

Vorschlag für Anforderungen an die Stilllegung im kerntechnischen Regelwerk

15/16.12.2005 (389. Sitzung)

Hinweis:

Am 11.11.2010 wurde die ESK-Empfehlung [„Leitlinien zur Stilllegung kerntechnischer Anlagen“](#) im Bundesanzeiger bekannt gegeben.

1.0 Begriffsdefinitionen

- **Stilllegung**

Die Stilllegung einer Anlage umfasst alle Maßnahmen nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebes bis zur Erreichung des Stilllegungsziels (z. B. „grüne Wiese“, weitere bauliche Nutzung).

- **Stilllegungskonzept**

Alle konzeptionellen Vorgehensweisen für die Stilllegung werden in einem Stilllegungskonzept festgelegt.

- **Nachbetrieb^{*)}**

Die betrieblichen Maßnahmen in dem Zeitraum zwischen der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebes und dem Zeitpunkt, ab dem die Kühlung der Brennelemente und die Kontrolle der Reaktivität für alle betrieblichen Vorgänge sowie zu unterstellenden Störungen und Ereignisse nicht mehr erforderlich sind, werden als Nachbetrieb bezeichnet. Die Nachbetriebsphase endet in der Regel, wenn die Anlage frei von Brennelementen ist.

- **Restbetrieb^{*)}**

Der Restbetrieb umfasst den Weiterbetrieb aller für die Stilllegung notwendigen Versorgungs-, Sicherheits- und Hilfssysteme nach dem Entfernen der Brennelemente aus der Anlage sowie den Betrieb der für den Rückbau von Komponenten, Systemen und Gebäuden notwendigen Einrichtungen.

^{*} Diese Definition entspricht nicht der Definition aus dem „Stilllegungsleitfaden“, sondern ergibt sich aus den sicherheitstechnischen Betrachtungen. Nach dem „Stilllegungsleitfaden“ endet der Nachbetrieb formal mit Erteilung der ersten Stilllegungsgenehmigung und geht dabei in den Restbetrieb über.

- **Rückbau**

Der Rückbau (bzw. Abbau) umfasst die Maßnahmen in dem Zeitraum, in dem die Rückbauarbeiten bis zum Erreichen des Stilllegungsziels durchgeführt werden. Der Rückbau kann in mehrere Rückbauschritte unterteilt sein.

- **Rückbaukonzept**

Das Rückbaukonzept ist Teil des Stilllegungskonzeptes und legt die konzeptionellen Vorgehensweisen bei dem Rückbau der Anlage fest.

- **Sicherer Einschluss**

Als sicherer Einschluss wird der durch technische/bauliche Maßnahmen hergestellte Zwischenzustand der Anlage nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebes und nach Abtransport der Brennelemente bezeichnet, bei dem die Anlage in ihren wesentlichen Bestandteilen im jeweiligen Zustand und für eine längere Zeit bestehen bleibt und das radioaktive Inventar sicher eingeschlossen ist.

1.1 Zielsetzungen und übergeordnete stilllegungsspezifische Anforderungen

Die Stilllegung einer Anlage umfasst alle Maßnahmen nach der endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebes bis zur Erreichung des Stilllegungsziels. Dieses Ziel ist:

- die Entlassung aus dem Atomrecht und bauliche Nutzung bzw. Beseitigung der Anlage („Grüne Wiese“) oder
- die Nachnutzung als andersartige kerntechnische Einrichtung.

Diese Ziele können entweder unmittelbar oder über die Zwischenstufe des sicheren Einschlusses erreicht werden.

Bei Planung und Errichtung der Anlage ist ein Stilllegungskonzept zu erstellen und begleitend zum Betrieb der Anlage fortzuschreiben. Dabei sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Bei der Errichtung und bei Änderungen der Anlage sind alle Maßnahmen so zu treffen, dass die spätere Stilllegung nicht behindert wird.
- Während des Betriebes sind alle für die Stilllegung relevanten Daten einschl. der Betriebshistorie und relevante Vorkommnisse zu dokumentieren.
- Die systematische Auswertung, die Weitergabe und die Verfügbarkeit der für die Stilllegung relevanten Daten und sonstigen Informationen ist sicherzustellen (Wissensmanagement, Wissenstransfer).

- Die für die Stilllegung der Anlage benötigten Kompetenzen sind aufzubauen. Vorbereitend für den Stilllegungsbetrieb ist die (zusätzliche) Qualifizierung des Personals für die Stilllegung sicherzustellen.
- Das Stilllegungskonzept muss zur endgültigen Einstellung des Leistungsbetriebes grundlegende Darstellungen zu mindestens folgenden Punkten beinhalten:
 - Stilllegungsstrategie (direkter Rückbau, Teilrückbau oder sicherer Einschluss mit nachfolgendem Rückbau),
 - Rückbauschritte,
 - Anlagenzustand am Ende des Leistungsbetriebes,
 - vollständige Entfernung der Brennelemente aus der Anlage,
 - Erfassung von Dosisleistung und Kontamination in der Anlage,
 - radiologische Auswirkungen auf die Umwelt und die Bevölkerung (Ableitungen, Abgaben, Kontaminationsverschleppungen, Freisetzungen),
 - Sicherheitsmanagement,
 - Organisationsstruktur und personelle Ressourcen für die Stilllegung,
 - sicherheitstechnisch bedeutsame Prozesse (Betrieb der noch notwendigen Anlagen, Abbau, Instandhaltung, Überwachung, Brandschutz, Qualitätssicherung, Erfahrungsrückfluss etc.),
 - Entsorgung, Verwertung und Lagerung sonstiger radioaktiver Reststoffe,
 - Schnittstellen zum BE-Zwischenlager (Zwischenlager-Leitlinien Kap. 2.10, 2.11) und
 - Dokumentation.

Mit Beginn der Stilllegung (nach endgültiger Einstellung des Leistungsbetriebes) ergeben sich folgende Anforderungen:

- Das Stilllegungskonzept ist zu einem detaillierten Rückbaukonzept weiter zu entwickeln.
- Während der gesamten Stilllegung müssen die Betriebs- und Personalorganisation sowie die betrieblichen Regelungen und personellen Maßnahmen im Hinblick auf die jeweils veränderten Anforderungen überprüft und an die jeweils aktuellen Erfordernisse angepasst werden.
- Grundsätzlich gelten bezüglich der Anforderungen an das Zusammenwirken von Mensch, Technik und Organisation die Anforderungen aus Modul 8 „Anforderungen an das Sicherheitsmanagement“. Hierzu gehört insbesondere eine soziale, Demotivierung verhindernde Personalpolitik und Strategie.
- Die Sicherheits- und Verfügbarkeitsanforderungen an die für die Stilllegung erforderlichen Systeme und Einrichtungen sind entsprechend dem jeweiligen Gefährdungspotenzial und den vorgesehenen Tätigkeiten festzulegen. Dies umfasst den Weiterbetrieb vorhandener Systeme und Einrichtungen, ggf. unter Berücksichtigung vorgenommener Anpassungen, sowie die Errichtung und den Betrieb eigens für die Stilllegung vorgesehener Systeme und Einrichtungen.

- Die Betriebsführung während der Stilllegung muss so erfolgen, dass die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden getroffen ist. Es sind insbesondere zu betrachten:
 - alle Vorgänge zur Inbetriebnahme zusätzlich für den Rückbau erforderlicher Systeme,
 - Änderungen der Betriebsweise der während des Rückbaus weiter zu betreibenden Systeme,
 - der bestimmungsgemäße Betrieb von Systemen und Einrichtungen,
 - die Erkennung und Beherrschung von Störfällen und die Beseitigung ihrer Folgen.

Zur sicheren Durchführung dieser Betriebsvorgänge ist der gesamte Betrieb geeignet zu strukturieren. Insbesondere sind die erforderlichen personellen, organisatorischen und die Sicherheit betreffenden administrativen Voraussetzungen zu schaffen und nachzuweisen. Für den bestimmungsgemäßen Betrieb sowie die Beherrschung von Störfällen und die Beseitigung von Störfallfolgen sind eindeutige Anweisungen in einem Betriebshandbuch auszuarbeiten. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten sind klar festzulegen.

1.2 Nachbetrieb

Sicherheitstechnische Zielsetzungen während des Nachbetriebs sind die Kontrolle der Reaktivität, die Kühlung der Brennelemente, der Einschluss der im Kernkraftwerk befindlichen radioaktiven Stoffe und die Minimierung der Strahlenexposition.

Im Nachbetrieb sind folgende Tätigkeiten durchzuführen:

- Entladung der Brennelemente (BE) aus dem Reaktor und Abtransport der Kernbrennstoffe aus der Anlage,
- Reduzierung des radioaktiven Inventars der Anlage z. B. durch eine Systemdekontamination und Entsorgung von Betriebsabfällen,
- Umfassende radiologische Charakterisierung (Feststellung des Zustandes hinsichtlich Kontamination und Aktivierung) der gesamten Anlage auf Basis von Systembewertungen unter Berücksichtigung von nuklidspezifischen Analysen, Kontaminations- und Dosisleistungsmessungen sowie der Betriebshistorie mit relevanten Vorkommnissen, Erstellung eines detaillierten Probenahmekonzeptes für die nachfolgende Rückbauphase,
- Erstellung eines detaillierten Rückbaukonzeptes, in dem die Rückbauverfahren, Hilfseinrichtungen, die erforderlichen Restbetriebssysteme und die Transport- und Lagerlogistik sowie deren gegenseitige Abhängigkeit dargestellt werden, die Schnittstellen zum BE-Zwischenlager und zu den Lagereinrichtungen der sonstigen radioaktiven Stoffe sind zu berücksichtigen.
- Anpassung des Betriebshandbuches an die Anforderungen der Stilllegung und

- Bestandsaufnahme von gefährlichen (z. B. brennbaren oder toxischen) Stoffen.

Für den Nachbetrieb bestehen u. a. folgende Anforderungen:

- Solange die Kernbrennstoffe nicht endgültig aus der Anlage entfernt sind, müssen alle sicherheitstechnisch relevanten Systeme grundsätzlich verfügbar sein. Die Verfügbarkeitsanforderungen sind den Anforderungen des Nachbetriebs begründet anzupassen. Es dürfen nur solche Systeme deaktiviert oder außer Betrieb genommen werden, die während des Nachbetriebs keine sicherheitstechnische Funktion mehr haben und für den Rückbau nicht benötigt werden.
- Es ist ein für den Nachbetrieb repräsentatives Spektrum von Ereignissen zu Grunde zu legen. Daraus sind Anforderungen an die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der Systeme abzuleiten. Es ist zu prüfen, welche der für den Betrieb des Kernkraftwerks definierten Betriebsphasen den Bedingungen und Anlagenzuständen im Nachbetrieb zuzuordnen sind. Als Mindestumfang ist die Beherrschung der dafür relevanten Ereignisse nachzuweisen.
- Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der während des Nachbetriebs erforderlichen Einrichtungen sind regelmäßige Prüfungen und Wartungen durchzuführen. Art und Umfang der Prüfungen sowie Prüffristen sind in Abhängigkeit von der sicherheitstechnischen Bedeutung der Einrichtungen festzulegen.

1.3 Restbetrieb und Rückbau

Sicherheitstechnische Zielsetzungen für den Rückbau sind der Einschluss der im Kraftwerk befindlichen radioaktiven Stoffe sowie die Minimierung der Strahlenexposition. Die daraus abgeleiteten gestuften Sicherheitsanforderungen für den Rückbau sind darzustellen und zu begründen.

Für den Rückbau ist aufbauend auf dem Stilllegungskonzept ein detailliertes Rückbaukonzept zu erstellen, welches u. a. folgende Punkte berücksichtigt:

- Weiterbetrieb aller für die Stilllegung notwendigen Versorgungs-, Sicherheits- und Hilfssysteme (Restbetrieb),
- Anpassung von Systemen an die veränderten Bedingungen des Restbetriebs,
- Nutzungsänderung von Räumen,
- Rückbauschnitte und Rückbaumaßnahmen von Komponenten, Systemen und Gebäuden,
- Rückbau-, Zerlege- und Dekontaminationstechniken,
- Beschreibung und Klassifizierung der anfallenden radioaktiven Reststoffe,
- Abfallmanagement für radioaktive Abfälle und Freigabeverfahren von Reststoffen,
- Ggf. Errichtung eines Zwischenlagers für radioaktiven Abfall und Zwischenlagerung bzw. Abklinglagerung radioaktiver Abfälle/Reststoffe und Darstellung der Entsorgungswege,
- Strahlenschutz- und Brandschutzkonzept,
- Vorgehen für Erlaubnis von Abbauarbeiten (Planung, Überwachung und Dokumentation),
- Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt,
- Organisation und Betriebsführung

- Systematische Gefahren- und Störfallanalyse (angepasst an das Gefahrenpotenzial während des Rückbaus unter Berücksichtigung der während des Rückbaus eingesetzten Techniken und Gefahrstoffe),
- Sicherheitsmanagement und sicherheitstechnisch bedeutsame Prozesse,
- Sicherheitskonzept zur Vermeidung von Störfällen und zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen.

Für den Rückbau bestehen u. a. folgende Anforderungen:

- Der Rückbau muss in sinnvollen Teilschritten mit geeigneten Rückbauverfahren, unter Beachtung der Transport- und Lagerlogistik, erfolgen.
- Es sind die für den Rückbau sicherheitstechnisch erforderlichen Systeme festzulegen. Für die Teilschritte des Rückbaus sind Anforderungen an die Verfügbarkeit von Systemen zu definieren. Anpassungen der Restbetriebssysteme an die geänderten Gegebenheiten des fortschreitenden Rückbaus sind sicherheitstechnisch zu begründen.
- Für den Rückbau sind bewährte und erprobte Zerlege- und Dekontaminationstechniken einzusetzen, die im Hinblick auf Sekundärabfälle und die Strahlenexposition des Personals optimiert sind. Neue Techniken sind vorab in „Kaltversuchen“ zu erproben und zu qualifizieren.
- Die während des Rückbaus eingesetzten Einrichtungen sind nach den Regeln der Technik unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke und Betriebserfahrungen auszulegen. Es ist von den vorgesehenen Einsatzbedingungen auszugehen. Besondere Betriebsweisen und Belastungen bei Störungen und Störfällen des Rückbaus sind zu berücksichtigen. Eine höhere Wertigkeit besteht nur noch im Hinblick auf den Strahlen- und Brandschutz sowie die Kontrolle der Abgabe radioaktiver Stoffe mit Luft/Wasser.
- Die während des Rückbaus weiter zu betreibenden Systeme müssen ihre sicherheitstechnischen Funktionen mit der erforderlichen Zuverlässigkeit und Wirksamkeit unter den besonderen Bedingungen des Rückbaus erfüllen.
- Zusätzliche für den Rückbau erforderliche Einrichtungen sind vor Inbetriebnahme einer Eignungsprüfung zu unterziehen. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit sind regelmäßig Prüfungen und Wartungen durchzuführen. Art und Umfang der Prüfungen sowie Prüffristen sind in Abhängigkeit von der sicherheitstechnischen Bedeutung der Einrichtung festzulegen.
- Die Arbeitserlaubnisverfahren sind an die Anforderungen und geänderten Rahmenbedingungen des Rückbaus (z. B. hinsichtlich Strahlenschutz, Arbeits-/Brandschutz und Objektschutz) anzupassen.
- Die Überwachungs- und Inkorporationsschutzkonzepte sind an die Anforderungen und geänderten Rahmenbedingungen des Rückbaus anzupassen. Dabei sind das gegenüber dem Leistungsbetrieb veränderte Spektrum der Nuklidzusammensetzung der Kontamination und die längeren Aufenthaltszeiten des Personals in Bereichen mit offener Kontamination zu berücksichtigen. Zur Verminderung der Strahlenexposition des Personals durch Direktstrahlung

ist der Einsatz von Abschirmvorrichtungen und Einrichtungen zur fernhantierten Demontage und Handhabung im Einzelfall zu untersuchen.

- Die Verfahren zur Freigabe sind in Abhängigkeit von der Stoffart und dem Entsorgungsziel in Ablaufplänen festzulegen. Das Freigabeverfahren muss die Prüfung wesentlicher Daten (Nuklidvektor, Kalibrierung der Messeinrichtungen, Herkunft des Materials) sowie stichprobenartige Messungen ermöglichen. Die Dokumentation muss für eine Prüfung nachvollziehbar und für die erforderliche Aufbewahrungszeit von 30 Jahren geeignet sein.

Analyse von Ereignissen:

Für die sicherheitstechnischen Nachweise ist ein für den Rückbau repräsentatives Spektrum von Ereignissen zugrunde zu legen. Hierzu sind Gegebenheiten des Rückbaus und die Betriebsabläufe systematisch zu analysieren und Erfahrungen aus vergleichbaren Anlagen und Vorhaben einzubeziehen. Menschliches Fehlverhalten ist bei der Analyse möglicher Ursachen für Störungen und Störfälle zu berücksichtigen.

Das Erfordernis von Anpassungen an die veränderten Bedingungen während des Rückbaus ist zu prüfen. Dabei ist zu berücksichtigen, ob spezifische Bedingungen, Betriebsweisen oder Gefahrenpotenziale während bestimmter Teilschritte des Rückbaus vorliegen können, für die besondere Ereignisse zu unterstellen sind, oder ob Ereignisse unter veränderten Randbedingungen ablaufen, die die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der zur Beherrschung dieser Ereignisse vorgesehenen Systeme beeinflussen können.

Dabei sind in der Regel folgende Ereignisse zu berücksichtigen:

Einwirkungen von innen

- Mechanische Einwirkungen:
 - Der Absturz von Behältern mit freisetzbarem radioaktiven Inventar in der Beanspruchungssituation, die aus der ungünstigsten Kombination von Fallhöhe, Aufprallposition und Untergrundbeschaffenheit resultiert.
 - Das Herabstürzen von Lasten auf Behälter mit freisetzbarem radioaktiven Inventar unter Berücksichtigung der ungünstigsten Kombination von Masse und Einwirkungscharakteristik der Lasten
 - Ereignisse bei Transportvorgängen (Kollision).
- Anlageninterne Brände:
 - Zu berücksichtigen sind die stationär und temporär in der Anlage befindlichen maximalen Brandlasten und Brandquellen. Es sind mögliche Brände in der Anlage mit potentiellen Aktivitätsfreisetzungen zu analysieren.
- Chemische Einwirkungen:

- Sofern solche Einwirkungen z.B. aufgrund der eingesetzten Dekontaminationstechniken möglich sind.

Ausfälle und Störungen an sicherheitstechnischen Einrichtungen

- Ausfälle und Störungen von Versorgungsfunktionen (z. B. der elektrischen Energieversorgung).
- Ausfälle und Störungen von leittechnischen Einrichtungen.
- Ausfälle und Störungen von Hebezeugen und Transporteinrichtungen.
- Ausfälle und Störungen von Lüftungsanlagen und Einrichtungen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe.
- Freisetzung von radioaktiven Stoffen infolge Leckagen oder Fehlbedienungen.

Einwirkungen von außen

- Naturbedingte Einwirkungen von außen, z. B. Sturm, Regen, Schneefall, Frost, Blitzschlag, Hochwasser, Waldbrände, Erdbeben, Erdbeben.
- Naturbedingte Einwirkungen von außen sind als betriebliche Lasten oder als Auslegungstörfälle zu berücksichtigen. Die Lastannahmen für diese naturbedingten Einwirkungen sind den Standortgegebenheiten entsprechend festzulegen.
- Zivilisatorisch bedingte Einwirkungen von außen, wie Einwirkungen schädlicher Stoffe, Druckwellen aufgrund chemischer Reaktionen, übergreifende Brände, Bergschäden, Flugzeugabsturz.
- Die Lastannahmen für zivilisatorisch bedingte äußere Einwirkungen richten sich unter Beachtung der Gegebenheiten des Standorts nach dem Stand von Wissenschaft und Technik. Im Rahmen einer Störfallanalyse ist darzulegen, welche Auswirkungen durch zivilisatorisch bedingte äußere Einwirkungen zu erwarten sind.

Standortspezifische Besonderheiten sind erforderlichenfalls zusätzlich zu berücksichtigen.

Wechselwirkungen mit bestehenden kerntechnischen Anlagen

Sofern am Standort weitere kerntechnische Anlagen oder frühere Tätigkeiten aus dem Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung zur Strahlenexposition der Bevölkerung beitragen, sind diese bei der radiologischen Vorbelastung zu berücksichtigen.

Es sind folgende Ereignisse auf dem Kraftwerksgelände zu betrachten und ggf. hinsichtlich ihrer Auswirkungen zu untersuchen:

- Umstürzen des Kamins oder anderer baulicher Einrichtungen,
- Turbinenversagen,

- Versagen von Behältern mit hohem Energieinhalt
- Rückwirkungen auf bestehende Anlagen aus temporär vorhandenen Einrichtungen (wie z. B. Umstürzen von Schwenk- oder Baukranen).

1.4 Besonderheiten beim sicheren Einschluss

In einem umfassenden Stilllegungskonzept sind alle Maßnahmen zur Vorbereitung und Überführung der Anlage in den sicheren Einschluss zu beschreiben. Hierbei sind Aspekte, die Einfluss auf den späteren Rückbau haben, die geplante Dauer des sicheren Einschlusses und das spätere Rückbaukonzept zu integrieren. Die Maßnahmen im Zuge des sicheren Einschlusses sollten die nachfolgenden Rückbauarbeiten möglichst nicht erschweren und dürfen sie nicht verhindern. Die Sicherheitsanalysen müssen das gesamte Stilllegungsvorhaben umfassen.

Es bestehen folgende Anforderungen an den sicheren Einschluss:

- Die für den sicheren Einschluss sicherheitstechnisch bedeutsamen Einrichtungen und Maßnahmen sind festzulegen. Zur Herstellung des sicheren Einschlusses sind technische/bauliche Maßnahmen durchzuführen, welche das radioaktive Inventar der Anlage für den vorgesehenen Einschlusszeitraum auch bei reduziertem Personal- und Überwachungsaufwand sicher einschließen (z. B. Verschluss von Systemen, Aufbau zusätzlicher Barrieren).
- Es ist ein für den sicheren Einschluss repräsentatives Spektrum von Ereignissen zu Grunde zu legen (vgl. Ereignisspektrum unter 11.3 „Rückbau“). Daraus sind Anforderungen an die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit der Systeme abzuleiten, die den sicheren Einschluss gewährleisten sollen.
- Die Funktionsfähigkeit der sicherheitstechnisch erforderlichen Einrichtungen und Systeme ist während des gesamten Zeitraums des sicheren Einschlusses sicherzustellen. Zur Gewährleistung und zum Nachweis der Funktionsfähigkeit sind regelmäßig Prüfungen und Wartungen durchzuführen. Art und Umfang der Prüfungen sowie Prüffristen sind in Abhängigkeit von der sicherheitstechnischen Bedeutung der Einrichtung festzulegen.
- Für Gebäude, Strukturen und sicherheitsbezogene Einrichtungen und Systeme sowie für solche Einrichtungen und Systeme, die für den späteren Rückbau benötigt werden, ist ein Konservierungs-, Überwachungs- und Instandhaltungsprogramm festzulegen und das erforderliche Personal zu spezifizieren. Darüber hinaus ist alle zehn Jahre der Sicherheitsstatus festzustellen.
- Die für den späteren Rückbau der Anlage relevanten Informationen aus dem Betrieb, Nachbetrieb, Restbetrieb und dem sicheren Einschluss der Anlage müssen dokumentiert werden. Dabei sind insbesondere die Erfahrungen aus dem Betrieb und die Beschreibung des physikalisch-technischen Zustandes der Anlage im sicheren Einschluss zu berücksichtigen. Der Wissenstransfer an das spätere Rückbaupersonal ist zu gewährleisten, damit nach dem sicheren

Einschluss ausreichend qualifiziertes Rückbaupersonal bereit gestellt werden kann, um den Rückbau und die Beseitigung der Anlage durchführen zu können.

- Bei der Planung des sicheren Einschlusses sowie für die anschließende Freigabe bzw. Entsorgung radioaktiver Stoffe ist die Veränderung der Nuklidvektoren der Anlagenkontamination in Richtung schwer messbarer Radionuklide zu berücksichtigen. Es ist sicherzustellen, dass die Messung der Kontamination an Personen und Material nach Beendigung des sicheren Einschlusses möglich ist.

BERATUNGSUNTERLAGEN

- [1] Anlage 2 zum Ergebnisprotokoll der 368. RSK-Sitzung am 11.12.2003
RSK-Leitlinien für Leichtwasserreaktoren
Arbeitsentwurf, Stand 11.12.2003;

- [2] IAEA Safety Standards Series
Decommissioning of Nuclear Power Plants and Research Reactors
Safety Guide
No. WS-G-2.1, 1999;

- [3] IAEA Safety Standards Series
Decommissioning of Medical, Industrial and Research Facilities
Safety Guide
No. WS-G-2.2, 1999;

- [4] IAEA Safety Standards Series
Predisposal Management of Radioactive Waste, Including Decommissioning
Safety Requirements
No. WS-R-2, 2000;

- [5] NEA
Co-operative Programme for Exchange of Scientific and Technical
Information Concerning Nuclear Installations Decommissioning Projects
Decontamination Techniques Used in Decommissioning Activities
A Report by the NEA Task Group on Decontamination;

- [6] IAEA
Safety Reports Series
No. 31
Managing the Early Termination of Operation of Nuclear Power Plants, 2003;

- [7] John McKeown
Decommissioning: Lessons to learn
IAEA Bulletin 45/1, June 2003

- [8] CD-ROM: Basisdokumente zum Kerntechnischen Regelwerk
Stand: November 2003
- [9] EMPFEHLUNG der RSK
Sicherheitstechnische Leitlinien für die trockene Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente in Behältern (05.04.2001)
www.rskonline.de
- [10] EMPFEHLUNG der RSK
Sicherheitsanforderungen an die längerfristige Zwischenlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle
Fassung vom 05.12.2002 mit Neuformulierung in Abschnitt 2.7.1 (dritter Spiegelstrich) vom 16.10.2003
www.rskonline.de
- [11] Leitfaden zur Stilllegung von Anlagen nach § 7 Atomgesetz vom 01.06.1996
BAnz 1996 Nr.211a
- [12] WENRA
Working group on waste and Decommissioning (WGWD)
Decommissioning Safety Reference Levels Report
Draft version 3
May 2004