
196.	3.2.4.4.2 (1), (2), (3), (5)	F-ANP	1. Die Anforderungen sind nicht allgemein, sondern spezifisch für den Durchdringungsabschluß von Rohrleitungen. 2. Logik der Darstellung	Diese Abschnitte sollten unter der Überschrift „Durchdringungsabschluß“ als separater Abschnitt 3.2.4.4.4 nach den Rohrleitungsdurchführungen behandelt werden.		B
197.	3.2.4.4.3. 2 (5)	F-ANP	Die Formulierung „der geforderte zähe Werkstoffzustand“ ist keine ausreichende Spezifizierung.	„...ist sicherzustellen, dass an allen Stellen die für den Grundwerkstoff geforderten Zähigkeitswerte unter allen betriebs- und störfallbedingten Anlagezuständen eingehalten werden können.“		C
198.	Nach Abschnitt 3.2.4.4.4	F-ANP	Wie zu Abschnitt 3.2.4.4.1	**einfügen:** 3.2.4.4.5 Schleusen (1) Öffnungen im Sicherheitsbehälter, durch die während Betriebszuständen, während derer die Sicherheitsbehälterfunktion gefordert ist, Personen den Sicherheitsbehälter betreten oder verlassen, oder Material ein- oder ausgebracht wird, sind als Schleusen auszuführen. (2) Durch Verriegelung muß grundsätzlich sichergestellt sein, daß eine Schleusentür nur geöffnet werden kann, wenn die Gegentür geschlossen ist. (3) Die Schleusentürverriegelung kann bei Anlagenzuständen, bei denen keine Anforderungen an der Sicherheitseinschluß besehen, aufgehoben werden. Hinweis: Dies ist z. B. bei abgeschaltetem Reaktor und niedrigen Temperaturen im Reaktorkühlsystem der Fall.		B
199.	3.2.4.4.5	F-ANP	Abgedeckt durch vorgeschlagene Abschnitte 3.2.4.4.2 (2) und (3) (siehe oben).	kann entfallen		C
200.	3.3.2.1 (1)	UA-ST	Der letzte Halbsatz ist hier überflüssig, deshalb streichen. Mit Streichung des letzten Halbsatzes handelt es sich dann	... radioaktive Stoffe in radiologisch relevanten Mengen enthalten oder enthalten können, sind mit Rei		C

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
			nur noch um eine technische Anforderung, somit können die Teilabschnitte 3.3.2.1 und 3.3.2.2 zusammen gefasst werden.	nigungsanlagen (z. B. Umluftfilteranlagen oder Wasserreinigungsanlagen) auszurüsten.~~, um die Strahlenexposition des Personals zu begrenzen.~~		
201.	3.3.2.2 (1)	F-ANP		„... (Sicherheitsebenen 1 und 2, soweit erforderlich Sicherheitsebene 3) ...“		C
202.	3.3.3	F-ANP	Muss hier nicht auch Basisregel 4 zitiert werden?			C
203.	3.3.3	F-ANP	Ein Sachverhalt sollte nur an einer Stelle in den Basisregeln geregelt werden, da andernfalls bei möglichen Änderungen die Gefahr von widersprüchlichen Anforderungen besteht. Die aufgeführten Anforderungen sind ausnahmslos in BR5 enthalten, die darüber hinaus aber noch weitere Anforderungen an Lüftungssysteme enthalt, so daß der Sachverhalt insgesamt sinnvollerweise in BR5 geregelt werden sollte. Zu den einzelnen Anforderungen: (1), (5) und (6) entsprechen inhaltlich BR5, Abschnitt 4.3.1.1 (2) ist eine Anforderung, die nicht nur für lüftungstechnische Anlagen der Sicherheitsebene 3, sondern für Sicherheitssysteme generell gilt und im BR5, Abschnitt 4.1.2 (3) und (4) behandelt wird. (3) entspricht inhaltlich BR5, Abschnitt 4.3.5 (2) (4) war ursprünglich explizit im BR5, Abschnitt 4.3.1.1 enthalten, wurde dann aber im Verlauf der Diskussion gestrichen, da die Anforderungen an Redundanz allgemein in BR5, Abschnitt 4.1.2 (3) c) und die Anforderungen an Notstromversorgung allgemein in BR5, Abschnitt 4.1.2 (3) b) sowie Abschnitt 4.4.3 (2) enthalten sind.	Der gesamte Abschnitt sollte durch folgenden Hinweis ersetzt werden: „Anforderungen an lüftungstechnische Anlagen sind in Basisregel 5 enthalten“.		B
204.	3.3.3 (1)	UA-ST	Analog zu Basisregeln 4 und 5 und Regeländerungs-entwurfsvorlage KTA 3601 (Fassung 1/03)	Neuer Text: „Die Druckstaffelung und Luftführung der Räume sind grundsätzlich so einzustellen, dass Luft von Räumen oder Raumgruppen geringerer Kontaminationsgefährdung zu solchen höherer strömt.“		C
205.	3.3.3 (4)	UA-ST	Präzisierung	Die zur Aufrechterhaltung eines Unterdrucks gegenüber der Atmosphäre erforderlichen Ventilatoren von Fortluftanlagen müssen redundant vorhanden und an das Notstromsystem angeschlossen sein.		C
206.	3.3.4 (3)	UA-ST	Die beiden Sätze sollten vertauscht werden. Zunächst kommt die Anforderung, anschließend die Ausführung.	Der Übertritt radioaktiver Gase in die Gebäude in einem unzulässigen Maße ist zu verhindern. Hierzu müssen Gasbehandlungssysteme hinreichend gasdicht sein oder Unterdruck gegenüber der Gebäudeatmosphäre führen.		C
207.	3.3.5 (6)	UA-ST	Dem Ausdruck „grundsätzlich“ müßte ein Ausnahmebei-spiel folgen. Da dem nicht so ist, muss „grundsätzlich“ hier gestrichen werden.	Behälter sind ~~grundsätzlich~~ mit nicht absperrbaren Überläufen auszurüsten.		B
208.	3.3.5 (8)	F-ANP	Müssen nur die Konzentratbehälter in Wannen stehen oder alle Behälter mit radioaktivem Inhalt oder nur die mit „großem“ radioaktiven Inhalt? M.E. sollte der Wickel präzisiert werden.			B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
209.	3.3.6 (1) d)	UA-ST	Für Sicherheitsebene 4 irrelevant und unbestimmt, deshalb streichen.	Druckbegrenzungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass ~~auf allen Sicherheitsebenen~~ die zu betrachtenden Medien sicher abgeführt werden können.		B
210.	3.3.6 (2)	UA-ST	Maßnahmen und Überwachungseinrichtungen müssen selbstverständlich immer geeignet sein.	Ein Eindringen und Verschleppen von Aktivität in angeschlossene, nicht aktivitätsführende Versorgungssysteme ist durch ~~geeignete~~ Maßnahmen (z. B. Einbau geeigneter Armaturen, Anordnung der Rohrleitungsanbindung, Druckstaffelung) zu verhindern. ~~Geeignete~~ Überwachungseinrichtungen sind vorzusehen.		C
211.	Anhang A	F-ANP	Das Atomgesetz kann entfallen, da in der Basisregel 3 darauf nicht verwiesen wird. Es sollten BR1, 2, 5 und 6 aufgenommen werden, auf die verwiesen wird.			C
212.	Anhang A	UA-RS	Im Text aufgeführt sind StrlSchV, KTA-GL, KTA-BR 1+2 und KTA-BR 5+6.			C
213.	Doku 3.2 (2)	F-ANP	Präzisierung	„Es werden alle sicherheitsrelevanten übergeordneten ..."		C
214.	Doku 3.2 (3) Satz 3	F-ANP	Präzisierung	„Alle hierbei identifizierten sicherheitsrelevanten übergeordneten ..."		C
215.	Doku 3.2 (5) Satz 3	F-ANP	Hier wird ausgesagt, dass die Anforderungen trotz gleicher Formulierung nicht immer gleich sind und dies dann auch in der Klammer erläutert. Wie soll damit später ein Anwender klarkommen, da die Dokumentationsunterlage später verschwindet? M.E. müsste man bei den entsprechenden Passagen etwas andere Begriffe verwenden, damit zumindest der Anwender aufmerksam wird, dass hier Unterschiede bestehen.			B
216.	Doku 3.2 (6)	F-ANP	Diesen Abschnitt sollte man noch weiter päzisieren.	Ein *(sicher noch verbesserungsfähiger)* Vorschlag: Im Zuge der Regelbearbeitung wurde klar, dass die hier zu betrachtenden KTA-Fachregeln nicht schutzziel- und sicherheitsorientiert formuliert sind, sondern Spezifikationscharakter haben, in dem im Detail und möglichst konkret festgelegt wird, wie ein Bauteil oder eine Komponente auszulegen und zu fertigen ist. Damit die Bauteile/Komponenten bestellt werden können, obwohl zu diesem Zeitpunkt noch wichtige Informationen fehlen und Unsicherheiten bezüglich der späteren tatsächlichen Ausführung bestehen und damit die Bauteile/Komponenten später nicht verworfen werden müssen, wenn Auslegungsanforderungen nochmals geändert werden oder eventuelle Auslegungs- und Fertigungsdefizite festgestellt werden, aber auch um Fertigungs- und Reparaturrisiken abzusichern, werden in die spezifizierten Anforderungen vorsorglich teilweise erhebliche Konservativitäten und Sicherheitszuschläge eingebaut. Auch ist es eine bewährte und praktizierte Vorgehensweise, durch Festlegung von zusätzlichen Sicherheitsmargen, aufwendige betriebs-		B

Lfd. Nr.	Abschnitt	Quelle	Einwände bzw. Anmerkungen / Begründung	Änderungsvorschläge zur BR 3	Kat.*)	Klassifizierung
				und komponentenspezifische Differenzierungen von Anforderungen zu vermeiden. Konkret bedeutet dies, dass ein Großteil der in den Fachregeln enthaltenen Anforderungen und insbesondere der zahlenmäßigen Festlegungen keine übergeordneten sicherheitstechnischen Anforderungen im Sinne von physikalisch-technischen Grenzwerten darstellen, bei deren Nichteinhaltung eine Gefährdung des Bauteils bzw. der Komponente gegeben ist. Da bei einem schutzzielorientierten Regelwerk nicht die wirtschaftlich möglichst risikoarme Fertigung und Herstellung im Vordergrund steht, sondern die Sicherheit der Bauteile/Komponenten gegen Integritäts- und Funktionsverlust wurde – in Übereinstimmung mit den BMI-Sicherheitskriterien und RSK-Leitlinien – bewusst auf die Übernahme dieser quantitativen Anforderungen (Zahlenwerte) aus den Fachregeln verzichtet und die eigentlichen physikalisch-technischen Sicherheitsanforderungen herausgearbeitet, die für den sicheren Einschluss erforderlich sind.		
217.	Doku 3.2 (7)	F-ANP	Präzisierung	„In Basisregel 3 werden sicherheitsrelevante übergeordnete..."		C
218.	Doku 3.2 (9) Satz 2	F-ANP		„... Unter warmgehenden Systemen werden ..."		C
219.	Doku 3.2 (10)	VGB	Textanpassung an Kap. 3.2.3.4.2 (3).	Entsprechend dem ... durch eine wiederkehrende Druckprüfung ..."		C

*) Erläuterung:

Sowohl die TÜV wie auch die GRS haben ihre Änderungs-/Ergänzungsvorschläge mit einer Kategorisierung versehen (die GRS hat lediglich bei der BR 6 aus dort erläuterten Gründen auf eine Kategorisierung verzichtet). Der Kategorisierung liegt folgendes Schema zugrunde:

- Kategorie 1: Änderungs-/Ergänzungsvorschläge betreffend fehlende grundsätzliche Anforderungen oder grundsätzliche Anforderungen, die in der z.Z. formulierten Fassung nicht akzeptabel sind. Kritikpunkte der Kategorie 1 sind aus TÜV/GRS-Sicht so schwerwiegend, dass die Gutachterfraktion einer Verabschiedung der betreffenden Regelentwurfsvorlage als Gründruck erst nach Ausräumung solcher Kritikpunkte zustimmen kann.
- Kategorie 2: Kritik an einer unzureichenden Darstellung der Anforderungen. Bei Kritikpunkten der Kategorie 2 erwartet die Gutachterfraktion eine Ausräumung während der Gründruckphase; die Gutachterfraktion hält Kritikpunkte der Kategorie 2 jedoch für nicht so schwerwiegend, dass sie deswegen eine Verabschiedung der betreffenden Regelentwurfsvorlage als Gründruck ablehnen würde.
- Kategorie 3: Änderungs-/Ergänzungsvorschläge zu fachlichen Details oder redaktionellen Angelegenheiten.