

ilk

**INTERNATIONALE
LÄNDERKOMMISSION
KERntechnik**

Baden-Württemberg · Bayern · Hessen



ILK-Empfehlungen

zu Anforderungen an ein zeitgemäßes
Allgemeines Kerntechnisches Regelwerk
in Deutschland

For the english version, please flip this booklet over!

**Juli 2005
Nr.: ILK-22 D**

Vorwort

Die Internationale Länderkommission Kerntechnik - ILK - der Länder Baden-Württemberg, Bayern und Hessen wurde im Oktober 1999 gegründet und besteht derzeit aus 13 Wissenschaftlern und Experten aus Deutschland, Finnland, Frankreich, Schweden, der Schweiz und den USA. Durch die unabhängige und objektive Beratung der drei Länder in Fragen der Sicherheit kerntechnischer Anlagen, der Entsorgung radioaktiver Abfälle sowie der Risikobewertung der Kernenergienutzung soll die ILK insbesondere einen wichtigen Beitrag liefern, den hohen international anerkannten Sicherheitsstandard der süddeutschen Kernkraftwerke zu erhalten und weiter zu entwickeln.

Angesichts derzeitiger Bemühungen, das deutsche kerntechnische Regelwerk zu überarbeiten, hat sich die ILK mit den Anforderungen beschäftigt, die an ein zeitgemäßes Allgemeines Kerntechnisches Regelwerk zu stellen sind. Die ILK hat dabei die in Frankreich, Schweden und den USA praktizierten Regeln und das dort übliche Vorgehen bei der Aufsicht ebenso berücksichtigt wie dementsprechende Vorschläge der IAEA und der WENRA. In der vorliegenden Publikation, die auf der 36. ILK-Sitzung am 11. Juli 2005 in München verabschiedet wurde, spricht die ILK für die Überarbeitung des Allgemeinen Kerntechnischen Regelwerks in Deutschland insgesamt zehn Empfehlungen aus. Diese Empfehlungen wenden sich in erster Linie an die Landesbehörden als Auftraggeber der ILK, stehen aber selbstverständlich auch anderen Gruppen wie Bundesbehörden, Sachverständigen-Organisationen, Betreibern und Herstellern bei ihrer Mitarbeit zur Erneuerung des Regelwerks zur Verfügung.

Der Vorsitzende



Dr. Serge Prêtre

Vorwort	2
Zusammenfassung	4
1 Gültigkeitsbereich	5
2 Anlass und Sachverhalt	6
3 Konzepte vergleichbarer Regelwerke im Ausland	10
3.1 Die IAEA Safety Standards	10
3.2 Die Initiative der WENRA	12
3.3 Der Aufbau des kerntechnischen Regelwerks der USA	14
3.4 Die Situation in Frankreich	17
3.5 Das kerntechnische Regelwerk in Schweden	21
4 Die derzeitige Regelwerks-Situation in Deutschland	24
5 Empfehlungen für ein zeitgemäßes kerntechnisches Regelwerk in Deutschland	25
6 Literatur	37
Mitglieder der ILK	38
ILK-Veröffentlichungen	40

ILK - Geschäftsstelle beim Bayerischen Landesamt für Umwelt

Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
 D-86179 Augsburg
 Telefon: +49-173-65 707-11/-10
 Telefax: +49-173-65 707-98/-96
 E-Mail: info@ilk-online.org
<http://www.ilk-online.org>

Zusammenfassung

Angesichts derzeitiger Bemühungen, das deutsche kerntechnische Regelwerk zu überarbeiten, hat sich die ILK mit den Anforderungen beschäftigt, die an ein zeitgemäßes Allgemeines Kerntechnisches Regelwerk zu stellen sind. Ein solches Regelwerk sollte u. a. die bisherigen Sicherheitskriterien, die Störfall-Leitlinien, die BMU-Richtlinien und die Leitlinien der RSK systematisch umfassen. Die ILK hat dabei die in Frankreich, Schweden und den USA praktizierten Regeln und das dort übliche Vorgehen bei der Aufsicht ebenso berücksichtigt wie dementsprechende Vorschläge der IAEA und der WENRA. Für die Überarbeitung des Allgemeinen Kerntechnischen Regelwerks in Deutschland spricht die ILK insgesamt zehn Empfehlungen aus, die sich in erster Linie an die Landesbehörden als Auftraggeber der ILK wenden, aber selbstverständlich auch anderen Gruppen wie Bundesbehörden, Sachverständigen-Organisationen, Betreibern und Herstellern bei ihrer Mitarbeit zur Erneuerung des Regelwerks zur Verfügung stehen. Mit der Überarbeitung sollte unverzüglich begonnen werden; dabei sollte Vorhandenes soweit sinnvoll genutzt werden.

Die zehn Empfehlungen lauten:

1. Die vertikale Gliederung des deutschen kerntechnischen Regelwerks sollte eine flachere Hierarchie bekommen.
2. Das untergesetzliche übergeordnete Regelwerk sollte faktisch bindende Ziele und Anforderungen deutlich von nichtbindenden Empfehlungen trennen.
3. Die technische Basis der Anforderungen sollte erläutert werden.
4. Das Allgemeine Kerntechnische Regelwerk sollte widerspruchsfrei, umfassend und vollständig sein.
5. Das Allgemeine Kerntechnische Regelwerk sollte international ausgerichtet sein.
6. Die Präskriptivität des Allgemeinen Kerntechnischen Regelwerks sollte zugunsten seiner Zielorientierung zurückgenommen werden.
7. Die Regelwerkserstellung sollte sich an international bewährten Vorgehensweisen orientieren. An der Überarbeitung sollten Interessengruppen (stakeholder) angemessen beteiligt sein.
8. Die Überarbeitung des Allgemeinen Kerntechnischen Regelwerks sollte den anerkannten Grundsätzen eines Projektmanagements folgen.
9. Für die angemessene Anwendung des neuen Regelwerks auf bestehende Anlagen sollte ein „Anwendungsleitfaden“ erarbeitet werden. Das neue Regelwerk sollte mit einer Übergangsphase eingeführt werden.
10. Das neue Regelwerk sollte regelmäßig aktualisiert und einem peer review unter internationaler Beteiligung unterzogen werden.

1 Gültigkeitsbereich

1.1 Das deutsche kerntechnische Regelwerk kann in Form einer hierarchisch strukturierten Pyramide dargestellt werden (s.h. Bild 1) [UVM-2001]. Das Zusammenwirken von allgemeinen bis hin zu konkreten Anforderungen mit abnehmender Verbindlichkeit wird durch diese Pyramide veranschaulicht. In ihr wird auch die Trennung der gesetzlichen Vorschriften von dem untergesetzlichen Regelwerk deutlich.

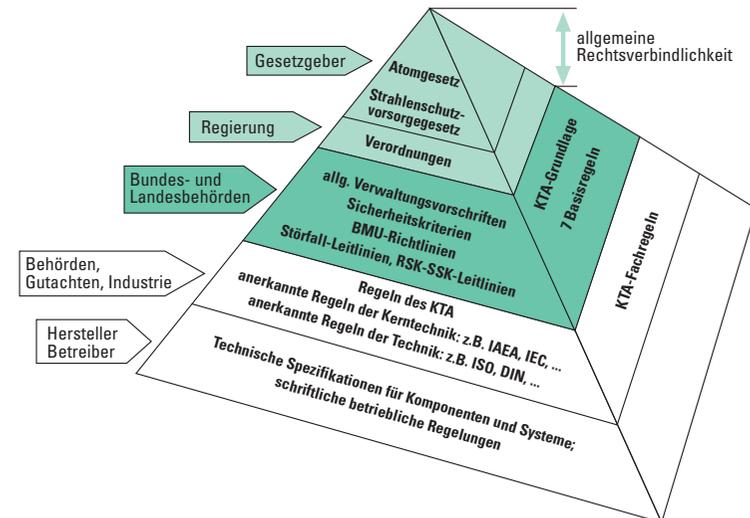


Bild 1: Die Pyramide der atomrechtlichen Vorschriften

Eine atomrechtliche Genehmigung für Errichtung und Betrieb einer kerntechnischen Anlage darf u.a. nur dann erteilt werden, wenn die „nach dem Stand von Wissenschaft und Technik (W+T) erforderliche Vorsorge gegen Schäden“ getroffen ist. Die weitere Konkretisierung dieses unbestimmten Rechtsbegriffs und damit die Festlegung der Anforderungen im Einzelfall hat der Gesetzgeber der Exekutive überlassen. Ändert sich die erforderliche Vorsorge entsprechend dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt, so ist sie entsprechend anzupassen, und zwar unabhängig davon, ob die einschlägige „veraltete“ Regel bereits aufgehoben oder geändert ist (sog. dynamische Schadensvorsorge). Die deutschen Kernkraftwerke verfügen über unbefristete atomrechtliche Betriebsgenehmigungen, die insoweit Bestandsschutz genießen. Nachträgliche Auflagen der zuständigen Landesbehörden sind nur zulässig, wenn dies zum Schutz von Leben, Gesundheit und Sachgütern vor den Gefahren der Kernenergie und der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung oder zur Verhinderung einer Gefährdung der inneren und äußeren Sicherheit der Bundesrepublik Deutschland erforderlich ist.

1.2 Gegenstand dieser ILK-Empfehlungen ist das untergesetzliche übergeordnete kerntechnische Regelwerk, im Folgenden kurz „Allgemeines Kerntechnisches Regelwerk (AKR)“ genannt, soweit es die für die Sicherheit von Leichtwasser-Reaktoranlagen wesentlichen Aspekte einschließt. Es umfasst die Sicherheitskriterien, die BMU-Richtlinien, die Störfall-Leitlinien mit den Störfall-Berechnungsgrundlagen und die RSK-Leitlinien. Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) werden in ihrer Gesamtheit erwähnt; sie werden ohnehin in festen Zeitintervallen auf Aktualität geprüft und ggf. angepasst.

1.3 Die ILK-Empfehlungen wenden sich in erster Linie an die Landesbehörden als Auftraggeber der ILK. Selbstverständlich stehen sie anderen Gruppen wie Bundesbehörden, Sachverständigen-Organisationen, Betreibern und Herstellern bei ihrer Mitarbeit zur Erneuerung des AKR zur Verfügung.

2 Anlass und Sachverhalt

2.1 Das kerntechnische Regelwerk nennt Anforderungen an die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen und beschreibt den Stand der Technik für Sicherheitsmaßnahmen. Das Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren von Kernkraftwerken ist wesentlicher Anwendungsfall. Das heutige Regelwerk hat nennenswerte Ausprägungen bei der Errichtung und Genehmigung der KONVOI-Anlagen erhalten. Deshalb dominieren die Anforderungen für Kernkraftwerke (KKW) mit Druckwasserreaktoren (DWR) im kerntechnischen Regelwerk. KTA-Regeln beziehen sich vielfach auf technische Lösungen der KONVOI-Anlagen.

Das Regelwerk ist Schritt für Schritt ohne ein schriftlich fixiertes übergeordnetes Konzept entstanden. Von Anfang an wurde jedoch der gesetzlich bindende Bereich klar von dem untergesetzlichen Bereich getrennt. Im Grunde liegt, wenn auch nicht immer systematisch, ein Top-Down Ansatz vor, bei dem übergeordnete Vorschriften den Rahmen für Detaillierungen vorgeben.

Im untergesetzlichen Regelwerk finden sich übergeordnete Zielsetzungen vor allem in den BMI-Sicherheitskriterien und den RSK-Leitlinien. Erstere sind seit mehr als 15 Jahren unverändert in Kraft. Die RSK hat ihre Leitlinien seit 1996 nicht mehr an neuere Entwicklungen der Reaktor-Sicherheitstechnik angepasst. Insbesondere bei den KTA-Regeln ist erkennbar, dass nicht nur Ziele vorgegeben werden, sondern auch Wege zum Erreichen der Ziele aufgezeigt werden. Hiermit werden Ausführungsbeispiele genannt, anhand derer sowohl Herstellern und Betreibern als auch Aufsichtsbehörden und ihren Sachverständigen die gestellten Anforderungen veranschaulicht werden, was unnütze Diskussionen erübrigt und somit Zeit erspart.

Das bestehende kerntechnische Regelwerk ist in Teilbereichen nicht mehr auf dem aktuellen Stand, es bedarf der Überarbeitung. Ein solcher Bedarf ist u.a. in den folgenden Bereichen gegeben:

1. inhaltliche Unvollständigkeit und Lückenhaftigkeit,
2. fehlende Systematik und klare hierarchische Struktur,
3. Fehlen von Anforderungen nach Schutzzielen geordnet,
4. unzureichende Berücksichtigung von Betriebserfahrungen und wissenschaftlichen Fortschritten bei der Regelfortentwicklung,
5. unnötige Anforderungen.

2.2 In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrzehnts initiierte der Kerntechnische Ausschuss (KTA) das Projekt KTA 2000. Die Anlage zum Tagesordnungspunkt 5.1 der 7. Sitzung des Unterausschusses Programm und Grundsatzfragen vom 03.09.98 nennt die (noch aktuelle) Aufgabenstellung [KTA-1998]:

„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 (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 (s.h. Bild 2) ergänzt werden, um die Anforderungen der Reaktorsicherheit in geschlossener Form hierarchisch strukturiert darzustellen.“

Die Regelpyramide soll aus drei Ebenen bestehen:

- 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.
- Auf der zweiten Ebene sollen sieben KTA-Basisregeln (s.h. Bild 2) mit einer schutzzielorientierten Formulierung der bei Auslegung, Bau und Betrieb von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren zu erfüllenden sicherheitstechnischen Anforderungen (Sicherheitsfunktionen) stehen.
- Die bestehenden etwa 90 KTA-Fachregeln sollen die dritte Ebene bilden.

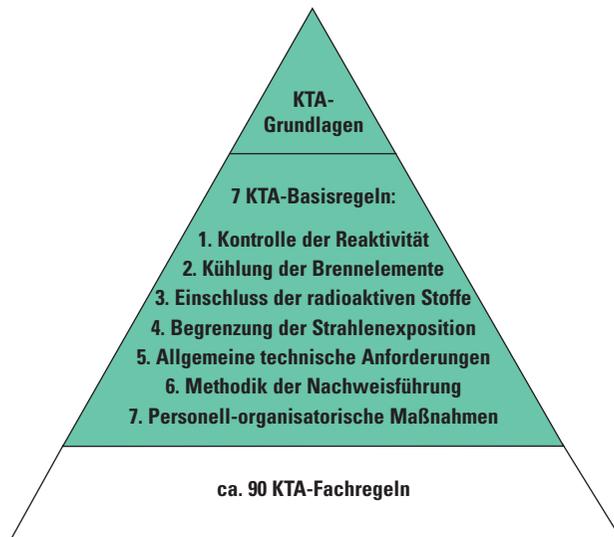


Bild 2: Die KTA 2000-Regelpyramide

Die Anforderungen der ersten beiden Ebenen (KTA-Grundlagen 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.“

Die KTA-Basisregeln enthalten in systematischer Form alle übergeordneten sicherheitstechnischen Vorgaben zur Erreichung der Schutzziele.

Die in paritätisch besetzten Gruppen erarbeiteten KTA-Basisregeln wurden Ende 2002 als Fraktionsumlauf verteilt. Bis dahin hatten etwa 100 Experten fünf Jahre ihr Wissen und ihre Erfahrung zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des Fraktionsumlaufes ging im Frühjahr 2003 eine Stellungnahme des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ein, worin das Projekt KTA 2000 ohne nachvollziehbare Begründung für gescheitert erklärt wurde. Diese Willkür veranlasste das Präsidium des KTA zu dem Beschluss, das Projekt mit Wirkung vom November 2003 ruhen zu lassen.

2.3 Nach dem Ende des Projektes KTA 2000 begann der BMU im Herbst 2003 ein eigenes Vorhaben zur Überarbeitung des kerntechnischen Regelwerks. Das Vorhaben wird gemeinsam von der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH, dem Öko-Institut e.V. und dem Bremer Physikerbüro GbR bearbeitet. Zielsetzung ist, im aktuell gültigen untergesetzlichen übergeordneten kerntechnischen Regelwerk vorhandene Abweichungen vom Stand von Wissenschaft und Technik oder auch diesbezügliche Lücken zu identifizieren und dem BMU Vorschläge für die erforderlichen Aktualisierungen vorzulegen.

Durch dieses Vorhaben sollen wesentliche Lücken im bisherigen Regelwerk geschlossen werden. Insbesondere betrifft dies die Bereiche Notfallschutz, Nichtleistungsbetrieb, zu verwendende Untersuchungsmethoden und Nachweisverfahren und das personell-organisatorische Sicherheitskonzept. Das Regelwerk soll geschlossen, systematisch und hierarchisch aufgebaut werden.

In der 1. Ebene (Modul 1) soll das neue Regelwerk die bisherigen Sicherheitskriterien ersetzen. In der 2. Ebene sollen Regelungen getroffen werden, die im Detaillierungsgrad die bisherigen Empfehlungen der Reaktorsicherheitskommission (RSK) ersetzen. Die 3. Ebene bilden die bisher schon existierenden BMU-Richtlinien. Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses bilden die 4. Ebene.

Das Regelwerk soll inhaltlich die nach aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Schadensvorsorge konkretisieren und dabei auch die Ergebnisse der Arbeiten der WENRA (Western European Nuclear Regulators Association) berücksichtigen.

Diese Zielsetzungen sind auch nach Ansicht der ILK zweckmäßig. Dagegen hält sie das gewählte Verfahren aus folgenden Gründen für ungeeignet:

- Gründlichkeit verlangt Zeit. Das neue Regelwerk soll im Jahre 2006 in Kraft treten. Die verbleibende Zeit ist nach allen Erfahrungen mit Regelsetzungsprozessen für ein solides Ergebnis zu kurz. Erste Entwürfe für einen Teil des geplanten Umfangs wurden auf einer Informationsveranstaltung im Dezember 2004 vorgestellt. Sie ließen noch erheblichen Nachbesserungsbedarf erkennen. Ab Juli 2005 sind Entwürfe zu allen Teilen im Internet verfügbar.
- Bei der Neuformulierung des Regeltextes sind wesentliche Gruppen (stakeholder; z.B. Länderbehörden, Sachverständige, Betreiber, Hersteller) auf die Rolle von Kommentatoren beschränkt. Auch wenn sie sich trotz der Erfahrungen mit dem Projekt KTA 2000 mit konstruktiven Beiträgen Mühe geben, wird ihr Sachverstand nur ungenügend in die Regelerstellung eingehen mit allen daraus zu befürchtenden Folgen.

- Für ein Regelwerk, gegen das wesentliche Gruppen Einwände haben, sind erhebliche Akzeptanzprobleme zu erwarten. Einer hohen Sicherheitskultur ist dies abträglich.

Darüber hinaus ist nach den vorliegenden Entwürfen zu erwarten, dass nach der Neufassung erforderliche Maßnahmen noch stärker präskriptiv vorgegeben werden als bisher. Dies kann die Verantwortung des Betreibers schwächen; ein Aspekt, dem in der internationalen Sicherheitsdiskussion großes Gewicht beigemessen wird, weil er einer guten Sicherheitskultur nicht förderlich ist.

2.4 Angesichts dieser Situation hat sich die ILK mit der Problematik einer Neuformulierung eines Allgemeinen Kerntechnischen Regelwerks in Deutschland befasst. Sie hat eine Studie in Auftrag gegeben, in der ausgehend vom Istzustand des kerntechnischen Regelwerks Grundsätze für seinen wünschenswerten Sollzustand aufgestellt werden. Ferner werden im Abschlussbericht der Studie [ISaR-2005] zur Unterstützung der Aufsicht führenden Länderbehörden Regeln mit inzwischen überholtem Stand von W+T genannt. Zur Förderung entsprechender Harmonisierungsbestrebungen werden die in Frankreich, Schweden und den USA praktizierten Regeln ebenso berücksichtigt wie dementsprechende Vorschläge der IAEA und der WENRA. Die Empfehlungen der ILK zu Anforderungen an ein zeitgemäßes Allgemeines Kerntechnisches Regelwerk (AKR) gründen sich auf die Ergebnisse [ISaR-2005] der o. g. Studie. Sie können auch dem Projekt KTA 2000 nützen, sollte dieses wieder belebt werden.

3 Konzepte vergleichbarer Regelwerke im Ausland

3.1 Die IAEA Safety Standards

Die Internationale Atomenergieagentur (International Atomic Energy Agency - IAEA) ist innerhalb der Vereinten Nationen eine unabhängige internationale wissenschaftlich-technische Organisation für nukleare Zusammenarbeit weltweit. Zum Auftrag der IAEA gehört auch die Entwicklung nuklearer Sicherheitsstandards. Als Orientierungshilfe für ihre Mitgliedsstaaten publizierte die IAEA über viele Jahre bis 1994 eine „Safety Series“. Diese in vier Ebenen (Fundamentals, Standards, Guides, Practices) unterteilte Berichtsserie berührte praktisch alle nuklearen Sicherheitsaspekte. Das Sicherheitsniveau orientierte sich an dem größten gemeinsamen Nenner der Mitgliedstaaten. Die „Safety Series“ wandten sich vornehmlich an Schwellenländer der Kernenergienutzung. Die IAEA beschloss 1996, die „Safety Series“ in Sicherheitsstandards (Safety Standards) mit drei Hierarchieebenen (Fundamentals, Requirements und Guides) zu überführen. Mit

diesem Umbau geht ein Wechsel des Grundkonzepts weg von "Minimalanforderungen" hin zu einem den Stand von Wissenschaft und Technik verkörpernden Regelwerk (Best-Practice-Standards). Gleichzeitig wird das Verfahren zur Entwicklung, Überprüfung und Billigung geändert: Es wird nun durch vier Komitees und die Kommission für die Sicherheitsstandards gesteuert, deren Mitglieder in der kerntechnischen Aufsicht erfahren sind.

Die neuen Standards sind dynamisch konzipiert. Sie werden alle 5 Jahre überprüft und bei Bedarf aktualisiert.

Für die Mitgliedstaaten sind die Sicherheitsstandards der IAEA nicht bindend. Sie dokumentieren einen Konsens über Sicherheitsanforderungen an kerntechnische Einrichtungen. Die Standards sind jedoch für die technische Zusammenarbeit und die Reviewdienste, z.B. OSART (operational safety review team) und IRRT (international regulatory review team), der IAEA bindend, bei denen sie als Maßstab zur Bewertung der Sicherheit dienen.

Die Sicherheitsstandards der IAEA [IAEA-2004] gliedern sich in folgende Gebiete (s.h. Bild 3):

- General Safety,
- Safety of Nuclear Facilities,
- Radiation Protection and Safety of Radiation Sources,
- Safe Management of Radioactive Waste,
- Safe Transport of Radioactive Material.

Alle für Kernkraftwerke relevanten Dokumente aus der „Safety Series“ wurden im Zuge des Umbaus überarbeitet und den genannten Themengebieten zugeordnet. Der hierarchische Aufbau wird in einem einzigen Dokument über Sicherheitsgrundlagen, 15 Dokumenten mit strikten Anforderungen und 104 Dokumenten von Leitlinien mit dem Charakter von Empfehlungen deutlich. Die Sicherheitsgrundlagen bestehen aus Sicherheitszielen, -konzepten und -prinzipien. Zu ihrer Umsetzung bedarf es strikter Anforderungen, die thematisch zugeordnet oder für eine Aktivität oder Einrichtung typisch sind. Leitlinien empfehlen besondere Maßnahmen, mit denen die Anforderungen erfüllbar sind.

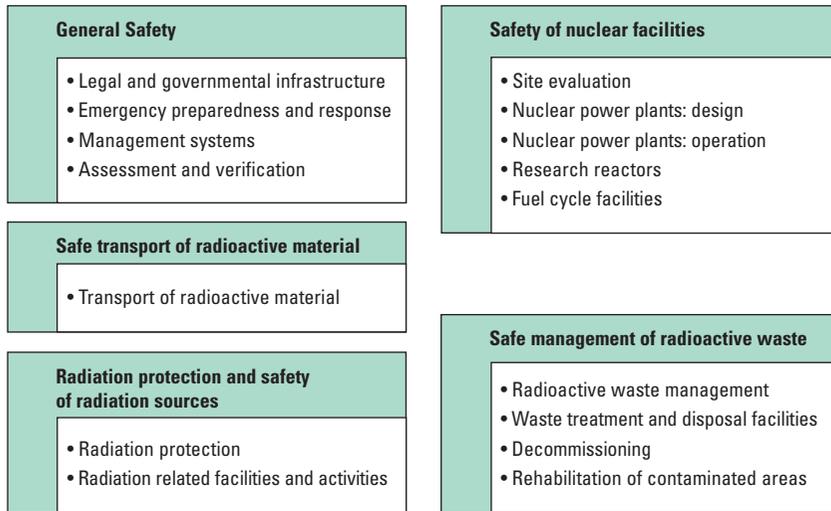


Bild 3: Die IAEA Safety Standards

Im April 2005 fand die dritte Überprüfungs-konferenz im Rahmen der kerntechnischen Sicherheitskonvention statt. Als Ergebnis wurde u.a. empfohlen, die Sicherheitsstandards der IAEA als Maßstab für zukünftige Überprüfungen der nationalen Berichte heranzuziehen.

3.2 Die Initiative der WENRA

Anfang 1999 haben die Genehmigungsbehörden für kerntechnische Einrichtungen in den westeuropäischen Ländern (EU und Schweiz) die „Western European Nuclear Regulators Association (WENRA)“ ins Leben gerufen. Ziel ist eine verstärkte Zusammenarbeit der Aufsichts- und Genehmigungsbehörden dieser Länder bei Wahrung der Unabhängigkeit und qualifizierten Rolle der nationalen Aufsichtsbehörden.

Darüber hinaus hat sich die WENRA folgende Ziele gesetzt:

- die Harmonisierung von Anforderungen an die nukleare Sicherheit innerhalb der Europäischen Union und der Schweiz (EU + CH),
- die unabhängige Prüfung der Gewährleistung der nuklearen Sicherheit und Aufsicht in den Bewerberländern für die EU,
- die Entwicklung einer gemeinsamen Herangehensweise an die nukleare Sicherheit und Aufsicht innerhalb der EU + CH.

Eine wesentliche Aktivität ist die Entwicklung einheitlicher und hoher „Referenzniveaus“ für die Sicherheit der derzeit betriebenen Kernkraftwerke in der EU und der Schweiz. Diese Referenzniveaus werden auf der Grundlage der IAEA-Sicherheitsstandards gewonnen und durch darüber hinaus gehende europäische Anforderungen oder durch Erfahrungen aus der betrieblichen Praxis ergänzt (europäisches „Delta“) [BMU-2004].

Das angestrebte einheitliche Vorgehen soll in zwei Arbeitsgruppen mit unterschiedlichen Themengebieten entstehen:

- Leistungsreaktoren,
- Brennstoff-Aufarbeitung und -Entsorgung sowie Abbau kerntechnischer Einrichtungen.

Nach Vorarbeiten innerhalb eines Pilotprojektes begann Anfang 2004 das Hauptprojekt zur Formulierung der Referenzniveaus. Inzwischen liegen ca. 320 Referenzniveaus vor. Sie befinden sich nun in einer Überprüfungsphase. In dieser soll festgestellt werden, in wieweit die Referenzniveaus bereits in den nationalen Regelwerken der Mitgliedsstaaten verankert und in den Anlagen implementiert sind. Diese Phase soll bis Ende 2005 mit der Verabschiedung der Referenzniveaus abgeschlossen werden. Sie sind nach folgender Struktur in übergeordnete Themengebiete und in darunter liegende Themenfelder geordnet (s.h. Bild 4).

Safety management	Design	Operation	Safety verification	Emergency preparedness
Safety policy	verification & improvement of design	operational limits & conditions	Contents & updating of SAR	On-site emergency preparedness
Operating organization	Design basis envelope for existing reactors	Ageing management	Probabilistic Safety Analysis	Protection against internal fires
Quality management system	Classification of SSCs	Investigation of events & OEF	Periodic Safety Review	
Training and authorization		Maintenance, in-service, inspection & testing	Assessment of plant modifications	
		Emergency operating procedures; severe accident management guidelines		

Bild 4: Die Struktur der WENRA Referenzniveaus (Stand: Juni 2005)

BWR = boiling water reactor
OEF = operational experience feedback
PWR = pressurized water reactor
SAR = safety analysis report
SSC = structures, systems and components

Die Referenzanforderungen sollen bis Ende des laufenden Jahrzehnts in die nationalen Regelwerke der Mitgliedsstaaten übernommen werden. Darüber hinaus existieren in der WENRA Überlegungen, das europäische „Delta“ künftig bei der Aktualisierung der IAEA-Standards einzubringen.

3.3 Der Aufbau des kerntechnischen Regelwerks der USA

3.31 Im Vergleich zu Deutschland ist in den USA eine zentrale Bundesbehörde, die Nuclear Regulatory Commission (NRC), für die Genehmigung und Aufsicht ziviler Nuklearanlagen zuständig. Die fünf Commissioners werden vom Präsidenten vorgeschlagen und müssen vom Kongress bestätigt werden. Neben der Sicherheit kerntechnischer Anlagen gehören auch die Gebiete Strahlenschutz sowie der Kernbrennstoffkreislauf zum Aufgabenbereich der NRC. Der Kommission steht zur Durchführung ihrer Aufgaben ein Stab von einigen tausend Mitarbeitern zur Verfügung. Die regulatorischen Aufgaben der NRC werden durch ein umfangreiches Sicherheitsforschungsprogramm (Regulatory Research) unterstützt. Die NRC ist eine unabhängige Bundesbehörde, die nicht gegenüber anderen Bundesbehörden oder einem Ministerium berichtspflichtig ist. Ihr Budget wird direkt vom Kongress festgelegt.

3.32 Die NRC hat ein sehr detailliertes und strukturiertes Regelwerk geschaffen. Es gliedert sich in verschiedene Dokumente unterschiedlicher Verbindlichkeit [USNRC-2001, USNRC-2004]:

Gesetzliche Vorgaben: Im Titel 10 der amerikanischen Bundesgesetzgebung (10 CFR) sind verbindliche gesetzliche Vorgaben der NRC zusammengefasst. Im Vergleich zu gesetzlichen Regelungen anderer Länder sind diese NRC Regulations außerordentlich umfassend und detailliert. In der im Internet verfügbaren Version umfassen die NRC Regulations über 6700 Seiten.

Empfehlungen: Diese „NRC Guidance Documents“ sind zwar keine Anforderungen, sie können jedoch zu verschiedenen Zwecken genutzt werden:

- *NRC Regulatory Guides (NUREG):* Diese Empfehlungen sollen den Genehmigungsinhabern und Antragstellern bei der Implementierung bestimmter Teile der gesetzlichen Anforderungen helfen und beschreiben anerkannte Verfahren zur Bewertung spezifischer Fragestellungen. Die Antragsteller können aber auch alternative Verfahren benutzen.
- *Standard Review Plans* beschreiben, wie die NRC die Begutachtung unterschiedlicher Anträge durchführt.
- *Consensus Standards:* Die NRC arbeitet mit der Industrie und mit industriellen Standardisierungsorganisationen bei der Entwicklung von Normen für die in der

kerntechnischen Industrie eingesetzten Systeme, Komponenten und Werkstoffe zusammen. Auf diese „Normen“ kann in gesetzlichen Vorgaben bzw. Empfehlungen der NRC Bezug genommen werden. Sie werden normalerweise – mit möglichen Ausnahmen – in Regulatory Guides übernommen.

- *Generic Communications:* Die NRC gibt verschiedene Arten von „Generic Communications“ für Genehmigungsinhaber und Antragsteller heraus. Dabei kann es sich um Informationen zu Ereignissen oder auch um eine Anforderung von Aktionen bzw. Informationen handeln:
 - *Bulletins* betreffen dringende sicherheitsrelevante Themen und erfordern in der Regel Aktionen oder zumindest eine Beantwortung.
 - *Generic Letters* übermitteln Informationen und erfordern gewöhnlich eine Aktion oder Beantwortung.
 - *Regulatory Issue Summaries* übermitteln Übersichten zu regulatorischen Themen sowie allgemeine technische und/oder regulatorische Informationen. Vielfach erfordern sie keine Aktion oder Beantwortung.
 - *Information Notices* beziehen sich auf Sicherheits-, Sicherungs- oder Umweltfragen, bei denen die Genehmigungsinhaber selbst entscheiden, ob Aktionen angemessen sind.
 - *Circulars* beziehen sich auf Sicherheits-, Sicherungs- oder Umweltfragen und bedürfen keiner Antwort.
 - *Administrative Letters* übermitteln Informationen nichttechnischer Natur oder fordern Verwaltungsinformationen auf freiwilliger Basis an.

3.33 Vor etwa einem Jahrzehnt hat die NRC mit einer systematischen Überarbeitung ihrer Konzepte für Aufsicht und Genehmigung begonnen. Zu den erklärten Zielen gehörte von Anfang an eine Erhöhung der Effizienz durch Fokussierung der Anforderungen und des Aufwandes auf das für die Sicherheit Wesentliche [Jackson, 1996]. Dies schließt die Befreiung der Industrie von solchen Belastungen ein, die keine oder nur geringe Bedeutung für die Sicherheit haben („relief from unnecessary regulatory burdens“). Die Weiterentwicklungen sollen auf dem großen Zuwachs an Betriebserfahrung mit Kernkraftwerken und auf den Fortschritten in der Sicherheitsanalyse aufbauen.

Wesentliche Neuerungen betreffen sowohl die Praxis der Aufsicht („new Reactor Oversight Process – ROP“) als auch eine grundsätzliche Überarbeitung des Regelwerks. Eine zentrale Rolle spielt die Einführung von Verfahren und Standards mit systematischer Berücksichtigung von Risikoinformationen. Dabei sollen die Betreiber ermuntert werden, von der ursprünglich rein deterministischen auf eine stärker risikoinformierte Vorgehensweise überzugehen. Die wesentlichen Grund-

sätze der Deterministik, das gestaffelte Sicherheitskonzept und die Sicherheitsabstände (Konservatismus) bleiben jedoch auch in diesem neuen Konzept einer „risikoinformierten Regulierung“ erhalten. Eine der wichtigen Voraussetzungen für die Einführung einer risikoinformierten Vorgehensweise ist eine anlagenspezifische und stets aktuelle probabilistische Sicherheitsanalyse („living PSA“).

Eine weitere wesentliche Neuerung ist die Einführung einer ergebnis-orientierten Regulierung („Performance-Based Regulation“), die sich an Zielvorgaben („Performance Goals“) für bestimmte Betriebsparameter orientiert, ohne dass im Einzelnen vorgeschrieben wird, wie diese Ziele zu erreichen sind. Beispielsweise wird für die Notstromdiesel keine definierte Instandhaltungsprozedur vorgeschrieben, sondern eine Mindestverfügbarkeit (z. B. 96%) verlangt, die vom Betreiber nachzuweisen ist. In [NUREG-BR-0303] sind die Leitlinien für die Anwendung der ergebnisorientierten Vorgehensweise dokumentiert. Als Voraussetzung dafür wird in den Leitlinien das Einhalten ausreichend großer Sicherheitsabstände empfohlen. Die langfristige Überarbeitung des kerntechnischen Regelwerks soll in drei Arbeitspaketen (options) mit unterschiedlicher zeitlicher Priorität umgesetzt werden.

Zusammenfassung

3.34 Das amerikanische Regelwerk lässt sich durch folgende Hauptmerkmale charakterisieren:

- Es ist äußerst umfassend und besitzt eine detaillierte Struktur mit systematischer aber auch stark formalisierter Differenzierung der Bedeutung verschiedener Arten von Regelwerkdokumenten. Verbindliche Anforderungen, unverbindliche Empfehlungen und industrielle Standards sind klar voneinander abgegrenzt. Die Systematik wird durch einen formalen und strikten Qualitätssicherungsprozess der NRC unterstützt.
- Vorteile liegen in der Klarheit der Regelungen, welche die Ermessensspielräume behördlicher Entscheidungen stark eingrenzt. Nachteil ist eine erhebliche Formalisierung des Verfahrens.
- Bemerkenswert ist die hohe Transparenz des Verfahrens der Regelsetzung (rule-making). Es umfasst die öffentliche Verfügbarkeit der wesentlichen Entwürfe im Internet sowie eine auf klaren Regeln gegründete Mitwirkung aller Interessengruppen (stakeholders) an der Regelvorbereitung. Die Ergebnisse der Regelsetzung sind damit in hohem Umfang konsensual, die künftigen Entwicklungen berechenbar.
- Wesentliche Grundlage aller Sicherheitsanforderungen ist der Begriff der „adequate protection“. Er wird nicht in dem in Deutschland üblichen Sinne als Konzept

der stetigen Verbesserung verstanden. Anforderungen an das Sicherheitsniveau bleiben dadurch u. U. auch über längere Zeitspannen erhalten; Aktualisierungen erfolgen, falls sie sich als notwendig erweisen, z.B. nach der Veröffentlichung des Rasmussen Reports (WASH-1400) oder dem Störfall von Three-Mile-Island.

- Eine große Bedeutung hat die Optimierung der Verhältnismäßigkeit von Sicherheitsanforderungen. Dabei wird unter Beibehaltung tradierter Sicherheitsprinzipien in großem Umfang auf die Nutzung von Risikoinformationen zurückgegriffen. Hierbei werden quantitative Maßzahlen für die Kernschmelz-Häufigkeit (core damage frequency, CDG) und die Häufigkeit für umfangreiche frühe radioaktive Freisetzungen (large early release frequency, LERF) im Verhältnis zu den anderen zivilisatorischen Risiken benutzt. Dieses Konzept wird von der NRC der derzeitigen Überarbeitung des Regelwerks zugrunde gelegt, um unnötige Belastungen von den Betreibern zu nehmen und um zu einem ergebnisorientierten Aufsichtssystem zu kommen.

3.4 Die Situation in Frankreich

3.41 Die Sicherheitsaufsicht über die französischen Kernkraftwerke obliegt einer zentralen Behörde. Durch einen Erlass vom Februar 2002, der einen entsprechenden vom Dezember 1993 änderte, wird der Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (DGSNR) die Aufgabe zugewiesen, Richtlinien für die nukleare Sicherheit und den Strahlenschutz zu definieren und umzusetzen. Da die DGSNR den Ministerien für Umwelt, Industrie und Gesundheit untersteht, ist ihre politische Unabhängigkeit gestärkt. Sie bildet zusammen mit ihren regionalen Außenstellen die französische Sicherheitsbehörde (autorité de sûreté nucléaire, ASN). Ihr steht als technische Unterstütsungsorganisation das Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) zur Seite. Der ASN sind mehrere Beratungskommissionen (groupes permanents) zugeordnet. Die wichtigste ist die ständige Kommission zur Sicherheit von Kernkraftwerken (Groupe permanent chargé des réacteurs nucléaires - GPR). Die DGSNR organisiert, lenkt und beaufsichtigt insbesondere die Überwachungs- und Inspektionsaktivitäten durch die regionalen Behörden für Industrie, Forschung und Umwelt auf dem Gebiet der nuklearen Sicherheit und des Strahlenschutzes. Zusätzlich bedient sich die DGSNR der regionalen und auf Departement-Ebene bestehenden Behörden für Gesundheit und Soziales.

Überwachungen finden in folgenden Bereichen statt: natürliche ionisierende Strahlung, wesentliche nukleare Einrichtungen, radioaktive und spaltbare Materialien für den zivilen Gebrauch, Erzeugung, Transport und Nutzung ionisierender Strahlung, radioaktiver Abfall und kontaminierte Standorte. Die DGSNR ist ebenfalls für das Notfall-Management sowie für internationale Beziehungen zuständig. In ihrem Geschäftsplan für die Jahre 2005 bis 2007 ist die französische Aufsichtsbehörde verpflichtet

- das französische Regelwerk über kerntechnische Sicherheit und Strahlenschutz hinsichtlich Wirksamkeit und Einfachheit zu verbessern,
- die Harmonisierung der Anforderungen an die kerntechnische Sicherheit in Europa zu unterstützen und
- die Genehmigungsverfahren anzupassen, damit die Verantwortung des Betreibers für die Sicherheit gestärkt wird.

Zudem scheint sich die Aufsichtsbehörde durchaus bewusst zu sein, dass auch im Zusammenhang mit der Liberalisierung der Stromwirtschaft und der Privatisierung der EdF erhebliche Änderungen der Verfahren und damit auch des Regelwerks notwendig werden. An Revisionen und Neufassungen wird dementsprechend gearbeitet. Beispielsweise sind weitere grundlegende Regeln (s.u.) in Arbeit, u. a. zum Sicherheitsniveau bestehender Anlagenkonzepte und zur periodischen Sicherheitsüberprüfung [ASN-2004]. Nach Aussagen der Aufsichtsbehörde beabsichtigt sie, die derzeitigen Tätigkeiten der WENRA zu nutzen.

3.42 Die Bedeutung des kerntechnischen Regelwerks in Frankreich muss vor dem Hintergrund der Besonderheiten des französischen Systems gesehen werden. Die Notwendigkeit eines Regelwerks als vereinheitlichender Rahmen für den Betrieb unterschiedlicher Anlagen durch mehrere Betreiber existiert nicht. Das Verhältnis von Behörde und einzigem Betreiber ist traditionell vertrauensvoll. Es ergab sich über lange Zeit als Dialog zweier staatlicher Organisationen. In der Praxis übermittelt die Aufsichtsbehörde ihre Anforderungen häufig in Form eines Schreibens an die EdF. Viele dieser Anforderungen beziehen sich auf eine bestimmte Baureihe, so dass durchaus von baureihen-spezifischen Anforderungen gesprochen werden kann. Auf Ersuchen der Aufsichtsbehörde – gestützt auf einen ministeriellen Erlass vom Dezember 1963 – wird die Gesamtheit aller Anforderungen an die Anlagensicherheit für eine bestimmte Anlage im Rahmen einer periodischen Sicherheitsüberprüfung neu bewertet. Hierbei werden alle Einflussfaktoren auf die Anlagensicherheit geprüft. Darunter fallen u.a. der Fortschritt im Stand von Wissenschaft und Technik durch die Planung neuer Anlagen, der Erfahrungsrückfluss und eine probabilistische Sicherheitsbewertung. Aus dieser Überprüfung entsteht ein aktualisierter Sicherheitsbericht. Die daraus resultierenden Änderungen werden in Gruppen zusammengefasst und während der folgenden zehn jährlichen Revisionen in die Anlage eingebracht. Am Ende dieses Prozesses genehmigt die Aufsichtsbehörde unter der Voraussetzung, dass die beabsichtigten Ziele tatsächlich erreicht wurden, den Betrieb der Anlage für weitere zehn Jahre bis zur nächsten periodischen Sicherheitsüberprüfung.

3.43 Eine hierarchisch gegliederte Reihe von Texten legt Anforderungen, Regeln und Praktiken zur Gewährleistung nuklearer Sicherheit fest. Sie sind Teil einer Pyramide von Dokumenten, deren Spitze durch die internationalen Konventionen gebildet wird, die von Frankreich ratifiziert wurden. Abgestuft mit wachsendem Detaillierungsgrad finden sich zunächst Allgemeine Technische Anforderungen, die die druckführende Umschließung, die Abgabe radioaktiver Stoffe und das Qualitätsmanagement betreffen. Darunter schließen sich als Empfehlungen der französischen Aufsichtsbehörde grundlegende Sicherheitsregeln (règles fondamentales de sûreté - RFS) sowie bewährte Praktiken an. Danach rangieren Richtlinien und Normen der Nuklearindustrie, denen die Behörde zugestimmt hat.

- *Grundlegende Sicherheitsregeln*

Diese Regeln werden von der Aufsichtsbehörde erlassen. Sie betreffen verschiedene technische Gebiete und gelten für Kernkraftwerke sowie für alle anderen kerntechnischen Einrichtungen. Die Regeln definieren Schutzziele und beschreiben Praktiken, die von der Behörde als hinreichend sicher bewertet werden, um die Schutzziele einzuhalten.

Es sind keine verbindlichen Anforderungen: Ein Betreiber kann von den Regeln abweichen, solange er nachweist, dass seine Lösung dieselben Ziele erreicht.

Diese Regeln erlauben wegen ihrer Flexibilität eine Weiterentwicklung technischer Lösungen in Übereinstimmung mit dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik.

- *Richtlinien und Normen der französischen Industrie*

In der französischen Praxis der Gewährleistung nuklearer Sicherheit hat ein Betreiber sämtliche Regeln, Richtlinien und Normen zu nennen, auf die er während der unterschiedlichen Phasen - Planung, Bau, Inbetriebnahme und Betrieb – zurückgreift, soweit sie Komponenten und Einrichtungen mit sicherheitstechnischer Bedeutung betreffen.

Die Richtlinien setzen die technischen Anforderungen der Aufsicht konkret um und spiegeln gleichzeitig bewährte industrielle Praxis wider. Die Aufsichtsbehörde ist nicht verpflichtet, sich mit diesen Richtlinien zu befassen. Trotzdem prüft sie sie und ihre Überarbeitungen. In vielen Fällen gibt sie eine grundlegende Regel heraus, mit der sie Richtlinien zu einem gegebenen Zeitpunkt akzeptiert.

Die von der Industrie verfassten Richtlinien mit Namen RCC (règles de conception et de construction) decken verschiedenartige Gewerke während der Planung, des Baus und der Inbetriebnahme ab: Bautechnik, mechanische Komponenten, elektrische Einrichtungen, Brennelemente, usw..

Die RCC-E Richtlinien betreffen elektrische Einrichtungen und Komponenten. Sie wurden in der vierten Ausgabe 2001 überarbeitet und durch die Aufsichtsbehörde

als konsistent mit der zugehörigen grundlegenden Regel befunden. Insbesondere handelt es sich dabei um die Sicherheit von Software für Rechner im Sicherheitssystem.

Die neue Version der RCC-M Richtlinien für mechanische Einrichtungen und Komponenten aus dem Jahre 2000 wurde von der Aufsichtsbehörde mit Einschränkungen gebilligt. Die Behörde wird in naher Zukunft Folgerungen aus ihrer Prüfung bekannt geben.

3.44 Das Genehmigungsverfahren

Die französische Gesetzgebung kennt ein Genehmigungsverfahren für die Errichtung von Anlagen. Auf dieses folgt eine Reihe von Genehmigungen für die Hauptabschnitte im Lebenszyklus einer Anlage:

- Schritt 1: Standortauswahl und Sicherheitsoptionen,
- Schritt 2: Errichtungserlaubnis,
- Schritt 3: Inbetriebnahme-Erlaubnis,
- Schritt 4: Erlaubnis für die Abgabe gasförmiger und flüssiger Stoffe sowie für die Probeentnahme von Wasser,
- Schritt 5: Erlaubnis für Stilllegung und Rückbau.

Zusammenfassung

3.45 Wesentliche Elemente des französischen Regelwerks lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Rechtslage in Frankreich ist durch Gesetze und Verordnungen gestaltet. Das kerntechnische Regelwerk ist rudimentär; nur wenige Regeln existieren.
- Gespräche zwischen Behörde und Betreiber in Beratungsgremien (z. B. GPR) sowie Briefe der Behörde haben große Bedeutung, weil sie die Funktion ausfüllen, die in anderen Ländern ein Regelwerk hat. Dies ist auf folgende Umstände zurückzuführen:
 - Es existiert nur ein (staatlicher) Betreiber für Kernkraftwerke, so dass Regelungen so weit wie möglich im Dialog getroffen werden können.
 - Es existieren standardisierte Reaktortypen - drei Baulinien, davon sind nur zwei relevant.
 - Das Verhältnis zwischen Betreiber und Behörde beruht auf gegenseitigem Vertrauen und auf sachlich geprägter Zusammenarbeit.
- Die Behörde sieht selbst die Notwendigkeit, ein besseres Regelwerk zu erstellen. So befinden sich derzeit eine Reihe von Regelungen in Arbeit.

- Eine interessante Besonderheit stellen abgestufte Anforderungen für die bestehenden Kernkraftwerke in Abhängigkeit von der Baulinie bzw. ihrem Alter dar. Diese Anforderungen werden im Rahmen der periodischen Sicherheitsüberprüfung im Einzelnen festgelegt und während des Betriebs der Anlagen weiterentwickelt.

3.5 Das kerntechnische Regelwerk in Schweden

3.51 In Schweden existieren zentrale Aufsichtsbehörden für kerntechnische Sicherheit (SKI) und für den Strahlenschutz (SSI). Die rechtliche Grundlage der kerntechnischen Aufsichtsbehörde SKI ist das Gesetz über kerntechnische Tätigkeiten. Dieses weist ihren Betreibern die volle und alleinige Verantwortung für den sicheren Betrieb und für die Entsorgung zu. Die Satzung der SKI betont neben den allgemein üblichen Aufsichtsaspekten auch Initiativen zur Verbesserung der Sicherheit.

Kapitel des schwedischen Regelwerks	
1.	Gültigkeitsbereich und Definitionen
2.	Grundlegende Sicherheitsbestimmungen <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Mängeln bei Barrieren und im Defence in-Depth • Organisation und Sicherheits-Management • Sicherheitsprogramm • Barrieren und Defence-in-Depth • Physikalischer Schutz • Notfallvorsorge
3.	Errichtung von Anlagen
4.	Bewertung und Beschreibung der Anlagensicherheit <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsanalyse • Sicherheitsbericht • Sicherheitsbewertung • Periodische Sicherheitsüberprüfung • Veränderungen
5.	Anlagenbetrieb <ul style="list-style-type: none"> • Technische Spezifikationen • Prozeduren und Richtlinien • Wartung, Überwachung und Tests • Untersuchungen von Ereignissen und Bedingungen
6.	Kerntechnische Materialien und Abfälle
7.	Meldewesen zu SKI
8.	Dokumentation und ihre Aufbewahrung
9.	Stilllegung
10.	Ausnahmen

Bild 5: Inhalt des schwedischen Regelwerks

3.52 Im Jahre 2004 hat die SKI ein überarbeitetes Regelwerk [SKI-2004:1] mit generellen Sicherheitsanforderungen in Kraft gesetzt. Es besteht aus 14 Seiten mit fünf Anhängen. Es umfasst die im Bild 5 dargestellten 10 Kapitel. Anhang 1 klassifiziert in drei Kategorien Mängel einer Sicherheitsbarriere oder innerhalb der gestaffelten Verteidigung. Anhang 2 nennt die im Sicherheitsbericht aufzuführenden Informationen, wobei ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass weitere Informationen zum Strahlenschutz von der SSI gefordert werden. Den Inhalt von technischen Spezifikationen nennt Anhang 3 und Anhang 4 detailliert das Meldewesen der Anlagen zur SKI. Hier wird zwischen Ereignissen mit bedeutendem Einfluss auf die Anlagensicherheit und mit eher normalem Einfluss sowie zwischen betrieblichen Vorgängen unterschieden, für die unterschiedliche Zeitspannen gelten, innerhalb derer die Meldung zu erfolgen hat. Der letzte Anhang 5 nennt Einzelheiten zum Inhalt des Stilllegungsplans.

Auf weiteren 21 Seiten gibt die Aufsichtsbehörde SKI allgemeine Empfehlungen, wie die Sicherheitsanforderungen des Regelwerks von den Betreibern umgesetzt werden sollten. Dazu werden einzelne Anforderungen kommentiert. Während die eigentlichen Anforderungen durchgängig „shall – statements“ sind, sind die Empfehlungen als „should – statements“ formuliert.

3.53 Zu Beginn des Jahres 2005 ist eine neue Regel [SKI-2004:2] in Kraft getreten, die Anforderungen an Konstruktion und Auslegung von Reaktoren in 28 Paragraphen auf 10 Seiten präsentiert. Einige Anforderungen sind in einem ergänzenden Abschnitt auf 9 Seiten kommentiert.

Die Regel wurde von SKI selbst formuliert; die Betreiber wurden frühzeitig bei der Regelerstellung eingebunden [RaeMi]. Die zahlreichen und intensiven Diskussionen erstreckten sich über eine Zeitspanne von sechs Jahren. Bereits während der Regelerstellung wurden die Konsequenzen für bestehende Anlagen erörtert. Hieraus folgen für die einzelnen Anlagen konkrete Nachrüstmaßnahmen. SKI ist aufgrund gesetzlicher Vorgaben verpflichtet, nach Anhörung der Betreiber einen „consequence analysis report“ vorzulegen, in dem die Auswirkungen der neuen Regel dargestellt werden. In dem Bericht findet sich auch eine Kosten-Nutzen Analyse der konsensual getroffenen Nachrüstmaßnahmen mit konkreten Beträgen. Einzelheiten der Umsetzung der neuen Regel werden bis Ende 2005 von den Betreibern Sydkraft und Vattenfall erarbeitet und SKI vorgelegt. Die wesentlichen Maßnahmen sollen in einer Zeitspanne von acht bis zehn Jahren realisiert werden.

3.54 Die Aufsichtsphilosophie der SKI gründet sich nicht auf Verordnungen (non-prescriptive approach): Die Verantwortung für die kerntechnische Sicherheit liegt ausschließlich beim Betreiber. SKI überwacht daher in einem konstruktiven Dialog mit den Betreibern und durch Sicherheitsbewertungen, in welcher Form die Betreiber diese Verantwortung umsetzen. Bei Änderungsvorhaben ist SKI vom Betreiber

zu informieren; eine zwingende Zustimmung ist nur in wenigen Fällen erforderlich. Etwa ein Fünftel aller Änderungsvorhaben werden von SKI näher betrachtet. Ein Vorhaben kann durch explizites Veto gestoppt werden.

Abhängig vom Ergebnis der Sicherheitsbewertung bzw. dem Umfang der festgestellten Abweichungen kann SKI Handlungen vom Betreiber einfordern oder die Anlage abschalten lassen.

Wesentliche Elemente dieser prozessorientierten Aufsicht sind multidisziplinäre Teams und ein kooperatives Verhältnis mit den Betreibern. Neuartige Komponenten oder Verfahren werden beispielsweise von SKI bewertet, während bei bekannten Komponenten oder Verfahren eine Bewertung allein dem Betreiber obliegt. SKI verlangt den Einsatz von deterministischen als auch von probabilistischen Sicherheitsbewertungen.

Das Selbstverständnis der SKI gebietet eigene Tätigkeiten in Wissenschaft und Forschung, die Wahrnehmung internationaler Kooperationen und eine intensive Öffentlichkeitsarbeit.

Zusammenfassung

3.55 Das schwedische Regelwerk ist verhältnismäßig kompakt. Die schwedische Aufsicht ist prozessorientiert. Die Aufsichtsbehörde hat Empfehlungen zur Umsetzung der Regelwerks-Anforderungen gegeben.

- Durch Gesetz haben die Betreiber in Schweden die volle und alleinige Verantwortung für den sicheren Anlagenbetrieb.
- Das Vorgehen der Aufsicht in Schweden ist nicht präskriptiv. Die Aufsichtsbehörde überwacht in einem vertrauensvollen Dialog mit den Betreibern und durch Sicherheitsbewertungen, wie die Betreiber ihrer Verantwortung gerecht werden.
- Anfang 2005 ist eine neue Regel über Konstruktion und Auslegung von Reaktoren in Kraft getreten. Zusammen mit den Betreibern hat die Aufsichtsbehörde Nachrüstmaßnahmen für jede Anlage festgelegt. Dabei wurde eine Kosten-Nutzen Analyse mit konkreten Beträgen erstellt. Die Nachrüstungen sollen in einer Zeitspanne von acht bis zehn Jahren realisiert werden.

4 Die derzeitige Regelwerks-Situation in Deutschland

4.1 In den Kapiteln 1 und 2 wurde bereits der Ist-Zustand des Allgemeinen Kerntechnischen Regelwerks (AKR) in Deutschland skizziert. Weitere Informationen finden sich im Abschlussbericht [ISaR-2005].

Das deutsche kerntechnische Regelwerk entstand mit der Entwicklung deutscher Reaktoranlagen. Es ist somit überwiegend technisch orientiert; seine internationale Ausrichtung ist bislang eher unbedeutend. Im internationalen Vergleich ist das derzeit gültige deutsche kerntechnische Regelwerk verhältnismäßig umfassend und detailliert. Zudem ist es vergleichsweise „präskriptiv“, d. h. es bestimmt nicht nur Schutz- und Sicherheitsziele, sondern legt teilweise auch detailliert fest, wie diese Ziele zu erreichen sind.

In seiner Gesamtheit, d. h. als Summe von untergesetzlichem übergeordneten Regelwerk, KTA-Regeln und industriellen Normen, ist das deutsche kerntechnische Regelwerk weiterhin als anwendbar anzusehen. Einzelne Anforderungen des AKR, die nicht mehr dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen, wurden durch weiter entwickelte KTA-Regeln ersetzt. Einzelne Bereiche, in denen das deutsche kerntechnische Regelwerk im Regelungsumfang hinter den IAEA-Sicherheitsstandards zurückbleibt, können – ähnlich wie in vielen anderen Ländern – durch Regelungen der betrieblichen Praxis der Kernkraftwerke bzw. durch die Aufsicht abgedeckt werden.

4.2 Nachfolgend werden nennenswerte Schwachpunkte des AKR aufgeführt. Einzelheiten sind dem Abschlussbericht des ISaR-Institutes [ISaR-2005] im Abschnitt 2.5.5 auf den Seiten 36 bis 43 zu entnehmen. Dies ist nicht gleichbedeutend mit entsprechenden Defiziten in den Kernkraftwerken. Denn Anforderungen werden auch durch KTA-Regeln, als genehmigungsspezifische Vorschriften oder im Rahmen einer Begutachtung als Auflagen erfüllt. So finden sich einzelne Regeln zum Thema Sicherheits-Management in unterschiedlichen Dokumenten ohne übergeordnete Anforderungen im AKR. Ähnliches gilt für den anlageninternen Notfallschutz.

Einige Regeln sind explizit nur für Druckwasser-Reaktoranlagen anzuwenden. Im überwiegenden Maße wird der Leistungsbetrieb betrachtet. Ausführungsabhängige Anforderungen sind zu finden. Die Anforderungen konzentrieren sich auf die Phase der Auslegung. Im Vergleich dazu sind die Themengebiete Betrieb und Notfallvorsorge unterrepräsentiert. Ein entsprechend ihrer Bedeutungen ausgewogenes Verhältnis zwischen deterministischen Anforderungen und probabilistischen Grundsätzen fehlt. Das bestehende AKR ist vergleichsweise detailliert und präskriptiv, eine Systematik bei der Abstufung der Detaillierung und der Präskriptivität ist nicht vorhanden. Konkrete Anforderungen zur Sicherung der Verhältnismäßigkeit sind im AKR bislang nicht enthalten.

Anmerkung: Verhältnismäßigkeit bedeutet, dass bei allen Anforderungen, die über einen unabhängig von den Kosten immer zu gewährleistenden Grundschutz hinausgehen, auch das Verhältnis von Aufwand zu Nutzen berücksichtigt wird.

In gleicher Weise bleiben auch Rechtsbegriffe unbestimmt, so dass dies nicht zur Erhöhung der Berechenbarkeit von Entscheidungen beiträgt. Solche Unklarheiten waren in früheren Jahren vergleichsweise unproblematisch, weil unter allen Beteiligten eine technisch qualifizierte, lösungsorientierte Zusammenarbeit herrschte. Erläuterungen und Kommentierungen sind bisher im AKR nicht systematisch eingeführt. Es weist grundsätzlich eine Top-Down Struktur auf. Allerdings umfassen die bisherigen Richtlinien etwa 60 Dokumente, die ohne erkennbare Systematik angeordnet sind.

Eine regelmäßige Überprüfung des derzeitigen Regelwerks findet nicht statt. Ein schriftlich fixiertes Verfahren, das die Anwendung der Regeln und Richtlinien auf in Betrieb befindliche Kernkraftwerke beschreibt, gibt es bislang nicht. Vielmehr werden ad-hoc Entscheidungen getroffen.

5 Empfehlungen für ein zeitgemäßes kerntechnisches Regelwerk in Deutschland

5.1 Empfehlungen für ein zeitgemäßes kerntechnisches Regelwerk in Deutschland müssen nicht nur internationale Tendenzen berücksichtigen, sondern auch die Tradition des deutschen Regelwerks und seiner Anwendung in der Praxis. Hinzu kommt sicherlich die besondere Situation um die Kernenergie in Deutschland.

Ein neu zu strukturierendes kerntechnisches Regelwerk sollte evolutionär und unabhängig von politischen Projektionen in die Zukunft sein. Es sollte sich auf die Festlegung des erforderlichen hohen Standes der Sicherheit der bestehenden Kernkraftwerke in allen Phasen ihres Betriebes konzentrieren. Dabei sind technische Anforderungen an die Anlagen mit ihren Komponenten sowie sicherheitsbezogene Anforderungen an die Betriebsweise der Anlagen gleichermaßen bedeutsam. Im Vordergrund steht dabei eine Systematisierung der vielfach historisch gewachsenen Regeln mit einer Anpassung des zu regelnden Umfangs an eine Situation, in der die Anforderungen weniger durch die Genehmigung neuer Kernkraftwerke als vielmehr durch den langfristigen sicheren Betrieb bestehender Anlagen bestimmt werden. Darüber hinaus wird die Aktualisierung kerntechnischer Regelwerke vielfach auch als ein Element des Transfers kerntechnischen Wissens auf eine jüngere Generation von Naturwissenschaftlern und Ingenieuren gesehen. Ferner sollte das kerntechnische Regelwerk international ausgerichtet sein. Es sollte auf den Sicherheitsstandards der IAEA und den Referenzniveaus der WENRA basieren und konsistent zu ihnen sein.

Die Anforderungen eines überarbeiteten deutschen kerntechnischen Regelwerks sollten sämtliche Sicherheitsaspekte von ortsfesten Leistungsreaktoren einschließlich Versorgung mit und Entsorgung von Brennstoff und seinem Transport sowie Stilllegung und Rückbau der Anlagen einbeziehen.

5.2 Für die Überarbeitung des Allgemeinen Kerntechnischen Regelwerks in Deutschland spricht die ILK die nun folgenden Empfehlungen aus. Sie sind in einer Top-Down Systematik geordnet: Auf der obersten Ebene findet sich eine allgemeine oder konzeptionelle Empfehlung, in der darunter liegenden Ebene der Anmerkungen werden zugehörige beachtenswerte Einzelheiten aufgeführt.

Empfehlung 1: Die vertikale Gliederung des deutschen kerntechnischen Regelwerks sollte eine flachere Hierarchie bekommen.

Anmerkungen: Das Allgemeine Kerntechnische Regelwerk (AKR) sollte in zwei Ebenen hierarchisch gegliedert werden. Eine kompakte hierarchische Struktur beginnend mit übergeordneten Anforderungen und ihrer zunehmenden Verfeinerung ist änderungsfreundlich und erleichtert regelmäßige Überarbeitungen. Hierzu trägt auch ein modularer Aufbau bei. Mit klar definierten Schnittstellen und unter Vermeidung von Überlappungen und damit inhaltlicher Wiederholungen wird dies weiterhin durch ein zielorientiertes Vorgehen sowie die Anlehnung an internationale Standards (IAEA, WENRA) in Struktur und Inhalt des Regelwerks unterstützt.

Gerade bei einem modularen Aufbau sind Konsistenz und die Wahrung der Übersichtlichkeit unverzichtbare Anforderungen. Bei der zu wählenden Reihenfolge der Anforderungen des Regelwerks ist auf einen roten Faden zu achten, weil dieser für die inhaltliche Interpretation durchaus Bedeutung haben kann.

Beispiel: Die Empfehlung könnte (in Anlehnung an IAEA) auf folgende Weise umgesetzt werden:

- auf der obersten Ebene des AKR sollte ein vergleichsweise kompakter Block übergeordneter technologieneutraler Anforderungen stehen, die von einer Anlagengeneration unabhängig formuliert sind und sich an den mit Neuanlagen angestrebten Zielen orientieren. Diese Anforderungen stellen den sicherheitstechnischen Grundsatz dar. Dieser Block allgemeiner Anforderungen sollte im Sinne des durch die WENRA-Anforderungen gesteckten Rahmens umfassend sein.

- in einer darunter liegenden zweiten Ebene des AKR sollten konkretisierende Anforderungen erscheinen, die inhaltlich in Gruppen (Modulen) geordnet sind. Der Grad der Detaillierung in dieser zweiten Ebene könnte im Vergleich zum jetzigen Regelwerk zurückgenommen werden. Zur Klärung der angestrebten Ziele dienen ausführungabhängige Darstellungen in zugehörigen Kommentaren. Sie dienen auch zur Illustration von technischen Lösungen, mit denen die Ziele erreichbar sind. Eine vorgelegte konkrete Lösung darf selbstverständlich hiervon abweichen, solange die Erreichung des genannten Zieles auch mit der abweichenden Lösung nachgewiesen wird.

Auch um die Rechtssicherheit zu erhöhen, sollte bei der Formulierung von Anforderungen möglichst die folgende hinreichende Aussage beachtet werden: *Wenn eine technische Anforderung bindend ist, dann gehört sie zum Auslegungsbereich.* Deshalb enthält die zweite Ebene des AKR sowohl faktisch bindende Anforderungen als auch nichtbindende Empfehlungen.

- eine dritte Ebene unterhalb des AKR entspricht im Wesentlichen den heutigen KTA-Regeln. Dieser Bereich ist langfristig neu zu ordnen hinsichtlich eines Paradigmenwechsels bzgl. der Verbindlichkeit. Dort sollten nichtbindende Anforderungen, Empfehlungen oder „Codes of good practice“ zu finden sein, die technische Detailanforderungen und ausführungabhängige Lösungsbeispiele ggf. mit Alternativen enthalten.

Eine grafische Darstellung der im Beispiel erläuterten Struktur zeigt Bild 6, die mit der heutigen Struktur im Bild 1 zu vergleichen ist.

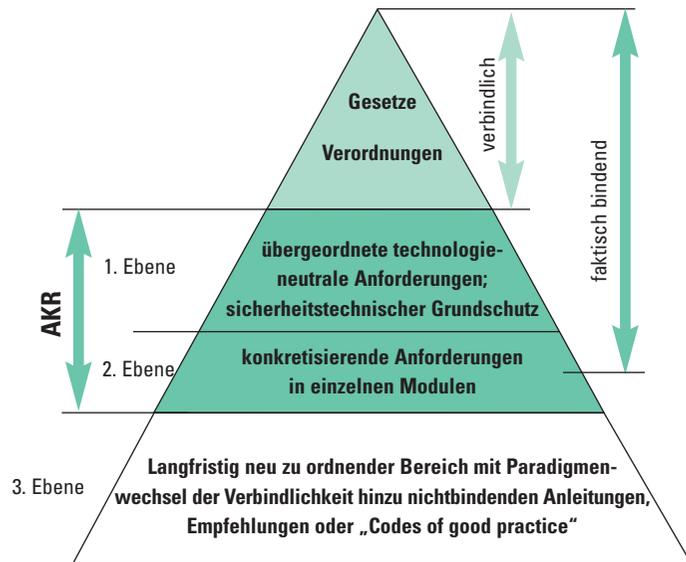


Bild 6: Beispiel einer Struktur eines zeitgemäßen AKR

Empfehlung 2: Das untergesetzliche übergeordnete Regelwerk sollte faktisch bindende Ziele und Anforderungen deutlich von nichtbindenden Empfehlungen trennen (vgl. Bild 6).

Anmerkungen: ● Diese Empfehlung soll nicht nur zu einer erhöhten Rechtssicherheit führen sondern auch die Entwicklung eines ergebnisorientierten Regelwerks fördern (performance-based regulatory system). In der obersten Ebene eines neuen AKR sollten daher nur Anforderungen ähnlich den „shall - statements“ der IAEA Sicherheitsanforderungen zu finden sein (vgl. das Beispiel Schweden). Diese definieren den sicherheitstechnischen Grundschatz. Sie sind zunächst nicht gesetzlich bindend, werden aber faktisch eine Bindungswirkung entfalten. Die Regeln unterhalb des AKR sollten auch in der Praxis als nichtbindend gelten. Hierzu würden nach einer entsprechenden Prüfung und soweit relevant KTA-Regeln, Empfehlungen der RSK und SSK (Strahlenschutzkommission), Leitfäden oder weitere technische Regeln gehören.

- Die zweite Ebene des AKR besteht sowohl aus faktisch bindenden Anforderungen als auch nichtbindenden Empfehlungen. Am Beispiel Schwedens fallen hierunter die Empfehlungen der Aufsichtsbehörde. Hierfür eröffnen sich Freiräume bei der Wahrung von Verhältnismäßigkeit entsprechender Anforderungen:
- Der sicherheitstechnische Grundschatz ist nicht verhandelbar. Die in ihm niedergelegten Sicherheitsgrundsätze unterliegen gleichwohl der Anpassung an den aktuellen Stand von W+T. Der Grundschatz kommt in deterministischen Anforderungen ergänzt durch probabilistische Erkenntnisse für eine ausreichende Vorsorge zum Ausdruck. Er wird u.a. durch angemessen ausgeprägte untereinander abgestufte Sicherheitsebenen, das Barrierenkonzept im Rahmen einer „gestaffelten Verteidigung“, das Einzelfehlerkonzept sowie das Postulat der Unwirksamkeit von Betriebssystemen bei der Störfallbeherrschung mit zusätzlich pessimistischen Analyserandbedingungen umgesetzt.
- Bei Anforderungen, die über den stets zu gewährleistenden Grundschatz hinausgehen (im Bild 6 Ebene 2), sollte das Verhältnis der Kosten zum Nutzen berücksichtigt werden. Damit dient eine Sicherstellung der Verhältnismäßigkeit sowohl der Wirtschaftlichkeit als auch der Sicherheit, weil bedeutende sicherheitstechnische Aspekte mit der gebotenen Aufmerksamkeit verfolgt und beachtet werden, wenn eher unwichtige Forderungen vermieden werden. Grundsätze der Verhältnismäßigkeit haben insbesondere die Aufgabe, die Angemessenheit der Umsetzung neuerer Anforderungen auf Anlagen mit begrenzten Laufzeiten zu gewährleisten. Die Verbesserung der Ausgewogenheit und Verhältnismäßigkeit von Sicherheitsmaßnahmen gehört angesichts der zunehmenden Reife der Kerntechnik zu den besonders wirksamen Optimierungsmöglichkeiten.
- Die Bewertung der Ausgewogenheit von Sicherheitsmaßnahmen wird durch den fortschreitenden Stand der Verfahren zur Sicherheitsanalyse verbessert. Hierzu gehören insbesondere
 - die Nutzung der PSA (probabilistische Sicherheitsanalyse) als ein Hilfsmittel zur ausführungsunabhängigen Bewertung der Angemessenheit des Sicherheitsniveaus in Auslegung und Betrieb der Anlagen,

- die Entwicklung verbesserter Nachweisverfahren für Sicherheitsreserven bei angenommenen Störfällen und der dadurch mögliche Abbau konservativer Annahmen bei der Störfallanalyse.

Die verbesserte Bewertung kann für eine belastbare Bestimmung des Kosten-Nutzen Verhältnisses von Änderungsmaßnahmen benutzt werden.

- Die Schutzziele als Ausdruck (Paradigma) einer Systematik sicherheitstechnischer Aufgaben sollten erhalten bleiben. Die durch Sicherheitsfunktionen definierten Maßnahmen dienen der Erreichung der Schutzziele.

Empfehlung 3: Die technische Basis der Anforderungen sollte erläutert werden.

- Anmerkungen:
- Mit dieser Empfehlung soll gewährleistet werden, dass die Anforderungen nachvollziehbar sind, korrekt verstanden und sachgerecht angewendet werden. Dabei darf die Lesbarkeit nicht erschwert werden. Hier wird für eine klare Trennung zwischen Anforderungen und Begründungen sowie eine intelligente Nutzung zeitgemäßer digitaler Medien plädiert.
 - Kommentierungen sollten abgestuft erfolgen, wobei die Erläuterungen im Grundsatz umso ausführlicher sein sollten, je weiter die Regeln ins Detail gehen. Bei den faktisch bindenden Regelungen der Ebene 1 des AKR erscheint eine Kommentierung im selben Dokument entbehrlich und eher kontraproduktiv, weil sie die Lesbarkeit einschränkt und die Texte überlädt. Bei den konkretisierenden Empfehlungen guter Sicherheitspraxis der Ebene 2 des AKR sind nachvollziehbare Kommentierungen bzw. Begründungen dagegen von großer Bedeutung.
 - Diese Empfehlung unterstützt auch den Kompetenzerhalt in der Kerntechnik. Die junge Generation von Fachleuten verfügt nicht mehr über das aus der Beteiligung an Planung, Auslegung und Errichtung von Kernkraftwerken stammende Hintergrundwissen. Dem muss in künftigen Regelwerken Rechnung getragen werden.

Empfehlung 4: Das AKR sollte widerspruchsfrei, umfassend und vollständig sein.

- Anmerkungen:
- Das Regelwerk sollte für Leichtwasserreaktoren in allen Betriebszuständen gelten und für alle Phasen des Betriebs einschließlich des Nichtleistungsbetriebs Sicherheitsanforderungen enthalten.
 - In angemessener Weise sollte zwischen DWR- und SWR-Anlagen unterschieden werden.
 - Die zwischenzeitlich national und international gewonnenen Betriebserfahrungen sollten berücksichtigt werden.
 - Der durch eine Genehmigung für ein Kernkraftwerk definierte Auslegungsbereich ist von dem auslegungsüberschreitenden Bereich (Sicherheitsebene 4) getrennt zu halten.
 - Die Sicherheitsebene 4 (auslegungsüberschreitender Bereich) sollte systematisiert werden, damit sie den zwischenzeitlich bekannten Entwicklungen gerecht wird. Hier könnte der präventive vom mitigativen Notfallschutz unterschieden werden.
 - Ein angemessenes Alterungsmanagement sollte berücksichtigt werden.
 - Wesentliche Anforderungen an die Stilllegung und den Rückbau von Anlagen sollten formuliert werden.
 - Anforderungen sollten den sicheren Transport radioaktiven Materials umfassen.
 - Die Anforderungen sollten konsistent sein mit den Aspekten der Versorgung mit und der Entsorgung von Brennstoff.
 - Anforderungen an den personell-organisatorischen Bereich (Mensch-Technik-Organisation, MTO) sollten in angemessener Tiefe formuliert werden. Hierbei sollten ein Sicherheits-Managementsystem sowie Anforderungen an Selbstbewertungssysteme zur Verbesserung der Sicherheitskultur berücksichtigt werden.

Empfehlung 5: Das AKR sollte international ausgerichtet sein.

Anmerkungen: Der Umfang der Regeln sollte sich weitgehend an den von der WENRA behandelten Themengebieten orientieren. Dabei sollte auf Konsistenz mit der internationalen Praxis geachtet werden. Die Überarbeitung sollte sich eng an internationalen Entwicklungen orientieren; nach Überprüfung könnten direkt international übliche Formulierungen übernommen werden, z.B. aus den IAEA-Sicherheitsstandards.

Maßgeblich ist, dass

- die Aufmerksamkeit heute nicht nur den spezifischen Auslegungsmerkmalen einer bestimmten Technologie gilt, sondern sich zunehmend auf das gesamte Spektrum der für den sicheren Betrieb bestehender Anlagen relevanten Fragen bezieht,
- durch die Harmonisierungsbemühungen internationaler Organisationen eine Konvergenz unterschiedlicher nationaler Anforderungen vorangetrieben wird, der sich Deutschland nicht verschließen sollte,
- die Anlehnung an internationale Entwicklungen keinesfalls nur selektiv im Sinne einer Übernahme einzelner verschärfender Anforderungen erfolgen sollte, sondern im Interesse von Konsistenz und Effektivität der Sicherheitsvorsorge das gesamte Spektrum dieser Entwicklungen repräsentativ und ausgewogen berücksichtigen sollte.

Empfehlung 6: Die Präskriptivität des AKR sollte zugunsten seiner Zielorientierung zurückgenommen werden.

Anmerkungen: ● International wurden in den letzten Jahren Schritte eingeleitet, um die Eigenverantwortung der Betreiber zu stärken. Dem Betreiber soll mehr Flexibilität für die Optimierung des Anlagenbetriebs gegeben und der Behörde die Konzentration auf das Wesentliche ermöglicht werden. Beispiele sind das in Großbritannien praktizierte zielorientierte Vorgehen in Aufsicht und Genehmigung, die Verlagerung bestimmter Aufgaben von den Behörden auf die Betreiber in Schweden [SKI-2004] sowie die Vergrößerung der Spielräume für Anlagen- und Betriebsoptimierungen im Rahmen der in den USA und in einigen weiteren Ländern praktizierten risikoinformierten Aufsicht. Es bedeutet auch, dass die Aufsichtsbehörden der Bundesländer ihre Aufgaben der Genehmigung und

Überwachung kerntechnischer Anlagen nach gleichen Sicherheitsmaßstäben durchführen.

- Die angemessene Abstufung von Verbindlichkeit und Detaillierung steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Eingrenzung von Ermessensspielräumen bei Entscheidungen in Aufsicht und Genehmigung. Die wesentlichen Schutzziele und ihre Ausprägung in Form von Sicherheitsfunktionen sollten stets so präzise wie möglich festgelegt sein. Angesichts des besonderen Gefahrenpotentials von Kernkraftwerken gibt es hier keinen Raum für Verhältnismäßigkeits-Gesichtspunkte. Anders ist die Situation in Bereichen betrieblicher Fragen und in Fragen geringer sicherheitstechnischer Relevanz: Hier würde eine Reglementierung von Einzelfragen den Betreiber in seiner Eigenverantwortung eher schwächen. Die Formulierung von Betriebszielen obliegt dem Betreiber.
- Mit der Abstufung von Verbindlichkeit und Detaillierung steht das Ziel in engem Zusammenhang, die Berechenbarkeit von behördlichen Entscheidungen zu erhöhen. Dieses Ziel lässt sich durch eine möglichst klare und eindeutige Formulierung der Anforderungen anstreben. Förderlich könnte es weiterhin sein, die sich im Gesetz befindenden unbestimmten Rechtsbegriffe innerhalb des AKR oder durch Prozeduren näher zu bestimmen.

Empfehlung 7: Die Regelwerkserstellung sollte sich an international bewährten Vorgehensweisen orientieren. An der Überarbeitung des AKR sollten Interessengruppen (stakeholder) angemessen beteiligt sein.

Anmerkungen: ● Dieser Gesichtspunkt spiegelt international anerkannte Grundsätze eines Regelerstellungsprozesses wider; die auf die Überarbeitung des AKR angewandt werden sollten. Ein strukturierter iterativer Prozess mit fest definierten Meilensteinen, zu denen Gelegenheit für Meinungsäußerungen besteht, gewährleistet eine zügige Überarbeitung.

- Als Interessengruppen treten auf: die aufsichtführenden Behörden, ihre Sachverständigen, die Betreiber, die Hersteller und die Vertreter der Öffentlichkeit. Ratsam kann vorab eine Einigung über die angemessene Beteiligung der Öffentlichkeit sein. Das Ergebnis hierzu sollte dokumentiert werden.

- Da im Bereich der Kerntechnik sehr gegensätzliche Ansichten vertreten werden, sind Transparenz und angemessene Beteiligung aller Interessengruppen für die Akzeptanz der erzielten Ergebnisse umso wichtiger.
- Hierzu ist die Ressource Zeit ausreichend zu bemessen. Für Teile des AKR werden zumindest zwei bis drei Jahre Vorbereitungszeit geschätzt. Die gesamte Überarbeitung des AKR benötigt deutlich längere Zeiten; ein realistischer Rahmen für ein qualitativ hochwertiges, konsistentes und überprüftes Regelwerk umfasst sicherlich fünf Jahre.
- Die Beteiligung und der dazu erforderliche Informationsfluss werden durch den zweckmäßigen Einsatz digitaler Medien außerordentlich erleichtert. Informationen aus den derzeit parallel laufenden Aktivitäten der Harmonisierungsbestrebungen der WENRA, die Regelwerksinitiative des BMU und die Anpassung der KTA-Regeln können auf diese Weise miteinander vernetzt werden.

Empfehlung 8: Die Überarbeitung des AKR sollte den anerkannten Grundsätzen eines Projektmanagements folgen.

- Anmerkungen:
- Neben einer klaren, erschöpfenden und schriftlich niedergelegten Aufgabenstellung ist ein Terminplan aufzustellen. Auf periodisch durchzuführenden Controlling-Gesprächen sind bei Zeitverzug ggf. Ressourcen an Zeit, Mitarbeitern bzw. Werkzeugen (digitale Medien!) neu zu verteilen. Hier kann z.B. das Verfahren der Überprüfung bei der Erstellung der IAEA Sicherheitsstandards empfohlen werden.
 - Der Projektplan beschreibt Verfahren und Vorgehensweisen bei der Abstimmung der zeitlich parallel erstellten einzelnen Teile des AKR untereinander.
 - Die Textentwürfe werden in Gruppen mit etwa drei bis fünf Mitgliedern erarbeitet. Ihre Qualifikationsmerkmale sollten unterschiedlich sein. Idealerweise sollten integriert werden:
 - Experten mit vertieftem Spezialwissen und langjähriger Erfahrung in den deutschen Verfahren, die Sinn und Zweck des aktuellen deutschen Regelwerks und seiner Anwendung in ihrem jeweiligen Fachgebiet voll verstehen,

- Generalisten mit Gesamtüberblick und guten Kenntnissen der internationalen Sicherheitspraxis, der internationalen Regelwerke sowie der für die internationale Praxis maßgeblichen technisch-wissenschaftlichen Grundlagen,
- jüngere Ingenieure und Naturwissenschaftler als künftige Anwender des neuen Regelwerks, auch um den notwendigen Wissenstransfer zu fördern.
- Ein Glossar fasst sämtliche Begriffsdefinitionen zusammen. Eine derartige Dokumentation ist Voraussetzung für die konsistente Verwendung der Begriffe bei zeitlich paralleler Bearbeitung von Regelwerksteilen.

Empfehlung 9: Für die angemessene Anwendung des neuen Regelwerks auf bestehende Anlagen sollte ein „Anwendungsleitfaden“ erarbeitet werden. Das neue Regelwerk sollte mit einer Übergangsphase eingeführt werden.

- Anmerkungen:
- Der Übergang auf ein neues AKR sollte planvoll erfolgen, damit für die in Betrieb befindlichen Anlagen ein sinnvoller Anschluss an das bestehende Regelwerk möglich ist. Dies schließt eine Ausarbeitung von Übergangs- und Optionsregeln ein, in denen konkrete Verfahren und Bewertungsmaßstäbe genannt werden. Solche Leitfäden vereinheitlichen den sachgerechten Umgang mit plötzlich aufbrechenden Regelabweichungen unter Berücksichtigung von Restlaufzeiten und unter Wahrung von Grundsätzen der Verhältnismäßigkeit.
 - Hier ist an das Vorgehen in Schweden zu erinnern: Aufsichtsbehörde und Betreiber diskutierten die aus einer neuen Regel erwachsenden Nachrüstungen für die bestehenden Anlagen [SKI-2004:2]. Solche Nachrüstungen werden wie in Frankreich zweckmäßig für jede bestehende Anlage so in Gruppen zusammengefasst, dass sie jeweils während der jährlichen Revision umsetzbar sind. Am Ende eines derartigen Prozesses könnte eine Periodische Sicherheitsüberprüfung (PSÜ) die Konformität der Anlage mit dem neuen Regelwerk zeigen.

Empfehlung 10: Das neue Regelwerk sollte regelmäßig aktualisiert und einem peer review unter internationaler Beteiligung unterzogen werden.

- Anmerkungen:
- Diese Empfehlung soll die Vereinbarkeit des neuen AKR mit international üblichen Anforderungen gewährleisten. Hiermit können u.a. Geschwindigkeit und Struktur des Regelsetzungsprozesses an internationale Gepflogenheiten angepasst werden. Gleichzeitig können Qualität, Ausgewogenheit und angemessene Anwendung des neuen AKR gesichert werden.
 - Eine periodische Aktualisierung des AKR gewährleistet am ehesten die nach dem aktuellen Stand von W+T erforderliche Vorsorge. Überarbeitungen des Regelwerks sollten also dann erfolgen, wenn ein neuer Stand von W+T erkennbar ist; also konkret,
 - wenn neue Erkenntnisse der nuklearen Sicherheitsforschung oder des Betriebs vorliegen; dies kann auch zu einer Reduzierung konservativer Annahmen führen,
 - wenn neue Technologien (z.B. Digitale Sicherheits-Leittechnik) unter den Maßstäben der erforderlichen Vorsorge als einsatzfähig gelten.

6 Literatur

ASN-2004, Third French national report on implementation of the obligations of the Convention on nuclear safety, July 2004

BMU-2004, Übereinkommen über nukleare Sicherheit, Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland für die Dritte Überprüfungstagung im April 2005, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, September 2004

KTA-1998, Protokoll der 7. Sitzung des Unterausschusses Programm und Grundsatzzfragen am 03.09.1998, Anlage zum Tagesordnungspunkt 5.1 „Beschlussvorschlag zum Arbeitsprogramm KTA 2000“

IAEA-2004, International Atomic Energy Agency, Homepage URL: <http://www.iaea.org>

ISaR-2005, Fortschreibung des deutschen kerntechnischen Regelwerks im internationalen Vergleich, Abschlussbericht, ISaR-A-0022, Februar 2005-02-25

Jackson, S. A., Nuclear Regulation in the United States: Policy Directions and Future Prospects, Korea Atomic Industrial Forum, Seoul, April 12, 1996

NUREG-BR-0303, Guidance for Performance-Based Regulation, U.S. Nuclear Regulatory Commission, Washington DC, December 2002

RaeMi, Ch. Raetzke, M. Micklinghoff, Die Überarbeitung des deutschen kerntechnischen Regelwerks; ein Vergleich mit dem Ausland, atw 50.Jg. (2005) Heft 5 – Mai, 298 - 304

SKI-2004:1, Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om säkerhet I kärntekniska anläggningar, Statens kärnkraftinspektions allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna om säkerhet I kärntekniska anläggningar, ("Swedish Nuclear Power Inspectorate's Regulations concerning Safety in Nuclear Facilities; General Recommendations Concerning the Application of the Swedish Nuclear Power Inspectorate's Regulations above") SKIFS 2004:1, Swedish Nuclear Power Inspectorate (SKI), 2004

SKI-2004:2, Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om konstruktion och utförande av kärnkraftsreaktorer, SKIFS 2004:2, nur schwedische Version verfügbar, beschlossen am 07.10.04, veröffentlicht am 18.11.04, in Kraft getreten am 01.01.05 http://www.ski.se/se/index_about_uk.html

USNRC-2001, US National Report for the Convention on Nuclear Safety, U.S. Nuclear Regulatory Commission September 2001

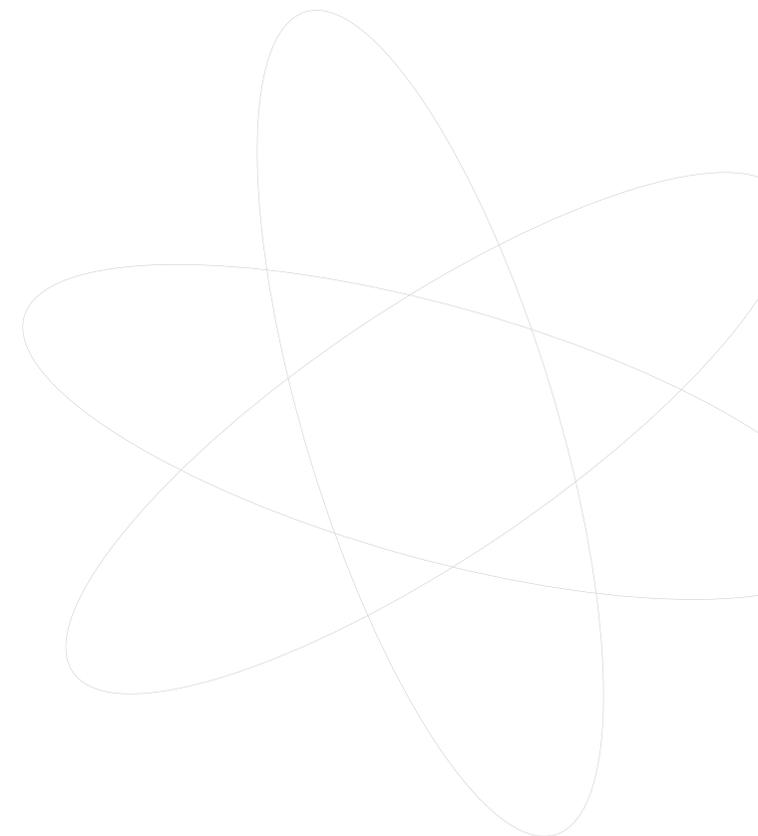
USNRC-2004, How we Regulate, U.S. Nuclear Regulatory Commission, <http://www.nrc.gov/what-we-do/regulatory.html>

UVM-2001, Ministerium für Umwelt und Verkehr des Landes Baden-Württemberg Abteilung Reaktorsicherheit, Umweltradioaktivität, Reaktorsicherheit und Strahlenschutz in Baden-Württemberg, Mai 2001

1. **Prof. Dr. George Apostolakis, USA**
Professor für Kerntechnik und Techniksyste­me am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge, USA
2. **Prof. Dr. phil., Dr.-Ing. E.h. Adolf Birkhofer, Deutschland**
Geschäftsführer der ISaR Institute for Safety and Reliability GmbH
Lehrstuhl für Reaktordynamik und Reaktorsicherheit der Technischen Universität München
3. **Annick Carnino, Frankreich**
Ehem. Direktorin des Bereichs Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen bei der IAEA
4. **Jean-Claude Chevallon, Frankreich**
Ehem. Vizepräsident „Kern­technische Stromerzeugung“ bei EDF, Frankreich
5. **Prof. Dr.-Ing. habil. Hans Dieter Fischer, Deutschland**
Inhaber des Lehrstuhls für Nachrichtentechnik der Ruhr-Universität Bochum
6. **Bo Gustafsson, Schweden**
Vorstandsvorsitzender der SKB International Consultants AB, Schweden
7. **Prof. Dr. rer. nat. habil. Winfried Hacker, Deutschland**
Professor für Psychologie an der Technischen Universität München
Ehem. Professor für Allgemeine Psychologie an der Technischen Universität Dresden
8. **Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Kröger, Schweiz**
Inhaber des Lehrstuhls für Sicherheitstechnik und Leiter des Laboratoriums für Sicherheitsanalytik an der ETH Zürich
9. **Dr.-Ing. Erwin Lindauer, Deutschland** (stellvertretender Vorsitzender der ILK)
Ehem. Geschäftsführer der GfS Gesellschaft für Simulatorschulung mbH
Ehem. Geschäftsführer der KSG Kraftwerks-Simulator-Gesellschaft mbH
10. **Dr. Serge Prêtre, Schweiz** (Vorsitzender der ILK)
Direktor (a.D.) der schweizerischen atomrechtlichen Aufsichtsbehörde HSK (Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen)

11. **Prof. Dr.-Ing. habil. Eberhard Roos, Deutschland**
Inhaber des Lehrstuhls für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre der Universität Stuttgart
Direktor der Staatlichen Materialprüfungsanstalt, Universität Stuttgart
12. **Antero Tamminen, Finnland**
Ehem. langjähriger Technischer Direktor des KKW Loviisa, Finnland
13. **Prof. Dr. Frank-Peter Weiß, Deutschland**
Professor für Anlagensicherheit an der TU Dresden
Direktor des Instituts für Sicherheitsforschung im Forschungszentrum Rossendorf e.V., Dresden

(Liste in alphabetischer Reihenfolge)



- ILK-01** ILK-Stellungnahme zur Beförderung von abgebrannten Brennelementen und verglasten hochradioaktiven Abfällen (Juli 2000)
- ILK-02** ILK-Stellungnahme zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen (Juli 2000)
- ILK-03** ILK-Stellungnahme zur Sicherheit der Kernenergienutzung in Deutschland (Juli 2000)
- ILK-04** ILK-Empfehlungen zur Nutzung von Probabilistischen Sicherheitsanalysen im atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren (Mai 2001)
- ILK-05** ILK-Empfehlung zur Förderung der internationalen technisch-wissenschaftlichen Kontakte der deutschen Länderbehörden für nukleare Sicherheit (Oktober 2001)
- ILK-06** ILK-Stellungnahme zum Entwurf vom 5. Juli 2001 der Atomgesetzänderung (Oktober 2001)
- ILK-07** ILK-Stellungnahme zur Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente (November 2001)
- ILK-08** ILK-Stellungnahme zur möglichen Eignung des Standortes Gorleben als geologisches Endlager für radioaktive Abfälle (Januar 2002)
- ILK-09** ILK-Stellungnahme zu übergeordneten Schlussfolgerungen aus den Ereignissen in KKP 2 in Zusammenhang mit der Revision 2001 (Mai 2002)
- ILK-10** ILK-Stellungnahme zum Umgang mit dem Fragenkatalog der GRS zur „Praxis des Sicherheitsmanagements in den Kernkraftwerken in Deutschland“ (Juli 2002)
- ILK-11** ILK-Empfehlung zur Durchführung von internationalen Überprüfungen im Bereich der nuklearen Sicherheit in Deutschland (September 2002)
- ILK-12** Interner ILK-Bericht zum gezielten Absturz von Passagierflugzeugen auf Kernkraftwerke (März 2003)
- ILK-13** ILK-Stellungnahme zu den EU-Richtlinienvorschlägen zur kerntechnischen Sicherheit und zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (Mai 2003)
- ILK-14** ILK-Stellungnahme zu den Empfehlungen des Arbeitskreises Auswahlverfahren Endlagerstandorte (AkEnd) (September 2003)

- ILK-15** ILK-Empfehlung zur Vermeidung von gemeinsam verursachten Ausfällen bei digitalen Schutzsystemen (September 2003)
- ILK-16** ILK-Stellungnahme zur Bewertung der Nachhaltigkeit der Kernenergie und anderer Technologien zur Stromerzeugung (Januar 2004)
- ILK-17** ILK-Stellungnahme zum Kompetenzerhalt auf dem Gebiet der Kerntechnik in Deutschland (März 2004)
- ILK-18** ILK-Bericht: Zusammenfassung des 2. Internationalen ILK-Symposiums „Harmonisierung von nuklearen Sicherheitsanforderungen – Eine Chance für mehr Transparenz und Effektivität?“ (Mai 2004)
- ILK-19** ILK-Stellungnahme zum Umgang der Aufsichtsbehörde mit den von den Betreibern durchgeführten Selbstbewertungen der Sicherheitskultur (Januar 2005)
- ILK-20** ILK-Stellungnahme zu Anforderungen bei Betriebstransienten mit unterstelltem Ausfall der Schnellabschaltung (ATWS) (März 2005)
- ILK-21** ILK-Bericht: Zusammenfassung des Internationalen ILK-Workshops "Nachhaltigkeit" (Mai 2005)
- ILK-22** ILK-Empfehlungen zu Anforderungen an ein zeitgemäßes Allgemeines Kerntechnisches Regelwerk in Deutschland (Juli 2005)
 - CD mit Vorträgen des ILK-Symposiums „Chancen und Risiken der Kernenergie“ im April 2001
 - Tagungsband mit Vorträgen des 2. ILK-Symposiums „Harmonisierung von nuklearen Sicherheitsanforderungen – Eine Chance für mehr Transparenz und Effektivität?“ im Oktober 2003

Bitte besuchen Sie unsere Homepage <http://www.ilk-online.org>, um den neuesten Stand unserer Veröffentlichungen zu erfahren und die dort angegebenen Empfehlungen und Stellungnahmen herunterzuladen oder kostenfrei zu bestellen.

Für weiterführende Informationen zu den momentan von der ILK bearbeiteten Themen möchten wir Sie auf die Seiten „Beratungsplan“ und „Aktuelles“ unserer Homepage verweisen.