

## **KTA-Sicherheitsgrundlagen**

### **Fassung 6/01**

### **Vorbemerkung**

Der Kerntechnische Ausschuss (KTA) beabsichtigt, den zur Zeit in der Fassung 06/01 vorliegenden Entwurf der Regel KTA-Sicherheitsgrundlagen zu verabschieden. Der Entwurf dieser Regel wird hiermit der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt, damit er erforderlichenfalls verbessert werden kann. Es wird darauf hingewiesen, dass die endgültige Fassung von dem vorliegenden Entwurf abweichen kann.

### **Änderungsvorschläge sind innerhalb einer Frist von drei Monaten, beginnend am 19. Juli 2001,**

bei der Geschäftsstelle des Kerntechnischen Ausschusses beim Bundesamt für Strahlenschutz, Postfach 10 01 49, 38201 Salzgitter, einzureichen.

Die nachfolgend wiedergegebene Regelentwurfsvorlage wurde im Auftrag des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) vom KTA-Unterausschuss PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG) vorbereitet.

---

## **ENTWURF**

### **Inhalt**

	Seite
1 Zielsetzung, Aufbau und Anwendungsbereich .....	2
1.1 Zielsetzung .....	2
1.2 Einordnung und Funktion des KTA-Regelwerkes .....	2
1.3 Aufbau und Inhalt des KTA-Regelwerkes .....	2
1.4 Anwendung des KTA-Regelwerkes .....	3
2 KTA-Sicherheitsgrundsätze .....	3
2.1 Sicherheitskonzept .....	3
2.2 Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen .....	3
2.3 Integraler ganzheitlicher Ansatz .....	4
3 Schutzzielkonzept und schutzzielorientierte Vorgehensweise .....	4
3.1 Schutzzielkonzept .....	4
3.2 Schutzzielorientierte Vorgehensweise .....	4
4 KTA-Basisregeln .....	5
Dokumentationsunterlage .....	7

## 1 Zielsetzung, Aufbau und Anwendungsbereich des Vorhabens KTA 2000

### 1.1 Zielsetzung

(1) Das wesentliche Ziel von KTA 2000 ist es, Anforderungen des Regelwerks für den Bereich der Reaktorsicherheit (Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken) geschlossen und hierarchisch strukturiert darzustellen. Dabei wird durch ausführungsunabhängige und schutzzielorientierte Formulierung der Sicherheitsanforderungen ein ganzheitlicher, systematischer Ansatz zu Grunde gelegt. Moderne Entwicklungen werden durch Einbeziehung der Sicherheitskultur, der Sicherheitsebene 4 und des Zusammenwirkens der Bereiche Technik, Mensch und Organisation berücksichtigt. Durch die hierarchische Gliederung und schutzzielorientierte Formulierung des Regelwerks wird die Zuordnung und Integration von internationalen Regeln und Spezifikationen in das nationale Regelwerk zukünftig vereinfacht.

(2) KTA 2000 basiert auf dem bestehenden Regelwerk. Lücken im Regelwerk werden nach dem Stand von Wissenschaft und Technik geschlossen und neuere Entwicklungen berücksichtigt. Dadurch wird erreicht, dass der Weiterentwicklung des Standes von Wissenschaft und Technik Rechnung getragen wird.

(3) Bei der Erarbeitung und Anwendung dieses Regelwerkes sollen insbesondere auch die Belange der Sicherheitskultur einfließen. Sicherheitskultur als übergeordnetes Ziel ist die Gesamtheit von Merkmalen und Maßnahmen sowie der sicherheitsorientierten Grundhaltung bei den beteiligten Institutionen innerhalb der jeweiligen Organisationen und bei jedem Einzelnen (Führungspersonal, Mitarbeiter), die darauf ausgerichtet ist, mit oberster Priorität den Sicherheitsfragen von Kernkraftwerken die entsprechende Bedeutung einzuräumen. Sie äußert sich durch ein sicherheitsbezogenes, verantwortungsbewusstes Handeln eines jeden Einzelnen, entsprechend seinen Fähigkeiten, Mitteln und Kompetenzen sowie durch die Gestaltung seines beruflichen Umfeldes, um diesem Ziel gerecht zu werden.

### 1.2 Einordnung und Funktion des KTA-Regelwerkes

(1) Die gesetzlichen Anforderungen an die Sicherheit in der Kerntechnik sind im Atomgesetz und seinen Verordnungen enthalten. Diese bilden die Grundlage für das untergesetzliche kerntechnische Regelwerk:

- a) Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke,
- b) Störfall-Leitlinien DWR,
- c) sonstige Bekanntmachungen, Richtlinien und allgemeine Verwaltungsvorschriften des BMI und BMU,
- d) RSK-Leitlinien für DWR,
- e) Empfehlungen der RSK und SSK,
- f) KTA-Regeln und
- g) Fachregeln anderer Fachinstitutionen

(2) Damit eine kontinuierliche Anpassung an neuere Entwicklungen in der Sicherheitstechnik möglich wird, hat der Gesetzgeber die sicherheitstechnischen Anforderungen in Form des unbestimmten Rechtsbegriffes der „nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderlichen Vorsorge gegen Schäden“ beschrieben und sich bewusst dafür entschieden, die weitere Konkretisierung dieses unbestimmten Rechtsbegriffes und damit die Festlegung der Anforderungen im Einzelfall der Exekutive zu überlassen.

(3) Grundsätzliche sicherheitstechnische Anforderungen, denen ein Kernkraftwerk entsprechen muss, werden insbesondere mit den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ vom 21. Oktober 1977 und den „Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren

gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV - Störfall-Leitlinien -“ vom 18. Oktober 1983 konkretisiert. Daneben existiert eine Reihe weiterer Bekanntmachungen und Richtlinien des BMI und BMU sowie Leitlinien der RSK und Empfehlungen der Reaktorsicherheitskommission und Strahlenschutzkommission zu sicherheitstechnischen Themen.

(4) Der KTA hat die Aufgabe, auf Gebieten der Kerntechnik, bei denen sich auf Grund von Erfahrungen eine einheitliche Meinung von Fachleuten der Hersteller, Ersteller und Betreiber von Atomanlagen, der Gutachter und der Behörden abzeichnet, für die Aufstellung sicherheitstechnischer Regeln zu sorgen und deren Anwendung zu fördern. In diesem Regelwerk erfolgt keine Einordnung der Anforderungen in bestimmte Rechtskategorien (z. B. erforderliche Vorsorge gegen Schäden).

### 1.3 Aufbau und Inhalt des KTA-Regelwerkes

(1) Das KTA-Regelwerk ist vom Grundsatz hierarchisch aufgebaut. Es besteht aus den

- a) KTA-Sicherheitsgrundlagen
- b) KTA-Basisregeln
- c) KTA-Fachregeln

(2) Die KTA-Sicherheitsgrundlagen beschreiben in einer systematischen und übersichtlichen Form die konzeptionellen Sicherheitsanforderungen des kerntechnischen Regelwerkes. Das Sicherheitskonzept wird zusammenfassend dargestellt und es werden Schutzziele und grundlegende Anforderungen sowie Vorgehensweisen zum Erreichen dieser Schutzziele angegeben.

(3) Die vier KTA-Basisregeln

- a) Nr. 1 - Kontrolle der Reaktivität,
- b) Nr. 2 - Kühlung der Brennelemente,
- c) Nr. 3 - Einschluss radioaktiver Stoffe,
- d) Nr. 4 - Begrenzung der Strahlenexposition

enthalten ausführungsunabhängige Anforderungen, die sich den gleichnamigen vier Schutzzielen direkt zuordnen lassen.

(4) Die drei KTA-Basisregeln

- a) Nr. 5 - Allgemeine technische Anforderungen,
- b) Nr. 6 - Methodik der Nachweisführung,
- c) Nr. 7 - Personell-organisatorische Maßnahmen

enthalten zusätzliche ausführungsunabhängige Anforderungen zur Erfüllung der Schutzziele, die sich nicht einem der vier Schutzziele direkt zuordnen lassen.

(5) Die KTA-Fachregeln beschreiben auf dem jeweils behandelten Fachgebiet Anforderungen und Vorgehensweisen, die der Erfüllung der Forderung nach einer dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechenden Vorsorge gegen Schäden dienen.

Die KTA-Fachregeln enthalten sowohl ausführungsunabhängige sicherheitstechnische Anforderungen, als auch ausführungsbezogene Anforderungen, d.h. für die in Kernkraftwerken realisierte technische Umsetzung von sicherheitstechnischen Funktionen und Maßnahmen, spezifische Auslegungs-, Herstellungs-, Konstruktions- und Prüfvorschriften.

(6) Alle ausführungsunabhängigen sicherheitstechnischen Anforderungen, die entweder explizit aus den Fachregeln hervorgehen oder auf denen die KTA-Fachregeln aufbauen, sind in die KTA-Sicherheitsgrundlagen und in die KTA-Basisregeln sinngemäß und entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik übernommen. Damit wird sichergestellt, dass bei Anwendung der Basisregeln die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt sind.

## 1.4 Anwendung des KTA-Regelwerkes

(1) Das KTA-Regelwerk kann überall dort herangezogen werden, wo der Gesetzgeber die sicherheitstechnischen Anforderungen konkretisierungsbedürftig ausgestaltet hat. Dies ist sowohl im atomrechtlichen Genehmigungsverfahren als auch im atomrechtlichen Aufsichtsverfahren der Fall.

(2) Das neue KTA-Regelwerk enthält Anforderungen für die vier Ebenen des gestaffelten Sicherheitskonzeptes.

(3) In atomrechtlichen Genehmigungs- oder Aufsichtsverfahren sind die Anforderungen der KTA-Sicherheitsgrundsätze, konkretisiert durch die KTA-Basisregeln, unabhängig von der Baureihe des Kernkraftwerkes als Bewertungsmaßstab heranzuziehen.

(4) Die KTA-Sicherheitsgrundlagen und die KTA-Basisregeln lassen dabei bewusst Raum für unterschiedliche technische Lösungen.

(5) Bei Einhaltung der KTA-Fachregeln kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass für das betreffende Fachgebiet dem im Atomgesetz geforderten Stand von Wissenschaft und Technik entsprochen wird.

## 2 KTA-Sicherheitsgrundsätze

### 2.1 Sicherheitskonzept

(1) Übergeordneter Sicherheitsgrundsatz bei der friedlichen Nutzung der Kernenergie ist der Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlen. Auf diesem Grundsatz baut die durch das Regelwerk festgelegte Sicherheitsvorsorge auf, die vorrangig präventiv, nach dem Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen, ausgebildet ist.

(2) Technisch umgesetzt wird dieses Konzept durch Maßnahmen und Einrichtungen auf mehreren Sicherheitsebenen. Dazu sind den Sicherheitsebenen des Konzeptes der gestaffelten Sicherheitsebenen, Ereignisabläufe und einzuhaltende Anlagenzustände zugeordnet. Hieraus ergeben sich Anforderungen an die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der jeweiligen Maßnahmen und Einrichtungen zur Sicherstellung der jeweiligen Zielsetzung.

(3) Der sichere Betrieb eines Kernkraftwerkes erfordert einen ganzheitlichen Ansatz, der die Einflüsse der Bereiche Technik, Mensch und Organisation auf die Sicherheit berücksichtigt. Für alle drei Bereiche sind in den Basisregeln - soweit möglich bezogen auf die jeweilige Sicherheitsebene - Anforderungen formuliert.

(4) Anforderungen an Organisation und Personen stehen gleichberechtigt neben Anforderungen an die technische Auslegung der Anlage.

### 2.2 Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen

#### 2.2.1 Sicherheitsebenen

(1) Grundlage des Sicherheitskonzeptes von Kernkraftwerken ist das Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen. Eine Übersicht ist dem **Bild 1** zu entnehmen.

(2) Es umfasst eine ausgewogene Kombination von Maßnahmen zur Vermeidung von Betriebsstörungen und Störfällen, von Maßnahmen zur Beherrschung von Betriebsstörungen und anzunehmenden Störfällen sowie Maßnahmen zur Reduzierung der Gefährdungszustände, zur Vermeidung schwerer Kernschäden und zur Minderung ihrer Auswirkungen.

(3) Bei der Festlegung der Maßnahmen sind alle relevanten Anforderungen aus Leistungsbetrieb und Nicht-Leistungsbetrieb, die in systematischer Weise den Sicherheitsebenen zuzuordnen sind, zu erfüllen.

(4) Es ist grundsätzlich nicht zugelassen, Defizite bei der Erfüllung der Anforderungen in einer Ebene mit den Einrichtungen und Maßnahmen höherer Sicherheitsebenen abzudecken, wenn die Anforderungen der betreffenden Sicherheitsebene nicht erfüllt werden. Maßnahmen und Einrichtungen des anlageninternen Notfallschutzes dürfen zur Kompensation von Defiziten bei der Störfallbeherrschung nicht herangezogen werden.

#### 2.2.2 Grundsätze der Sicherheitsebenen 1, 2 und 3

(1) Bei den Einrichtungen und Maßnahmen, die im Bereich der Sicherheitsebenen 1 bis 3 eingesetzt werden, sind die erforderlichen sicherheitstechnischen Anforderungen durch folgende Grundsätze bestimmt:

- hohe Anforderungen an die Auslegung und die Qualität der Anlage,
- Qualifikation des Personals,
- Berücksichtigung ausreichender Sicherheitszuschläge bei der Auslegung der Systeme und Anlageteile,
- Verwendung überprüfter Werkstoffe,
- Instandhaltungsfreundlichkeit von Systemen und Anlageteilen unter besonderer Berücksichtigung der Strahlenexposition des Personals,
- ergonomische Maßnahmen an den Arbeitsplätzen,
- umfassende Qualitätssicherung bei Fertigung, Errichtung und Betrieb,
- Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen in angemessenem Umfang,
- sichere Überwachung der Betriebszustände,
- Aufzeichnung, Aufwertung und sicherheitsbezogene Verwertung von Betriebserfahrungen.

#### 2.2.3 Sicherheitsebene 1 (Normalbetrieb, Instandhaltungsvorgänge)

(1) Der Sicherheitsebene 1 sind solche Betriebsvorgänge zugeordnet, für die die Anlagen bei funktionsfähigem Zustand der Systeme (ungestörter Zustand) bestimmt und geeignet sind (Normalbetrieb). Es werden Leistungs- und Nichtleistungszustände berücksichtigt. Zusätzlich gehören Instandhaltungsvorgänge (Inspektion, Wartung, Instandsetzung) zur Sicherheitsebene 1.

(2) In der Sicherheitsebene 1 sollen betriebliche Einrichtungen einen möglichst störungsfreien Betrieb sicherstellen.

(3) Der Betrieb der Anlage soll innerhalb der für den Normalbetrieb der Anlage spezifizierten Grenzen verlaufen und es soll ein ausreichender Sicherheitsabstand zu den Ansprechwerten der Sicherheitssysteme bestehen.

#### 2.2.4 Sicherheitsebene 2 (anomaler Betrieb)

Der Sicherheitsebene 2 sind solche Betriebsvorgänge zugeordnet, die bei Fehlfunktionen von Anlageteilen oder Systemen (gestörter Zustand) ablaufen, soweit hierbei einer Fortführung des Betriebes sicherheitstechnische Gründe nicht entgegenstehen (anomaler Betrieb) und mit denen aufgrund ihrer Eintrittshäufigkeit während der Betriebszeit der Anlage zu rechnen ist. In Verbindung mit den inhärenten Sicherheits- und Stabilitätseigenschaften der Anlage sind durch Einrichtungen und Maßnahmen die Auswirkungen von Störungen so zu begrenzen, dass nach Behebung der Störungsursache der Normalbetrieb fortgeführt werden kann.

### 2.2.5 Sicherheitsebene 3 (Störfälle)

(1) Der Sicherheitsebene 3 sind Ereignisabläufe zuzuordnen, bei deren Eintreten der Betrieb oder die Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage ausgelegt ist oder für die bei der Tätigkeit vorsorglich Schutzvorkehrungen vorgesehen sind.

(2) Grundsätzlich sind Ereignisse zu betrachten, mit deren Eintritt während der Betriebszeit einer Anlage nicht gerechnet werden muss, die jedoch nicht wegen ihrer Eintrittshäufigkeit Sicherheitsebene 4 zugeordnet oder praktisch ausgeschlossen werden können.

(3) Es sind Sicherheitssysteme vorzusehen, die sicherstellen, dass bei den auslegungsbestimmenden Störfällen die Schutzziele eingehalten werden und dass die Auswirkungen der auslegungsbestimmenden Störfälle unterhalb der Störfallplanungswerte der StrlSchV liegen.

(4) Zusätzlich zu den nach 2.2.2 für die Sicherheitsebenen 1 bis 3 geltenden Grundsätzen sind für Sicherheitssysteme festgelegte deterministische Auslegungsgrundsätze einzuhalten.

(5) Im Rahmen der Störfallanalyse ist für die auslegungsbestimmenden Störfälle die Einhaltung der Prüfkriterien (Schutzzielkriterien und Störfallplanungswert der StrlSchV) nachzuweisen. Für diese Störfallanalyse sind validierte Methoden zu verwenden.

### 2.2.6 Sicherheitsebene 4

(1) Die Sicherheitsebene 4 umfasst spezielle Ereignisse und Zustände, die aufgrund ihrer Eintrittshäufigkeit nicht den auslegungsbestimmenden Störfällen zugerechnet werden. Sie umfasst spezielle postulierte Ereignisse (Ebene 4a) und auslegungsüberschreitende Anlagenzustände (Ebene 4b). Entsprechend ist zu unterscheiden zwischen anlagen-spezifischen Maßnahmen zur Reduzierung der Gefährdungszustände und anlageninternen Maßnahmen zum Notfall-schutz.

(2) Zielsetzung der Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes ist die Vermeidung schwerer Kernschäden und die Begrenzung der radiologischen Auswirkungen in der Umgebung bei auslegungsüberschreitenden Anlagenzuständen.

### 2.3 Ganzheitlicher Ansatz

(1) Dieser Ansatz geht davon aus, dass der sichere Betrieb eines Kernkraftwerkes durch die drei Bereiche Technik, Mensch und Organisation bestimmt wird.

(2) Für alle drei Bereiche ist das in Abschnitt 2.2 beschriebene Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen anzuwenden. Die dort beschriebenen Anforderungen für die jeweiligen Sicherheitsebenen sind einzuhalten.

(3) Im Bereich Technik sind für jede Sicherheitsebene spezifische Anforderungen an Einrichtungen und Maßnahmen festgelegt.

(4) Der Mensch hat für die Sicherheit eines Kernkraftwerkes trotz umfangreicher technischer und administrativer Sicherheitsvorkehrungen und hohem Automatisierungsgrad eine große Bedeutung. Hier sind die Anforderungen an die Fachkunde, den Kompetenzerhalt und die Sicherstellung der sachlichen Leistungsvoraussetzungen (organisatorische und technische Vorbedingungen) zu erfüllen.

(5) Die personelle Betriebsorganisation muss so aufgebaut sein, dass ein sicherheitsgerichtetes Handeln auf allen Hierarchieebenen sichergestellt ist. Hierzu ist eine funktionsfähige Aufbau- und Ablauforganisation mit der notwendigen Personalausstattung (Anzahl und Qualifikation) sicherzustellen.

In der Aufbauorganisation müssen alle für Leitung und Beauftragung des Betriebs verantwortlichen Personen benannt werden. Die personell-organisatorischen Maßnahmen müssen einer Selbstbewertung unterliegen. Es ist sicherzustellen, dass Sicherheitsfragen behandelt und ihrer Bedeutung entsprechend berücksichtigt werden.

## 3 Schutzzielkonzept und schutzzielorientierte Vorgehensweise

### 3.1 Schutzzielkonzept

(1) Das Schutzzielkonzept umfasst die ausführungsunabhängigen sicherheitstechnischen Anforderungen zur Erfüllung der Schutzziele. Darin enthalten sind auch die Anforderungen, die sich aus dem ganzheitlichen Ansatz ergeben.

(2) Das Schutzzielkonzept ist auf deterministischen Grundlagen aufgebaut und soll durch probabilistische Methoden ergänzt werden. Die ausführungsunabhängigen Anforderungen sind dabei aus den KTA-Fachregeln sowie aus dem sonstigen Regelwerk abgeleitet worden. Eingeflossen sind weiterhin abgesicherte Erkenntnisse aus Forschung und Betriebserfahrung. Diese Anforderungen sind grundsätzlich auf die vier Schutzziele der Reaktorsicherheit, geordnet nach den Sicherheitsebenen des gestaffelten Sicherheitskonzepts, aufgeteilt (KTA-Basisregeln Nr. 1, 2, 3 und 4). In Ergänzung zu den den Schutzzielen zugeordneten Anforderungen sind übergeordnete Anforderungen einzuhalten, die entweder den Sicherheitsebenen zugeordnet oder ebenenübergreifend formuliert sind (KTA-Basisregeln Nr. 5, 6 und 7).

(3) Der Nachweis der Erfüllung der Schutzziele stützt sich auf Sicherheitsfunktionen ab, die im Allgemeinen durch Wirksamkeits- und Zuverlässigkeitsanforderungen gekennzeichnet sind. Dabei müssen die zur Erfüllung der Sicherheitsfunktionen erforderlichen Systemfunktionen nicht ausschließlich auf Sicherheitssystemen aufbauen. Die technische Ausführung der Systemfunktionen muss die ebenenbezogenen Anforderungen an Wirksamkeit und Zuverlässigkeit beinhalten.

#### Hinweis:

##### Sicherheitsfunktion:

Eine Sicherheitsfunktion ist ein funktionales Element zur verfahrenstechnischen Umsetzung eines Schutzzieles für einen bestimmten Reaktortyp.

##### Systemfunktion:

Eine Systemfunktion ist ein funktionales Element bei der technischen Umsetzung einer Sicherheitsfunktion für eine konkrete Anlage.

### 3.2 Schutzzielorientierte Vorgehensweise

(1) Grundlage für die schutzzielorientierte Vorgehensweise ist die Definition anforderungsbestimmender Ereignisse und Zustände für die einzelnen Ebenen des gestaffelten Sicherheitskonzepts. Durch die Analyse und Auswertung der ebenenbezogenen Ereignisse wird die Erfüllung der jeweils ebenenzugeordneten, ausführungsunabhängigen Schutzzielanforderungen überprüft. Darüber hinaus sind die übergeordneten Anforderungen einzuhalten.

(2) Bei der schutzzielorientierten Vorgehensweise ist insbesondere nachzuweisen, dass die zur Beherrschung der anforderungsbestimmenden Ereignisse erforderlichen Sicherheitsfunktionen technisch in der erforderlichen Wirksamkeit und Zuverlässigkeit ausgebildet sind.

(3) In einer schutzzielorientierten Sicherheitsbewertung nach Stand von Wissenschaft und Technik wird die deterministische Bewertung durch eine probabilistische Analyse ergänzt. Dadurch werden u. a. Aussagen zur sicherheitstechnischen Ausgewogenheit und zum Sicherheitsniveau ermöglicht.

## 4 KTA-Basisregeln

### 4.1 Zweck der KTA-Basisregeln

Die zum Erreichen der Schutzziele zu erfüllenden Anforderungen werden in den 7 KTA-Basisregeln beschrieben. Die wesentlichen Inhalte werden im Folgenden aufgelistet.

### 4.2 Basisregel 1 - Kontrolle der Reaktivität

In dieser Regel werden Anforderungen beschrieben, die sich beziehen auf die

- Beschränkung der Reaktivitätsänderungen auf zulässige Werte,
- Abschaltbarkeit und langfristige Unterkritikalität des Reaktorkerns,
- Handhabung und Lagerung von Brennelementen.

### 4.3 Basisregel 2 - Kühlung der Brennelemente

In dieser Regel wird beschrieben, wie

- in hinreichendem Umfang Kühlmittel und Wärmesenken bereitgestellt werden müssen,
- der Wärmetransport vom Brennstoff bis zur Wärmesenke und
- die Wärmeabfuhr bei Handhabung und Lagerung der Brennelemente sichergestellt sind.

### 4.4 Basisregel 3 - Einschluss der radioaktiven Stoffe

In dieser Regel werden Anforderungen für den sicheren Einschluss

- des Aktivitätsinventars des Reaktorkerns durch mehrere Barrieren (Brennstabhüllen, druckführende Umschließung des Reaktorkühlmittels, Sicherheitseinschluss)
- in den äußeren Systemen
- des sonstigen Aktivitätsinventars beschrieben.

### 4.5 Basisregel 4 - Begrenzung der Strahlenexposition

In dieser Regel werden Anforderungen beschrieben

- zur Begrenzung und Kontrolle des Aktivitätsflusses in der Anlage,

- zur Begrenzung der Ableitung und Freisetzung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser,
- zum baulichen und technischen Strahlenschutz,
- zur Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung in der Anlage und in der Umgebung,
- zum administrativen und personellen Strahlenschutz.

### 4.6 Basisregel 5 - Allgemeine technische Anforderungen

In dieser Regel wird beschrieben, welche allgemeinen technischen Anforderungen zu stellen sind, an

- die Bautechnik
- die Anlagentechnik einschließlich Energieversorgung und Mess- und Leittechnik.

Es wird angegeben, wie die zur Erreichung der Schutzziele erforderlichen Anlagenteile gegen innere und äußere Einwirkungen zu schützen sind, um ihre Sicherheitsfunktionen nicht unzulässig zu beeinflussen.

### 4.7 Basisregel 6 - Methodik der Nachweisführung

In der Basisregel 6 sind die Anforderungen an die Nachweismethodik festgelegt. Diese betrifft, je nach Anwendungsfall, deterministische, probabilistische und ingenieurtechnische Ansätze oder Kombinationen davon. Der Nachweisumfang hängt vom Nachweisanlass ab. Dabei wird unterschieden zwischen

- wesentlichen Änderungen an Anlagen oder ihres Betriebs,
- umfassenden Sicherheitsbewertungen,
- anlass-/ereignisbezogenen Bewertungen.

In der Basisregel 6 sind weiterhin die Anforderungen an die Zuverlässigkeit von Sicherheits- und Barrierefunktionen sowie von Analyseverfahren, Modellen und Daten festgelegt.

### 4.8 Basisregel 7 - Personell-organisatorische Maßnahmen

In dieser Regel werden Anforderungen an personelle und organisatorische Maßnahmen beschrieben. Dazu gehören

- die Formulierung eines Sicherheitsleitbildes,
- ein sicherheitsorientiertes Handeln aller am sicheren Betrieb einer Anlage Beteiligten (Behörden, Gutachter, Hersteller, Lieferanten) entsprechend ihren spezifischen Aufgaben,
- Anforderungen an organisatorische Regelungen.

Sicherheits-ebene	Anlagenzustand/ Ereignis	Häufigkeit der Anlagenzustände/ Ereignisse	Zielsetzung	Technische Einrichtungen und Maßnahmen
1	Normalbetrieb einschl. Instandhaltung	regelmäßig	Vermeidung von Betriebsstörungen	Betriebssysteme
2	anomaler Betrieb (Betriebsstörungen)	während der Betriebszeit der Anlage zu erwarten	Beherrschung von Betriebsstörungen	Regelungs-/ Begrenzungseinrichtungen, Überwachungs- und Diagnosesysteme, Aggregateschutz
3	auslegungsbestimmende Störfälle	Während der Betriebszeit der Anlage nicht zu erwarten, die jedoch nicht wegen ihrer Eintrittshäufigkeit Sicherheitsebene 4 zugeordnet oder praktisch ausgeschlossen werden können.	Beherrschung von auslegungsbestimmenden Störfällen	Sicherheitssysteme
4a	spezielle postulierte Ereignisse (z. B. Flugzeugabsturz, ATWS)	wegen ihrer geringen Eintrittshäufigkeit nicht den auslegungsbestimmenden Störfällen zugeordnet	Reduzierung der Gefährdungszustände	anlagen spezifische Maßnahmen
4b	auslegungsüberschreitende Anlagenzustände		Vermeidung schwerer Kernschäden und Minderung ihrer Auswirkungen	anlageninterner Notfallschutz: a) flexible Nutzung vorhandener Einrichtungen b) punktuelle Maßnahmen zum Notfallschutz

**Bild 1:** Konzept der gestaffelten Sicherheitsebenen

## Dokumentationsunterlage

### zum Arbeitsprogramm KTA 2000, speziell zur Erstellung der KTA-Sicherheitsgrundlagen

#### Inhalt

- 1 Beschlüsse des KTA-Präsidiums, Antrag des KTA und Beschluss des UA-PG
- 2 Beteiligte Personen
  - 2.1 Zusammensetzung des KTA-Unterausschusses PROGRAMM UND GRUNDSATZFRAGEN (UA-PG)
  - 2.2 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums KTA-Grundlagen
  - 2.3 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle
- 3 Erarbeitung der KTA-Sicherheitsgrundlagen

#### 1 Beschlüsse des KTA-Präsidiums, Antrag des KTA und Beschluss des UA-PG

Das KTA-Präsidium hat sich in den vergangenen Jahren intensiv mit der künftigen Regularbeit 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.

Die Regelpyramide soll aus drei Ebenen bestehen:

- a) Auf der ersten Ebene sollen die Grundlagen zusammengefasst werden, insbesondere die in verschiedenen Einzelvorschriften des gesetzlichen und untergesetzlichen Regelwerks enthaltenen übergeordneten Sicherheitsgrundsätze für Leichtwasserreaktoren und die Grundsätze für die Anwendung des KTA-Regelwerks.
- b) Auf der zweiten Ebene sollen sieben KTA-Basisregeln mit einer schutzzielorientierten Formulierung der bei Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren zu erfüllenden sicherheitstechnischen Anforderungen (Sicherheitsfunktionen) stehen.
- c) Die bestehenden etwa 90 KTA-Fachregeln sollen die dritte Ebene bilden.

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

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

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

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

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

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



## Vertreter des Bundes und der Länder:

MinR D. Majer	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn (Stellvertreter: OAR H. Gawor, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)
MinDirig Dr. D. Keil	Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart (Stellvertreter: GDir T. Wildermann, Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg und MinR B. Wihlfahrt, Innenministerium Mecklenburg-Vorpommern)
MinR P. Heß	Ministerium für Finanzen und Energie Schleswig-Holstein, Kiel (Stellvertreter: MinR Dr. P. Riehn, 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, München (Stellvertreter: Dipl.-Ing. H. Staudt, Verband d. Technischen Überwachungs-Vereine e.V.)
Dipl.-Ing. K.-D. Bandholz (für: RSK)	Energiesysteme Nord (ESN) GmbH, Kiel (Stellvertreter: -)

## Vertreter sonstiger Behörden und Stellen:

Dr.-Ing. J. Steuer	DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin (Stellvertreter: -)
Dipl.-Ing. K. D. Nieuwenhuizen	Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln (Stellvertreter: Dr. G. Seitz, Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik)
H. Schneeweiß (für: DGB)	Kernkraftwerk Obrigheim GmbH, Obrigheim (Stellvertreter: G. Reppien (für: DGB) , Kernkraftwerke Lippe-Ems GmbH, Kernkraftwerk Emsland)

**2.2 Zusammensetzung des Arbeitsgremiums KTA-Grundlagen**

DirProf Dr. H.-P. Berg	Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
Dipl.-Ing. W. Fischbacher	E.ON Energie AG, München
Dipl.-Phys. L. Hahn	ÖKO-Institut e. V., Darmstadt
Dr. U. Krugmann	Framatome ANP GmbH, Erlangen
MinR D. Majer	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn
Dr. M. Mertins	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, Köln
Dr. M. Micklinghoff	E.ON Kernkraftwerk GmbH, Hannover
RD G. Niehaus	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn
Dipl.-Ing. W. Schwarz	Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar GmbH, Neckarwestheim
Dr. G. Straub (Obmann)	TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, München
MinR Dr. -Ing. Walter	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München
GDir T. Wildermann	Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart

**2.3 Zuständiger Mitarbeiter der Geschäftsstelle:**

Dr. I. Kalinowski	KTA-GS beim Bundesamt für Strahlenschutz, Salzgitter
-------------------	--

**3. Erarbeitung der KTA-Sicherheitsgrundlagen 2000**

Das Arbeitsgremium hat in der Zeit vom September 1998 bis Juli 2000 in 8 Sitzungen den vorliegenden Regelentwurfsvorschlag erarbeitet. Der Regelentwurfsvorschlag wurde wiederholt im UA-PG behandelt und dem UA-PG letztmalig im Dezember 2000 zur Freigabe für den Fraktionsumlauf vorgelegt. Der UA-PG erteilte die Zustimmung zum Fraktionsumlauf.

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.

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.

## **4 Ausführungen zum Inhalt der KTA-Sicherheitsgrundlagen 2000**

### **4.1 Vorbemerkung**

Der Auftrag des KTA für das Arbeitsprogramm KTA 2000 hat in der Gesamtheit der Arbeiten des KTA eine Sonderstellung. Der Auftrag ist sehr viel umfassender als ein üblicher Auftrag zur Erstellung einer KTA-Fachregel. Entsprechend schwierig und langwierig sind die Beratungen im UA-PG und in den Arbeitsgremien um eine gemeinsame, abgestimmte Vorgehensweise festzulegen. Es ist im KTA vorgesehen, in einem ersten Schritt den Entwurf der KTA-Sicherheitsgrundlagen 2000 zu verabschieden. In einem späteren zweiten Schritt sollen die Entwürfe der 7 KTA-Basisregeln folgen. In einem dritten Schritt sollen alle Papiere des Arbeitsprogrammes KTA 2000 gemeinsam als Regeln verabschiedet werden.

### **4.2 Zum Auftrag des KTA**

Die Frage, ob im Arbeitsprogramm KTA 2000 das gesamte untergesetzliche Regelwerk der Kerntechnik betrachtet werden sollte, wurde ausführlich diskutiert. Als Ergebnis dieser Diskussion wurde festgestellt:

Der Auftrag des KTA (Beschluss-Nr. 52/10.1/1 vom 16.06.98) ist eine geeignete Grundlage für das Arbeitsprogramm. Allen Beteiligten ist klar, dass der KTA nicht Unterlagen verändern kann, die nicht in seinem Zugriff liegen. Es ist weder beabsichtigt noch möglich, den Handlungsrahmen der Behörden einzuschränken.

### **4.3 Zur Frage welches Sicherheitsniveau im KTA-Regelwerk beschrieben wird**

Unter dem Gesichtspunkt, dass das KTA-Regelwerk im atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren von bestehenden Kernkraftwerken herangezogen wird, wurde auch diskutiert, welches Sicherheitsniveau im KTA-Regelwerk beschrieben wird. Einvernehmlich wurde festgestellt:

In den KTA-Regeln (KTA-Grundlagen, KTA-Basisregeln, KTA-Fachregeln) wird der Stand von Wissenschaft und Technik beschrieben. Dies erfolgt schutzzielorientiert. Dabei wird bei der Formulierung von Anforderungen in den KTA-Basisregeln eine „funktionale Äquivalenz“ zu allen bestehenden Forderungen aus den KTA-Fachregeln beachtet. Das Arbeitsprogramm „KTA 2000“ senkt das beschriebene Sicherheitsniveau nicht ab.

### **4.4 Zur Abgrenzung der Bereiche Schadensvorsorge und Restrisiko**

Der BMU stellt klar, dass es die Aufgabe des Gesetzgebers oder der Exekutive sei eine entsprechende Abgrenzung vorzunehmen. In einem technischen Regelwerk können lediglich technische Sachverhalte nach dem Stand von Wissenschaft und Technik beschrieben werden. Daher wird festgelegt:

Die zurzeit praktizierte Vorgehensweise, d.h. die Zuordnung der einzelnen Maßnahmen zu den Bereichen (Störfall-Liste für die Ebene 3 und Benennung der zu betrachtenden Zustände für Ebene 4) wird in das KTA-Arbeitsprogramm aufgenommen. Das KTA-Regelwerk enthält jedoch keinerlei rechtliche Zuordnungen zu den Bereichen „Schadensvorsorge“ oder „Restrisiko“.

### **4.5 Zum Stellenwert der Probabilistik**

Es besteht Übereinstimmung, dass heute auch im Bereich der Kerntechnik probabilistische Methoden zum Stand von Wissenschaft und Technik gehören. Strittig ist zurzeit noch der Stellenwert von probabilistischen Orientierungswerten. Hierzu wurde in der Regelentwurfsvorlage Abschnitt 3.2 (3) festgelegt:

In einer schutzzielorientierten Sicherheitsbewertung nach Stand von Wissenschaft und Technik wird die deterministische Bewertung durch eine probabilistische Analyse ergänzt. Dadurch werden u. a. Aussagen zur sicherheitstechnischen Ausgewogenheit und zum Sicherheitsniveau ermöglicht.

In die Niederschrift über die 13. Sitzung des UA-PG wird aufgenommen:

Die Arbeitsgruppe für die Ausarbeitung der KTA-Basisregel Nr. 6 „Methodik der Nachweisführung“ wird bei der weiteren Arbeit Folgendes berücksichtigen:

Zum Nachweis der Einhaltung der schutzzielorientierten Anforderungen können Ergebnisse aus probabilistischen Analysen und Betriebserfahrung herangezogen werden. Durch probabilistische Analysen und auf Grund von Betriebserfahrungen kann die Dringlichkeit und Notwendigkeit von Maßnahmen bei schutzzielorientierten Defiziten ermittelt werden.

Dabei ist zu prüfen, welche Anforderungen an die probabilistischen Analysemethoden zu erstellen sind (z. B. Unsicherheitsanalysen). Weiterhin sind Aussagen zu den Anlagenzuständen und den zu betrachtenden PSA-Anlagenspektren (z. B. Level 2) zu treffen, damit das Verfahren angewandt werden darf.

**Im Rahmen des Fraktionsumlaufes gingen Stellungnahmen von folgenden Institutionen und Personen ein:**

	Schreiben vom
Abteilung „Kernenergie und Strahlenschutz“ Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen	14.03.01
Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg	15.03.01
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg	28.02.01
Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten	12.02.01
Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland Pfalz	02.03.01
VdTÜV	15.03.01
Technischer Überwachungs-Verein Nord e.V.	30.01.01
Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH	15.03.01
Öko-Institut e.V.	16.02.01
Technische Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber e.V.	15.03.01
Framatome ANP	08.03.01
Obmann KTA UA-ST, Peter Guglhör	26.01.01
Obmann KTA UA-RS, Dr. Wolf-Dieter Krebs	26.03.01
Deutsche Kernreaktor Versicherungsgemeinschaft, DKVG	13.02.01
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, BGFE	23.04.01