KTA KERNTECHNISCHER AUSSCHUSS

Sachstandsbericht zu KTA-BR 1 „Kontrolle der Reaktivität“

KTA-GS-71

Stand: April 2004

Bearbeiter: Gerhard Roos

GESCHÄFTSSTELLE DES KERNTECHNISCHEN AUSSCHUSSES (KTA)

beim BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ

Postfach 10 01 49
38201 Salzgitter

Telefon: 01888/333-1624
Telefax: 01888/333-1625
Email: groos@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 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 1 8

3.1 Beteiligte Personen 8

3.1.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums 8

3.1.2 Zugezogene Fachleute 8

3.1.3 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses Programm und Grundsatzfragen (UA-PG) 8

3.1.4 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 9

3.2.3 Erstellung der Regelvorlage 9

3.3 Ausführungen zur Regelerstellung 10

Anlage 1 KTA-Basisregel Nr. 1 "Kontrolle der Reaktivität" (Fassung 12/02) 13

Anlage 2 Stellungnahmen zu Basisregel Nr. 1 im Rahmen des Fraktionsumlaufes 33

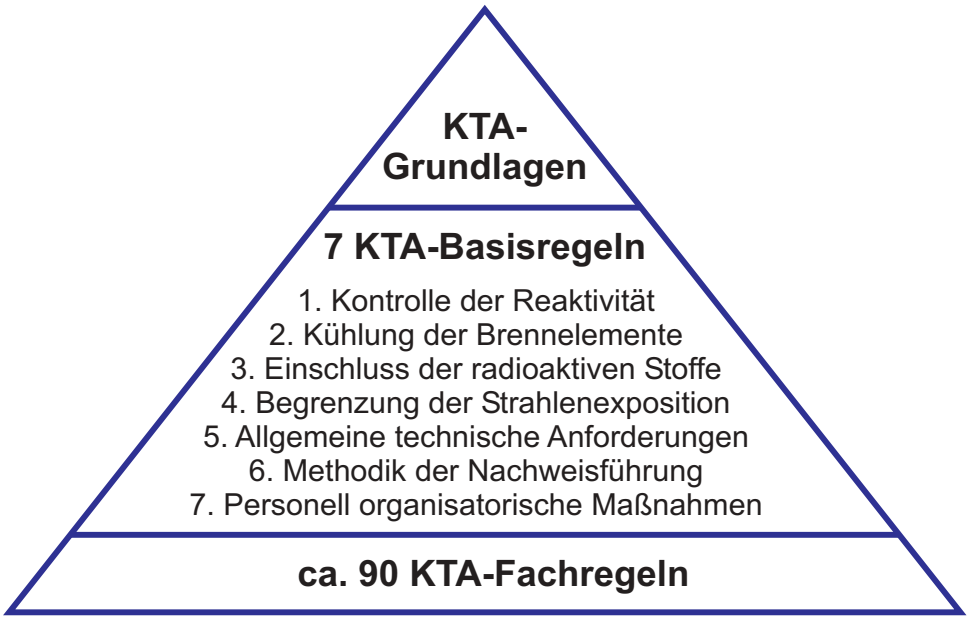
1 Einleitung

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 1 „Kontrolle der Reaktivität“ mit Stand vom April 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 1 „Kontrolle der Reaktivität“

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 1

3.1 Beteiligte Personen

3.1.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums

An der Erarbeitung/Fertigstellung der Basisregel 1 mit Dokumentationsunterlage waren im Arbeitsgremium folgende Mitglieder beteiligt:

Dipl.-Ing. M. Beer	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
Dr. C. Faber (Obmann bis 31.12.2001)	TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, München (bis 31.12.2001)
Dr. H. Kalinowski	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
Dr. S. Langenbuch	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Garching
Dipl.-Ing. H. Püschel	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
Dr. P. Riehn	Hessisches Ministerium f. Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden
Dr. J. Semmrich	TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, München (ab 1.1.2002)
Dipl.-Phys. U. Waas (Obmann)	Framatome ANP - GmbH, Erlangen

3.1.2 Zugezogene Fachleute

Dr. Clemente	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Garching

3.1.3 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)

3.1.4 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dr. G. Roos

Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter

3.2 Erarbeitung des Regelentwurfs

3.2.1 Erstellung des Regelentwurfsvorschlages

-

3.2.2 Erstellung des Regelentwurfes

-

3.2.3 Erstellung der Regelvorlage

(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 1 „Kontrolle der Reaktivität“ wird als Obmann Dr. C. Faber, TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, benannt. Als stellvertretender Obmann wird Dipl.-Ing. U. Waas, vormals Siemens Nuclear Power GmbH, nunmehr Framatome, Advanced Nuclear Power (FANP)-GmbH, benannt.

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

Sitzung	**Datum**	**Ort**
1.	07.12.1998	München
2.	14.01.1999	München
3.	19.03.1999	München
4.	28.04.1999	Salzgitter
5.	06.12.2001	Hannover

Sitzung	Datum	Ort
6.	20./21.03.2002	Erlangen
7.	12.06.2002	Garching
8.	27.11.2002	Erlangen
9.	11.04.2003	Erlangen

(4) Darüber hinaus wurden Entwürfe der Basisregel Nr. 1 mehrfach in Sitzungen der „Fachgespräche der Obleute“ intensiv diskutiert.

(5) Es fanden regelmäßige Abstimmungsgespräche zwischen Basisregel Nr. 1 und Basisregel Nr. 2 „Kühlung der Brennelemente“ statt.

(6) 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. BR1/01/1) für den Fraktionsumlauf (15. Dezember 2001 bis 1. März 2002) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während des Fraktionsumlaufes eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung der Regelentwurfsvorlage vorzulegen.

Auf der 5. Sitzung des Arbeitsgremiums am 6. Dezember 2001 wurde der Regelentwurfsvorschlag im schriftlichen Verfahren einstimmig als Regelentwurfsvorlage (KTA-Dok-Nr. BR1/01/1) für den Fraktionsumlauf verabschiedet.

Im Fraktionsumlauf gingen von den folgenden Einwendern Stellungnahmen ein:

- Framatome ANP
- VGB Arbeitskreis „Qualitätsmanagement im Kernkraftwerk“
- Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen
- Niedersächsisches Umweltministerium
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- EnBW Kraftwerke AG, Kernkraftwerk Philipsburg
- E.ON Kernkraft GmbH
- Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik
- Verband der Technischen Überwachungsvereine (VdTÜV)

(7) Das Arbeitsgremium Basisregel 1 hat die während des Fraktionsumlaufs eingegangenen Vorschläge auf seiner 6. Sitzung am 20. und 21. März 2002 eingehend beraten. Der Regelentwurfsvorschlag wurde einstimmig zur Vorlage an den Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) verabschiedet mit der Bitte, diesen als Regelentwurfsvorlage dem KTA auf seiner nächsten Sitzung vorzulegen.

(8) Auf dem 13. „Fachgespräch der Obleute“ am 3. bis 5. April 2002 wurde daraufhin eine erneute Abstimmung zwischen den Basisregeln vorgenommen, und auch die Obleute verabschiedeten die BR 1 einstimmig an den UA-PG zur Vorlage als Regelentwurf auf der 56. KTA-Sitzung.

(9) Auf seiner 15. Sitzung am 16./17. April 2002 hat der Unterausschuss Programm und Grundsatzfragen (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag beraten und mehrheitlich beschlossen, dem KTA zu empfehlen, die Regelentwurfsvorlage Basisregel 1 (KTA-Dok.-Nr. BR 1/02/1) als Regelentwurf aufzustellen.

(10) Auf der 56. KTA-Sitzung am 18. Juni 2002 erfolgte keine Abstimmung über die Beschlussvorlage zu KTA-Basisregel 1. Der KTA nahm jedoch die Basisregel 1 als geeignete Grundlage für einen Regelentwurf zustimmend zur Kenntnis.

(11) Auf seiner 16. Sitzung am 24. September 2002 hat der Unterausschuss Programm und Grundsatzfragen (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag Basisregel 1 beraten und beschlossen, alle sieben Basisregeln in einen gemeinsam Fraktionsumlauf zu entsenden.

(12) Das Arbeitsgremium der Basisregel 1 hat auf seiner 8. Sitzung am 27. November 2002 nach intensiven Beratungen beschlossen, den auf dieser Sitzung überarbeiteten Entwurf dem Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) vorzulegen.

(13) Auf dem 20. „Fachgespräch der Obleute“ am 2. bis 4. Dezember 2002 wurde eine erneute Abstimmung zwischen den Basisregeln vorgenommen, und auch die Obleute verabschiedeten die BR 1 nochmals einstimmig an den UA-PG zur Vorlage als Regelentwurf auf der 57. KTA-Sitzung.

(14) 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. BR1/02/2) für den Fraktionsumlauf (bis 15. März 2003) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während des Fraktionsumlaufes eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung der Regelentwurfsvorlage vorzulegen.

(15) Auf seiner 9. Sitzung am 11. April 2003 in Erlangen begann das Arbeitsgremium die Diskussion der zum Fraktionsumlauf eingegangenen Stellungnahmen.

3.3 Ausführungen zur Regelerstellung

Zur Erstellung der Basisregel Nr. 1 „Kontrolle der Reaktivität“ wurden relevante übergeordneten Anforderungen aus den KTA-Fachregeln zusammengestellt und Sinne der Schutzzielorientierung neu formuliert.

Zur Erstellung der Basisregel wurden u. a. folgende Dokumente herangezogen:

- Beratungsunterlage zu TOP 10, 52. KTA-Sitzung am 16.06.1998, KTA-Dok.-Nr. GS/98/4
- Arbeitsprogramm KTA 2000, Auszug aus dem KTA-Jahresbericht 1997/1998, S. 14
- Niederschrift über die 7. Sitzung des KTA-Unterausschusse PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG)
- KTA 3101.1 (2/80)
- KTA 3101.2 (12/87)
- KTA 3301 (11/84)
- KTA 3303 (6/90)
- KTA 3602 (6/90)
- BMI-Sicherheitskriterien (10/77 ff)
- Störfall-Leitlinien (10/83)
- RSK-Leitlinien für DWR (10/81) und verschiedene RSK-Empfehlungen
- „Schutzzielorientierte Anforderungen für die PSÜ für DWR“,TÜV Bayern Energietechnik (3/96)
- Verschiedene Entwürfe aus den Arbeiten an der „Schutzzielorientierten Gliederung des Kerntechnischen Regelwerkes“ (insbesondere: Version vom 11.5.95, Version vom 10.02.93 und BfS-KT-17/97)
- „Statusbericht zum Konzept: Klassifizierung von Ereignisabläufen für die Auslegung von Kernkraftwerken; KTA-GS-47, Juni 1985
- Bericht: „Sicherheitstechnische Grundbegriffe“; KTA-GS-58, Dezember 1989

Anlage 1

KTA-Basisregel Nr. 1
„Kontrolle der Reaktivtät“

(Fassung 12/02)

Sicherheitstechnische Regel des KTA

Regelentwurfsvorlage
Fassung Dezember 2002
KTA-Dok.-Nr. BR 1/02/2

KTA-Basisregel 1

Kontrolle der Reaktivität

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 Kontrolle der Reaktivität ... 16

3.1 Allgemeines, übergeordnete Anforderungen ... 16

3.2 Kontrollierter Ablauf von Änderungen der Reaktivität, der Leistung oder der Leistungsdichte ... 17

3.3 Beendigung/Verhinderung der Kettenreaktion im Reaktorkern ... 19

3.4 Sicherstellung der Unterkritikalität bei der Brennelementhandhabung und -lagerung ... 21

Anhang A: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird ... 21

Anhang B (informativ): Zusammenstellung der technischen Nachweiskriterien für die Analyse von Ereignisabläufen und Anlagenzuständen hinsichtlich Einhaltung der Schutzziele getrennt nach Sicherheitsebenen ... 22

Anhang C: Zusammenstellung der bei der Kern-/ Brennelementauslegung zu berücksichtigenden Parameter mit Einfluss auf die Reaktivität des Kerns oder auf die lokale Leistungsdichte ... 27

Anhang D: Zusammenstellung zu überwachender Parameter, die das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ betreffen ... 28

Dokumentationsunterlage ... 29

Grundlagen

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

1 Anwendungsbereich

(1) Die Basisregel 1 konkretisiert das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ für Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren gemäß den Ebenen des gestaffelten Sicherheitskonzeptes. Sie enthält ausführungsunabhängige sicherheitstechnische Anforderungen, die bei Planung, Errichtung und Betrieb von Leichtwasserreaktoren zu erfüllen sind.

Die Basisregel darf sinngemäß auch für thermische Versuchs- und Forschungsreaktoren angewendet werden.

(2) Die Basisregel 1 ist bei Auslegung und Betrieb der Brennelemente, des Reaktorkerns, der Lager- und Handhabungseinrichtungen für Brennelemente in Kernkraftwerken sowie aller Systeme zur Kontrolle der Reaktivität und mit Einfluss auf die Reaktivität des Kerns und der Brennelemente anzuwenden.

(3) Die Basisregel gilt für alle stationären und transienten Anlagenzustände des Leistungsbetriebs, der Betriebsphasen des Ab- und Anfahrens, des Anlagenstillstands sowie des Brennelement-Wechsels.

(4) Integritätsanforderungen und übergeordnete Anforderungen an die Auslegung (z. B. gegen Belastungen), die Ausführung sowie die Funktionstüchtigkeit der zur Kontrolle der Reaktivität herangezogenen Einrichtungen (z. B. Systemtechnik, Energieversorgung, Leittechnik, Festigkeit von Komponenten) werden in anderen Basisregeln behandelt (BR 3, BR 5).

(5) Besondere Anforderungen im Hinblick auf die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit notwendiger Funktionen dieser Einrichtungen für die Kontrolle der Reaktivität (z. B. Einzelfehlerkriterium und Auslegungskriterien wie Redundanz, Diversität, räumliche Trennung, baulicher Schutz, Entkopplung, Fail-Safe-Verhalten, Automatisierung sowie Prüfungen und Personalhandlungen) werden zusätzlich in den Basisregeln 5, 6 und 7 behandelt.

(6) Auf besondere Schnittstellen zu anderen Basisregeln wird durch entsprechende Verweise im Text hingewiesen.

2 Begriffe

H i n w e i s :
Hier sollen noch weitere wesentliche Begriffe aufgenommen werden. Außerdem muss ein Abgleich zwischen den Basisregeln erfolgen.

(1) Sicherheitstechnische Rahmenbedingungen für Auslegung und Betrieb des Reaktorkerns

(2) Nachweisgrenzen für Ereignisablaufanalysen

(3) Steuerelement

(4) abdeckende Ereignisablaufanalysen

(5) Reaktorleistung

Die Reaktorleistung ist die Summe der im Reaktorkern erzeugten thermischen Leistung, sie wird im Leistungsbetrieb dominiert von der Spaltleistung, d. h. der Leistung, die durch Kernspaltungen freigesetzt wird. Im abgeschalteten Zustand sind hingegen andere Terme dominierend wie z. B. die Nachzerfallsleistung.

(6) Prinzip der doppelten Absicherung (Double Contingency Prinzip)

(7) Nachweiskriterien

Die Nachweiskriterien konkretisieren die Erfüllung von Sicherheitsfunktionen.

(8) Inhärente Selbststabilisierung

3 Kontrolle der Reaktivität

3.1 Allgemeines, übergeordnete Anforderungen

(1) Das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ muss für alle Zustände, Vorgänge und Ereignisse der Sicherheitsebenen 1 – 3 erreicht werden. Für die Sicherheitsebene 4a muss das Schutzziel durch anlagenspezifische angemessene Maßnahmen erreicht werden. Für die Sicherheitsebene 4b ist das Schutzziel im Hinblick auf die Überführung der Anlage in einen dauerhaft unterkritischen Zustand nach Möglichkeit durch anlageninterne Notfallschutzmaßnahmen einzuhalten.

(2) Zum Erreichen des Schutzzieles müssen folgende Teilschutzziele bzw. Gruppen von Sicherheitsfunktionen (siehe Anhang A) erfüllt werden:

a) Kontrollierter Ablauf von Änderungen der Reaktivität, der Leistung oder der Leistungsdichte durch
   - Inhärente Selbststabilisierung des Reaktorkerns,
   - Begrenzung der Reaktivität, Leistung und Leistungsdichte,

b) Beendigung und Verhinderung der Kettenreaktion im Reaktorkern durch
   - Sicherstellung der Abschaltung,
   - Sicherstellung der Unterkritikalität des Reaktorkerns (nach einer Abschaltung sowie beim Be- und Entladen des Kerns),

c) Verhinderung der Kettenreaktion bei Brennelementhandhabung und -lagerung durch
   - Sicherstellung der Unterkritikalität bei der Brennelementlagerung und -handhabung.

(3) Die Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen sind zu erfüllen durch

a) die Auslegung des Reaktorkerns und der Brennelemente sowie der Systeme und Komponenten zur Kontrolle der Reaktivität und der Leistungsdichte,

b) Einrichtungen und Maßnahmen zur Überwachung von Parametern, die die Reaktivität und die Leistungsdichte beeinflussen, und

c) den Nachweis der Beherrschung aller zu unterstellenden Ereignisse, indem die für die einzelnen Sicherheitsebenen festgelegten Nachweiskriterien eingehalten werden (siehe Anhang B).

(4) Bei der Kernauslegung sind alle bedeutsamen, die Reaktivität des Kerns oder die lokale Leistungsdichte beeinflussenden Parameter zu berücksichtigen. Diese sind in Anhang C angegeben

H i n w e i s :
Die Zulässigkeit von Kernauslegungen kann dadurch nachgewiesen werden, dass die Einhaltung der Schutzziele für bestimmte Bandbreiten der die Kernauslegung kennzeichnenden Parameter nachgewiesen wird.

Hierzu gehören auch die Nachweisgrenzen für die die Ereignisablaufanalysen (vgl. Absatz (8)) beeinflussenden Parameter, innerhalb derer die Beherrschung der Ereignisse abdeckend nachgewiesen wurde.

Solange die Parameterwerte der bei Kernnachladungen realisierten Folgekerne innerhalb dieser Bandbreiten bleiben, sind die entsprechenden Nachweise weiterhin gültig.

Die Vorgehensweise für zyklusübergreifende Nachweise und die als zulässig nachgewiesenen Bandbreiten der Parameter können z.B. in sogenannten sicherheitstechnischen Rahmenbedingungen für Reaktorkerne zusammengefasst werden.

(5) Soweit bei der Kernbeladung Abweichungen von der Kernauslegung, z. B. durch einen Fehler bei der Beladung, nicht durch hinreichend zuverlässige Maßnahmen ausgeschlossen oder durch Anpassung der im Betrieb einzuhaltenden Parameter kompensiert werden können, sind die Abweichungen hinsichtlich der Auswirkungen (vgl. (9)) zu bewerten.

(6) Bei der Auslegung der Systeme, Einrichtungen und Komponenten zur Kontrolle der Reaktivität sind alle Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen gemäß Kap. 3.2 bis 3.4 zu berücksichtigen.

(7) Alle wesentlichen, die Reaktivität, die Reaktorleistung oder die lokale Leistungsdichte beeinflussenden Parameter sind - abhängig von Anlagenzuständen und Parameteränderungsgeschwindigkeiten kontinuierlich, periodisch oder zustandsbezogen - hinreichend zuverlässig zu überwachen, soweit dies zur Einhaltung der Nachweiskriterien für die Sicherheitsfunktionen und damit zum Nachweis der Schutzzielerfüllung (vgl. (9) und Anhang B) erforderlich ist. Die für das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ zu überwachenden Parameter sind in Anhang D angegeben.

(8) Zur Beurteilung der Beherrschung von Ereignissen hinsichtlich des Schutzzieles „Kontrolle der Reaktivität“ sind grundsätzlich diejenigen Ereignisse zu berücksichtigen, die

a) zu einem Reaktivitätsanstieg und damit zu einem Leistungsanstieg,
b) zu einem Anstieg der lokalen Leistungsdichte
c) zu einer Beeinträchtigung der Abschaltreaktivität nach einer Abschaltung oder im abgeschalteten Zustand,
d) zu einem Reaktivitätsanstieg bei der Brennelementlagerung/-handhabung

führen können.

H i n w e i s :
(1) Die zu betrachtenden Ereignisse einschließlich der Randbedingungen und Ausfallannahmen sowie Art und Umfang der Nachweise sind in BR 6 geregelt.

(2) Als Ausgangszustände der zu betrachtenden Ereignisse sind die in Abschnitt 1 (3) aufgeführten Anlagenzustände zu berücksichtigen.

(9) Das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ wird dann erreicht, wenn bei den zu untersuchenden Ereignissen durch hinreichend zuverlässige Sicherheitsfunktionen gemäß den Sicherheitsebenen gestaffelte Anforderungen erfüllt werden. Dies ist dann gewährleistet, wenn die in der schutzzielzugeordneten Zusammenstellung der Nachweiskriterien für die Schutzziele „Kontrolle der Reaktivität“ und „Kühlung der Brennelemente“ hinsichtlich der thermisch-mechanischen Belastung der Brennelemente, der Abschalt-/Unterkritikalitätssicherheit des Kerns, der Nachkühlfähigkeit des Kerns sowie der Unterkritikalität bei der Brennelementhandhabung und -lagerung relevanten Kriterien (siehe Anhang B) in der Gesamtheit eingehalten werden.

3.2 Kontrollierter Ablauf von Änderungen der Reaktivität, der Leistung oder der Leistungsdichte

Die Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen zur Gewährleistung eines kontrollierten Ablaufs von Änderungen der Reaktivität, der Leistung oder der Leistungsdichte sind auch von der Kapazität der Wärmeabfuhr aus dem Reaktorkern abhängig. Sie sind deshalb im Zusammenhang mit den auf den Sicherheitsebenen jeweils gegebenen Möglichkeiten zur Wärmeabfuhr zu sehen.

Änderungen von Reaktivität, Leistung und Leistungsdichte werden kontrolliert und begrenzt

- durch die inhärente Selbststabilisierung des Reaktorkerns und
- durch Einrichtungen und Maßnahmen zur Beeinflussung der Reaktivität und damit vonNeutronenfluss , Leistung und Leistungsdichte.

3.2.1 Inhärente Selbststabilisierung des Reaktorkerns

H i n w e i s :
Durch die Kernauslegung wird die Rückwirkung von Änderungen der Kühlmittel- und Brennstofftemperatur und der Kühlmitteldichte auf die Reaktivität vorgegeben und somit das dynamische Verhalten des Reaktorkerns bei Änderungen dieser Parameter bestimmt.

Dies führt bei entsprechender Kernauslegung dazu, dass bei einem Leistungs- und Temperaturanstieg sowie bei einer Abnahme der Kühlmitteldichte zur Sicherstellung eines inhärent stabilen Kernverhaltens bzw. einer wirksamen Leistungsbegrenzung eine negative Rückwirkung auf die Reaktivität gegeben ist.

Eine Abnahme der Kühlmitteldichte ergibt sich bei DWR und SWR z.B. bei Ereignissen mit Kühlmittelverlust, Kühlmitteldruckabfall oder Anstieg der Kühlmitteltemperatur oder des Dampfgehalts.

3.2.1.1 Sicherheitsebenen 1 - 3

(1) Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass - neben der negativen Rückwirkung bei Erhöhung der Brennstofftemperatur - beim DWR spätestens bei Erreichen der Nennleistung mit Xenon-Gleichgewicht und beim SWR spätestens bei Erreichen der Betriebstemperatur eine negative Reaktivitätsrückwirkung bei Abnahme der Kühlmitteldichte bzw. Erhöhung der Kühlmitteltemperatur gegeben ist.

Eine vorübergehend positive Rückwirkung derartiger Zustandsänderungen bis zum Erreichen der genannten Zustände ist zulässig, soweit gezeigt wird,

- dass dabei eine stabile Regelung der Reaktorleistung möglich ist und
- dass mit begrenzter positiver Rückwirkung auch bei den zu unterstellenden Ereignissen die jeweiligen Nachweiskriterien für die Integrität der Brennstabhüllrohre (Anhang B) eingehalten werden und die Integrität der druckführenden Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt.

H i n w e i s :
Beim DWR kann zur Erfüllung der genannten Forderungen die Festlegung einer maximalen Borkonzentration, die gegebenenfalls als Funktion der Reaktorleistung festzulegen ist, oder einer minimalen Kühlmitteltemperatur, ab der der Reaktor kritisch gemacht werden darf, erforderlich sein.

(2) Die geforderte negative Rückwirkung auf die Reaktivität bedingt eine positive Reaktivitätszufuhr bei Ereignissen mit Zunahme der Kühlmitteldichte. Dies ist bei Ereignisabläufen mit Zunahme der Kernunterkühlung oder des Kühlmitteldrucks oder mit Reduktion des Dampfblasengehaltes zu beachten (z.B. Frischdampfleitungsleck beim DWR, Ausfall der Hauptwärmesenke oder Hochlaufen der Zwangsumwälzpumpen beim SWR).

(3) Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns und der Brennelemente ist sicherzustellen, dass bei lokalen Zustandsänderungen, die zu einer Minderung der Neutronenmoderation oder der Brennstoffkühlung führen, die lokale Leistungsdichte abgesenkt wird oder bei einer

vorübergehenden Zunahme der lokalen Leistungsdichte die für die jeweilige Sicherheitsebene zulässigen Werte für die Belastung der Brennelemente eingehalten werden.

H i n w e i s :
Dies kann z.B. bei Ereignissen mit Druckabfall bei stark unterschiedlichen Spaltstoff/Moderator - Verhältnissen in verschiedenen Brennelementen oder bei MOX-Brennelementen mit hohem Pu-Gehalt zu beachten sein.

(4) Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns, erforderlichenfalls im Zusammenwirken mit Leistungsbegrenzungsmaßnahmen, sicherzustellen, dass im Normalbetrieb keine ungedämpften Leistungsdichteschwingungen auftreten können. Die Stabilitätsgrenze ist rechnerisch und erforderlichenfalls experimentell zu bestimmen. Bei Überschreiten der Stabilitätsgrenze auftretende ungedämpfte Schwingungen sind hinreichend zuverlässig zu begrenzen und zu beenden.

3.2.1.2 **Sicherheitsebene 4**

(1) Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass eine zunehmende Dampfblasenbildung im Kühlmittel („void“) zusammen mit dem Einfluss von Änderungen der Brennstofftemperatur auch ohne Schnellabschaltung eine hinreichend starke negative Rückwirkung auf die Reaktivität hervorruft. Für die Sicherheitsebene 4 a ist sicherzustellen, dass im Zusammenwirken mit der Wärmeabfuhr aus dem Kern die in den Nachweiskriterien (Anhang B) spezifizierten Werte für die Belastungen der Brennelemente (SWR) eingehalten werden und die Integrität der druckführenden Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt.

H i n w e i s:
Zur langfristigen Abschaltung vgl. Abschnitt 3.3

3.2.2 **Begrenzung der Reaktivität, Leistung und Leistungsdichte**

H i n w e i s e:
(1) Reaktivität und damit Reaktorleistung sowie Leistungsdichte werden gezielt durch Stellglieder beeinflusst. Dies sind

a) beim DWR Steuerelemente und die Konzentration von Neutronenabsorbern im Kühlmittel,

b) beim SWR Steuerelemente und der Kühlmitteldurchsatz

(2) Die möglichen Änderungen der Reaktivität und der Leistungsdichte werden außerdem durch die Kern- und Brennelementauslegung bestimmt und durch technische Maßnahmen eingeschränkt, wie z.B.

a) Maßnahmen zum Begrenzen der Steuerelementfahrgeschwindigkeit und des Steuerelementfahrbereichs sowie zum Begrenzen der Anzahl und Anordnung der gleichzeitig zu verfahrenden Steuerelemente (SWR),

b) Konstruktive Maßnahmen zum Begrenzen der Strecke, über die ein Steuerelement ausgeworfen werden kann oder aus dem Reaktorkern ausfallen kann (SWR),

c) Maßnahmen zum Begrenzen der Hochlaufgeschwindigkeit der Kühlmittelpumpen und damit des Kerndurchsatzes (SWR),

d) Überwachung und Begrenzung der Deionateinspeisung (Borverdünnung) beim DWR.

3.2.2.1 **Sicherheitsebene 1**

(1) Für den Normalbetrieb muss eine geeignete, stabile Leistungsregelung vorhanden sein.

Die Leistungsregelung ist geeignet, wenn die im Normalbetrieb möglichen Änderungen der in Anhang D, Absatz (1), angeführten reaktivitätswirksamen Parameter einschließlich der Einflüsse von Xenon-, Kühlmitteltemperatur- oder -dichteumverteilungen so beeinflusst oder kontrolliert werden können, dass die für Sicherheitsebene 1 spezifizierten Nachweiskriterien (Anhang B) eingehalten werden.

(2) Für den Normalbetrieb muss beim DWR - soweit im Hinblick auf Xenon-Umverteilungen wegen der Größe des Reaktorkerns erforderlich - eine geeignete, stabile Leistungsdichteverteilungs-Regelung möglich sein.

H i n w e i s :
Beim SWR ist wegen stärkerer Dämpfung des transienten Xenon-Einflusses auf Reaktivität und Leistungsdichteverteilung eine Begrenzung der Leistungsdichte ausreichend (vgl. (3) und Sicherheitsebene 2).

(3) Im Hinblick auf die Beherrschung von Betriebstransienten (Ereignisse der Sicherheitsebene 2) und Störfällen (Ereignisse der Sicherheitsebene 3) sind entsprechende Ausgangswerte der Leistung und der lokalen Leistungsdichte hinreichend zuverlässig einzuhalten.

3.2.2.2 **Sicherheitsebene 2**

(1) Eine störungsbedingt mögliche Reaktivitätszufuhr und eine dadurch mögliche Erhöhung der Reaktorleistung oder eine Erhöhung der Leistungsdichte sind so zu beschränken, dass durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns und der Reaktoranlage im Zusammenwirken mit Maßnahmen zur Begrenzung oder Absenkung der Leistung / Leistungsdichte die für die Sicherheitsebene 2 spezifizierten Nachweiskriterien (Anhang B) eingehalten werden.

H i n w e i s :
Zu den Maßnahmen zur Begrenzung eines Anstiegs oder zur Absenkung der Reaktorleistung gehören z. B :

- Steuerelementausfahrsperre

- Kühlmittelpumpenhochfahrsperre (SWR)

- Einfahren oder Einwerfen (DWR) von Steuerelementen, erforderlichenfalls bis zur Abschaltung des Reaktors oder Reaktorschnellabschaltung

- Anhebung der Konzentration von Neutronenabsorbern im Kühlmittel (DWR)

- beim SWR auch die Reduzierung des Kühlmitteldurchsatzes (Rückwirkung über inhärente Stabilität, s.o.).

(2) Bezüglich der lokalen Leistungsdichte ist zu berücksichtigen, dass ein störungsbedingter Anstieg auch durch Umverteilungen des Neutronenflusses möglich ist, z. B. beim Fehleinfahren von Steuerelementen mit Kompensation der Reaktivitäts-/Leistungsänderung durch Deborierung (DWR) oder Kernunterkühlung.

H i n w e i s :
Zu den Maßnahmen zur Begrenzung möglicher Änderungen der lokalen Leistungsdichte durch Fehlfahren von Steuerelementen gehören z. B. Steuerelement- Fahrbegrenzungen .

(3) Wird beim SWR bei Störungen, wie z. B. beim Ausfall von Hauptkühlmittelpumpen, der bezüglich Leistungsdichteschwingungen stabile Bereich des Betriebskennfeldes verlassen, so ist durch hinreichend zuverlässige Maßnahmen sicherzustellen, dass eventuell auftretende Schwingungen die Brennstabintegrität nicht verletzen können und rechtzeitig beendet werden.

(4) Bei einer langfristigen Störung der Leistungsdichteverteilung oder einer Beeinträchtigung der Wirksamkeit von Reaktivitätsstellgliedern oder der Überwachung der Leistungsdichteverteilung sind, soweit zur Erfüllung der Nachweiskriterien (Anhang B) erforderlich, die Festlegungen für den Normalbetrieb (Sicherheitsebene 1) und für die Ansprechwerte von Begrenzungs- und Schutzmaß-

nahmen (Sicherheitsebenen 2/3) der gestörten Situation anzupassen.

H i n w e i s :
Zu derartigen Veränderung gehört z. B. die Änderung der Wirksamkeit eines fehlerhaft in den Kern eingefahrenen und danach nicht mehr verfahrbaren Steuerelements.

3.2.2.3 **Sicherheitsebenen 3 und 4**

H i n w e i s :
Auf den Sicherheitsebenen 3 und 4 existieren keine zusätzlichen Anforderungen an die Begrenzung von Reaktivität, Leistung und Leistungsdichte; die Anforderungen zur dann erforderlichen Abschaltung sind in Abschnitt 3.3 festgelegt.

3.3 **Beendigung/Verhinderung der Kettenreaktion im Reaktorkern**

(1) Zur Sicherstellung der Abschaltung und der Unterkritikalität des Reaktorkerns sind Systeme

a) zur Schnellabschaltung und

b) zur dauerhaften Abschaltung

des Reaktors vorzusehen.

H i n w e i s :
Zur Schnellabschaltung dienen Steuerelemente. Zur dauerhaften Abschaltung dienen Steuerelemente und Systeme zur Einbringung von Bor ins Kühlmittel („Vergiftungssysteme“, beim DWR auch Notkühlsysteme) oder deren Kombination. Beim SWR kann die dauerhafte Abschaltung durch das elektromotorische Sammeleinfahren der Steuerelemente erreicht werden.

(2) Die dauerhafte Abschaltung muss durch verschiedenartige und unabhängige Maßnahmen oder Systeme möglich sein, die nicht alle Bestandteile des Sicherheitssystems sein müssen.

H i n w e i s :
Zu diesen Systemen zählt beim SWR das Vergiftungssystem, das z. B. bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen zum Erreichen der dauerhaften Unterkritikalität des Kerns herangezogen werden kann. Beim DWR wird die dauerhafte Abschaltung je nach Ereignis durch das Volumenregelsystem mit Boreinspeisesystem bzw. durch die Steuerelemente zusammen mit dem Zusatzboriersystem und dem Notkühlsystem sichergestellt, so dass jeweils das andere System für eine davon verschiedenartige dauerhafte Abschaltung zusätzlich verfügbar ist.

(3) Die Wirksamkeit der Reaktivitätsstellglieder muss so bemessen sein, dass für die einzelnen Sicherheitsebenen mit der jeweils erforderlichen Zuverlässigkeit

a) eine ausreichend schnelle Abschaltung sowie

b) eine ausreichende Unterkritikalität

sichergestellt werden.

H i n w e i s :
Die schnelle Abschaltung erfordert eine ausreichende Geschwindigkeit der Reaktivitätsstellglieder. Nach der Abschaltung ist durch einen Betrag der Abschaltreaktivität von mindestens 0.3% neutronenphysikalisch eine ausreichende Unterkritikalität gegeben.

Die erforderliche Zuverlässigkeit ist abhängig von der Sicherheitsebene und den zu betrachtenden Ereignisabläufen oder Zuständen (z.B. Zulässigkeit einer begrenzten Rekritikalität auf der Sicherheitsebene 3). Hierzu enthalten die folgenden Abschnitten weitere Kriterien.

Die Wirksamkeit der Reaktivitätsstellglieder zum Erreichen eines Betrages der Abschaltreaktivität von mindestens 0,3% muß folgende Aspekte berücksichtigen:

a) Die im Normalbetrieb zu unterstellenden, hinsichtlich der Abschaltreaktivität abdeckenden Ausgangszustände einschließlich der Einflüsse von Fertigungs- und Einbautoleranzen.

b) Die Unsicherheiten in der messtechnischen Überwachung von Parametern mit Einfluss auf die Abschaltreaktivität.

c) Die auf der jeweiligen Sicherheitsebene für die Reaktivitätsstellglieder zu unterstellenden Abweichungen vom Sollzustand (Sicherheitsebene 1 und 2) bzw. Ausfallpostulate (Sicherheitsebene 3, 4).

d) Die auf der jeweiligen Sicherheitsebene zu unterstellenden bzw. nicht auszuschließenden Reaktivitätserhöhungen durch Störungen oder Störfälle.

e) Die Unsicherheiten in der experimentellen oder rechnerischen Bestimmung der Abschaltreaktivität.

H i n w e i s :
In der Praxis haben sich für die Absicherung der Unterkritikalität im Reaktorkern und bei der Brennelement-Lagerung und -handhabung Mindestwerte für die Abschaltreaktivität bzw. Maximalwerte für den effektiven Neutronenmultiplikationsfaktor bewährt, die in Anhang B zusammengestellt sind. Diese Werte sind einzuhalten Von ihnen darf nur bei entsprechender Begründung hinsichtlich der vorstehenden Punkte a) bis e) abgewichen werden.

(4) Die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der für die Abschaltung erforderlichen Systeme und Komponenten (z. B. Funktion der Steuerelementführungsrohre beim DWR, Brennelementkästen beim SWR) sind durch Auslegung und Prüfungen entsprechend der Anforderung der jeweiligen Sicherheitsebene und erforderlichenfalls durch Schutz gegen Störfallfolgewirkungen sowie durch geeignete Instandhaltungsmaßnahmen sicherzustellen (siehe BR 5 und 6).

(5) Haben die zur Erfüllung der Abschaltfunktionen erforderlichen Sicherheitssysteme gemeinsame Komponenten mit den Regelungs- und Begrenzungssystemen, so darf die Abschaltfunktion hierdurch nicht verhindert oder ungünstig beeinflusst werden.

H i n w e i s :
Die Abschaltfunktion mittels der Steuerelemente wird beim DWR wegen der Möglichkeit der Borverdünnung u. a. durch Einfahrbegrenzungen für die Steuerelemente sichergestellt.

3.3.1 **Sicherstellung der Abschaltung mit Steuerelementen**

3.3.1.1 **Sicherheitsebene 1**

Im Normalbetrieb muss eine Abschaltung jederzeit möglich sein. Die Anforderungen werden durch die der Sicherheitsebene 2 abgedeckt.

H i n w e i s :
Beim DWR wird die Anforderung für die Sicherheitsebene 1 dadurch erfüllt, dass die Borkonzentrationen beim Abfahren in den heißen bzw. kalten Zustand je nach Anforderung auf Werte eingestellt werden können, die der kritischen Borkonzentration bei Nulllast-Sollstellung der Steuerelemente bzw. steuerelementfreiem Kern, jeweils Xe-frei, entsprechen. Der reale Betrag der Abschaltreaktivität ist dadurch bei eingefahrenen Steuerelementen größer als in den Nachweiskriterien gefordert.

Beim SWR wird wegen eventueller Wartungsarbeiten sowie der Abschaltsicherheitstests beim Beladen i.A. auch im Normalbetrieb ein nicht verfügbares Steuerelement unterstellt.

3.3.1.2 **Sicherheitsebenen 2**

Die Anforderungen in Sicherheitsebene 2 sind durch die Anforderungen aus Sicherheitsebene 3 abgedeckt.

3.3.1.3 **Sicherheitsebene 3**

(1) Bei der Schnellabschaltung muss der Reaktor so schnell in den unterkritischen Zustand gebracht werden, dass im Zusammenwirken mit den inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns die für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Nachweiskriterien (s. Anhang B) eingehalten werden.

(2) Durch die Funktion der Schnellabschaltung muss der Reaktor so lange unterkritisch gehalten werden können, bis die dauerhafte Abschaltung erforderlichenfalls durch weitere Einrichtungen des Sicherheitssystems sichergestellt ist. Eine vorübergehende, kurzzeitige Rekritikalität unter Störfallbedingungen ist im Ausnahmefall unbedenklich, wenn dabei die für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Nachweiskriterien (s. Anhang B) eingehalten werden.

(3) Soweit die Schnellabschaltung erforderlich ist, um die für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Nachweiskriterien einzuhalten, muss ihre Anregung automatisch und nach Möglichkeit über diversitäre Anregekriterien erfolgen (vgl. Basisregel 5).

(4) Die Schnellabschaltung muss auch manuell möglich sein.

3.3.1.4 **Sicherheitsebene 4**

Die Schnellabschaltfunktion soll grundsätzlich auch bei Ereignissen/Zuständen der Sicherheitsebene 4 erfüllt sein.

Hinweis:
Zu Fällen mit unterstellter Unverfügbarkeit der Schnellabschaltung s. 3.3.2.3.

3.3.2 **Sicherstellung der Unterkritikalität des Reaktorkerns**

Hinweis:
Zur dauerhaften Sicherstellung der Unterkritikalität dienen Steuerelemente und ggf. dem Kühlmittel beigemischte Neutronenabsorber.

3.3.2.1 **Sicherheitsebenen 1 und 2**

(1) Nach der Abschaltung ist eine ausreichende Abschaltreaktivität sicherzustellen. Dazu sind Mindestwerte der Abschaltreaktivität vorzusehen unter Berücksichtigung der unter 3.3 (3) genannten Aspekte, soweit diese für den bestimmungsgemäßen Betrieb zutreffen.

(2) Der Beitrag der Steuerelemente zur Abschaltreaktivität ist auf der Sicherheitsebene 2 ohne Berücksichtigung des reaktivitätswirksamsten Steuerelements zu ermitteln.

Hinweis:
Bei Erfüllung der Anforderung für die Sicherheitsebene 2 sind die Anforderungen der Sicherheitsebene 1 abgedeckt (z.B. Unwirksamkeit eines Steuerelements durch Ausfahren für Messungen bei Beladen eines SWR-Kerns).

(3) Hinsichtlich der reaktivitätswirksamen Einflüsse einer Abkühlung des Reaktorkühlsystems, des Xenonzerfalls sowie ggf. eines nicht durch entsprechende Vorkehrungen im bestimmungsgemäßen Betrieb ausgeschlossenen Deionateintrags dürfen für eine Kompensation durch Boreinspeisung betriebliche Borierungssysteme berücksichtigt werden.

(4) Durch entsprechend zuverlässige technische Maßnahmen (insbesondere messtechnische Überwachung, leittechnische Verriegelungen, automatische Absperrungen) sowie erforderlichenfalls durch administrative Vorkehrungen ist sicherzustellen, dass nach einer Abschaltung auch eine vorübergehende Rekritikalität infolge von Störungen verhindert wird.

Hinweis:
Beim DWR zählen hierzu auch Maßnahmen, die im abgeschalteten Zustand, insbesondere bei stehenden Hauptkühlmittelpumpen, Änderungen der im Reaktorkern wirksam werdenden Borkonzentration verhindern oder so begrenzen, dass keine Rekritikalität auftritt.

(5) Beim Brennelement-Wechsel sind im Rahmen der in 3.3 (3) genannten Aspekte insbesondere die Auswirkungen der vorgesehenen Brennelement-Anordnungen zu berücksichtigen, sowie von solchen Brennelement-Fehlpositionierungen, die nicht aufgrund der getroffenen Vorkehrungen ausgeschlossen werden können.

3.3.2.2 **Sicherheitsebene 3**

(1) Nach der Abschaltung ist eine ausreichende Abschaltreaktivität sicherzustellen. Dazu sind Mindestwerte der Abschaltreaktivität vorzusehen unter Berücksichtigung der in 3.3 (3) genannten Aspekte, soweit diese für die Sicherheitsebene 3 zutreffen.

(2) Durch entsprechend zuverlässige technische Maßnahmen (insbesondere messtechnische Überwachung, leittechnische Verriegelungen, automatische Absperrungen oder Borierung) sowie erforderlichenfalls durch administrative Vorkehrungen ist sicherzustellen, dass nach einer Abschaltung eine eventuelle Rekritikalität während des Störfalls ausreichend begrenzt bleibt (vergleiche 3.3.1.3 (2)).

Hinweis:
Beim DWR zählen hierzu auch Maßnahmen, die im abgeschalteten Zustand, insbesondere bei stehenden Hauptkühlmittelpumpen, Änderungen der im Reaktorkern wirksam werdenden Borkonzentration verhindern oder so begrenzen, dass keine unzulässige Rekritikalität auftritt.

(3) Die Wirksamkeit der Abschaltsysteme ist unter Berücksichtigung der gemäß Basisregel 6 zu unterstellenden Ausfallkombinationen zu ermitteln. Zum Erreichen eines sicheren Zustands bei der Störfallbeherrschung ist eine Berücksichtigung betrieblicher, nicht gesicherter Reaktivitätsstellglieder für die gemäß (1) erforderliche Abschaltreaktivität nicht zulässig.

(4) Hinsichtlich der langfristigen Einflüsse des Xenonzerfalls und störfallbedingter Borkonzentrationsänderungen auf die Abschaltreaktivität darf die Möglichkeit von Handeingriffen berücksichtigt werden.

(5) Beim Brennelement-Wechsel sind im Rahmen der in 3.3 (3) genannten Aspekte insbesondere die infolge von Störfällen möglichen Reaktivitätserhöhungen zu berücksichtigen. Die möglichen Reaktivitätserhöhungen sind durch im Normalbetrieb einzuhaltende Mindestwerte der Unterkritikalität abzudecken.

3.3.2.3 **Sicherheitsebene 4**

(1) Bei Ereignissen/Zuständen der Sicherheitsebene 4a mit unterstellter Unverfügbarkeit der Schnellabschaltung soll die Unterkritikalität (vgl. Anhang B) durch andere Maßnahmen zur Abschaltung (Borierung beim DWR, Abfahren der Zwangsumwälzpumpen, elektromotorisches Einfahren der Steuerelemente und Vergiftungssystem beim SWR) so rechtzeitig erreicht werden, dass noch Möglichkeiten zur Kernkühlung verbleiben.

(2) Bei Ereignissen/Zuständen der Sicherheitsebene 4b ist zur Überführung der Anlage in einen sicheren Zustand durch anlageninterne Notfallmaßnahmen die dauerhafte Sicherstellung der Unterkritikalität anzustreben.

3.4 Sicherstellung der Unterkritikalität bei der Brennelementhandhabung und -lagerung

(1) Die Brennelementkonfiguration in den Einrichtungen zur Brennelementlagerung sowie bei Handhabung und Transport der Brennelemente muss stets unterkritisch bleiben. Dies ist durch Auslegung der entsprechenden Einrichtungen und erforderlichenfalls durch administrative Maßnahmen so sicherzustellen, dass das "Prinzip der Doppelabsicherung" erfüllt ist.

(2) Bei der Ermittlung der maximal möglichen Reaktivität sind die Brennstabanordnungen, Fehler, Ereignisse und Ereignisabläufe zu berücksichtigen, die zu einem Reaktivitätsanstieg führen können.

(3) Bezüglich der Unterkritikalität sind die in der Zusammenstellung der Nachweiskriterien (Anhang B) angegebenen Werte einzuhalten. Bei der Bewertung der Erfüllung der Nachweiskriterien für die Unterkritikalität sind zu berücksichtigen:

a) die messtechnische Überwachung (z. B. des Neutronenflusses oder der Borkonzentration),
b) die zu unterstellenden Ereignisse und Brennelement-Konfigurationen und
c) der Validierungsstand rechnerischer Nachweisverfahren.

(4) Eine Berücksichtigung des Brennelementabbrandes oder der Borkonzentration im Brennelementlagerbecken (DWR) beim Nachweis der Unterkritikalität setzt eine hinreichend zuverlässige Kontrolle dieser Parameter voraus, so dass das „Double Contingency-Prinzip“ (Prinzip der doppelten Absicherung) erfüllt ist.

(5) Für die einzelnen Sicherheitsebenen ist insbesondere Folgendes zu beachten:

a) Sicherheitsebene 1/2

   Sofern keine kontinuierliche messtechnische Überwachung und Sicherstellung der Unterkritikalität gegeben ist, ist bei der Auslegung der entsprechenden Einrichtungen und bei der Handhabung einschließlich der Reparatur von Brennelementen ein rechnerisch nachzuweisender Wert von k_{eff} kleiner oder gleich 0,95 (einschließlich der Toleranzen und der Unsicherheiten des Berechnungsverfahrens) zugrunde zu legen.

b) Sicherheitsebene 3

   Bei Störfällen ist im begründeten Ausnahmefall ein größerer k_{eff} Wert als 0,95 für den Neutronenmultiplikationsfaktor zulässig, jedoch darf in keinem Fall k_{eff} gleich 0,98 überschritten werden. Dabei sind die Unsicherheiten des Berechnungsverfahrens einzubeziehen.

Anhang A

Bestimmungen, auf die in dieser Regel 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 22. April 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 26)
StrahlenschutzverordnungVerordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl I S. 1714, 2002 I S. 1459), geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 18. Juni 2002 (BGBl. I S. 1869)		
Sicherheitskriterien	(10/77)	Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 21.10.1977 (BAnz. 1977, Nr. 206)
Störfall-Leitlinien	(10/83)	„Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV (Störfall-Leitlinien)“ vom 18.10.1983 (BAnz. 1983, Nr. 245a)
KTA-GL	RE (06/01)	KTA-Sicherheitsgrundlagen
KTA-BR2		Basisregel 2 „Kühlung der Brennelemente“
		Regelentwurfsvorschlag
KTA-BR3		Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“
		Regelentwurfsvorschlag
KTA-BR4		Basisregel 4 „Begrenzung der Strahlenexposition“
		Regelentwurfsvorschlag
KTA-BR5		Basisregel 5 „Allgemeine technische Anforderungen“
		Regelentwurfsvorschlag
KTA-BR6		Basisregel 6 „Methodik der Nachweisführung“
		Regelentwurfsvorschlag
KTA-BR7		Basisregel 7 „Personell-organisatorische Maßnahmen“

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-/Begrenzungseinrichtungen
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	R	Kern im RDB (geschlossen oder offen)
• $k_{eff} \leq 0{,}95$ + ohne Überwachung Unterkritikalität	R	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:	K (E)	
• Einhaltung spezifizierter Beanspruchungen aus Lasten des Normalbetriebes		z. B. aus Drücken, Druckdifferenzen, Gewicht, Strömungskräften
• 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)		durch Brennstabauslegung und/oder Begrenzung Stableistungsänderungen, Abbrand
BE-Kühlung (Lagerbecken)	K	
• Einzuhaltende Beckenwassertemperatur gemäß Auslegung für Integrität des Beckens und Begehbarkeit der Räume		$\leq 45°C$

2 Sicherheitsebene 2 (anomaler Betrieb)/Ereignisklasse 2

Nachweiskriterien	Schutz-ziele	Typische Werte, Vorgehens-weisen, 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} ≤ 0,99	R	
Dauerhafte Abschaltung: • k_{eff} ≤ 0,99 + Überwachung Unterkritikalität	R	Kern im RDB (geschlossen oder offen) bei offenem RDB beim DWR ohne Berücksichtigung der Steuerelemente Berücksichtigung möglicher Deboriervorgänge
Dauerhafte Abschaltung: • k_{eff} ≤ 0,95 + ohne Überwachung Unterkritikalität	R	Kern im RDB (geschlos-sen oder offen) bei offenem RDB beim DWR ohne Berücksichtigung der Steuerelemente
Kritikalitätssicherheit BE-Lagerbecken/Trockenlager: • k_{eff} ≤ 0,95 (BE-Becken) ≤ 0,95 (Trockenlager)	R	
Brennstäbe / Brennelemente Allgemeines Kriterium (Ziel): Uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit und Sicherstellung der Hand-habbarkeit durch: • Einhaltung spezifizierter Beanspruchungen aus Lasten des anomalen Betriebes • Vermeidung kritischer Siedezustände/Wärmestromdichten alternativ: Einhaltung Temperatur-Zeit-Kriterium für Hüllrohre (werkstoff- und ferti-gungsabhängig) • 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-, Druckdiffe-renzänderungen, 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	≤ 60°C
Primär- und sekundärseitige Druckbegrenzung	E	keine Überschreitung des 1,1fachen Auslegungsdru-ckes

3 Sicherheitsebene 3 (Störfall)/Ereignisklasse 3

Nachweiskriterien	Schutz-ziele	Typische Werte, Vorgehens-weisen, 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, Vorgehens-weisen, 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 begründba-ren Fällen, ereignisbedingt
Brennstäbe / Brennelemente (Kern): • Erhaltung und Gewährleistung der Nachkühlfähigkeit • Erhaltung der mechanischen Abschaltbarkeit	K (E)	Gewährleistung Nachkühlfä-higkeit durch Kühlung ansonsten expliziter Nach-weis 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, Vorgehens-weisen, 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 Nachkühlfä-higkeit durch Kühlung
Brennelement-Kühlung (Lagerbecken): • Bedeckung der Brennelemente mit Wasser	K	
Wasserstoffkonzentration im Sicherheitsbehälter	E	Integrität des Sicherheitsbe-hälters 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.

Anhang C

Zusammenstellung der bei der Kern-/ Brennelementauslegung zu berücksichtigenden Parameter mit Einfluss auf die Reaktivität des Kerns oder auf die lokale Leistungsdichte

a) Brennelement- und Brennstabauslegung

aa) Brennstoffzusammensetzung, Brennstoffanreicherungsverteilung und Brennstoffabbrand

ab) abbrennbare Neutronenabsorber

ac) Brennelementgeometrie, insbes. Brennstoff/Moderator-Verhältnisse

ad) Änderungen der Brennelementgeometrie während der Einsatzzeit (z.B. Änderungen von Wasserspalten)

H i n w e i s :
Mit den vorstehend genannten Parametern der Brennelement- und Brennstabauslegung werden folgende, für die Analyse des Verhaltens des Reaktorkerns bei Transienten bestimmende Parameter festgelegt:

a) Moderatortemperaturkoeffizient
b) Dampfblasenkoeffizient ("Void-Koeffizient")
c) Brennstofftemperaturkoeffizient
d) Anteil verzögerter Neutronen
e) Lebensdauer prompter Neutronen.

b) Reaktivitätsstellglieder

ba) Steuerelementauslegung (Reaktivitätswirksamkeit)

bb) Konzentration und Wirksamkeit von im Kühlmittel gelöstem Bor

bc) Absorberabbrand/-wirksamkeitsverminderung (Steuerelemente, eingesetzte feste Neutronenabsorber)

bd) Absorberabbrand im Kühlmittel(DWR)

be) Kühlmitteldurchsatz beim SWR

bf) Steuerelementstellungen

bf1) Einflüsse auf Abschaltsicherheit

bf2) Einflüsse auf Leistungsdichteverteilung

bf3) Einflüsse von Fehlfahrvorgängen und Fehlstellungen

c) Kühlmitteltemperaturen/ -dichten/ -durchsätze

d) Brennstofftemperatur

e) Xenonverhalten

ea) Einflüsse auf Abschaltreaktivität

eb) Einflüsse auf Leistungsdichteverteilung

H i n w e i s :
Die Reaktivitätswirksamkeit des Xenon<u>ab</u>baus bei transienten Vorgängen ist zu berücksichtigen, der Xenon<u>auf</u>bau kann berücksichtigt werden.

f) Verhalten sonstiger neutronenabsorbierender Nuklide im Brennstoff mit Einfluss auf die Reaktivität (z.B. Sm)

Anhang D

Zusammenstellung zu überwachender Parameter, die das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ betreffen

(1) Kontinuierlich zu überwachen sind:

a) Der integrale Neutronenfluss/ die Reaktorleistung vom unterkritischen Zustand bis in den Überlastbereich und

b) Im Hinblick auf mechanische und thermische Brennstabbelastungen die lokale Leistungsdichte sowie deren Änderungen im Leistungsbetrieb

H i n w e i s :
Die erforderlichen Maßnahmen und Einrichtungen zur Überwachung und Begrenzung der lokalen Leistungsdichte hängen ab von:
- der Größe und der Auslegung des Reaktorkerns,
- der thermohydraulischen Auslegung der Kühlkreisläufe,
- dem Abstand der bei den zu unterstellenden Ereignissen möglichen Leistungsdichtewerte von den für die jeweilige Sicherheitsebene zulässigen Werten.

c) Steuerelementstellung

d) Steuerelementfahrgeschwindigkeit (wenn eine Variation der Geschwindigkeit nicht konstruktionsbedingt ausgeschlossen werden kann)

SWR: Steuerelementfahrfolge im Leistungsbetrieb

e) DWR : Borkonzentration und Borkonzentrationsänderungen im Kühlmittel (diskontinuierliche Messung)

f) Kühlmitteltemperatur und –druck

g) Kühlmitteldurchsatz

(2) Periodisch zu überwachen oder zu ermitteln sind:

a) Brennstoffabbrand

b) Absorberabnahme in Steuerelementen (Abbrand, Auswaschungen, mechanische Integrität, eingesetzte feste Neutronenabsorber)

c) Absorberabbrand im Kühlmittel (DWR)

d) Absorberkonzentration und Füllstand in Vorratsbehältern

e) BE-Geometrie (z. B. Änderung der lokalen Moderation durch BE-Kastenverbiegung beim SWR)

f) Funktionsfähigkeit der Reaktivitätsstellglieder (z. B. Steuerelement-Freigängigkeit)

(3) Beim Kritischfahren ist die Annäherung an den kritischen Zustand durch Auswertung der Signale der Neutronenflussinstrumentierung zu überwachen.

Dokumentationsunterlage zur Erstellung der KTA-Basisregel 1 „Kontrolle der Reaktivität“

Inhalt

1 Auftrag des KTA

2 Beteiligte Personen
2.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums
2.2 Zugezogene Fachleute
2.3 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG)
2.4 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

3 Erarbeitung der Regel
3.1 Erstellung des Regelentwurfsvorschlages
3.2 Erstellung des Regelentwurfes
3.3 Erstellung der Regelvorlage

4 Ausführung zur Regelerstellung
4.1 Verwendete Literatur
4.2 Diagramm der wesentlichen Elemente der personell-organisatorischen Maßnahmen und ihrer Umsetzung

1 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 1 „Kontrolle der Reaktivität“

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

2 Beteiligte Personen

2.1 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums

An der Erarbeitung/Fertigstellung der Basisregel 1 mit Dokumentationsunterlage waren im Arbeitsgremium folgende Mitglieder beteiligt:

Dipl.-Ing. M. Beer	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
Dr. C. Faber (Obmann bis 31.12.2001)	TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, München (bis 31.12.2001)
Dr. H. Kalinowski	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
Dr. S. Langenbuch	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Garching
Dipl.-Ing. H. Püschel	E.ON Kernkraft GmbH, Hannover
Dr. P. Riehn	Hessisches Ministerium f. Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Wiesbaden
Dr. J. Semmrich	TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, München (ab 1.1.2002)
Dipl.-Phys. U Waas (Obmann)	Framatome ANP - GmbH, Erlangen

2.2 Zugezogene Fachleute

Dr. Clemente	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Garching

2.3 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)

2.4 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle

Dr. G. Roos

Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter

3 Erarbeitung der Regel

3.1 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 1 „Kontrolle der Reaktivität“ wird als Obmann Dr. C. Faber, TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, benannt. Als stellvertretender Obmann wird Dipl.-Ing. U. Waas, vormals Siemens Nuclear Power GmbH, nunmehr Framatome, Advanced Nuclear Power (FANP)-GmbH, benannt.

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

Sitzung	Datum	Ort
1.	07.12.1998	München
2.	14.01.1999	München
3.	19.03.1999	München
4.	28.04.1999	Salzgitter
5.	06.12.2001	Hannover
6.	20./21.03.2002	Erlangen
7.	12.06.2002	Garching
8.	27.11.2002	Erlangen

(4) Darüber hinaus wurden Entwürfe der Basisregel Nr. 1 mehrfach in Sitzungen der „Fachgespräche der Obleute“ intensiv diskutiert.

(5) Es fanden regelmäßige Abstimmungsgespräche zwischen Basisregel Nr. 1 und Basisregel Nr. 2 „Kühlung der Brennelemente“ statt.

(6) 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. BR1/01/1) für den Fraktionsumlauf (15. Dezember 2001 bis 1. März 2002) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während des Fraktionsumlaufes eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung der Regelentwurfsvorlage vorzulegen.

Auf der 5. Sitzung des Arbeitsgremiums am 6. Dezember 2001 wurde der Regelentwurfsvorschlag im schriftlichen Verfahren einstimmig als Regelentwurfsvorlage (KTA-Dok-Nr. BR1/01/1) für den Fraktionsumlauf verabschiedet.

Im Fraktionsumlauf gingen von den folgenden Einwendern Stellungnahmen ein:

- Framatome ANP
- VGB Arbeitskreis „Qualitätsmanagement im Kernkraftwerk“
- Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen
- Niedersächsisches Umweltministerium
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- EnBW Kraftwerke AG, Kernkraftwerk Philipsburg
- E.ON Kernkraft GmbH
- Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik
- Verband der Technischen Überwachungsvereine (VdTÜV)

(7) Das Arbeitsgremium Basisregel 1 hat die während des Fraktionsumlaufs eingegangenen Vorschläge auf seiner 6. Sitzung am 20. und 21. März 2002 eingehend beraten. Der Regelentwurfsvorschlag wurde einstimmig zur Vorlage an den Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) verabschiedet mit der Bitte, diesen als Regelentwurfsvorlage dem KTA auf seiner nächsten Sitzung vorzulegen.

(8) Auf dem 13. „Fachgespräch der Obleute“ am 3. bis 5. April 2002 wurde daraufhin eine erneute Abstimmung zwischen den Basisregeln vorgenommen, und auch die Obleute verabschiedeten die BR 1 einstimmig an den UA-PG zur Vorlage als Regelentwurf auf der 56. KTA-Sitzung.

(9) Auf seiner 15. Sitzung am 16./17. April 2002 hat der Unterausschuss Programm und Grundsatzfragen (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag beraten und mehrheitlich beschlossen, dem KTA zu empfehlen, die Regelentwurfsvorlage Basisregel 1 (KTA-Dok.-Nr. BR 1/02/1) als Regelentwurf aufzustellen.

(10) Auf der 56. KTA-Sitzung am 18. Juni 2002 erfolgte keine Abstimmung über die Beschlussvorlage zu KTA-Basisregel 1. Der KTA nahm jedoch die Basisregel 1 als geeignete Grundlage für einen Regelentwurf zustimmend zur Kenntnis.

(11) Auf seiner 16. Sitzung am 24. September 2002 hat der Unterausschuss Programm und Grundsatzfragen (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag Basisregel 1 beraten und beschlossen, alle sieben Basisregeln in einen gemeinsam Fraktionsumlauf zu entsenden.

(12) Das Arbeitsgremium der Basisregel 1 hat auf seiner 8. Sitzung am 27. November 2002 nach intensiven Beratungen beschlossen, den auf dieser Sitzung überarbeiteten Entwurf dem Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) vorzulegen.

(13) Auf dem 20. „Fachgespräch der Obleute“ am 2. bis 4. Dezember 2002 wurde eine erneute Abstimmung zwischen den Basisregeln vorgenommen, und auch die Obleute verabschiedeten die BR 1 nochmals einstimmig an den UA-PG zur Vorlage als Regelentwurf auf der 57. KTA-Sitzung.

(14) 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. BR1/02/2) für den Fraktionsumlauf (bis 15. März 2003) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während des Fraktionsumlaufes eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung der Regelentwurfsvorlage vorzulegen.

3.2 Erstellung des Regelentwurfes

-

4 Ausführungen zur Regelerstellung

Zur Erstellung der Basisregel Nr. 1 „Kontrolle der Reaktivität“ wurden relevante übergeordneten Anforderungen aus den KTA-Fachregeln zusammengestellt und Sinne der Schutzzielorientierung neu formuliert.

Zur Erstellung der Basisregel wurden u. a. folgende Dokumente herangezogen:

- Beratungsunterlage zu TOP 10, 52. KTA-Sitzung am 16.06.1998, KTA-Dok.-Nr. GS/98/4
- Arbeitsprogramm KTA 2000, Auszug aus dem KTA-Jahresbericht 1997/1998, S. 14
- Niederschrift über die 7. Sitzung des KTA-Unterausschusse PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG)
- KTA 3101.1 (2/80)
- KTA 3101.2 (12/87)
- KTA 3301 (11/84)
- KTA 3303 (6/90)
- KTA 3602 (6/90)
- BMI-Sicherheitskriterien (10/77 ff)
- Störfall-Leitlinien (10/83)
- RSK-Leitlinien für DWR (10/81) und verschiedene RSK-Empfehlungen
- „Schutzzielorientierte Anforderungen für die PSÜ für DWR“,TÜV Bayern Energietechnik (3/96)
- Verschiedene Entwürfe aus den Arbeiten an der „Schutzzielorientierten Gliederung des Kerntechnischen Regelwerkes“ (insbesondere: Version vom 11.5.95, Version vom 10.02.93 und BfS-KT-17/97)
- „Statusbericht zum Konzept: Klassifizierung von Ereignisabläufen für die Auslegung von Kernkraftwerken; KTA-GS-47, Juni 1985
- Bericht: „Sicherheitstechnische Grundbegriffe“; KTA-GS-58, Dezember 1989

Anlage 2

Stellungnahmen zu Basisregel Nr. 1 im Rahmen des Fraktionsumlaufes

1 Liste der Einwender

Nr.	Einwender	Schreiben vom
1	Donderer	11.03.03
2	GRS, Hahn (ist auch in VdTüv Stellungnahme enthalten)	12.03.03
3	Frau Dr. Kalinowski, BfS	13.03.03
4	UA-RS, Dr. Krebs	14.04.04
5	VdTÜV, Dr. Staudt	14.04.04
6	VGB, Grundhöfer	14.04.04
8	RSK, RSK-GS	14.04.04
9	Framatome ANP, Waas	14.04.04
10	Umweltministerium Schleswig-Holstein, Dr. Nagel	17.03.03

2 Liste der Stellungnahmen und Beschlüsse des Arbeitsgremiums

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.

2.1 Allgemeines

Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/ Beschluss des AGs
2	**Generelle Anmerkungen** Mit Vorlage aller Basisregelentwürfe besteht für alle im Fraktionsumlauf Beteiligten die Aufgabe, die Übereinstimmung der in den Basisregeln formulierten Anforderungen mit dem Stand von Wissenschaft und Technik, die Kompatibilität aller Einzelbasisregeln zueinander als auch in ihrem Verhältnis zur heutigen Praxis insgesamt zu prüfen. Gemessen am Anspruch, den die Basisregeln von ihrem Stellenwert im KTA 2000 Konzept zukommt, halten wir die normalen Prozeduren des KTA zur Regelerstellung und –abstimmung u.a. mit einem dreimonatigem Fraktionsdurchgang für nicht geeignet, um die erforderliche inhaltliche Diskussion zwischen allen Beteiligten als auch innerhalb der Fraktionen auf so breiter Basis durchzuführen, dass ein einheitliches Verständnis als auch eine ausreichende Klärung der Schnittstellen und des Ergänzungsbedarfs abgeschlossen werden kann. In Anbetracht der bereits in den einzelnen Arbeitsgruppen erreichten Ergebnisse und zur Unterstützung einer konstruktiven Kritik, die auch die Formulierung von Verbesserungsvorschlägen enthalten soll, halten wir abweichend von den üblichen Prozeduren im KTA eine erhebliche zeitliche Streckung	Die unter Allgemeines zusammengefassten Einwände haben keine spezifische Bedeutung für die Basisregel 1

Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/ Beschluss des AGs
	des Fraktionsumlaufs bzw. eine besondere Kommentierungs- und Diskussionsrunde für erforderlich. Dies würde nach unserer Auffassung zu einem verbesserten gemeinsamen Verständnis der jetzt vorgelegten Entwürfe beitragen und auch die weitere Arbeit der Arbeitsgremien positiv beeinflussen. Wir regen an, dass sich das KTA-Präsidium kurzfristig hierzu eine Meinung bildet. Aufgrund des unterschiedlichen Reifegrades der Basisregeln und des noch umfassend vorzunehmenden Schnittstellenabgleichs reicht unseres Erachtens die nach den KTA Prozeduren verbleibende Zeit für die Arbeitsgremien im Hinblick auf die Vielzahl und Vielschichtigkeit der zu erwartenden Anmerkungen ohnehin nicht aus, um, wie beabsichtigt, alle KTA-Basisregeln für den Gründruck zur nächsten Sitzung des UA PG am 28. und 29.04.2003 zu empfehlen. **Übergreifende Anmerkungen** Mit den übergreifenden Anmerkungen werden generelle Hinweise angesprochen, die auf alle Basisregeln gleichermaßen zutreffen und nach Meinung der GRS bei der Überarbeitung der Basisregeln und der KTA-Sicherheitsgrundlagen einfließen sollen. Insbesondere ist festzustellen, dass bei allen Basisregeln die Definitionen fehlen bzw. nicht ausreichend beschrieben sind. Dabei wird der Verweis auf die vorhandenen Definitionen des KTA nicht als ausreichend angesehen. Anzustreben wäre, die im Konzept KTA 2000 verwendeten Definitionen den Sicherheitsgrundlagen zuzuordnen. In einem weiteren Arbeitsschritt könnten die Definitionen des KTA dann insgesamt angepasst werden. Weiterhin ist zu prüfen, inwieweit ein Bezug auf einschlägige Fachregeln oder andere technisch-wissenschaftliche Dokumentation zur Anwendung der Basisregeln selbst erforderlich ist bzw. zum besseren Verständnis der Basisregeln beiträgt. Zwischen den Basisregeln untereinander sowie zwischen den Basisregeln und den KTA Grundlagen bestehen Inkompatibilitäten, die auch durch die Diskussion der Obleute in der zur Verfügung stehenden Zeit nicht zu beseitigen waren. Insbesondere war zur Präzisierung und Abstimmung der KTA Sicherheitsgrundlagen im Wechselverhältnis mit den Basisregeln ein iteratives Vorgehen vorgesehen, dass bisher nicht zum erforderlichen Ergebnis geführt hat. Die Abstimmung zwischen dem Sicherheitsgrundlagen und den Basisregeln wird deshalb für erforderlich gehalten insbesondere zur Gewährleistung einer durchgängig richtigen Erläuterung des gestaffelten Sicherheitskonzept, den damit im Zusammenhang stehenden Anforderungen an die einzelnen Sicherheitsebenen und an das Barrierenkonzept. Darüber hinaus sind die Grundlage und die Rolle der probabilistischen Sicherheitsanalyse in Wechselwirkung mit der Deterministik in den Sicherheitsgrundlagen weitergehend als bisher zu erläutern. Als wichtig hat sich weiterhin herausgestellt, den Begriff der inhärenten Sicherheit in den Sicherheitsgrundlagen zu beschreiben, da in verschiedenen Basisregeln Teilaspekte dieses Sicherheitsaspekts behandelt werden. Die Basisregeln selbst weisen einen unterschiedlichen Fertigstellungsgrad auf, z.B. sind die für das Verständnis erforderlichen Definitionen nicht abschließend bearbeitet bzw. fehlen in einigen Basisregeln und die Anhänge sind lückenhaft (es fehlen z.B. noch weitere Akzeptanzkriterien, die aus den Basisregeln 3, 4, und 5 abzuleiten sind). Die inhaltliche Diskussion in der Arbeitsgruppe der Basisregel 6 ist nicht abgeschlossen, es sind bisher nicht alle Kommentare der Arbeitsgruppenmitglieder abschließend diskutiert und berücksichtigt worden. Infolge der noch bestehenden Schnittstellenprobleme zwischen den Basisregeln bestehen Dopplungen bzw. Überschneidungen, die Anforderungen an die 4. Sicherheitsebene sind unterschiedlich im Detaillierungsgrad und zwischen den Basisregeln noch nicht abgestimmt. Durch die von der GRS gestellten Obleute für die Basisregeln 5 und 6 war vorgesehen auf der Sitzung des UA PG am 17./18. 12. 02 in München die o.g. Sachverhalte zu erläutern. Witterungsbedingt war eine Teilnahme jedoch kurzfristig nicht möglich, so dass auf der Sitzung des UA PG nicht das gesamte fachliche Meinungsspektrum aus den Arbeitsgruppen als Grundlage für die Entscheidungen herangezogen werden konnte. Die vom UA-PG getroffene Entscheidung zum Fraktionsumlauf beinhaltet die Überarbeitung aller Basisregeln sowohl hinsichtlich der eingehenden Kommentare und Änderungsvorschläge	

Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/ Beschluss des AGs
	als auch der noch ausstehenden o.g. Arbeitspunkte vor einer Abstimmung im KTA. Dies erfordert einen größeren Zeitbedarf, als es derzeit vorgesehen ist.	
2	Die Stellungnahme enthält eine Klarstellung zu dem Begriff der „inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns“, der besser „inhärente Sicherheitseigenschaften des Reaktorkerns“ bezeichnet werden sollte. Zusätzlich wird empfohlen, den Zusammenhang mit der „inhärenten Sicherheit“ zu erklären, gegebenenfalls in den Sicherheitsgrundlagen. Für die Zuordnung der für die Kernauslegung maßgebenden Störfälle werden Verbesserungen für die Einbindung in den Regeltext vorgeschlagen und die Nachweiskriterien präzisiert, die im Verlauf der Vereinheitlichung in der Beschreibung nicht mehr entsprechend der heutigen Genehmigungspraxis wiedergegeben wurden. Die meisten Kommentare sind von der Kategorie K1.	
2	Die Nummerierung der Sätze erfolgt bisher nicht durchgängig. Es gibt selbständige Sätze, die keine Nummer haben	
4	Die Texte sind zum Teil ein Gemisch aus Zustandsbeschreibung und Anforderung. Die Basisregeln sollen aber Anforderungen definieren. Also darf es nicht wie z.B. in KTA-BR 6 Kap.3.2(1) heißen: „Das Gestaffelte Sicherheitskonzept ist grundsätzlich präventiv ausgerichtet.“, sondern es muss heißen: „ ... **ist** grundsätzlich präventiv aus**zu**richten.“ Oder KTA-BR 6 Kap.6.4.7 Bei Verwendung gemeinsamer Komponenten oder Systemfunktionen ~~hat~~ **muss** die Sicherheitsfunktion immer Vorrang **haben** vor den Aufgaben des Betriebssystems. Die Geschäftsstelle sollte die gesamten Texte auf diesen Aspekt nochmals durchsehen.	
10	Sehr geehrte Damen und Herren, mit den Zielen des Arbeitsprogramm KTA 2000 sollen insbesondere, die Sicherheitsgrundlagen, die in verschiedenen Einzelvorschriften enthalten sind zusammenfassend dargestellt werden und darüber hinaus 7 KTA-Basisregeln erstellt werden, in denen alle ausführungsunabhängigen Anforderungen des untergesetzlichen kerntechnischen Regelwerkes enthalten sind. Gemäß dem Arbeitsprogramm KTA 2000 soll damit die Anwendungssicherheit der vorhandenen KTA-Regeln erhöht werden. Nach meiner bisherigen stichprobenweisen Prüfung sind diese Ziele mit den vorliegenden Entwürfen der KTA-Basisregeln nicht erreicht worden. Die Basisregeln bedürfen daher einer grundlegenden Überarbeitung, bevor diese als Regelentwurf verabschiedet werden können. Hierzu einige Beispiele:	

2.2 Einwände zum Regeltext

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
1	3.1	<u>In Konkretisierung der generellen Anforderungen aus dem Atomgesetz und der Strahlenschutzverordnung behandelt die Basisregel 1</u> ... Der Anhang A sollte prinzipiell in allen BR gleich stehen. Allerdings ist in BR1 bislang kein AtG und keine StrlSchV tatsächlich zitiert (Anhang B verschwindet auch noch), so daß die Überschrift des Anhangs "... in dieser Regel verwiesen wird" nicht stimmt. Dem kann abgeholfen werden durch Erweiterung des allerersten Satzes. Das sollte dann - aus denselben Gründen - in allen BRs erfolgen.	Abgleich sollte über Geschäftsstelle/Obleutekreis erfolgen
1 (1)	9	(1) Die Basisregel 1 konkretisiert das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ für Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren **gemäß den Ebenen des gestaffelten Sicherheitskonzeptes**. Sie enthält ausführungsunabhängige sicherheitstechnische Anforderungen, die bei Planung, Errichtung und Betrieb von Leichtwasserreaktoren zu erfüllen sind.	Text sollte bleiben; besser entsprechende Abschnitte in den anderen Basisregeln ergänzen

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Streichen, da in BR 3-7 nicht enthalten	
1 (1)	8	Die Basisregel 1 konkretisiert das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ für Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren gemäß den Ebenen des gestaffelten Sicherheitskonzeptes. Sie enthält ausführungsunabhängige sicherheitstechnische Anforderungen, **die bei Planung, Errichtung und Betrieb von Leichtwasserreaktoren zu erfüllen sind.** **... die bei Betrieb, Anlagenänderung und Sicherheitsbewertung bestehender Kernkraftwerke zu Grunde zu legen sind.** Angesichts der Gesetzeslage (ATG) ist ein Neubau von Kernkraftwerken in der BRD derzeit nicht vorgesehen. Ein neu zu erstellendes untergesetzliches kerntechnisches Regelwerk sollte in seiner Zweckbestimmung darauf abgestimmt sein. Sollte die Regel für neu zu errichtende Anlagen gelten, entsprechen die vorgelegten Regeln der KTA 2000 nicht dem Stand von Wissenschaft und Technik. Offensichtlich war es auch nicht Ziel der Autoren von KTA 2000 neuere Anforderungen, z. B. den Umgang mit Kernschmelzszenarien etc. abzudecken.	Allgemeine Frage, nicht spezifisch für BR1. Der bisherige Auftrag für KTA 2000, der immer wieder auch von BMU bestätigt worden ist, spricht von Planung, Errichtung und Betrieb. Einheitlicher Vorschlag durch Obleutekreis.
1 (1) 2. Abs.	1.1	Die Basisregel **darf** sinngemäß auch für thermische Versuchs- und Forschungsreaktoren angewendet werden. ... **kann** ... Siehe bspw. Basisregel 5.	„darf“ oder „kann“ ist ziemlich egal. Zur Vermeidung von Missverständnissen ist vielleicht die Streichung des Satzes sinnvoll, wie vom VdTÜV vorgeschlagen.
1 (1)	5	Kat. 2 Die Basisregel darf sinngemäß auch für thermische Versuchs- und Forschungsreaktoren angewendet werden.“ Vorschlag: den Satz streichen. (Gilt auch für andere Basisregeln). Kommentar: Das ist unklar. Sind die Forderungen der Basisregel bei Forschungsreaktoren zu erfüllen oder nicht ? Wer entscheidet über die Anwendung der Regel ?	„darf“ oder „kann“ ist ziemlich egal. Zur Vermeidung von Missverständnissen ist vielleicht die Streichung des Satzes sinnvoll, wie vom VdTÜV vorgeschlagen.
1 (2)	5	Kat. 2 (2) Die Basisregel 1 ist bei Auslegung und Betrieb ... sowie aller Systeme zur Kontrolle der Reaktivität ~~und mit Einfluss auf die Reaktivität~~ des Kerns und der Brennelemente anzuwenden.“ Kommentar: Die derzeitige Formulierung greift zu weit. Einfluss auf die Reaktivität haben z.B. die Vorwärmer beim SWR. Es sind keine Anforderungen für solche Systeme bekannt, die nicht der Kontrolle der Reaktivität dienen.	noch zu diskutieren Bei „Einfluss auf die Reaktivität“ war an Maßnahmen zur Verhinderung eines ungewollten Deionateintrags oder auch zur Verhinderung von zu weit gehenden Unterkühlungstransienten gedacht. Dies scheint mit auch sinnvoll.
1 (3)	1.2	Die Basisregel gilt für alle stationären und transienten Anlagenzustände des Leistungsbetriebs, der Betriebsphasen des Ab- und Anfahrens, des Anlagenstillstands **sowie des Brennelement-Wechsels.** ... **sowie des Brennelement-Wechsels, einschließlich der Störfall- und auslegungsüberschreitenden Zustände.**	Hier geht es um die Ausgangszustände für weitere Betrachtungen. Störfälle und auslegungsüberschreitende Zustände sind in diesem Sinne keine Ausgangszustände.
2	9	Für Abschaltreaktivität und Unterkritikalität nur einen Begriff verwenden; hier definieren Die Begriffe Versagensgrenze, technologische Grenze, Grenzwert, radiologische Kriterien, technische Nachweiskriterien (weniger konservativ bei genaueren	noch zu diskutieren Sachlich wäre ein einheitlicher Begriff vertretbar. Angesichts der „unterschiedlichen Welten“ von Kernauslegern und Lagerbeckenrechnern könnte das aber problematisch sein.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Nachweismethoden), Interventionswert sollten mit logischer Staffelung aufgeführt werden. Die KTA-Begriffesammlung sollte nicht zitiert werden. Sicherheitsfunktionen definieren	Zweifellos ist es notwendig, dass es einen für die Basisregeln konsistenten Satz von Definition gibt. Vermutlich ist es sinnvoll, dass von jeder Basisregel eine Liste von erforderlichen Definitionen zusammengestellt wird, möglicherweise mit Definitionsvorschlägen, und dass dies dann von Geschäftsstelle und Obleuten abgeglichen wird.
2	3.2	- anlageninterne Notfallmaßnahmen - Grenzwert - Nachweiskriterien (technische) - radiologische Kriterien - repräsentativer Ereignisablauf - Schutzziel/Teilschutzziel/ Sicherheitsfunktion - Versagensgrenze/techn. Grenze alle diese Definitionen aus BR2 sollten hier eingefügt bzw. ersetzt werden, die Reaktorleistung kann bleiben	s.o.
2	3.3	- Inhärente Sicherheit/ Selbststabilisierung - Reaktivitätsstellglieder - Abschaltreaktivität zusätzlich definieren (aus RSK-LL nehmen) neu (?) und häufig unklar!	s.o.
2	4	Kap.2 Begriffe Die (1) bis (4) halte ich für überflüssig, sind aus Text und Hinweisen verständlich. Neben Reaktorleistung sollten ähnlich wie bei BR 2 die Begriffe Versagensgrenze / technologische Grenze, Grenzwert, Radiologische Kriterien, (Technische) Nachweiskriterien (stärker konservative NK bei einfachen Nachweismethoden und weniger konservative NK bei detaillierteren/genaueren Nachweismethoden), Interventionswert **(= Wert, bei dessen Überschreitung zusätzliche z.B. fallspezifische Analysen durchgeführt werden müssen)** und Repräsentativer Ereignisablauf aufgeführt werden. Die Vorverlagerung der Erfüllung der Schutzzielanforderungen auf die technischen Nachweiskriterien dient vor allem der Vereinfachung der Nachweisführung. Ziel der Begriffserläuterung sollte sein, die logische Staffelung zu erläutern. (6) und (8) sollten erläutert werden.	s.o.
2 (5)	9	(5) Reaktorleistung Die Reaktorleistung ist die Summe der im Reaktorkern erzeugten thermischen Leistungen, sie wird im Leistungsbetrieb dominiert von der Spaltleistung, d. h. der Leistung, die durch Kernspaltungen freigesetzt wird. Im abgeschalteten Zustand sind hingegen andere Terme dominierend wie z. B. **die Nachzerfallsleistung**. Nach DIN: „Zerfallsleistung“	s.o.
2 (6)	9	Prinzip der doppelten Absicherung (Double Contingency Prinzip) ... bedeutet, dass mindestens zwei voneinander unabhängige, jeweils im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht zu erwartende Ereignisabläufe gleichzeitig stattfinden müssen, bevor eine Kritikalität eintreten kann. (Klassische Definition)	s.o.
2 (7)	9	(7) Nachweiskriterien Die Nachweiskriterien konkretisieren die Erfüllung von Sicherheitsfunktionen.	s.o.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		ergänzen: ....oder Sicherheitsanforderungen	
3.1 (1) 2. Satz	8	Das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ muss für alle Zustände, Vorgänge und Ereignisse der Sicherheitsebenen 1 – 3 erreicht werden. Für die Sicherheitsebene 4a muss das Schutzziel **durch anlagenspezifische angemessene Maßnahmen erreicht werden.** ... muss das Schutzziel **durch eine geeignete Kernauslegung sowie durch anlagenspezifische Maßnahmen erreicht werden.** Bei der Kontrolle der Reaktivität auf der Sicherheitsebene 4a stehen insbesondere die ATWS-Szenarien im Vordergrund. Die Kontrolle ist, was die kurzfristigen Maßnahmen betrifft, durch eine entsprechende Kernauslegung sicherzustellen, was ausdrücklich ausgedrückt werden sollte.	noch zu diskutieren Die Einwender übersehen hier, dass zur Sicherheitsebene 4a auch FLAB und EDW gehören, bei denen die Kernauslegung für die Kontrolle der Reaktivität nicht relevant ist. An sich ist in „anlagenspezifischen Maßnahmen“ natürlich auch die jeweilige Kernauslegung enthalten. Möglich wäre aber auch eine Formulierung: „durch eine geeignete Kernauslegung und erforderlichenfalls weitere anlagenspezifische Maßnahmen.
3.1 (1)	2	K1: (1) Das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ muss für alle Zustände, Vorgänge und Ereignisse der Sicherheitsebenen 1 – 3 erreicht werden. Für die Sicherheitsebene 4a muss das Schutzziel durch anlagenspezifische angemessene Maßnahmen erreicht werden. Für die Sicherheitsebene 4b ist das Schutzziel im Hinblick auf die Überführung der Anlage in einen dauerhaft unterkritischen Zustand nach Möglichkeit durch anlageninterne Notfallschutzmaßnahmen einzuhalten. Für die Sicherheitsebene 4a muss das Schutzziel durch **die inhärenten Sicherheitseigenschaften des Reaktorkerns** und durch anlagenspezifische angemessene Maßnahmen erreicht werden. Im ATWS-Fall müssen negative Reaktivitätsrückwirkungen die Leistung begrenzen.	s.o. Die Einstufung dieser Einwendung der GRS als „K1“ ist nicht nachvollziehbar.
3.1 (1) letzter Satz	1.3	Für die Sicherheitsebene 4b ist das Schutzziel im Hinblick auf die Überführung der Anlage in einen dauerhaft unterkritischen Zustand **nach Möglichkeit** Für die Sicherheitsebene 4b ist das Schutzziel im Hinblick auf die Überführung der Anlage in einen dauerhaft unterkritischen Zustand durch Die Formulierung „*nach Möglichkeit*“ ist zu streichen. Verfügbarkeit und Wirksamkeit von anlageninternen Notfallmaßnahmen ist m. E. zu fordern. Diesbezügliche Einschränkungen drücken sich in den Akzeptanzkriterien aus.	Abgelehnt; Maßnahmen auf der Sicherheitsebene 4b gehören nicht zur erforderlichen Vorsorge.
3.1 (1) letzter Satz	1.4	durch anlageninterne **Notfallschutzmaßnahmen** einzuhalten. anlageninterne **Notfallmaßnahmen** einzuhalten. Anstelle von „*Notfallschutzmaßnahmen*“ „Notfallmaßnahmen“ (üblicher Sprachgebrauch).	akzeptiert
3.1 (2)	1.5	Zum Erreichen des Schutzzieles müssen folgende Teilschutzziele bzw. Gruppen von Sicherheitsfunktionen (siehe Anhang A) erfüllt werden: Falscher Anhang !	akzeptiert
3.1 (2)	9	(2) Zum Erreichen des Schutzzieles müssen folgende Teilschutzziele bzw. Gruppen von Sicherheitsfunktionen (siehe Anhang A, Sicherheitsgrundlagen) erfüllt werden:	akzeptiert
3.1 (2) b)	3.4	...Beendigung ~~und~~ oder Verhinderung ...durch ~~Sicherstellung der~~ Abschaltung oder, Sicherstellung der Unterkritikalität ...	Das sind aber keine Alternativen.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		entweder ... oder ..., so heißt das im deutschen bei Alternativen!	
3.1 (2) c)	3.5	Sicherstellung der Unterkritikalität ~~bei der Brennelementlagerung und -handhabung~~. .... Sprache, steht gerade 1 Zeile darüber im gleichen Satz	noch zu diskutieren Die Textstelle ist vielleicht nicht schön, aber es geht um die Definition einer Sicherheitsfunktion.
3.1 (3)	1.6	Die Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen sind zu erfüllen durch Hinweis, wo diese Anforderungen definiert sind.	Auf den nächsten Seiten
3.1 (3) a)	1.7	die Auslegung des Reaktorkerns und der Brennelemente sowie der Systeme und Komponenten **zur Kontrolle der Reaktivität und der Leistungsdichte,** ... zur Kontrolle der Reaktivität, **Leistung** und der Leistungsdichte**,** ergänzen durch die Leistung (wie im übrigen Text).	Kontrolliert wird die Reaktivität und darüber die Leistung. (Die Stellglieder wirken auf die Reaktivität oder die Leistungsdichteverteilung.)
3.1 (3) b)	1.8	Einrichtungen und Maßnahmen zur Überwachung von Parametern, die **die Reaktivität und** die Leistungsdichte beeinflussen, und ... die Reaktivität, die **Leistung** und ... ergänzen durch die Leistung (wie im übrigen Text).	s.o.
3.1 (4) 1. Satz	1.9	Bei der Kernauslegung sind alle bedeutsamen, **die Reaktivität des Kerns** oder die lokale Leistungsdichte beeinflussenden Parameter zu berücksichtigen. ... die Reaktivität **bzw. die Leistung** des Kerns ... ergänzen durch die Leistung (wie im übrigen Text).	s.o.
3.1 (4) Hinweis 3. Abs.	1.10	Solange die Parameterwerte der bei Kernnachladungen realisierten Folgekerne innerhalb dieser Bandbreiten bleiben, **sind** die entsprechenden Nachweise weiterhin gültig. ..., **können** die entsprechenden Nachweise weiterhin **als** gültig **angesehen werden**. In einem Hinweise sollen m.E. keine derartigen Feststellung bzw. Forderungen getroffen werden.	Die Formulierungen dürften äquivalent sein.
3.1 (4) Hinweis	3.6	Die Zuverlässigkeit von Kernauslegungen ... das ist wohl gemeint	Das ist gerade nicht gemeint.
3.1 (4) Hinweis	5	Kat. 3 Vorschlag: Der „Hinweis“ sollte entfallen.	Das ist sicher ein Grenzfall. Da es aber auch darum geht, mit den Basisregeln Anforderungen an Nachweise und Nachweisverfahren zu formulieren, sollte der Hinweis bleiben.
3.1 (5)	1.11	Soweit bei der Kernbeladung **Abweichungen von der Kernauslegung** Kommentar: Inhaltlich ist das zwar korrekt. Es handelt sich aber um eine Beschreibung der Vorgehensweise im Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren, die nicht in eine Basisregel gehört**., z. B. durch einen Fehler bei der Beladung**, nicht durch **hinreichend zuverlässige** Maßnahmen ausgeschlossen oder durch Anpassung der im Betrieb einzuhaltenden Parameter kompensiert werden können, sind die Abweichungen hinsichtlich der Auswirkungen (vgl. (9)) zu bewerten. Es sollte m.E. ein Hinweis erfolgen, in dem die nach derzeitigem Kenntnisstand in Betracht zu ziehenden bzw.	Das wichtigste Beispiel steht da schon. Mehr braucht wohl nicht ergänzt zu werden.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		nicht durch „*hinreichend zuverlässige Maßnahmen*“ als ausgeschlossen zu bewertenden Abweichungen von der Kernauslegung beispielhaft genannt werden.	
3.1 (5)	1.12	Es sollte ein Verweis auf eine Unterlage erfolgen, in der „*hinreichend zuverlässig*“ definiert ist.	Was „hinreichend zuverlässig“ auf den verschiedenen Sicherheitsebenen ist, sollte in BR5 oder 6 übergeordnet definiert werden.
3.1 (7)	1.13	Alle wesentlichen, die Reaktivität, die Reaktorleistung oder die lokale Leistungsdichte beeinflussenden Parameter sind – abhängig von Anlagenzuständen und Parameteränderungsgeschwindigkeiten kontinuierlich, periodisch oder zustandsbezogen – **hinreichend zuverlässig** zu überwachen, Es sollte ein Verweis auf eine Unterlage erfolgen, in der „*hinreichend zuverlässig*“ definiert ist. Es sollte zudem auf die Basisregel verwiesen werden, in der geregelt ist, was im Einzelnen kontinuierlich oder periodisch oder zustandsbezogen zu überwachen ist.	s.o. Ist doch ausreichend im Anhang D behandelt.
3.1 (7)	1.14	**soweit dies zur Einhaltung der Nachweiskriterien für die Sicherheitsfunktionen und damit zum Nachweis der Schutzzielerfüllung (vgl. (9) und Anhang B) erforderlich ist**. M.E. sind alle „*wesentlichen Parameter*“ zuverlässig zu überwachen. Die Einschränkung „soweit dies ... erforderlich ist“ sollte daher entfallen.	„Soweit erforderlich“ muss bleiben, da es Unterschiede gibt, was kontinuierlich, periodisch usw. überwacht werden muss.
3.1 (8)	3.7	...Beherrschung von ~~Ereignissen~~ repräsentativen Ereignisabläufen wenn wir die nützliche Definition oben einführen, muß sie auch verwendet werden. In Tat und Wahrheit ist ja auch genau das gemeint, der "Ablauf" wird "beherrscht". Das "Ereignis" geht auch, aber man muß sich auf EINE Variante einigen, es ist ein Regeltext und kein Deutschaufsatz. Ich schlage vor, repräsentative Ereignisabläufe zu verwenden in allen BRs systematisch, und hin und wieder das "repräsentativ" wegzulassen. Ich weise auf die Fälle nicht einzeln hin im folgenden.	„Repräsentativ“ passt an dieser Textstelle nicht. Sprachlich wäre hier anderes wahrscheinlich schöner, aber es geht hier um das Beibehalten einer Sicherheitsfunktionsbezeichnung.
3.1 (8) Hinweis (2)	1.15	Als Ausgangszustände der zu betrachtenden Ereignisse **sind** die in Abschnitt 1 (3) aufgeführten Anlagenzustände **zu berücksichtigen**. Dies ist m.E. eine Anforderung und kein Hinweis !	akzeptiert
3.1 (9)	1.16	Das Schutzziel „Kontrolle der Reaktivität“ wird dann erreicht, wenn bei den zu untersuchenden Ereignissen	s.o.
3.1 (9)	1.17	durch **hinreichend zuverlässige** Sicherheitsfunktionen gemäß Es sollte ein Verweis auf eine Unterlage erfolgen, in der „*hinreichend zuverlässig*“ definiert ist.den Sicherheitsebenen gestaffelte Anforderungen erfüllt werden. ... durch hinreichend zuverlässige Sicherheitsfunktionen **die** gemäß den Sicherheitsebenen gestaffelte**n** Anforderungen erfüllt werden. Sprachliche Präzisierung.	akzeptiert
3.1 (9)	3.8	... in ~~der~~ ihrer Gesamtheit eingehalten werden. Bezug besser	akzeptiert
3.2	3.9	Die Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen zur Gewährleistung ~~eines~~ kontrollierte**r**n ~~Ablaufs von~~ Änderungen der Reaktivität, der Leistung oder der	

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Leistungsdichte sind auch... Sprache	
3.2 2. Abs.	9	~~Änderungen von Reaktivität, Leistung und Leistungsdichte werden kontrolliert und begrenzt~~ ~~- durch die inhärente Selbststabilisierung des Reaktorkerns und~~ ~~- durch Einrichtungen und Maßnahmen zur Beeinflussung der Reaktivität und damit von Neutronenfluss , Leistung und Leistungsdichte.~~ Absatz streichen, da Wiederholung von 3.1.(2)a?	Nicht streichen; Wiederholung dient der besser Lesbarkeit.
3.2 2. Abs. 2. Sp-strich	1.18	durch Einrichtungen und Maßnahmen zur Beeinflussung der Reaktivität **und damit von Neutronenfluss ,** Leistung und Leistungsdichte. ... **und damit von Neutronenfluss,** ... Tippfehler	akzeptiert
3.2.1	3.10	~~Inhärente~~ Selbststabilisierung des Reaktorkerns (<u>"Inhärente Sicherheit"</u>). Tautologie, ebenso bei den "inhärenten Eigenschaften". Was sind denn Eigenschaften, wenn nicht inhärent? Statt dessen die betagte (und eingeführte) Ausdrucksweise der RSK übernehmen in Klammern, dies eine mal.	abgelehnt
3.2.1	2	K2 H i n w e i s : Durch die Kernauslegung wird die Rückwirkung von Änderungen der Kühlmittel- und Brennstofftemperatur und der Kühlmitteldichte auf die Reaktivität vorgegeben und somit das dynamische Verhalten des Reaktorkerns bei Änderungen dieser Parameter bestimmt. Dies führt bei entsprechender Kernauslegung dazu, dass bei einem Leistungs- und Temperaturanstieg sowie bei einer Abnahme der Kühlmitteldichte zur Sicherstellung eines inhärent stabilen Kernverhaltens bzw. einer wirksamen Leistungsbegrenzung eine negative Rückwirkung auf die Reaktivität gegeben ist. Eine Abnahme der Kühlmitteldichte ergibt sich bei DWR und SWR z.B. bei Ereignissen mit Kühlmittelverlust, Kühlmitteldruckabfall oder Anstieg der Kühlmitteltemperatur oder des Dampfgehalts. Der Begriff „inhärente Selbststabilisierung“ ersetzt in der BR1 den Begriff der „inhärenten Sicherheit“. Der Zusammenhang mit der inhärenten Sicherheit sollte erläutert werden, gegebenenfalls in den Sicherheitsgrundlagen. Es wird empfohlen, die **inhärenten Eigenschaften** des Reaktorkerns durch die **inhärenten Sicherheitseigenschaften** des Reaktorkerns zu ersetzen. Dies sollte nicht als Hinweis formuliert sein. Zusätzlich 1.Satz ändern: Durch die Kernauslegung werden **die inhärenten Sicherheitseigenschaften des Reaktorkerns bestimm**t. Diese betreffen die Reaktivitätsrückwirkungen von Änderungen der Kühlmittel- und Brennstofftemperatur und der Kühlmitteldichte und somit das dynamische Verhalten des Reaktorkerns bei Änderungen dieser Parameter . Der Begriff **inhärente Sicherheitseigenschaften** des Reaktorkerns muss hier eingeführt werden. Da dieser im nächsten Absatz in Verbindung zu den negativen Rück-	Wenn man schon neu definiert, sollte es möglichst fachlich richtig sein. Dies wird durch (inhärente) Selbststabilisierung für die negative Reaktivitätsrückkopplung am besten getroffen. Bei Unterkühlungstransienten z.B. ergibt sich eine Selbststabilisierung, die man aber durchaus nicht als Sicherheitseigenschaft bezeichnen muss.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		wirkungen gebracht wird.	
3.2.1 Hinweis	9	H i n w e i s : Durch die Kernauslegung wird die Rückwirkung von Änderungen der Kühlmittel- und Brennstofftemperatur und der Kühlmitteldichte auf die Reaktivität vorgegeben und somit das dynamische Verhalten des Reaktorkerns bei Änderungen dieser Parameter bestimmt. ~~Dies führt b~~Bei entsprechender Kernauslegung ~~dazu, dass bei~~führen ein~~em~~ Leistungs- und Temperaturanstieg sowie ~~bei ein~~er Abnahme der Kühlmitteldichte zu~~r~~ negativen Rückwirkungen auf die Reaktivität, so dass ~~Sicherstellung ein~~es ~~inhärent~~ selbststabilisierendes Kernverhalten~~s~~ sowie ~~bzw. ein~~er wirksame~~n~~ Leistungsbegrenzung ~~eine negative Rückwirkung auf die Reaktivität gegeben ist~~ sichergestellt sind. Eine Abnahme der Kühlmitteldichte ergibt sich bei DWR und SWR z.B. bei Ereignissen mit Anstieg der Kühlmitteltemperatur oder des Dampfblasengehalts, Kühlmitteldruckabfall oder Kühlmittelverlust~~, Kühlmitteldruckabfall oder Anstieg der Kühlmitteltemperatur oder des Dampfgehalts~~. Redaktionell besser Redaktionell besser, entsprechend ansteigenden Sicherheitsebenen	akzeptiert
3.2.1.1 (1)	2	K2 (1) Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass - neben der negativen Rückwirkung bei Erhöhung der Brennstofftemperatur - beim DWR spätestens bei Erreichen der Nennleistung mit Xenon-Gleichgewicht und beim SWR spätestens bei Erreichen der Betriebstemperatur eine negative Reaktivitätsrückwirkung bei Abnahme der Kühlmitteldichte bzw. Erhöhung der Kühlmitteltemperatur gegeben ist. Eine vorübergehend positive Rückwirkung derartiger Zustandsänderungen bis zum Erreichen der genannten Zustände ist zulässig, soweit gezeigt wird, - dass dabei eine stabile Regelung der Reaktorleistung möglich ist und - dass mit begrenzter positiver Rückwirkung auch bei den zu unterstellenden Ereignissen die jeweiligen Nachweiskriterien für die Integrität der Brennstabhüllrohre (Anhang B) eingehalten werden und die Integrität der druckführenden Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt. Der Betriebszustand für die Erreichung eines negativen Moderatortemperatur-Reaktivitätskoeffizienten ist zu präzisieren. Die Nachweiskriterien für die Hüllrohrintegrität der SE 2 sind anzuwenden,	Der Einwand ist unverständlich. Der Betriebszustand ist präzisiert und die Nachweiskriterien für die Hüllrohrintegrität sind angesprochen.
3.2.1.1 (1)	4	...beim SWR spätestens bei Erreichen der **Nenn-**Betriebstemperatur... Begründung: Wie bei DWR Nennleistung. Es gibt verschiedene Temperaturen für verschiedene Betriebszustände	akzeptiert
3.2.1.1 (1)	3.11	... die ~~inhärenten~~ Eigenschaften ... hier und in allen weiteren Fällen streichen, ich wiederhole das nicht im Einzelnen	„Inhärente“ steht hier für physikalische Gesetzmäßigkeiten. Darüber hinaus gibt es natürlich noch andere Eigenschaften. Deshalb sollte „inhärente“ bleiben.
3.2.1.1 (1)	3.12	..Erreichen der NennBetriebstemperatur	s.o.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		das ist gemeint	
3.2.1.1 (1)	3.13	... Zustandsänderungen ~~bis zum Erreichen der genannten Zustände~~ .unterhalb der Nennzustände.. Sprache	akzeptiert
3.2.1.1 (1)	3.14	kritisch ~~gemacht~~ gefahren werden .... Sprache	„machen“ passt hier besser.
3.2.1.1 (1)	5	Kat. 2 (1) ... Eine *vorübergehende* positive Rückwirkung derartiger Zustandsänderungen ... “. Vorschlag: Die Anforderung müsste eindeutiger eingegrenzt werden, beispielsweise „während des Anfahrens nach einem Brennelementwechsel bis zum Erreichen der Nennlast“ (wenn das gemeint ist). Kommentar: Es ist unklar, was hier mit „vorübergehend“ gemeint ist. Geht es um einen Stunden- oder einen Monatsbereich ?	Wohl erledigt durch Formulierung von Fr. Dr. Kalinowski, 2 Zeilen vorher.
3.2.1.1 (1) 1. Abs.	8	Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass - neben der negativen Rückwirkung bei Erhöhung der Brennstofftemperatur - beim DWR spätestens bei Erreichen der Nennleistung **mit Xenon-Gleichgewicht** und beim SWR **spätestens bei Erreichen der Betriebstemperatur** eine negative Reaktivitätsrückwirkung bei Abnahme der Kühlmitteldichte bzw. Erhöhung der Kühlmitteltemperatur gegeben ist. *Anpassen an die Anforderungen der RSK-LL (DWR bzw. SWR), eine Bezugnahme auf das Erreichen des Xenon-Gleichgewichts soll nicht erfolgen.* Zum DWR: Der Zusatz „bei Erreichen der Nennleistung mit Xenon-Gleichgewicht“ ist in der RSK-LL DWR nicht enthalten. Im Hinblick auf eine transientenbedingte Abnahme der Kühlmitteldichte bzw. Erhöhung der Kühlmitteltemperatur beim Anfahren sollte aus sicherheitstechnischer Sicht das geforderte inhärente Kernverhalten nicht erst beim Erreichen des Xenon-Gleichgewichtes wirksam werden. Zum SWR: gemäß den RSK-LL SWR (3.2 (1) muss - der Blasen-Koeffizient „an jeder Stelle in den Bündeln negativ sein“ sowie, - der Moderator-Temperatur-Koeffizient **genügend weit vor der Betriebstemperatur** negativ werden. Somit beinhaltet die Formulierung der Basisregel eine „Absenkung“ der Anforderungen gegenüber der RSK-LL.	Es handelt sich hier aber um die bisherige, etablierte Genehmigungspraxis, die wir entsprechend dem Kommentar der RSK auch berücksichtigen sollen.
3.2.1.1 (1)	9	(1) Durch **die inhärenten** Eigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass - neben der negativen Rückwirkung bei Erhöhung der Brennstofftemperatur - beim DWR spätestens bei Erreichen der Nennleistung mit Xenon-Gleichgewicht und beim SWR spätestens bei Erreichen der **Betriebstemperatur** eine negative Reaktivitätsrückwirkung bei Abnahme der Kühlmitteldichte bzw. Erhöhung der Kühlmitteltemperatur gegeben ist. Durch die **mit geeigneter Kernauslegung sichergestellten** inhärenten ... präziser Nenn-Betriebstemperatur	akzeptiert
3.2.1.1 (1)	8	dass mit begrenzter positiver Rückwirkung auch bei den	Die Weiterverwendbarkeit ist

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
2. Abs. 2. Sp.-Strich		zu unterstellenden Ereignissen die jeweiligen Nachweiskriterien **für die Integrität der Brennstabhüllrohre (Anhang B)** eingehalten werden und die Integrität der druckführenden Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt. ... die jeweiligen Nachweiskriterien **(siehe Anhang B)** eingehalten werden und die Integrität der druckführenden Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt. In Anhang B ist ein allgemeines Kriterium „*Integrität der Brennstabhüllrohre*“ nicht genannt. Die „*Integrität der Brennstabhüllrohre*“ ist ein allgemeines Kriterium für die Sicherheitsebene 3. Für die Ebenen 1-2 gilt hier die „*uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit der Brennstäbe*“. Da sich die Textpassage auf die Ebenen 1-3 bezieht sollte der Bezug auf die Brennstabhüllrohrintegrität entfallen.	ebenfalls ein Integritätskriterium.
3.2.1.1 (1) Hinweis	6	Hinweis streichen Der Hinweis ist hier nicht zutreffend, da er im wesentlichen die Unterkritikalität absichert.	Die Begrenzung der maximalen Borkonzentration dient dazu, einen negativen Moderatortemperaturkoeffizienten zu erhalten
3.2.1.1 (3)	6	Absatz und Hinweis streichen Zur Begrenzung von lokalen Zustandsänderungen ist die inhärente Eigenschaft eines Reaktorkerns nicht definierbar.	Der Einwand ist unverständlich.
3.2.1.1 (3)	8	Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns und der Brennelemente ist sicherzustellen, dass bei lokalen Zustandsänderungen, die zu einer Minderung der Neutronenmoderation oder der Brennstoffkühlung führen, die lokale Leistungsdichte abgesenkt wird **oder bei einer vorübergehenden Zunahme der lokalen Leistungsdichte die für die jeweilige Sicherheitsebene zulässigen Werte für die Belastung der Brennelemente eingehalten werden**. *Fettgedrucktes streichen !* Gemäß RSK-LL DWR (3.2 (2)) ist „nachzuweisen, dass jede mit Störfällen mit Druckentlastung mögliche lokale Dampfblasenbildung stets eine negative Rückwirkung auf die Reaktivität und die lokale Leistungsdichte hat“ (siehe auch SWR-LL 3.2 (1)). Der markierte Halbsatz impliziert, dass generell lokal eine positive Rückkopplung über Minderung der Moderation (Moderatordichteabnahme) zulässig sein soll, wenn die zulässigen Werte eingehalten werden. Dies kann ggf. in einer Einzelfallentscheidung so gehandhabt werden, sollte aber nicht zum Regelfall deklariert werden.	Laut Dr. Faber war die Formulierung der RSK-LL an dieser Stelle schon immer nicht präzise. Bei sehr heterogenen Brennstoffanordnungen kann es durchaus sein, dass lokal eine positive Rückwirkung gegeben ist. Dies ist aber dann problematisch, wenn integral für größere BE- bzw. Kernbereiche die Rückkopplung ausreichend negativ ist, so dass es keine unzulässigen Belastungen der Brennstäbe gibt.
3.2.1.1 (3)	9	(3) Durch **die inhärenten** Eigenschaften des Reaktorkerns und der Brennelemente ist sicherzustellen, dass bei lokalen Zustandsänderungen, die zu einer Minderung der Neutronenmoderation oder der Brennstoffkühlung führen, die lokale Leistungsdichte abgesenkt wird oder bei einer vorübergehenden Zunahme der lokalen Leistungsdichte die für die jeweilige Sicherheitsebene zulässigen Werte für die Belastung der Brennelemente eingehalten werden. Durch die **mit geeigneter Kernauslegung sichergestellten** inhärenten ...	akzeptiert
3.2.1.1 (4)	2	K1 (4) Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns, erforderlichenfalls im Zusammenwirken mit Leistungsbegrenzungsmaßnahmen, sicherzustellen, dass im Normalbetrieb keine ungedämpften	Da es zu dieser Textpassage eine Reihe von Einwendungen gegeben hat, wird in Abstimmung mit SWR-Kernauslegern noch ein Vorschlag erarbeitet, um die berechtigten Teile der Einwendungen zu

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Leistungsdichteschwingungen auftreten können. Die Stabilitätsgrenze ist rechnerisch und erforderlichenfalls experimentell zu bestimmen. Bei Überschreiten der Stabilitätsgrenze auftretende ungedämpfte Schwingungen sind hinreichend zuverlässig zu begrenzen und zu beenden. (4) Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns **und die Festlegung des Betriebskennfeldes,** erforderlichenfalls im Zusammenwirken mit Leistungsbegrenzungsmaßnahmen, sicherzustellen, dass im Normalbetrieb keine ungedämpften Leistungsdichteschwingungen auftreten können. Die Stabilitätsgrenze ist rechnerisch und erforderlichenfalls experimentell zu bestimmen. **Bei einem durch Betriebsstörungen verursachten** Überschreiten der Stabilitätsgrenze auftretende ungedämpfte Schwingungen, **gleichphasige oder gegenphasige**, sind hinreichend zuverlässig zu begrenzen und zu beenden. Textergänzungen zur Präzisierung	berücksichtigen.
3.2.1.1 (4)	5	Kat. 3 (4) Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns, erforderlichenfalls im Zusammenwirken mit Leistungsbegrenzungsmaßnahmen, sicherzustellen, dass im Normalbetrieb keine ungedämpften Leistungsdichteschwingungen auftreten können. Die Stabilitätsgrenze ist rechnerisch und erforderlichenfalls experimentell zu bestimmen. Bei **einem durch Betriebsstörungen verursachten** Überschreiten der Stabilitätsgrenze auftretende ungedämpfte Schwingungen sind hinreichend zuverlässig zu begrenzen und zu beenden.“ <u>Kommentar:</u> Die Ergänzung ist sinnvoll zur Betonung der Anforderung, dass im ungestörten Normalbetrieb die Stabilitätsgrenze nicht überschritten werden darf.	s.o.
3.2.1.1 (4) 1. Satz	1.19	Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns, erforderlichenfalls im Zusammenwirken mit **Leistungsbegrenzungsmaßnahmen**, sicherzustellen, dass im Normalbetrieb keine ungedämpften Leistungsdichteschwingungen auftreten können. Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns, erforderlichenfalls im Zusammenwirken mit **Regelungs- und Überwachungseinrichtungen**, ... Hier wird die Kernauslegung angesprochen, also die Sicherheitsebene 1. Leistungsbegrenzungsmaßnahmen sind m.E. erst bei Störungen der Ebene 2 erforderlich. Die KTA 3101.1 spricht davon, dass die Stabilität des Reaktorkerns im Zusammenwirken mit den Überwachungseinrichtungen erreicht wird. Änderungsvorschlag in Anlehnung an KTA 3101.1:	s.o.
3.2.1.1 (4) 3. Satz	1.20	**Bei Überschreiten der Stabilitätsgrenze auftretende ungedämpfte Schwingungen sind hinreichend zuverlässig zu begrenzen und zu beenden.** **Im Hinblick auf anomale Betriebsereignisse bzw. Störfälle ist sicherzustellen, dass bei Überschreiten der Stabilitätsgrenze auftretende ungedämpfte Schwingungen im Zusammenwirken mit Leistungsbegrenzungsmaßnahmen (Sicherheitsebene 2) bzw. bei unterstelltem Ausfall der wirksamsten Begrenzungsmaßnahme (Ebene 3) die für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Nachweiskriterien (s.**	s.o.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Anhang B) hinreichend zuverlässig eingehalten werden. Der Abschnitt 3.2.1 behandelt die „*Inhärente Selbststabilisierung des Reaktorkerns*“. Daher ist an dieser Stelle für den Fall auftretender Schwingungen jenseits der Stabilitätsgrenze (Ereignis der Sicherheitsebene 2 bzw. bei angenommenem Ausfall der wirksamsten Gegenmaßnahme der Ebene 3) zu fordern, dass die Kernauslegung so zu erfolgen hat, dass im Zusammenwirken mit den Leistungsbegrenzungsmaßnahmen (Ebene 2) bzw. dem Reaktorschutz (Ebene 3) die ebenenspezifischen Nachweiskriterien eingehalten werden.	
3.2.1.1 (4)	1.21	Es sollte ein Verweis auf eine Unterlage erfolgen, in der „*hinreichend zuverlässig*“ definiert ist.	BR5 oder 6
3.2.1.1 (4)	6	Letzten Satz streichen: Bei Überschreiten ... zu beenden. Es ist an dieser Stelle nicht erkennbar, dass es sich um den anomalen Betrieb handelt. Ist besser erklärt unter 3.2.2.2 (3) und kann hier entfallen.	s.o.
3.2.1.1 (4)	9	(4) Beim SWR ist durch die nukleare und thermohydraulische Auslegung des Kerns, erforderlichenfalls im Zusammenwirken mit Leistungsbegrenzungsmaßnahmen, sicherzustellen, dass im Normalbetrieb **keine ungedämpften** Leistungsdichteschwingungen auftreten können. Die Stabilitätsgrenze ist rechnerisch und erforderlichenfalls experimentell zu bestimmen. Bei Überschreiten der Stabilitätsgrenze auftretende ungedämpfte Schwingungen sind hinreichend zuverlässig zu begrenzen und zu beenden. keine **die ausreichende Brennstabkühlung gefährdenden** Leistungsdichteschwingungen .....Begründung: ein gewisses Aufklingen ist Voraussetzung für die Wirksamkeit der Überwachung	s.o.
3.2.1.2 (1)	2	K3 (1) Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass eine zunehmende Dampfblasenbildung im Kühlmittel („void“) zusammen mit dem Einfluss von Änderungen der Brennstofftemperatur auch ohne Schnellabschaltung eine hinreichend starke negative Rückwirkung auf die Reaktivität hervorruft. Für die Sicherheitsebene 4 a ist sicherzustellen, dass im Zusammenwirken mit der Wärmeabfuhr aus dem Kern die in den Nachweiskriterien (Anhang B) spezifizierten Werte für die Belastungen der Brennelemente (SWR) eingehalten werden und die Integrität der druckführenden Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt. H i n w e i s: Zur langfristigen Abschaltung vgl. Abschnitt 3.3 Neu: (1) Durch die inhärenten Sicherheitseigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass **eine negative Reaktivitätsrückwirkung bei** Dampfblasenbildung im Kühlmittel („void“) zusammen mit dem Einfluss von Änderungen der Brennstofftemperatur auch ohne Schnellabschaltung eine hinreichend starke negative Rückwirkung auf die Reaktivität hervorruft. Für die Sicherheitsebene 4 a ist sicherzustellen, dass im Zusammenwirken mit der Wärmeabfuhr aus dem Kern die in den Nachweiskriterien (Anhang B) spezifizierten Werte für die Belastungen der Brennelemente (SWR) eingehalten werden und die Integrität der druckführenden	Es ist unklar, warum insgesamt die Anforderungen für DWR und SWR getrennt formuliert werden sollen. Die Forderung ATWS-Beherrschung ohne Abschalten der HKP ist unberechtigt (siehe Stellungnahme zum Einwand der RSK weiter unten). Warum soll hier negative Reaktivitätsrückwirkung zweimal in den Satz eingebaut werden?

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt. H i n w e i s: Zur langfristigen Abschaltung vgl. Abschnitt 3.3 Präzisierung: Zusätzlich sind die Anforderungen für Sicherheitsebene 4a für DWR und SWR getrennt zu formulieren. Für DWR ist zu fordern, dass die inhärenten Sicherheitseigenschaften ohne betriebliches Abschalten der HKP zur Beherrschung ausreichen müssen. (Details sollten in BR6 zur Nachweisführung aufgenommen werden.)	
3.2.1.2 (1)	6	(1) Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns im Zusammenwirken mit anderen Systemen ist sicherzustellen, dass ~~eine zunehmende Dampfblasenbildung im Kühlmittel („void") zusammen mit dem Einfluss von Änderungen der Brennstofftemperatur~~ auch ohne Schnellabschaltung eine hinreichend starke negative Rückwirkung auf die Reaktivität auftritt ~~hervorruft~~. Für die Sicherheitsebene 4 a ist sicherzustellen, dass im Zusammenwirken mit der Wärmeabfuhr aus dem Kern die in den Nachweiskriterien (Anhang B) spezifizierten Werte für die Belastungen der Brennelemente ~~(SWR)~~ eingehalten werden und die Integrität der druckführenden Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt. Für die Beherrschung der Ereignisse in der Sicherheitsebene 4 können Einrichtungen zum Betrieb und zur Störfallbeherrschung eingesetzt werden. Der Begriff inhärente Eigenschaft wurde bereits unter 3.2.1 - Hinweis erläutert.	Änderungsvorschläge sind bis auf Streichung „(SWR)" akzeptiert Für „(SWR)" ist möglicherweise ein erläuternder Hinweis sinnvoll.
3.2.1.2 (1) 1. Satz	8	Sicherheitsebene 4 Durch die inhärenten Eigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass eine zunehmende Dampfblasenbildung im Kühlmittel („void") zusammen mit dem Einfluss von Änderungen der Brennstofftemperatur auch ohne Schnellabschaltung eine hinreichend starke negative Rückwirkung auf die Reaktivität hervorruft. ..., dass eine zunehmende Dampfblasenbildung im Kühlmittel („void") **bzw. eine Reduktion des Dampfblasengehaltes (SWR)** ... *Ergänzen* Hier sind auch die Bedingungen „Reduktion des Dampfblasengehalts" (SWR) anzusprechen. Des sollen die in 3.2.1.1 genannten Forderungen hinsichtlich der Reaktivitätsrückwirkungen aus Änderungen der Kühlmitteltemperatur auch für die Sicherheitsebene 4a (ATWS) gelten und sollten daher hier ebenfalls aufgeführt werden.	Dies ist fachlich falsch. Eine Reduktion des Dampfblasengehalts hat beim SWR keine Reaktivitätsverringerung zur Folge.
3.2.1.2 (1)	9	(1) Durch **die inhärenten** Eigenschaften des Reaktorkerns ist sicherzustellen, dass eine zunehmende Dampfblasenbildung im Kühlmittel („void") zusammen mit dem Einfluss von Änderungen der Brennstofftemperatur auch ohne Schnellabschaltung eine hinreichend starke negative Rückwirkung auf die Reaktivität hervorruft. ... Durch die **mit geeigneter Kernauslegung sichergestellten** inhärenten ...	akzeptiert
3.2.1.2 (1) 2. Satz	8	Für die Sicherheitsebene 4 a ist sicherzustellen, dass im Zusammenwirken mit der Wärmeabfuhr aus dem Kern **die in den Nachweiskriterien (Anhang B) spezifizierten Werte** für die Belastungen der Brennelemente (SWR) eingehalten werden und die Integrität der druckführenden Umschließung (vgl. Basisregel 3) gewährleistet bleibt. ... **die in Anhang B spezifizierten Nachweiskriterien**	Formulierungsänderung wohl sinnvoll, zur Erläuterung SWR s.o.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		eingehalten werden ... *Sachverhalt bzgl. SWR deutlicher darstellen.* Anhang B enthält bislang für die Ebene 4a keine „*spezifizierten Werte für die Belastungen der Brennelemente*“ (genannt werden: „Erhaltung und Gewährleistung der Nachkühlfähigkeit und der mechanischen Abschaltbarkeit“). Die Beschränkung auf den SWR ist unverständlich und sollte erläutert werden.	
3.2.1.2 (1) 2. Satz	8	**Dabei ist die Ereignisbeherrschung im Kurzzeitbereich (einige Minuten) durch ein inhärent sicheres Verhalten des Reaktorkerns in Verbindung mit dem selbsttätigen Öffnen der Sicherheitsventile ohne Kreditnahme vom Abschalten der Hauptkühlmittelpumpen zu gewährleisten** **(siehe auch BR2) .** Es fehlt die Berücksichtigung der RSK-Stellungnahme hinsichtlich der Inkreditnahme des Abschaltens der Hauptkühlmittelpumpen.	Die Stellungnahme der RSK enthielt wesentliche Fehler. Sie ist deshalb nicht geeignet, einen zu berücksichtigenden Stand von Wissenschaft und Technik zu definieren. (Siehe der von den Betreibern im Frühjahr 2002 eingereichte FANP-Arbeitsbericht.)
3.2.1.2 Hinweis	4	Zur **dauerhaften** Abschaltung (nicht „langfristigen“) Begründung: Gleiche Wortwahl wie Anhang B	akzeptiert
3.2.1.2 (1) Hinweis	9	H i n w e i s: Zur **langfristigen** Abschaltung vgl. Abschnitt 3.3 an anderen Stellen „dauerhaften“	akzeptiert
3.2.1.2	3.15	... hervorruft, so daß der Kern unterkritisch wird. Der Grund fehlt einfach	Das trifft nicht zu, der Kern bleibt kritisch.
3.2.1.2 Hinweis	3.16	... ~~langfristigen~~ dauerhaften Abschaltung ... das ist gemeint	akzeptiert
3.2.2 Hinweise (2) a)	4	das Wort **(SWR)** am Ende streichen Begründung: gilt allgemein für DWR und SWR	akzeptiert
3.2.2 Hinweise (2) a)	9	a) Maßnahmen zum Begrenzen der Steuerelementfahrgeschwindigkeit und des Steuerelementfahrbereichs sowie zum Begrenzen der Anzahl und Anordnung der gleichzeitig zu verfahrenden Steuerelemente ~~(SWR)~~, Gilt auch für DWR	akzeptiert
3.2.2.1	8	***Begrenzung der Reaktivität, Leistung und Leistungsdichte*** Sicherheitsebene 1 *Ergänzen.* Hier sollte analog zu 3.2.2.2 eine Aussage zu den Anforderungen an die Einhaltung stabiler Bereiche Betriebskennfeld für SWR erfolgen.	Wird noch mit SWR-Kernauslegern geklärt.
3.2.2.1	3.17	... Kühlmitteltemperatur- oder -dichteumverteilungen so ... editorisch, die Külmitteldichte auch ausschreiben	akzeptiert
3.2.2.1 (2) Hinweis	3.18	... ausreichend ~~(vgl (3) und Sicherheitsebene 2)~~. Der Sinn des Verweises erschließt sich nicht!	Warum nicht?

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
3.2.2.1 (3)	3.19	streichen das stimmt nicht, erst in Ebene 2 werden Ausgangsbedingungen für Störfälle gezwungen, und da, in 3.2.2.2, steht es noch nicht mal! Es gibt nichts, was den Übergang von Ebene 1 nach Ebene 2 irgenwie einschränkt, alles Betrieb.	Das ist nicht zutreffend. Natürlich gibt es auch Vorkehrungen, um nicht von der Ebene 1 in die Ebene 2 zu geraten.
3.2.2.2 (1) Hinweis letzter Sp.-strich	1.22	- beim SWR auch die Reduzierung des Kühlmitteldurchsatzes **(Rückwirkung über inhärente Stabilität, s.o.)**. ... **(Rückwirkung über inhärente Selbststabilisierung des Reaktorkerns, s.o.).** Zur Präzisierung und zur Unterscheidung der Stabilität des Kerns (beim SWR) gegenüber der inhärenten Selbststabilisierung des Kerns:	noch zu diskutieren Ist mit dem Einwand die thermo-hydraulische Stabilität gemeint?
3.2.2.2 (1) Hinweis	9	H i n w e i s : Zu den Maßnahmen zur Begrenzung eines Anstiegs oder zur Absenkung der Reaktorleistung gehören z. B : - Steuerelementausfahrsperre - Kühlmittelpumpenhochfahrsperre (SWR) - Einfahren oder Einwerfen (DWR) von Steuerelementen, erforderlichenfalls bis zur Abschaltung des Reaktors oder Reaktorschnellabschaltung - Anhebung der Konzentration von Neutronenabsorbern im Kühlmittel (DWR) - beim SWR auch die Reduzierung des Kühlmitteldurchsatzes (Rückwirkung über inhärente **Stabilität**, s.o.). Selbststabilisierung	akzeptiert
3.2.2.2 (1) Hinweis	3.20	H i n w e i s: Zu den Maßnahmen zur Begrenzung eines Anstiegs oder zur Absenkung der Reaktorleistung gehören z.B: - Steuerelementausfahrsperre - Kühlmittelpumpenhochfahrsperre (SWR) - Reaktorschnellabschaltung - Einfahren oder Einwerfen (DWR)/ Einschießen (SWR) von Steuerelementen, erforderlichenfalls bis zur Abschaltung des Reaktors ~~oder Reaktorschnellabschaltung~~ - ~~Anhebung der Konzentration von Neutronenabsorbern im~~ Zusatzborierung des Kühlmittels (DWR) - beim SWR auch die Reduzierung des Kühlmitteldurchsatzes ~~(Rückwirkung über inhärente Stabilität, s.o.)~~. klarere Ordnung und systematischer	noch zu diskutieren Die Ergänzung, dass das Einfahren oder Einwerfen von Steuerelementen nicht nur für DWR gilt, ist sicher richtig. Den anderen Änderungsvorschlägen ist aber nicht zuzustimmen.
3.2.2.2 (3)	5	Kat. 3 (3) Wird beim SWR bei Störungen, wie z. B. beim Ausfall von *Hauptkühlmittelpumpen*, der bezüglich Leistungsdichteschwingungen stabile Bereich des Betriebskennfeldes verlassen, ..." Vorschlag: Begriff „Kühlmittelpumpen" statt „Hauptkühlmittelpumpen" beim SWR.	noch zu diskutieren Wenn sich durchsetzen lässt, dass das Wasser im RDB und zugehörigem Kreislauf generell als Kühlmittel bezeichnet wird, könnte man für SWR und DWR gemeinsam auf die Bezeichnung Kühlmittelpumpen übergehen.
3.2.2.2 (3)	8	Wird beim SWR bei Störungen, wie z. B. beim Ausfall von **Hauptkühlmittelpumpen**, der bezüglich Leistungsdichteschwingungen stabile Bereich des Betriebskennfeldes verlassen, so ist durch hinreichend zuverlässige Maßnahmen sicherzustellen**, dass eventuell auftretende Schwingungen die Brennstabintegrität nicht verletzen können und rechtzeitig beendet werden.**	s.o. Das ist hier gemeint.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		... **Zwangsumwälzpumpen** ... **dass bei eventuell auftretenden Schwingungen die uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit gewährleistet ist.** Anstelle „*Hauptkühlmittelpumpen*“ „*Zwangsumwälzpumpen*“. Transienten mit Kernschwingungen sind der Sicherheitsebene 2 zuzuordnen. Allgemeines Kriterium für diese Ebene ist die „*uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit der Brennstäbe*“.	
3.2.2.2 (4)	3.21	Bei einer ~~lang~~längerfristigen Störung ... langfristig sollte das doch wohl eher nicht so sein!	Sind Wochen langfristig oder längerfristig?
3.2.2.2 (4) Hinweis	1.23	H i n w e i s : Zu derartigen **Veränderung** gehört z. B. die Änderung der Wirksamkeit eines fehlerhaft in den Kern eingefahrenen und danach nicht mehr verfahrbaren Steuerelements. ... **Störungen** ... Tippfehler (Mehrzahl) und Wortwahl	akzeptiert
3.2.2.2 (4) Hinweis	3.22	Hinweis streichen bitte? mit falsch eingefallenem und dann klemmenden Steuerstab langfristig Normalbetrieb? Wo bin ich?	Hat es (für Absorberfinger) schon gegeben.
3.2.2.2 (4) Hinweis	6	H i n w e i s : Zu derartigen Veränderung gehört z. B. der Einfluss~~die Änderung der Wirksamkeit~~ eines fehlerhaft in den Kern eingefahrenen und danach nicht mehr verfahrbaren Steuerelements. Die Wirksamkeit eines fehlerhaft eingefahrenen Steuerelements ändert sich nicht.	noch zu diskutieren Natürlich ändert sich auch die Wirksamkeit. Richtig ist aber, dass das hier nicht gemeint ist. Deshalb bessere Formulierung: „...die Änderung der Wirksamkeit der Schnellabschaltung bei einem fehlerhaft...“
3.2.2.3 Hinweis	2	K1 H i n w e i s : Auf den Sicherheitsebenen 3 und 4 existieren keine zusätzlichen Anforderungen an die Begrenzung von Reaktivität, Leistung und Leistungsdichte; die Anforderungen zur dann erforderlichen Abschaltung sind in Abschnitt 3.3 festgelegt. Für die Sicherheitsebene 3 ist die Beherrschung von Reaktivitätsstörfällen zu ergänzen. Dabei ist die Abstufung von Hüllrohrintegrität und Brennstofffragmentation in der Nachweisführung zu berücksichtigen. Es ist nicht ausreichend, diese Auslegungsstörfälle nur in der Tabelle des Anhangs von BR6 zu behandeln. In BR2 ist der KMV auch in 3.2 Sicherstellung Wärmeabfuhr unter Punkt 3.2.1.2 Sicherheitsebene 3 behandelt.	Hier liegt ein Missverständnis beim Einwender vor. In Abschnitt 3.2.2 geht es grundsätzlich um Vorgänge auf den Sicherheitsebenen 1 u. 2, bei denen die Kontrolle der Reaktivität bedeutet, durch Verhinderung eines weiteren Leistungsanstiegs oder durch Leistungsreduktionen ohne Abschaltung den Ablauf zu stabilisieren. Bei Störfällen ist nicht vorgesehen, weiterhin Leistungsbetrieb zu machen. Hier ist immer die Schnellabschaltung vorgesehen, deshalb der Verweis auf Abschnitt 3.3., wo die entsprechenden Anforderungen behandelt werden.
3.2.2.3 Hinweis	8	H i n w e i s : Auf den Sicherheitsebenen 3 und 4 existieren keine zusätzlichen Anforderungen an die Begrenzung von Reaktivität, Leistung und Leistungsdichte; die Anforderungen zur dann erforderlichen Abschaltung sind in Abschnitt 3.3 festgelegt. *Entsprechend ergänzen.* In Kapitel 3.2.2 (Begrenzung der Reaktivität, Leistungs-	Siehe vorstehenden Kommentar; richtig ist aber, dass die Maßnahmen zur Begrenzung des Reaktivitätseintrags etwas systematischer dargestellt sein sollten. Der Unterschied wird doch explizit und nicht nur implizit gemacht. Zu dem Unterschied zwischen Text und Tabelle siehe separaten Diskussionspunkt.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		und Leistungsdichte) sind Anforderungen bspw. an die Limitierung des maximalen Reaktivitätseintrags infolge Steuerelement-Ausfahren bzw. –Auswurf oder Ausfall (im Hinblick auf die Reaktivitätsstörfälle) auch bzgl. der Ereignisse der Sicherheitsebenen 3 und 4 (Kapitel 3.2.2.3) zu stellen. Hierzu werden zwar Hinweise unter 3.2.2 gegeben, jedoch sind diese Anforderungen als ordentlicher Regeltext zu formulieren, unter Benennung der für diese Sicherheitsebenen unterschiedlichen Randbedingungen (bspw. Ausfall der 1. RESA-Anregung, eine entsprechende Ergänzung hinsichtlich der Ausfallannahme 1. RESA betrifft auch Kapitel 3.3.1.3).	
3.3	3.24	hier fehlt die Erklärung des Unterschieds zwischen dem heißen, unterkritischen und dem kalten, Xenon-freien, unterkritischen Kern, die jeweiligen Endpunkte der beiden Abschaltsorten. Dieser Unterschied wird im weiteren Text implizit verwendet, stets ohne ordentliche Erklärung. Wie verhält es sich denn mit den 0,3 % verglichen zu 1 % oder 5 %? Und wieso erscheinen die 0,3 % im Text und nicht in der Tabelle?	
3.3 (1) a	3.23	..schneller ~~Schnell~~abschaltung ... also die Verwendung von "Schnellabschaltung" und "schneller Abschaltung" hier im Text ist recht zufällig (s.u.).Vorschlag: im allgemeinen Stück (1) +(2) heißt es "schnelle Abschaltung" und in (3) - wo es dann genauer wird - wird hinter "schnelle Abschaltung" (Schnellabschaltung) als Begriff eingeführt und im folgenden IMMER systematisch verwendet.	akzeptiert
3.3 (1) b)	3.25	...~~Schnell~~ schnelle A~~a~~bschaltung... s.o.	akzeptiert
3.3 (1) b)	3.26	... dauerhafte Abschaltung auch durch elektromotorische ... wichtig, um die (prinzipielle) Redundanz zu betonen; s.a. Text (2) direkt darunter.	akzeptiert
3.3 (1) Hinweis	9	Bei SWR Bor grundsätzlich nicht erforderlich	In dem Hinweis sollte der Satz zum DWR bleiben, der Satz zum SWR sollte geändert werden, so dass die dauerhafte Abschaltung durch die Schnellabschaltung oder das elektromotorische Sammeleinfahren oder ggf. ein Vergiftungssystem möglich ist.
3.3 (2)	1.24	Die dauerhafte Abschaltung muss durch verschiedenartige und unabhängige Maßnahmen oder Systeme möglich sein, die nicht alle Bestandteile des Sicherheitssystems sein müssen. ... durch **mindestens zwei** verschiedenartige und **voneinander** unabhängige Maßnahmen ... Präzisierung, gemäß RSK-LL zwei voneinander unabhängige Systeme !	Was ist mit „mindestens“ gemeint? „Von einander“ ist akzeptiert
3.3 (2) Hinweis	3.27	Hinweis ... z.B. auch bei auslegungsüberschreitenden ... ich halte das "auch" hier für einen klarstellende Relativierung.	„auch“ wäre hier falsch, da wenn überhaupt, die Borierung beim SWR allenfalls für auslegungsüberschreitende Ereignisse vorgesehen ist.
3.3 (2)	9	Verweis auf BR5 ergänzen, da dort Zugehörigkeit zu Sicherheitssystemen behandelt ist	akzeptiert
3.3 (3)	1.25	Die Wirksamkeit der Reaktivitätsstellglieder muss so bemessen sein, dass für die einzelnen Sicherheitsebenen mit der jeweils erforderlichen Zuverlässigkeit	BR5/6

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Angabe der Basisregel (oder anderen Bezugsquelle), wo die „*jeweils erforderlichen Zuverlässigkeiten*“ aufgeführt sind.	
3.3 (3) Hinweis 1. Absatz	1.26	H i n w e i s : Die schnelle Abschaltung erfordert eine ausreichende Geschwindigkeit der Reaktivitätsstellglieder. Nach der Abschaltung ist durch einen Betrag der Abschaltreaktivität von mindestens 0.3% neutronenphysikalisch eine ausreichende Unterkritikalität gegeben. 0,3 anstelle von 0.3 Angabe zum Hintergrund der 0,3 %.	Siehe separaten Diskussionspunkt. Im Zusammenhang mit Anhang B.
3.3 (3) Hinweis 2. Abs. letzterSatz	1.27	Hierzu enthalten die folgenden **Abschnitten** weitere Kriterien. ... **Abschnitte** ... Tippfehler	akzeptiert
3.3 (3) Hinweis	3.28	... daß ~~für die einzelnen Sicherheitsebenen~~ mit der ~~jeweils~~ erforderlichen Zuverlässigkeit ... streichen dieser Zusätze! Denn genau das heißt im nachfolgenden Text 3.3.1.1 "..durch die SE 2 abgedeckt..." bzw in 3.3.1.2 "..durch die SE 3 abgedeckt..."!	Der Text sollte hier nicht geändert werden. Vielmehr müsste unter 3.3.1.1 und 3.3.1.2 geändert werden: „Die Anforderungen an die Wirksamkeit der Abschaltung... „.
3.3 (3) Hinweis	3.29	Hinweis ... ausreichende Änderungsgeschwindigkeit ... Klarer	nein
3.3 (3) Hinweis	3.30	Hinweis: Die schnelle Abschaltung (weiterhin "Schnellabschaltung") ... s. Kom. 23 2ten Abschnitt ganz streichen, erstens sind die Ebenen "abgedeckt" durch SE 3, so steht es da, und zweitens gibt es gar keine erhellenden Details dazu im folgenden Text	Es werden aber doch Unterschiede in den Anforderungen gemacht, die auch im Text formuliert sind.
3.3 (3)	3.31	Reaktivitätsstellglieder ~~zum Erreichen eines Betrages ...o,3 %~~ muß folgende ... streichen, denn das gilt nur für die Schnellabschaltung, und diese Stück Text gilt für alle Sorten Abschaltung. Schnellabschaltung wird - auch wenn der Titel nicht so heißt - in 3.3.1 behandelt, Langzeitabschaltung in 3.3.2. Dort wäre -s.auch Kom. 24 - eine Überarbeitung des Textes geboten	Siehe separaten Diskussionspunkt im Zusammenhang mit Anhang B.
3.3 (3)	9	Die Wirksamkeit der Reaktivitätsstellglieder zum Erreichen eines Betrages der Abschaltreaktivität von mindestens 0,3% muß folgende Aspekte berücksichtigen: ... Nicht kompatibel zu Anhang B (Werte für Abschaltreaktivität) s. anliegender Vorschlag	s.o.
3.3 (3) c)	1.28	c) Die auf der jeweiligen Sicherheitsebene für die Reaktivitätsstellglieder zu unterstellenden Abweichungen vom Sollzustand (Sicherheitsebene 1 und 2) bzw. Ausfallpostulate (Sicherheitsebene 3, 4). Angabe der Basisregel (oder anderen Bezugsquelle), wo die „*zu unterstellenden Abweichungen vom Sollzustand bzw. Ausfallpostulate*“ aufgeführt sind.	BR5/6
3.3 (3) c)	9	Ausfallpostulate sind bisher für die Sicherheitsebenen 2 und 3 vorhanden nicht für 4.	akzeptiert
3.3 (3) e) Hinweis	1.29	H i n w e i s : In der Praxis haben sich für die Absicherung der Unterkritikalität im Reaktorkern und bei der Brennelement-	Es gibt Fälle, wo man mit den festen Werten hinkommt, und andere Fälle, wo diese Werte nicht

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
2. Satz		Lagerung und -handhabung Mindestwerte für die Abschaltreaktivität bzw. Maximalwerte für den effektiven Neutronenmultiplikationsfaktor bewährt, die in Anhang B zusammengestellt sind. **Diese Werte sind einzuhalten** Kein Hinweischarakter sondern Anforderung !	passen, siehe separaten Diskussionspunkt im Zusammenhang mit Anhang B.
3.3 (3) e) Hinweis 3. Satz	1.30	Von ihnen darf nur bei entsprechender Begründung hinsichtlich der vorstehenden Punkte a) bis e) abgewichen werden. Dieser „Aufweichung“ kann ich nicht zustimmen (zumindest was die Unterkritikalität im Reaktorkern betrifft und die ist in diesem Abschnitt das Thema): In den Fällen, in denen gemäß Anhang B ein $k_{eff} \leq 0,99$ geregelt wird, können m.E. keine „Abstriche“ mehr gemacht werden. In den Fällen mit $k_{eff} \leq 0,95$ sollten m.E. bei offenem RDB (und ohne Überwachung der Unterkritikalität) ebenfalls keine Abstriche gemacht werden. Daher könnten bestenfalls „Abstriche“ bei 0,95 „bei geschlossenem RDB ohne Überwachung der Unterkritikalität“ gemacht werden. Insgesamt der Vorschlag ganz zu streichen, da ohnehin begründete Abweichungen grundsätzlich immer zulässig sind.	s.o.
3.3 (3) e)	3.32	e) Die Unsicherheiten in der ~~experimentellen oder~~ rechnerischen Bestimmung der Abschaltreaktivität (Validierung der Rechenverfahren). experimentell ist von b) abgedeckt. Die Reihenfolge a-e sollte genau umgekehrt sein, erst das prinzipielle und dann die meßtechnischen und anlagenbedingten Besonderheiten.	Das ist nicht richtig, experimentell ist nicht durch b) abgedeckt.
3.3 (3)	5	Kat. 3 (3) Die Wirksamkeit der Reaktivitätsstellglieder muss so bemessen sein, dass ... H i n w e i s : Die schnelle Abschaltung erfordert eine ausreichende Geschwindigkeit der Reaktivitätsstellglieder. Nach der Abschaltung ist durch einen Betrag der Abschaltreaktivität von mindestens 0.3% neutronenphysikalisch eine ausreichende Unterkritikalität gegeben. *Die erforderliche Zuverlässigkeit ist abhängig von* der Sicherheitsebene und *den zu betrachtenden* Ereignisabläufen oder *Zuständen (z.B. Zulässigkeit einer begrenzten Rekritikalität auf der Sicherheitsebene 3)*. Hierzu enthalten die folgenden Abschnitte weitere Kriterien. Die Wirksamkeit der Reaktivitätsstellglieder ... “. <u>Passage</u> „Die erforderliche Zuverlässigkeit ist abhängig von ... den zu betrachtenden ... Zuständen (z. B. Zulässigkeit einer begrenzten Rekritikalität auf der Sicherheitsebene 3) ...“ (siehe den 2. Absatz unter „Hinweis“). <u>Kommentar:</u> Soll mit der Klammer ausgedrückt werden, dass die erforderliche Zuverlässigkeit der Reaktivitätsstellglieder unter Berücksichtigung der Zulässigkeit einer begrenzten Rekritikalität auf der Sicherheitsebene 3 ermittelt wird ? Oder wird hier unter dem Begriff „Zuverlässigkeit“ eine Wirksamkeitsanforderung formuliert ?	Das kann man sowohl der Wirksamkeit zuordnen (wenn die Wirksamkeit der Steuerelemente größer wäre, käme es nicht zu einer Rekritikalität), aber auch der Zuverlässigkeit (für einen gewissen Anteil der Randbedingungen auf der Sicherheitsebene 3, d.h. mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit, ist eine Rekritikalität möglich).
3.3 (5)	3.33	H i n w e i s : Die Abschaltung ~~funktion~~ mit~~tels der~~ Steuerelementen wird beim DWR wegen der Möglichkeit der Borverdünnung u. a. auch durch Einfahrbegrenzungen für die Steuerelemente sichergestellt.	Erscheint eher wenig verständlich.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Sprache, "auch" s. Kom. 27	
3.3.1 allg.	8	*Entsprechend ergänzen.* Es fehlen die den Anforderungen der RSK-LL entsprechend präzisen Formulierungen zu: 3.1.2 (10): Maßnahmen gegen das unkontrollierte Ausfahren von Steuerelementen (siehe auch lfd. Nr. 11 dieser Tabelle) 3.1.2 (11): gegen Auswurf eines Steuerelements 3.1.2 (13): regelmäßige Leichtgängigkeitsprüfungen der Steuerelemente 3.1.2 (14): Vorgehen bei Schwergängigkeit von Steuerelemente sowie siehe auch die Anforderungen der KTA 3101.2 (5.2.4).	Es ist wohl sinnvoll, die in dem vorhandenen Text angesprochen Punkte systematischer darzustellen, wobei nicht alle hier genannten Punkte dazu passen. (Die Aspekte für Leichtgängigkeitsprüfungen oder Schwergängigkeit sind in BR5 behandelt und gehören dort hin.)
3.3.1.1 bis 3.3.1.3	5	Kat. 2 **3.3.1.1** Sicherheitsebene 1 bis **3.3.1.3** Sicherheitsebene 3 <u>Kommentar:</u> Die Kettenverweise von Sicherheitsebene 1 auf Sicherheitsebene 2 und von dort auf Sicherheitsebene 3 ist ungünstig. Es ist dadurch unklar, was auf den Ebenen 1 und 2 wirklich gilt.	Es ist halt so und sollte deutlich werden, dass die Anforderungen an das Schnellabschaltsystem auf den Sicherheitsebenen 1 u. 2 nicht anforderungs- oder dimensionierungsbestimmend sind. (evtl. Anforderung für S.E. 2 formulieren)
3.3.1.1 Hinweis 1. Absatz	1.31	H i n w e i s : Beim DWR wird die Anforderung für die Sicherheitsebene 1 dadurch erfüllt, dass die Borkonzentrationen beim Abfahren in den heißen bzw. kalten Zustand je nach Anforderung auf Werte eingestellt werden können, die der kritischen Borkonzentration bei Nulllast-Sollstellung der Steuerelemente bzw. steuerelementfreiem Kern, jeweils Xe-frei, entsprechen. Der reale Betrag der Abschaltreaktivität ist dadurch bei eingefahrenen Steuerelementen größer als in den Nachweiskriterien gefordert. Hier werden Anforderungen formuliert, die nicht in einen Hinweis gehören, zumindest aber sollte ein Bezug hergestellt werden, wo diese Anforderungen (Unterkritikalitätsbedingungen hinsichtlich Xenon, Steuerstäben, Temperaturen) geregelt sind.	Die Anforderungen an die Borierung gehören in den Abschnitt 3.3.2. Möglicherweise könnte man den hier angesprochenen Aspekt dort etwas deutlicher formulieren.
3.3.1.1 Hinweis 2. Absatz	1.32	Beim SWR wird wegen eventueller Wartungsarbeiten sowie der Abschaltsicherheitstests beim Beladen i.A. auch im Normalbetrieb ein nicht verfügbares Steuerelement unterstellt. Siehe oben. Des weiteren ist die Zulässigkeit von Wartungsarbeiten m.E. ebenfalls zu regeln.	Der Einwand ist nicht verständlich. Durch die beschriebenen Anforderungen wird hier gerade die Zulässigkeit von Wartungsarbeiten an jeweils einem Steuerelement sichergestellt.
3.3.1.1 Hinweis	3.34	Hinweis ... Werte eingestellt werden ~~können~~, die ... wieso "können"? es ist so.	akzeptiert
3.3.1.1 Hinweis	4	... auf Werte eingestellt werden ~~können~~, die der kritischen ... Begründung: das Wort **können** ist hier fehl am Platz.	akzeptiert
3.3.1.1 Hinweis	9	„können“ überflüssig	akzeptiert
3.3.1.3 (2) 2. Satz	1.34	Durch die Funktion der Schnellabschaltung muss der Reaktor so lange unterkritisch gehalten werden können, bis die dauerhafte Abschaltung erforderlichenfalls durch weitere Einrichtungen des Sicherheitssystems sichergestellt ist. Eine vorübergehende, kurzzeitige Rekritikalität unter Störfallbedingungen ist im Ausnahmefall **unbe-**	Gibt es einen technischen Grund, die Zulässigkeit einer Rekritikalität auf der Sicherheitsebene 3 auf den DWR zu beschränken?

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		denklich, wenn dabei die für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Nachweiskriterien (s. Anhang B) eingehalten werden. ... Eine vorübergehende, kurzzeitige Rekritikalität unter Störfallbedingungen ist im Ausnahmefall **beim DWR zulässig beim** ... Ausnahme ist gemäß KTA 3101.2 auf DWR beschränkt.	
3.3.1.3 (2)	2	K1 (2) Durch die Funktion der Schnellabschaltung muss der Reaktor so lange unterkritisch gehalten werden können, bis die dauerhafte Abschaltung erforderlichenfalls durch weitere Einrichtungen des Sicherheitssystems sichergestellt ist. Eine vorübergehende, kurzzeitige Rekritikalität unter Störfallbedingungen ist im Ausnahmefall unbedenklich, wenn dabei die für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Nachweiskriterien (s. Anhang B) eingehalten werden. Ergänzung in Nachweiskriterien für FD-Leitungsbruch erforderlich. Dies bezieht sich auf den FD-Leitungsbruch. In den Nachweiskriterien ist zu fordern, dass kein DNB-Eintritt und die Brennstoffzentraltemperatur begrenzt bleibt, um die Brennstabintegrität nachzuweisen. Das ist zur Zeit die Genehmigungspraxis.	Ein vereinfachend durchgeführter Nachweis definiert noch keine aus schutzzielorientierter Sicht einzuhaltende Anforderung.
3.3.1.3 (2)	5	Kat. 2 (2) ... . Eine vorübergehende, *kurzzeitige* Rekritikalität unter Störfallbedingungen ist im Ausnahmefall unbedenklich, wenn dabei die für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Nachweiskriterien (s. Anhang B) eingehalten werden." Kommentar: Was ist hier unter „kurzzeitig" zu verstehen? Wird das nur über die Einhaltung der Nachweiskriterien definiert ? Dann kann das aber auch eine länger dauernde Rekritikalität sein.	Es dürfte schwer sein, mit Blick auf Einhaltung von Schutzzielen eine technisch begründete Zeitbegrenzung zu definieren. „Kurzzeitig" bedeutet in soweit nur, dass man sich bemüht, den Zustand wieder zu beseitigen, d.h. z.B. beim nicht absperrbaren Frischdampfleitungsleck den betroffenen Dampferzeuger speisewasserseitig zu isolieren.
3.3.1.3 (2)	5	Kat. 3 (2) Durch die Funktion der Schnellabschaltung muss der Reaktor so lange unterkritisch gehalten werden können, bis die dauerhafte Abschaltung erforderlichenfalls durch weitere Einrichtungen des Sicherheitssystems sichergestellt ist. Eine vorübergehende, kurzzeitige Rekritikalität unter *Störfallbedingungen* ist im Ausnahmefall unbedenklich, wenn dabei die für die *jeweilige Sicherheitsebene* spezifizierten Nachweiskriterien (s. Anhang B) eingehalten werden." Kommentar: „Störfallbedingungen" heißt, Sicherheitsebene 3; deshalb ist der Ausdruck „jeweilige Sicherheitsebene" hier missverständlich.	akzeptiert
3.3.1.3 (3)	8	Soweit die Schnellabschaltung erforderlich ist, um die für die jeweilige Sicherheitsebene spezifizierten Nachweiskriterien einzuhalten, muss ihre Anregung automatisch und **nach Möglichkeit** über diversitäre Anregekriterien erfolgen (vgl. Basisregel 5). *„nach Möglichkeit" streichen und entsprechend Regelwerksformulierungen präzisieren.* Die Einschränkung „*nach Möglichkeit*" gibt die Anforderungen der KTA 3501 (3.4 (2) und 4.5.2 (2)) nicht angemessen wieder (siehe auch RSK-LL 3.1.2 (4)).	noch zu diskutieren
3.3.1.4	3.35	Die Schnellabschaltung~~funktion~~ soll grundsätzlich auch bei Ereignissen/ Zuständen der Sicherheitsebene 4 ~~erfüllt~~ möglich sein.	akzeptiert

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Sprache	
3.3.2.1 (1) und 3.3.2.2	5	Kat 3 „**3.3.2** Sicherstellung der Unterkritikalität des Reaktorkerns Hinweis: Zur dauerhaften Sicherstellung der Unterkritikalität dienen Steuerelemente und ggf. dem Kühlmittel beigemischte Neutronenabsorber. **3.3.2.1** Sicherheitsebenen 1 und 2 (1) Nach der Abschaltung ist eine ausreichende Abschaltreaktivität sicherzustellen. Dazu sind Mindestwerte der Abschaltreaktivität vorzusehen unter Berücksichtigung der unter 3.3 (3) genannten Aspekte, soweit diese für den bestimmungsgemäßen Betrieb zutreffen. (2) ... **3.3.2.2** Sicherheitsebene 3 (1) Nach der Abschaltung ist eine ausreichende Abschaltreaktivität sicherzustellen. Dazu sind Mindestwerte der Abschaltreaktivität vorzusehen unter Berücksichtigung der in 3.3 (3) genannten Aspekte, soweit diese für die Sicherheitsebene 3 zutreffen. (2) ... “ Vorschlag: Die Kernauslegung spielt hier eine entscheidende Rolle. Sie sollte hier mit aufgenommen werden.	noch zu diskutieren Es ist unklar, wo hier die Kernauslegung eingebracht werden könnte; allenfalls in den Hinweis unter 3.3.2 könnte man schreiben: „bei gegebener Kernauslegung dienen...“ aber hilfreich finde ich das nicht.
3.3.2.1 (2)	1.33	Der Beitrag der Steuerelemente zur Abschaltreaktivität ist auf der Sicherheitsebene 2 ohne Berücksichtigung des reaktivitätswirksamsten Steuerelements zu ermitteln. Ergänzen ! Diese Anforderung fehlt in Anhang B.	Diskussionspunkt: An sich ist ein Einzelfehler in einem Sicherheitssystem zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen auf der Sicherheitsebene 2 nicht zu unterstellen.
3.3.2.1 (2)	6	Ergänzen: ... zu ermitteln. Ein zusätzlicher Einzelfehler ist nicht zu unterstellen. In der Sicherheitsebene 2 ist kein zusätzlicher Einzelfehler zu unterstellen. Der Ansatz Nettowirksamkeit ist historisch zu sehen.	s.o.
3.3.2.1 (4)	3.36	... dass nach einer Abschaltung auch eine vorübergehende Rekritikalität infolge von Störungen verhindert wird. ..... Hinweis: ... keine Rekritikalität auftritt. hier taucht das Abgrenzungsproblem wieder auf: Schnellabschaltung / Langzeitabschaltung und bis zu welchem Zustand. In 3.3.1.3 steht Rekritikalität unbedenklich, wenn .... und hier steht keine Rekritikalität. Es ist beides ja richtig für die gemeinten Zustände, nur STEHT das nicht im Text! Das erfordert Überarbeitung, und zwar nicht nur an einer Stelle.	Hier wird etwas durcheinander gebracht: In dem einen Fall geht es um Sicherheitsebenen 1 und 2, im anderen um Sicherheitsebene 3. Das ist ein Unterschied.,
3.3.2.1 (5)	1.35	Beim Brennelement-Wechsel sind im Rahmen der in 3.3 (3) genannten Aspekte insbesondere die Auswirkungen der vorgesehenen Brennelement-Anordnungen zu berücksichtigen, sowie **von solchen Brennelement-Fehlpositionierungen, die nicht aufgrund der getroffenen Vorkehrungen ausgeschlossen werden können**. Ergänzen ! Es sollte m.E. ein Hinweis erfolgen, in dem die nach derzeitigem Kenntnisstand in Betracht zu ziehenden bzw. nicht als ausgeschlossen zu bewertenden Fehlpositionierungen beispielhaft genannt werden.	Das ist durchaus anlagenspezifisch und damit nicht ausführungsunabhängig.
3.3.2.2	8	*Entsprechend ergänzen.* Es fehlen die Anforderungen der KTA 3101.2 bzw. RSK-LL, wonach beim KMV langfristig eine Unterkritikalität von 1 % bei Abkühlen auf Nulllast kalt (50 °C), xenonfrei, ohne	Kann präzisiert werden.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Steuerstäbe, reaktivster Kern (BOC) zu erreichen ist.	
3.3.2.2 (2)	2	K1 Betrifft Sicherheitsebene 3 (2) Durch entsprechend zuverlässige technische Maßnahmen (insbesondere messtechnische Überwachung, leittechnische Verriegelungen, automatische Absperrungen oder Borierung) sowie erforderlichenfalls durch administrative Vorkehrungen ist sicherzustellen, dass nach einer Abschaltung eine eventuelle Rekritikalität während des Störfalls ausreichend begrenzt bleibt (vergleiche 3.3.1.3 (2)). H i n w e i s: Beim DWR zählen hierzu auch Maßnahmen, die im abgeschalteten Zustand, insbesondere bei stehenden Hauptkühlmittelpumpen, Änderungen der im Reaktorkern wirksam werdenden Borkonzentration verhindern oder so begrenzen, dass keine unzulässige Rekritikalität auftritt. Die Anforderung für Deborierungsstörfälle ist zu präzisieren. Bisher wird nur für Sicherheitsebene 2 die Unterkritikalität gefordert. Im Auslegungsbereich sollte bisher für Deborierungsstörfälle die Unterkritikalität nachgewiesen werden. Die Anforderung ist zu klären. Im Hinweis ist der Reflux-Condensor Betrieb zu ergänzen.	Diskussionspunkt: Die eigentlichen Anforderungen ergeben sich daraus, dass die Integrität von Barrieren nicht unzulässig beeinträchtigt werden sollte.
3.3.2.2 Hinweis	9	H i n w e i s: Beim DWR zählen hierzu auch Maßnahmen, die im abgeschalteten Zustand, insbesondere bei stehenden Hauptkühlmittelpumpen, ~~Änderungen~~Reduzierungen der im Reaktorkern wirksam werdenden Borkonzentration verhindern oder so begrenzen, dass keine unzulässige Rekritikalität auftritt.	akzeptiert
3.3.2.2 (3)	3.37	...nicht gesicherte Reaktivitätsstellglieder ... was ist gemeint? Klarer ausdrücken.	akzeptiert
3.3.2.2 (4)	3.38	... Borkonzentrationsänderungen auf die Abschaltreaktivität ~~darf die Möglichkeit von~~ dürfen Handeingriffe~~n~~ berücksichtigt werden. Sprache	Dann gleich richtig: Zur Beherrschung langfristiger Einflüsse... dürfen...
3.3.2.2 (5)	5	Kat. 3 (5) Beim Brennelement-Wechsel sind im Rahmen der in 3.3 (3) genannten Aspekte insbesondere die infolge von Störfällen möglichen Reaktivitätserhöhungen zu berücksichtigen. *Die möglichen Reaktivitätserhöhungen sind durch im Normalbetrieb einzuhaltende Mindestwerte der Unterkritikalität abzudecken*." Vorschlag: Der letzte Satz des Abschnitts 3.3.2.2, Wickel (5) enthält eine Anforderung für die Sicherheitsebene 1. Er sollte deshalb **nicht** im Abschnitt „3.3.2.2 Sicherheitsebene 3" stehen.	akzeptiert
3.3.2.2 (5)	6	Letzten Satz streichen: ... zu berücksichtigen.~~ Die möglichen Reaktivitätserhöhungen sind durch im Normalbetrieb einzuhaltende Mindestwerte der Unterkritikalität abzudecken.~~ Da wir uns in der SE 3 befinden, ist diese Forderung nicht berechtigt.	s.o.
3.3.2.3 (1)	1.36	Bei Ereignissen/Zuständen der Sicherheitsebene 4a mit unterstellter Unverfügbarkeit der Schnellabschaltung soll die Unterkritikalität (vgl. Anhang B) durch andere Maßnahmen zur Abschaltung (Borierung beim DWR, Abfahren	„Nachkühlfähigkeit" ist akzeptiert, „die mechanische Abschaltbarkeit" macht keinen Sinn, da die Steuerelemente entweder als unverfügbar

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		der Zwangsumwälzpumpen, elektromotorisches Einfahren der Steuerelemente und Vergiftungssystem beim SWR) so rechtzeitig erreicht werden, **dass noch Möglichkeiten zur Kernkühlung verbleiben.** ..., **dass die Nachkühlfähigkeit und die mechanische Abschaltbarkeit erhalten bleiben.** Zu „schwache“ Formulierung.	unterstellt werden oder bereits elektromotorisch eingefahren sind.
3.3.2.3 (1)	6	(1) Bei Ereignissen/Zuständen der Sicherheitsebene 4a mit unterstellter Unverfügbarkeit der Schnellabschaltung soll die Unterkritikalität (vgl. Anhang B) durch andere Maßnahmen zur Abschaltung (Borierung beim DWR, Abfahren bzw. Abschalten der ~~Zwangsu~~Umwälzpumpen, elektromotorisches Einfahren der Steuerelemente und Vergiftungssystem beim SWR) so rechtzeitig erreicht werden, dass noch Möglichkeiten zur Kernkühlung verbleiben. weitergehende Erläuterungen	akzeptiert
3.3.2.3 (1)	9	(1) Bei Ereignissen/Zuständen der Sicherheitsebene 4a mit unterstellter Unverfügbarkeit der Schnellabschaltung soll die Unterkritikalität (vgl. Anhang B) durch andere Maßnahmen zur Abschaltung (z.B. ausreichend schnelle Borierung ~~beim DWR~~, Abfahren der Zwangsumwälzpumpen/Hauptkühlmittelpumpen oder elektromotorisches Einfahren der Steuerelemente ~~und Vergiftungssystem~~ beim SWR) so rechtzeitig erreicht werden, dass noch Möglichkeiten zur Kernkühlung verbleiben. Begründung: je nach Anlagenkonzept sind das beispielhafte technische Lösungen	akzeptiert
3.3.2.3 (2)	3.39	die dauerhafte ~~Sicherstellung der~~ Unterkritikalität anzustreben. Sprache	akzeptiert
3.3.2.3 (2)	1.37	Bei Ereignissen/Zuständen der Sicherheitsebene 4b ist **zur Überführung der Anlage in einen sicheren Zustand durch anlageninterne Notfallmaßnahmen die dauerhafte Sicherstellung der Unterkritikalität anzustreben.** Bei Ereignissen/Zuständen der Sicherheitsebene 4b ist **die Überführung der Anlage in einen dauerhaft unterkritischen Zustand durch anlageninterne Notfallmaßnahmen vorzusehen.** Zu „schwache“ Formulierung.	Vorschlag besser
3.4	3.40	**3.4** ~~Sicherstellung der~~ Unterkritikalität bei der Brennelementhandhabung und –lagerung Sprache	Nein: Das ist die Bezeichnung einer Sicherheitsfunktion.
3.4 (1), (2) und (3)	9	(1) Die Unterkritikalität der Brennelementkonfigurationen in den Einrichtungen zur Brennelementlagerung sowie bei Handhabung und Transport der Brennelemente ~~muss stets unterkritisch bleiben. Dies~~ ist durch Auslegung dieser ~~entsprechenden~~ Einrichtungen und erforderlichenfalls durch administrative Maßnahmen ~~so sicherzustellen, dass das~~ entsprechend dem "Prinzip der ~~D~~doppelten ~~A~~absicherung" ~~erfüllt ist~~ zu gewährleisten. Bei einem Abweichen von diesem Prinzip sind die Eintrittswahrscheinlichkeit und die Auswirkungen eines Kritikalitätsstörfalls zu berücksichtigen. ~~(2) Bei der Ermittlung der maximal möglichen Reaktivität sind die Brennstabanordnungen, Fehler, Ereignisse und Ereignisabläufe zu berücksichtigen, die zu einem Reaktivitätsanstieg führen können.~~	akzeptiert

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		(3) ~~Bezüglich der Unterkritikalität sind die in der Zusammenstellung der Nachweiskriterien (Anhang B) angegebenen Werte einzuhalten.~~ Bei der Bewertung der Erfüllung der Nachweiskriterien für die Unterkritikalität (Anhang B) sind zu berücksichtigen: a) die messtechnische Überwachung (z. B. des Neutronenflusses oder der Borkonzentration), b) die jeweils zu unterstellenden ~~Ereignisse~~ Brennstab- und Brennelement-Konfigurationen sowie Handhabungsfehler und Ereignisabläufe, die zu einem Reaktivitätsanstieg führen können,~~und~~ c) Fertigungs- und Einbautoleranzen d~~c~~) Qualität der Validierung~~sstand~~ und Verifizierung der eingesetzten rechnerischer Nachweisverfahren. bisheriger Text war missverständlich und gab Genehmigungspraxis nicht korrekt wieder. (2) und (3) zusammengefasst, da dann klarer	
3.4 (1)	3.41	... dass ~~das "Prinzip der Doppelabsicherung" erfüllt ist~~ zweifache Absicherung besteht. Sprache, der Hinweis auf ein sog. "Prinzip" bringt wenig hier	s.o.
3.4 (1)	8	Die Brennelementkonfiguration in den Einrichtungen zur Brennelementlagerung sowie bei Handhabung und Transport der Brennelemente muss stets unterkritisch bleiben. Dies ist durch Auslegung der entsprechenden Einrichtungen **und erforderlichenfalls durch administrative Maßnahmen** so sicherzustellen, dass das "Prinzip der Doppelabsicherung" erfüllt ist. ... und **für die Sicherheitsebenen 1-3 erforderlichenfalls durch administrative Maßnahmen** ... Die Sicherstellung der Unterkritikalität (k_{eff} < 1) **muss** allein durch technische Maßnahmen (z.B. erforderliche Borkonzentration etc. sichergestellt werden). Administrative Maßnahmen sind ggf. zur Gewährleistung der Anforderungen der Sicherheitsebenen 1 – 3 anzurechnen.	Der Einwand ist unverständlich: Gerade bei der BE-Handhabung gibt es im größerem Umfang administrative Maßnahmen, um die Doppelabsicherung zur erreichen.
3.4 (2)	8	Bei der Ermittlung der maximal möglichen Reaktivität sind die Brennstabanordnungen, Fehler, Ereignisse und Ereignisabläufe zu berücksichtigen, die zu einem Reaktivitätsanstieg führen können. *Die in BR 6 Anhang B Ziff. 9 enthaltene Auflistung ist gemäß den Intentionen von BR 1 Kap. 3.4 (2) zu ergänzen.* In den BR sind hinsichtlich des Aspektes „maximal mögliche Reaktivität“ lediglich relevante „zu unterstellenden Ereignisse“ für das **Lagerbecken** enthalten (BR 6 Anhang B Ziff. 9). Hinsichtlich Kern ist lediglich 1 Ereignis unter dem Blickwinkel „Aktivitätsfreisetzung“ aufgelistet. Hinsichtlich der Anforderungen an die Unterkritikalität bei der Brennelement – Handhabung und Lagerung (insbesondere auch dem Brennelement-Wechsel) fehlen daher Anhaltspunkte, welche Ereignisse zu unterstellen sind, zugeordnet zu den Sicherheitsebenen. Daher sollten in 3.4 (2) auf Basis der inzwischen reichhaltigen Betriebserfahrungen wenigstens einige markante, zu unterstellende Bedingungen, deren Zuordnung zu Sicherheitsebenen und ggf. noch die dazugehörigen deterministischen Anforderungen definiert und in die Ereignisliste der Basisregel 6 aufgenommen werden.	noch zu diskutieren Ist mit diesem Einwand gemeint, dass in den Ereignislisten von Basisregel 6 noch Ereignisse ergänzt werden sollen? BE-Handhabungsfehler und Auswirkungen auf Kritikalität kommt dort aber doch vor.
3.4 (4)	3.42	... Borkonzentration im Brennelementlager-becken (DWR) beim Nachweis der Unterkritikalität setzt eine ~~hinreichend~~ zuverlässige Kontrolle dieser Parameter voraus, so dass	Siehe umformulierten Text

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		~~das „Double Contingency Prinzip“ (Prinzip der doppelten Absicherung) erfüllt ist~~. zweifache Absicherung besteht. ... s.o.	
3.4 (4)	4	... voraus, so dass das ~~„Double Contingency –Prinzip“ (~~Prinzip der doppelten Absicherung~~)~~ erfüllt ist. Begründung: Eingeführten deutschen Begriff verwenden.	akzeptiert
3.4 (4)	6	(4) Eine Berücksichtigung des Brennelementabbrandes oder der Borkonzentration im Brennelementlagerbecken (DWR) beim Nachweis der Unterkritikalität setzt eine hinreichend zuverlässige Kontrolle dieser Parameter voraus~~, so dass das „Double Contingency Prinzip“ (Prinzip der doppelten Absicherung) erfüllt ist~~. Detailaussage unverständlich, da stark verkürzt und für Borkredit nicht relevant.	Was soll daran unverständlich sein?
3.4 (4)	9	Eine Berücksichtigung des Brennelementabbrandes oder der Borkonzentration im Brennelementlagerbecken (DWR) beim Nachweis der Unterkritikalität setzt eine hinreichend zuverlässige Kontrolle dieser Parameter voraus, so dass das „Double Contingency-Prinzip“ (Prinzip der doppelten Absicherung) erfüllt ist. Doppelte Absicherung... Doppelabsicherung...double contingency -– in Abschn.2 definieren und einheitlich verwenden - „Prinzip der doppelten Absicherung“ vorzuziehen	s.o.
3.4 (5)	3.43	... und bei der Handhabung, einschließlich der Reparatur von Brennelementen, ein rechnerisch nachzuweisender Wert von $k_{eff} \leq 0{,}95$ ~~(einschließlich der Toleranzen und der Unsicherheiten des Berechnungsverfahrens)~~ zugrunde zu legen. editorisch + die Toleranzen sind trivial. Erwähnt man sie hier, sieht es so aus, als ob das sonst nicht so gemacht würde.	Siehe separaten Diskussionspunkt.
	3.44	... Bei Störfällen ist im begründeten Ausnahmefall ein größerer k_{eff} -Wert als 0,95 für den Neutronenmultiplikationsfaktor zulässig, jedoch darf in keinem Fall keff = ~~gleich~~ 0,98 überschritten werden. ~~Dabei sind die Unsicherheiten des Berechnungsverfahrens einzubeziehen.~~ s.o.	s.o.
3.4 (5)	6	(5) Für die einzelnen Sicherheitsebenen ist insbesondere Folgendes zu beachten: a) Sicherheitsebene 1/2 ~~Sofern keine kontinuierliche messtechnische Überwachung und~~ Zur Sicherstellung der Unterkritikalität ~~gegeben ist,~~ ist bei der Auslegung der entsprechenden Einrichtungen und bei der Handhabung einschließlich der Reparatur von Brennelementen ein rechnerisch nachzuweisender Wert von k_{eff} kleiner oder gleich 0,95 (einschließlich der Toleranzen und der Unsicherheiten des Berechnungsverfahrens) zugrunde zu legen. Bei hinreichend genauer Bestimmung des Abbrandes der Brennelemente darf hiervon Kredit genommen werden. Ebenso darf bei ausreichender messtechnischer Überwachung der Borkonzentration im Lagerbecken ein Borkredit in Ansatz gebracht werden. b) Sicherheitsebene 3 Bei Störfällen ~~ist im begründeten Ausnahmefall ein größerer k_{eff} Wert als 0,95 für den Neutronenmultiplikationsfaktor zulässig, jedoch~~ darf ~~in keinem Fall~~ k_{eff}	noch zu diskutieren Es ist sicher sinnvoll, die Formulieren mit KTA 3602 abzustimmen, wobei jedoch noch gemäß separatem Diskussionspunkt zu klären ist, wie die festen Werte für Unterkritikalität gehandhabt werden.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		gleich 0,98 nicht überschritten werden. ~~Dabei sind die Unsicherheiten des Berechnungsverfahrens einzubeziehen.~~ Abbrand- und Borkredit sind zulässig. c) Sicherheitsebene 4 Bei Ereignissen der Sicherheitsebene 4a darf k_{eff} gleich 0,99 nicht ü-berschritten werden. Bei Zuständen der Sicherheitsebene 4b ist Unterkritikalität anzustreben. Abbrand- und Borkredit sind zulässig. Die Entwurfsvorlage der KTA-Regel 3602 sieht die Vorgehensweise betreffend Abbrand- und Borkredit vor. Die gestaffelten Anforderungen beim Übergang von SE 1/2 nach 3 bzw 4 werden in den max. zulässigen keff-Werten berücksichtigt.	
3.4 (5)	8	Für die einzelnen Sicherheitsebenen ist insbes. Folgendes zu beachten: a) SE 1 und 2; b) SE 3 *Ergänzen.* *Anforderungen aus 3.4 (5) in den Anhang B der BR 1* ***und*** *Anhang C der BR 6 übernehmen.* Es fehlt eine Aussage zu den Sicherheitsebenen 4 a und 4 b. Vorschlag: 4a: $k_{eff} > 0,99$, 4b: $k_{eff} < 1$ Die k_{eff} Anforderungen in 3.4 (5) sind nicht konsistent mit Anhang B (dort keff in SE 3 bei offenem RDB 0,99).	Siehe separaten Diskussionspunkt.
3.4 (5)	9	eventuell mit Anlage „Anforderungen zum Schutzziel Kontrolle der Reaktivität in Anhang B der BR 1“ abgleichen	
Anhang A	3.45	Störfall-Leitlinien streichen das Zitat in ALLEN BRs, das macht jetzt BR6!	Abgleich durch KTA-GS
Anhang A	4	Nur KTA-GL, BR3, BR5, BR6 und BR7 sind im Text erwähnt. Den Anhang A kann man auch komplett behalten, die Pyramide ist ein Wert an sich. Einfach im jeweiligen BR-Text noch ein paar Zitate ausstreuen, bis alles genannt ist, z.B. den einführenden Satz in 1. Anwendungsbereich ausweiten: "In Konkretisierung der generellen Anforderungen aus dem Atomgesetz und der Strahlenschutzverordnung behandelt die BR1 ..."	Abgleich durch KTA-GS
Anhang A	9	~~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 22. April 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 26)~~ ~~Strahlenschutzverordnung Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl I S. 1714, 2002 I S. 1459), geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 18. Juni 2002 (BGBl. I S. 1869)~~ ~~Sicherheitskriterien (10/77) Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 21.10.1977 (BAnz. 1977, Nr. 206)~~	Abgleich durch KTA-GS

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		~~Störfall-Leitlinien (10/83) „Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV (Störfall-Leitlinien)“ vom 18.10.1983 (BAnz. 1983, Nr. 245a)~~ *Die 4 Angaben streichen, da es keine entsprechenden Verweise gibt.*	
Anhang A	9	KTA-GL RE (~~06/01~~12/02) KTA-BR2 REV Basisregel 2 „Kühlung der Brennelemente“ KTA-BR3 REV Basisregel 3 „Einschluss der radioaktiven Stoffe“ KTA-BR4 REV Basisregel 4 „Begrenzung der Strahlenexposition“ KTA-BR5 REV Basisregel 5 „Allgemeine technische Anforderungen“ KTA-BR6 REV Basisregel 6 „Methodik der Nachweisführung“ KTA-BR7 REV Basisregel 7 „Personell-organisatorische Maßnahmen“	Abgleich durch KTA-GS
Anhang B	9	FANP: Abkürzungen in der folgenden Tabelle erläutern	akzeptiert
Anhang B	9	Die Ausführungen zu Unterkritikalität/Abschaltreaktivität auf den folgenden Seiten sind nicht hinreichend kompatibel mit den im Text formulierten Anforderungen. Verbesserungsvorschlag in Anlage „Anforderungen zum Schutzziel Kontrolle der Reaktivität in Anhang B der BR 1“	Siehe separaten Diskussionspunkt.
Anhang B	4	Anhang B: In der jetzigen Phase ist die informative Auflistung in jeder Basisregel hilfreich. Im Gründruck sollte aber nur das Original bei der Basisregel 6 als Anhang C enthalten sein. Am Ende von Anhang A sollte aufgenommen werden: Hinweis: Eine Zusammenstellung der technischen Nachweiskriterien für die Analyse von Ereignisabläufen und Anlagenzuständen hinsichtlich Einhaltung der Schutzziele getrennt nach Sicherheitsebenen ist in der KTA-BR 6 als Anhang C enthalten. Anhang C wird dann B. Anhang D wird dann C. Begründung: Mehrfache Auflistung identischer Unterlagen wegen des Änderungsdienstes vermeiden.	Erschwert die Lesbarkeit zu sehr
Anhang B (1) 2. Satz	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). **Für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 sind die entsprechenden übergeordneten radiologischen Kriterien in der StrlSchV festgelegt** (siehe auch BR 4). Die Formulierung „*abdeckend festgelegt*“ ist m.E. un- bzw. missverständlich: wie kann bspw. die Anforderung „*uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit*“ durch die radiologischen Kriterien der StrlSchV „*abdeckend festgelegt*“ sein ?	Wäre auch möglich.
Anhang B (2)	1	Zur Erfüllung dieser Anforderungen werden für die Schutzziele vorgelagerte kerntechnische Nachweiskrite-	Nein, wenn durchgehend die vorgelagerten technischen

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		rien derart bestimmt, dass bei deren Erfüllung in ihrer Gesamtheit die radiologischen Kriterien **erfüllt** werden Zur Erfüllung dieser Anforderungen werden für die **Nachweisführung der Einhaltung der** Schutzziele vorgelagerte kerntechnische Nachweiskriterien derart bestimmt, dass bei deren Erfüllung in ihrer Gesamtheit die radiologischen Kriterien **mit nachgewiesenem Abstand unterschritten** werden. Präzisierung:	Nachweiskriterien einen (zusätzlichen) Sicherheitsabstand definieren sollten, könnte man auf die radiologischen Nachweiskriterien verzichten. Das kann es wohl nicht sein
Anhang B (2) 2. Satz	1	Die Vorverlagerung auf die technischen Nachweiskriterien dient vor allem der Vereinfachung der Nachweisführung Ersatzlos streichen ! Dies impliziert, dass die mit der Vorgehensweise der vorgelagerten technischen Kriterien verbundenen und beabsichtigten Sicherheitsabstände bei größerem Nachweisaufwand entfallen könnten. Dem stimme ich nicht zu.	s.o.
Anhang B (3)	1	Für die Sicherheitsebene 4, in der keine quantitativen radiologischen Kriterien eingehalten werden müssen, werden technische Kriterien formuliert, die der Begrenzung der Strahlenexpositionen dienen. Für die Sicherheitsebene 4, in der keine quantitativen radiologischen Kriterien eingehalten werden müssen**, jedoch das Strahlenminimierungsgebot der StrlSchV gilt**, werden technische Kriterien ... Für diese Ebene gilt das Strahlenminimierungsgebot des § 28 Abs. 1 der Strahlenschutzverordnung.	Wo ist hier technisch der Unterschied? Bedeutet formal das Minimierungsgebot nicht etwas anderes?
Anhang B (4) 2. Satz	1	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.** Satz ersatzlos streichen und die Spalte 3 in den Tabellen des Anhang B überarbeiten: **Werte, Randbedingungen, Vorgehensweisen und Methoden** Der Charakter der in der Zusatzspalte angeführten Informationen ist m.E. unklar. Insbesondere stellt sich die Frage, was „*typische Werte*“ sind bzw. sein sollen. So ist z.B. die Begrenzung des Schadensumfangs beim KMV-Störfall auf <10 % der Brennstäbe m.E. kein „*typischer Wert*“, sondern nach derzeitigem Regelwerk bzw. Praxis ein Begrenzung nach oben. Auch die „lokale Wasserstoffkonzentration kleiner als Zündgrenze“ ist m.E. nicht eine „*Vorgehensweise*“ oder „*Methode*“, sondern eine einzuhaltende Anforderung.	Auf jeden Fall die Mehrheit der in der Spalte "typische Werte" genannten Quantifizierungen stammen aus Festlegungen im Zusammenhang mit spezifischen technischen Lösungen. Darüber hinaus ist oft die sicherheitstechnische Begründung aus heutiger Sicht nicht klar. Dies wird z.B. auch schon daran deutlich, dass es zu den typischen Werten im Ausland ganz unterschiedliche Festlegungen gibt. Es ist vielleicht nicht auszuschließen, dass einzelne, als typisch bezeichnete Werte in der Spalte doch einen weitergehenden und ausführungsunabhängigen sicherheitstechnischen Hintergrund haben. Wenn hier etwas konkretisiert würde, wäre dies für die Diskussion sicher hilfreich.
Anh. B 1 SE 1 1. Z. 3. Sp.	1	im Zusammenwirken mit **Regelungs-/ Begrenzungseinrichtungen** im Zusammenwirken mit **Überwachungs- und Regelungseinrichtungen** Begrenzungseinrichtungen sollten m.E. erst auf SE 2 benötigt werden	akzeptiert
Anh. B 1 SE 1 3. Z. 1. Sp.	1	**Dauerhafte** Abschaltung Warum hier „dauerhafte“ Abschaltung und in SE 3 „langfristige“ ?	Dauerhaft sollte für durchgehend stehen, das ist auf S.E. 3 nicht erforderlich

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
Anh B 1 SE1 3.Z. 1.Sp.	8	Dauerhafte Abschaltung *Eine entsprechende Überarbeitung sollte erfolgen.* Es ist nicht nachvollziehbar, warum **bei offenem RDB** die dauerhafte Abschaltung nur mit k_{eff} 0,99 abgesichert werden soll, wenn selbst im BE Becken, in dem deutlich geringeres, d.h. wegen Auslegung auf Deionat praktisch kein Kritikalitätsrisiko besteht, nur 0,95 zulässig sind. Das Konzept der Unterkritikalitätsanforderungen im gesamten Anhang B ist zu überarbeiten und zu präzisieren. Wenn dabei von der Überwachung Kredit genommen wird, dann sind die Anforderungen an die Qualität dieser Überwachung zu definieren bzw. es ist ein entsprechender Bezug zu einer anderen Stelle herzustellen. Ferner sind die grundsätzlich anzunehmenden Ereignisse zu benennen und in die Ebenen 1-3 (4?) einzuordnen.	Das Konzept der Unterkritikalitätsanforderungen im Anhang B entspricht weitgehend der Begutachtungspraxis. Es ist jedoch zuzugeben, dass es - insbesondere durch die Zusammenfassung der Anforderungen für DWR und SWR mit sehr unterschiedlichen technischen Lösungen und Randbedingungen - relativ schwer zu lesen ist. Außerdem ist der in Abschn. 3.3 (3), Absätze a) bis e) beschriebene Gedankengang nicht hinreichend deutlich in die Tabelle eingegangen. Konkret: Je nach technischer Lösung und zu unterstellenden Randbedingungen/Szenarien können die in der Tabelle für die Sicherheitsebene 1 genannten k_{eff}-Werte unnötig niedrig oder auch zu hoch sein. Eine Überarbeitung ist deshalb sinnvoll. Im Übrigen Siehe separaten Diskussionspunkt
Anh. B 1 SE 1 5. Z. 1. Sp.	1	Brennstäbe / Brennelemente (Kern): Allgemeines Kriterium (Ziel): Uneingeschränkte Verwendbarkeit bis zum Erreichen der Auslegungsabbrände **und der Handhabbarkeit** durch: Umstellung Uneingeschränkte Verwendbarkeit **und Handhabbarkeit** bis zum Erreichen der Auslegungsabbrände durch:	akzeptiert?
Anh. B 2 und B 3	9	Temperatur-Zeit-Kriterium für Hüllrohre: ersetzen 600 °C durch 650 °C	akzeptiert nicht BR1
Anh B SE 2 3.Z 1.Sp.	8	Dauerhafte Abschaltung *Entsprechend ergänzen.* Siehe oben	s.o.
Anh B SE 2 6.Z 1.Sp.	8	Allgemeines Kriterium (Ziel): Uneingeschränkte Weiterverwendbarkeit und Sicherstellung der Handhabbarkeit durch: - Vermeidung kritischer Siedezustände/Wärmestromdichten alternativ: - Einhaltung Temperatur-Zeit-Kriterium für Hüllrohre (werkstoff- und fertigungsabhängig) (z. B. maximaler lokaler Wert T_{max} = 600°C für t < 5 s) *Entsprechend überarbeiten.* Diesbezüglich ist es bisherige Praxis die Einhaltung folgender Kriterien nachzuweisen: bei DWR: minimale DNB-Werte bei SWR: minimale ASL ($MASL_{99,9}$) und (für die 0,1 % Stäbe, die den MASL-Wert ggf. nicht einhalten) die Limitierung auf eine entsprechende Hüllrohrtemperatur (derzeitig für eine Anlage spezifiziert auf < ca. 600°C und < 5 s) Demgegenüber lässt die Formulierung der Basisregel unspezifiziert für DWR und SWR alternativ die Vermeidung kritischer Siedezustände/ Wärmestromdichten oder die Einhaltung eines Temperatur-Zeit-Kriteriums zu, was einer Absenkung der Anforderungen gleichkommt. Hier	Anforderung ist die ausreichende Integrität nicht BR1

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		sollte die bisherige Praxis beibehalten werden.	
Anh. B 3 SE 3 3. Z. 1. Sp.	1	Langfristige Abschaltung: $k_{eff} \leq 0{,}99$ (EZF und ggf. Instandhaltung) + Überwachung Unterkritikalität Ergänzen ! Es fehlen m.E. die Randbedingungen für den KMV (BOC, kalt, xenonfrei, ohne Steuerelemente)	Kann ergänzt werden
Anh B 3 SE3 3.Z. 1.Sp.	8	Langfristige Abschaltung: $k_{eff} \leq 0{,}99$ (EZF und ggf. Instandhaltung) + Überwachung Unterkritikalität *Entsprechend ergänzen.* Es fehlen die Randbedingungen für den KMV (BOC, kalt, xenonfrei, ohne Steuerelemente) gemäß Regelwerk.	s.o.
Anh B 3 SE3 4.Z. 1.Sp.	8	Rekritikalität (Kern) kurzzeitig zulässig, soweit die Kriterien SE 3 zu BS/BE eingehalten *Entsprechend präzisieren.* Gilt das auch für offenen Kern? Müssten dann auch die Auslegungstemperaturen im BE-/ Reaktorbecken unter Annahme partieller Rekritikalität eingehalten werden ?	Gemeint war hier nur eine Rekritikalität bei geschlossenem RDB. (Wird bei Überarbeitung präzisiert.)
Anh. B 3 SE 3 6. Z. 1. Sp.	1	Allgemeines Kriterium (Ziel): Begrenzung Schadensumfang BS-Hüllrohre sowie Gewährleistung der Kühlfähigkeit und Abschaltbarkeit Ergänzen ! Es fehlt weiter das allgemeine Kriterium „Erhalt der Handhabbarkeit/Entladbarkeit“, das m.E. auch auf der Ebene 3 gilt.	Was soll dazu nachgewiesen werden?
Anh. B 3 SE 3 6. Z. 1. Sp.	1	-alternatv Bezüge unklar.	Wird verbessert nicht BR1
Anh. B 3 SE 3 6. Z. 1. Sp.	1	BE-Kühlung (Lagerbecken): Einzuhaltende Beckenwassertemperatur gemäß Auslegung für Integrität des Beckens und Begehbarkeit der Räume $\leq 60°C$ bzw. $\leq 80°C$ Angaben zweier Werte mit bzw. ohne Erläuterung nicht hilfreich.	Wieso nicht? nicht BR1
Anh B SE 3 6.Z. 1. Sp.	8	Allgemeines Kriterium (Ziel): Begrenzung Schadensumfang BS-Hüllrohre sowie Gewährleistung der Kühlfähigkeit und Abschaltbarkeit *Entsprechend ergänzen.* Es fehlt das allgemeine Kriterium „*Erhalt der Brennstabintegrität*“, bisherige Praxis bei den Transienten mit Ausfall der 1. RESA-Anregung und den Reaktivitätsstörfällen.	Hier wird das Thema der Integritätsanforderungen an Brennstäbe bei Störfällen/Sicherheitsebene 3 angesprochen. Über diesen Punkt ist im Rahmen der Arbeitskreise BR1 und BR2 wiederholt und ausführlich diskutiert worden. Die Schwierigkeit ist, wenn man einigermaßen technisch begründete und konsistente Anforderungen formulieren will, dass hier das historisch gewachsene Regelwerk ohne Rücksicht auf übergeordnete Prinzipien, wie das Barrierenprinzip und ein gestaffeltes Sicherheitskonzept, das dem "je-desto-Prinzip" entspricht, Anforderungen festgelegt hat. Worin besteht z.B., die technische Logik, für Transienten ohne Kühlmittelverlust, also mit intakter DFU generell, d.h. auch für

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
			sehr seltene Transienten, höhere Anforderungen an die Barriere "Brennstab" zu stellen als beim KMV, obwohl bei Letzterem definitionsgemäß bereits eine Barriere beeinträchtigt ist. Im Ausland hat man in vielen Fällen die Schwierigkeiten für das einheitliche Festlegen von Anforderungen auf der Sicherheitsebene 3 dadurch reduziert, dass die Sicherheitsebene 3, d.h. die Auslegungsstörfälle, unterteilt wurde, um für die relativ häufigeren Ereignisse, die an den Bereich des bestimmungsgemäßen Betriebs anschließen, restriktivere Kriterien formulieren zu können als für die relativ unwahrscheinlicheren Störfälle, die an die Sicherheitsebene 4 angrenzen.
Anh B SE 3 6.Z. 1. Sp.	8	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] ... bei Ereignisabläufen **mit Kühlmittelverlust** Damit würden bspw. bei Reaktivitätsstörfällen nunmehr 10 % BS-Schäden zulässig, bisherige Praxis ist 0 % Schäden.	s.o. nicht BR1
Anh B SE 3 6.Z. 1. Sp.	8	Vermeidung - **einer Brennstofffragmentierung** durch zu hohe Enthalpiezufuhr im Brennstoff ... **von Brennstabhüllrohrversagen** ... Reduzierung gegenüber den Anforderungen der derzeitigen Praxis sowie der RSK-LL 3.1.2 (11) (Beschädigung des Reaktorkerns ist zu vermeiden) bzw. der KTA 3101.2 (4.1) (wonach die Leistungsdichte bei Störfällen so zu begrenzen ist, dass die als zulässig nachgewiesenen Hüllrohrzustände eingehalten werden). Hinsichtlich des vorgeschlagenen Kriteriums „Vermeidung der Brennstofffragmentierung“ existiert derzeit kein gesicherter Stand von Wissenschaft und Technik.	s.o. Das eigentliche sicherheitstechnische Ziel, das hinter den Nachweisen zum postulierten Auswurf eines Steuerelements steht, ist die Vermeidung einer Brennstofffragmentierung, die durch schnellen Energieeintrag in das Kühlmittel zu einer für die DFU unzulässigen Druckspitze führen könnte. Der (vorgelagerte) Nachweis der Brennstabintegrität war und ist jedoch einfacher, so dass in der Praxis meist dies nachgewiesen wird..
Anh B 3 SE 3	5	Kat 1: Spalte „Nachweiskriterien“, Zeile „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 ... “ in Verbindung mit der Spalte „Typische Werte, Vorgehensweisen, Methoden“, Zeile „Brennstäbe / ... (Kern):“ : „lokal begrenzte BS-Schäden (<10 %) zulässig“. Vorschlag: Festschreibung der derzeitigen, bewährten Praxis. Kommentar: Entsprechend der bisherigen Praxis bei der Genehmigung und dem Betrieb von Kernkraftwerken wird für Störfälle der Ereignisklasse 3 im Allgemeinen die Defektfrei-	s.o. nicht BR1

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		heit der Brennstäbe nachgewiesen. Lediglich bei Kühlmittelverluststörfällen im DWR ist ein begrenzter Schadensumfang von <10% der Brennstäbe zulässig. Im SWR ist beim KMV nicht mit nennenswerten Brennstabschäden zu rechnen. Die radiologische Nachweisführung geht hier im Allgemeinen von einem Schadensumfang <1% aus. Der jetzt z. B. bei Reaktivitätsstörfällen als zulässig angesehene Anteil von <10% aller Brennstäbe stellt eine Verringerung des Sicherheitsniveaus dar und sollte in dieser Form nicht akzeptiert werden.	
Anh B 3 SE 3	5	Kat. 3 Spalte „Nachweiskriterien“, Zeile „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 ... “ in Verbindung mit der Spalte „Typische Werte, Vorgehensweisen, Methoden“, Zeile „Brennstäbe / ... (Kern):“ : „*lokal* begrenzte BS-Schäden (<10 %) zulässig“. <u>Kommentar:</u> Lokal impliziert, dass es sich um eine oder einige wenige räumlich definierte Regionen im Kern handelt, in denen BS-Schäden zulässig sind. Tatsächlich geht es aber um die Gesamtzahl der defekten BS, die entsprechend ihrer Leistung und Leistungsgeschichte über den Kern verteilt sein werden.	Was ist genau gemeint? nicht BR1
Anh B 3 SE 3	5	Kat 3 Spalte „Nachweiskriterien“, Zeile „Brennstäbe / Brennelemente (Kern):“ „Allgemeines Kriterium (Ziel): Begrenzung Schadensumfang BS-Hüllrohre sowie Gewährleistung der Kühlfähigkeit und Abschaltbarkeit • ... • *Keine störfallbedingten BS-Schäden bei Störfallsequenzen mit direkter Freisetzung in die Umgebung* ... “ <u>Vorschlag:</u> Präzisierung in dem unter „Kommentar“ angegebenen Sinne (siehe in diesem Zusammenhang auch den VdTÜV-Vorschlag zur Festschreibung der derzeitigen Praxis zur „Begrenzung des Schadensumfangs der BS-Hüllrohre auf lokale BS-Schäden bei Ereignisabläufen ohne direkte Freisetzung in die Umgebung“). <u>Kommentar:</u> Der Abschnitt meint offensichtlich den Frischdampfleitungsbruch mit gleichzeitigem Dampferzeugerheizrohrschaden und ist in diesem Sinne in Ordnung. Die Formulierung gilt aber auch für einen Kühlmittelverluststörfall mit gleichzeitigem Sicherheitsbehälter-Bypass (vgl. BR 2, Absatz 3.2.1.2 (2)). In dieser Form ist die Forderung nicht einhaltbar, da bereits beim KMV allein ein Schadensumfang von 10% akzeptiert wird.	Beim KMV in den Ringraum über eine Anschlussleitung sollte <u>kein</u> BS-Schaden akzeptiert werden. nicht BR1 Was genau ist mit dem Vorschlag gemeint?
Anh B 3 SE3	6	Kritikalitätssicherheit BE-Lagerbecken/Trockenlager ~~k_{eff} ≤ 0,95 (BE-Becken)~~ ~~≤ 0,95 (Trockenlager)~~ k_{eff} ≤ 0,98 (BE-Becken) ~~nur in begründeten Fällen,~~ ≤ 0,98 (Trockenlager) ~~ereignisbedingt~~	Siehe separaten Diskussionspunkt
Anhang B	2	K1	s.o.

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
3 SE3		Sicherheitsebene 3 Rekritikalität bei FD-Leitungsbruch Es ist die Hüllrohrintegrität zu fordern. 10 % BS Schaden ist nicht Praxis.	
Anhang B 3 SE3	2	K1 Sicherheitsebene 3 Für Reaktivitätsstörfälle wie Stabauswurf (DWR), Rod Drop (SWR) Es ist Hüllrohrintegrität zu fordern. Die Abstufung in der Nachweisführung bezüglich Hüllrohrintegrität und Brennstofffragmentation ist zu berücksichtigen.. 10% BS Schaden ist nicht akzeptabel	s.o.
Anh B 3 SE 3, vorl. Z. 3. SP.	8	Primärseitige Druckbegrenzung keine Überschreitung der für Störfälle zulässigen Spannungen und Drücke im Primärsystem (**1,3facher** Auslegungsdruck) ... (**1,1facher** Auslegungsdruck) Die vorgeschlagene Anhebung der zulässigen Drücke im Primärsystem in dieser Sicherheitsebene auf den 1,3-fachen Auslegungsdruck stellt eine Absenkung der Anforderungen dar, der nicht zugestimmt wird.	Bei ASME und in der Begutachtungspraxis gibt es für Teil der SE 3 auch den 1,3-fachen Auslegungsdruck (Thema BR 3)
Anh B 3 SE 3, vorl. Z. 3. SP.	9	keine Überschreitung der für Störfälle zulässigen Spannungen und Drücke im Primärsystem (entsprechend z.B. 1,3fachem ~~r~~ Auslegungsdruck)	akzeptiert
Anh B 4 SE 4	6	Kritikalitätssicherheit BE-Lagerbecken/Trockenlager ~~k_{eff} ≤ 0,95 (BE-Becken)~~ ~~≤ 0,95 (Trockenlager)~~ k_{eff} ≤ 0,99 (BE-Becken) ~~nur in begründeten Fällen,~~ ≤ 0,99 (Trockenlager) ~~ereignisbedingt~~	s.o.
Anh B 4 SE4a zus. Z. vor 1. Z.	8	*Entsprechend ergänzen.* In einer zusätzlichen 1. Zeile sollten für den ATWS die inhärenten Eigenschaften des Kerns (wie auch in der SE 3) genannt werden sowie in einer zusätzlichen 2. Zeile für die zivilisatorischen Notstandsfälle die Schnellabschaltung.	akzeptiert
Anh. B 4 SE 4a 3. Z. 1. Sp.	1	Ergänzen ! Hinsichtlich der „Erhaltung und Gewährleistung der Nachkühlfähigkeit“ fehlt ein Kriterium.	Steht da doch!
Anh. B 4 SE 4a 3. Z. 1. Sp.	1	Ergänzen ! Ebenso hinsichtlich der „Erhaltung der mechanischen Abschaltbarkeit“.	Steht da doch!
Anh. B 4 SE 4a 3. Z. 3. Sp.	1	Gewährleistung Nachkühlfähigkeit durch Kühlung Streichen ! Nichtssagend.	akzeptiert wird verbessert nicht BR1
Anh. B 4 SE 4a letzte Z.	8	Primärseitige Druckbegrenzung keine Überschreitung der für spezielle, sehr seltene Ereignisse zulässigen Spannungen und Drücke (**Service Level C, 1,3facher Auslegungsdruck**) keine Überschreitung der für spezielle, sehr seltene Ereignisse zulässigen Spannungen und Drücke (**Absicherung gemäß Anforderungsstufe C**)	Vorschlag: Absicherung gemäß Anforderungsstufe C entsprechend z.B. 1,3fachem Auslegungsdruck

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Formulierung präzisieren entsprechend RSK-LL.	
Anh. B 4 SE 4a letzte Z.	9	keine Überschreitung der für spezielle, sehr seltene Ereignisse zulässigen Spannungen und Drücke (Service Level C, entsprechend z.B. 1,3fachem~~r~~ Auslegungsdruck)	s.o. nicht BR1
Anh. B 5 SE 4b 1. Z. 3. Sp.	1	Langfristig ist höhere UK anzustreben Sollte als Anforderung in die 1. Spalte verlagert werden.	Warum?
Anh. B 5 SE 4b 2. Z. 3. Sp.	1	Langfristig ist höhere UK im Brennelement-Lagerbecken anzustreben Sollte als Anforderung in die 1. Spalte verlagert werden.	Warum?
Anh. B SE 4b 3. Z. 1. Sp.	1	Ergänzen ! Ein Kriterium für die Nachkühlfähigkeit fehlt !	Wie soll das bei hier zu unterstellenden Kernschäden aussehen?
Anh. B SE 4b 3. Z. 3. Sp.	1	Gewährleistung Nachkühlfähigkeit durch Kühlung Streichen ! Nichtssagend !	s.o. nicht BR1
Anh. B SE 4b 5. Z. 1. Sp.	1	Ergänzen durch: Erhalt der Integrität des Sicherheitsbehälters bei möglichen Wasserstoffverbrennungen	Besser nicht BR1
Anh. B SE 4b 5. Z. 3. Sp.	1	Integrität des Sicherheitsbehälters bei möglichen Wasserstofverbrennungen streichen Entfällt dann.	akzeptiert nicht BR1
Anh. B SE 4b 5. Z. 3. Sp.	1	Ein Hinweis auf die Rekombinatoren fehlt m.E. Ergänzen !	Soll das ein Kriterium sein? nicht BR1
Anh. B SE 4b	6	Langfristig ist ~~höhere~~ UK im Brennelement-Lagerbecken anzustreben	akzeptiert
Anh. B SE 4b	6	Langfristig ist ~~höhere~~ UK im Brennelement-Lagerbecken anzustreben	akzeptiert
Anhang B	1	siehe Stellungnahme Donderer insgesamt	???
Anhang C	2	Anteil der verzögerten Neutronen **und Zerfallskonstanten** Ist zu ergänzen.	akzeptiert
Anhang D (1) b)	6	Anmerkung KKI 30.01.2003: Im Anhang D der Basisregel 1 (Seite 14) heißt es unter Punkt 2 b) Absorberabnahme in Steuerelementen (Abbrand, Auswaschungen, mech. Integrität, eingesetzte feste Neutronenabsorber). Wie sollte das in praxi erfolgen? Wir machen bis dato lediglich zyklisch eine SE-Fluenzberechnung sowie während der BEW eine SE-WS-Prüfung und bis dato einmalig eine SE-Profilometrie.	Ja, reicht doch
Anh D (1) d)	9	d) Steuerelementfahrgeschwindigkeit (wenn eine Variation der Geschwindigkeit nicht konstruktionsbedingt ausgeschlossen werden kann oder keine eintauchtiefenabhängige Begrenzung der Ausfahrgeschwindigkeit vorhanden ist alternativ: wenn eine Variation.... möglich ist) SWR: Steuerelementfahrfolge im Leistungsbetrieb	akzeptiert
Anh D (1) e)	5	Kat. 3 (1) *Kontinuierlich* zu *überwachen* sind: ... e) DWR: Borkonzentration und Borkonzentrationsänderungen im Kühlmittel (*diskontinuierliche Messung*) .. “ Kommentar: Wie kann man mit einer diskontinuierlichen Messung eine kontinuierliche Überwachung sicherstellen ?	Das ist doch quasi-kontinuierlich
Anh D (2)	5	Kat 3 (2) Periodisch zu überwachen oder zu ermitteln sind: ...“ Vorschlag: Trennen zwischen den Merkmalen, die beim	Jeweils Anmerkung zur erforderlichen Häufigkeit von Kontrollen?

Abschn. gem. KTA	Einwender Nr.	Vorschlag mit Begründung	Kommentar/Beschluss des AG
		Brennelementwechsel zu prüfen sind, und denen, die während des Betriebes überwacht werden müssen. Kommentar: Die unter Wickel (2) genannten Größen haben ganz unterschiedliche Qualität und unterschiedliche Abhängigkeiten. So ist der Absorberabbrand in Steuerelementen normalerweise vernachlässigbar und hängt nicht von kurzfristigen betrieblichen Einflüssen ab, während der Füllstand in Vorratsbehältern durch Eingriffe des Personals kurzfristig verändert werden kann.	
Anhang D (2) c)	6	Absorberabbrand im Kühlmittel (DWR) Sinnvoller wäre es, die periodische Überwachung des Absorberausbrandes (B10) ausschließlich in den Vorratsbehältern vorzunehmen und daraus dann ggf. Maßnahmen abzuleiten. Punkt 2d sollte dahingehend ergänzt werden. Punkt 2c könnte entfallen.	akzeptiert
Anhang D (2) c)	9	c) Absorberabbrand ~~im Kühlmittel~~ in den Borsäurevorratsbehältern (DWR) Begründung. Nur dort sicherheitstechnisch relevant	s.o.
Anhang D (3)	6	Sollte es sich bei der o.g. Auswertung um eine zusätzlich zur automatischen Reaktivitätsüberwachung vorgesehene administrative Maßnahme handeln, wäre folgende Formulierung im Sinne einer - nicht zwingend notwendigen - diversitären Maßnahme geeigneter: „Beim Kritischfahren ist die Annäherung an den kritischen Zustand mittels der Signale der Neutronenflussinstrumentierung zu überwachen.“	s.u.
Anhang D (3)	9	(3) Beim Kritischfahren ist die Annäherung an den kritischen Zustand durch ~~Auswertung~~ Verfolgung der Signale der Neutronenflussinstrumentierung zu überwachen. Begründung: Begriff präziser	akzeptiert
Doku 2.2	9	ergänzen Dr. I. Endrizzi Framatome ANP - GmbH, Erlangen	
Doku 3.1 (6)	9	(6) 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 – mit Vorgabe kleinerer Änderungen - einstimmig beschlossen, ihn als Regelentwurfsvorlage (KTA-Dok-Nr. BR1/01/1) für den Fraktionsumlauf (15. Dezember 2001 bis 1. März 2002) freizugeben. Das Arbeitsgremium wurde gleichzeitig beauftragt, die während des Fraktionsumlaufes eingehenden Kommentare und Änderungswünsche zu bearbeiten und dem UA-PG für seine nächste Sitzung eine überarbeitete Fassung der Regelentwurfsvorlage vorzulegen.	
Doku 3.1 (11)	9	(11) Auf seiner 16. Sitzung am 24. September 2002 hat der Unterausschuss Programm und Grundsatzfragen (UA-PG) über den Regelentwurfsvorschlag Basisregel 1 erneut beraten und beschlossen, alle sieben Basisregeln in einen gemeinsam Fraktionsumlauf zu entsenden.	
Doku 4	9	Zur Erstellung der Basisregel Nr. 1 „Kontrolle der Reaktivität“ wurden die sicherheitsrelevanten übergeordneten Anforderungen aus dem untergesetzlichen Regelwerk, insbesondere den KTA-Fachregeln zusammengestellt und im Sinne der Schutzzielorientierung neu formuliert.	