

Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Forschungsreaktoren

vom 14. November 1997 (GMBI. 1997, Nr. 42)

Nach § 7 Abs.2 Nr.1 des Atomgesetzes (AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 13 des Gesetzes vom 29. April 1997 (BGBl. I S. 968), darf eine Genehmigung nach § 7 AtG u.a. nur erteilt werden, wenn die für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen die hierfür erforderliche Fachkunde besitzen.

Gemäß § 3 Abs.1 Nr.4 der Atomrechtlichen Verfahrensverordnung (AtVfV) in der Fassung vom 3. Februar 1995 (BGBl. I S. 180) sind dem Antrag auf Erteilung einer Genehmigung oder Teilgenehmigung nach § 7 AtG insbesondere auch Angaben beizufügen, die es ermöglichen, die Fachkunde der für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs der Anlage verantwortlichen Personen zu prüfen.

Als Grundlage für die Prüfung der vom Antragsteller gemäß § 7 Abs.2 Nr.1 AtG und § 3 Abs.1 Nr.4 AtVfV beizubringenden Angaben zur erforderlichen Fachkunde der für die Errichtung, Leitung und Beaufsichtigung des Betriebs verantwortlichen Personen dient den für den Vollzug des Atomgesetzes zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder die "Richtlinie für den Fachkundenachweis von Forschungsreaktorpersonal" vom 16. Februar 1994 (GMBI 1994, S.366).

In Ziffer 3 der vorstehend genannten Richtlinie wird verlangt, daß Schichtleiter, Schichtleitervvertreter und Reaktorfahrer (verantwortliches Schichtpersonal) u.a. eine Fachkundeprüfung bestanden haben müssen, wenn sie in der betreffenden Funktion erstmals eigenverantwortlich tätig werden sollen.

Die Anforderungen an den Inhalt dieser Fachkundeprüfung und an die Prüfungsdurchführung waren bisher in der "Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Forschungsreaktoren" vom 10. November 1989 (GMBI 1990, S. 290) festgelegt.

Die darin spezifizierten und vom verantwortlichen Schichtpersonal nachzuweisenden Grundlagen- und anlagen-spezifischen Kenntnisse sollen dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik in einer Neufassung der Richtlinie vom 9. September 1997 angepaßt werden.

Zum Entwurf der Neufassung sind die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder, die kerntechnischen Kursstätten, die Vereinigung der Technischen Überwachungsvereine e.V., die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH, die Arbeitsgemeinschaft für Betriebs- und Sicherheitsfragen an Forschungsreaktoren, einzelne Betreiber von Forschungsreaktoren und die Gewerkschaften gehört worden.

Die für den Vollzug des Atomgesetzes zuständigen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden der Länder und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sind im Länderausschuß für Atomkernenergie - Fachausschuß "Reaktorsicherheit" übereingekommen, die Neufassung einer "Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Forschungsreaktoren" mit Stand vom 9. September 1997 in Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren für Forschungsreaktoren bei der Auswahl und Beurteilung der

Prüfungsthemen sowie als Grundlage für die Erstellung der Prüfungsfragen und für die Prüfungsdurchführung einheitlich anzuwenden.

Ich gebe diese Neufassung der Richtlinie hiermit bekannt. Sie ersetzt die Fassung der Richtlinie vom 10. November 1989. Sie tritt 6 Monate nach ihrer Bekanntmachung in Kraft.

Bonn, den 14. November 1997
RS I 3 - 13 831-3/9

Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit

Im Auftrag

Dr. Fechner

Richtlinie für den Inhalt der Fachkundeprüfung des verantwortlichen Schichtpersonals in Forschungsreaktoren (Stand: 9. September 1997)

1. Anwendungsbereich

Diese Richtlinie findet Anwendung bei der Auswahl und Beurteilung der Prüfungsthemen und der Erstellung und Beurteilung der Prüfungsfragen für die schriftliche und die mündliche Fachkundeprüfung von Schichtleitern, Schichtleitervertretern und Reaktorfahrern gemäß Ziffer 2 der 'Richtlinie für den Fachkundenachweis von Forschungsreaktorpersonal' vom 16. Februar 1994. Diese Richtlinie ist für alle Forschungsreaktoren mit Leistungen größer als 300 kW gültig, die nicht für die kommerzielle Strom- und Prozeßdampferzeugung vorgesehen sind; im anlagenspezifischen Teil der Richtlinie sind die speziellen Gegebenheiten des jeweiligen Forschungsreaktors zu berücksichtigen. Über die Anwendung auf TRIGA-, Versuchs- und Unterrichtsreaktoren geringerer Leistung entscheidet im Einzelfall die zuständige Genehmigungs- oder Aufsichtsbehörde.

2. Prüfungsthemen

Die Prüfungsthemen für die schriftliche Prüfung wählt der Antragsteller oder der Genehmigungsinhaber aus; er erstellt auch die zugehörigen Prüfungsfragen. Die zuständige Genehmigungs- oder Aufsichtsbehörde ist über die Prüfungsthemen und die Prüfungsfragen zu unterrichten. Für die mündliche Prüfung erfolgt die Auswahl der Prüfungsthemen und die Erstellung der Prüfungsfragen durch den Antragsteller oder den Genehmigungsinhaber im Einvernehmen mit der zuständigen Genehmigungs- oder Aufsichtsbehörde.

Die Prüfungskandidaten müssen die erforderlichen Kenntnisse der kerntechnischen Grundlagen in den in Ziffer 4 aufgeführten Gebieten haben. Sie müssen darüber hinaus die erforderlichen anlagenspezifischen Kenntnisse und Fähigkeiten - entsprechend ihrem jeweiligen Aufgabenbereich in den in Ziffer 5 aufgeführten Gebieten haben, um

- die Anlage bei funktionsfähigem Zustand der Systeme einschließlich angeschlossener Experimente (Normalbetrieb) sicher fahren zu können sowie
- Fehlfunktionen von Anlagenteilen oder Systemen (anomaler Betrieb) und Störfälle sicher erkennen und die erforderlichen Maßnahmen in ihrem jeweiligen Aufgabenbereich zuverlässig einleiten zu können,
- Zustände der Anlage erkennen bzw. ermitteln zu können, die bei unvorhergesehenen Ereignisabläufen auftreten können, und mögliche Hilfs- und Ersatzmaßnahmen einleiten zu können,

jeweils unter Verwendung der in der Warte verfügbaren Unterlagen, Informationen und Bedienungseinrichtungen.

Zur Überprüfung dieser Kenntnisse und Fähigkeiten durch die schriftliche und mündliche Fachkundeprüfung sind in angemessenem Umfang Prüfungsaufgaben aus diesen Gebieten zu erstellen.

Schichtleiter und ihre Vertreter müssen einen guten Gesamtüberblick über den Forschungsreaktor und das Zusammenwirken der verschiedenen Systeme haben und in der Lage sein, bei Störungen und Störfällen den Anlagenzustand durch systematisches Vorgehen zu ermitteln. Ferner müssen sie einen guten Gesamtüberblick über die ihren Tätigkeitsbereich betreffenden administrativen und organisatorischen Regelungen besitzen. Daher sind für die Fachkundeprüfung von Schichtleitern alle in den Ziffern 4 und 5 aufgeführten Prüfungsthemen (Teilgebiete) geeignet. Von Reaktorfahrern wird demgegenüber eine

genaue Kenntnis des von ihnen gesteuerten und überwachten Bereichs der Reaktoranlage und der erforderlichen Rückhandlungen erwartet, wobei sie mögliche Rückwirkungen anderer Bereiche auf die von ihnen überwachten Systeme abschätzen können müssen. Für die Fachkundeprüfung von Reaktorfahrern sind daher vornehmlich die kursivgedruckten Prüfungsthemen (Teilgebiete) der Ziffern 4 und 5 geeignet.

Anlagenteile oder Systeme ohne unmittelbare sicherheitstechnische Bedeutung sind nur insoweit in die Prüfungsthemen einbezogen worden, wie bei Störungen an ihnen Rückwirkungen auf die Reaktoranlage möglich, oder diese Anlagenteile oder Systeme Gegenstand behördlicher Auflagen (z.B. Grenzwerte) sind, die den Schichtbetrieb betreffen.

Die Prüfungskandidaten müssen die erforderlichen Grundlagenkenntnisse im gesamten Bereich der Reaktortechnik und Reaktorsicherheit von Forschungsreaktoren besitzen, auch wenn diese nicht Inhalt der Fachkundeprüfung sind.

Die Bezeichnung einzelner Systeme und ihre Aufnahme in die Liste der Prüfungsthemen zu den anlagen-spezifischen Kenntnissen erfolgte für alle Typen von Forschungsreaktoren. Aufgrund davon abweichender anlagenspezifischer Verhältnisse in dem jeweiligen Forschungsreaktor, in dem die Prüfungskandidaten eingesetzt werden sollen, können Änderungen der Prüfungsthemen zu den anlagenspezifischen Kenntnissen erforderlich werden.

3. Prüfungsdurchführung

Die Fachkundeprüfung wird entsprechend der Prüfungsordnung unter Ziffer 3 der "Richtlinie für den Fachkundenachweis von Forschungsreaktorpersonal" vom 16. Februar 1994 durchgeführt. Die Kenntnisse der kerntechnischen Grundlagen sollen auf die Erfordernisse des Betriebs der Anlage bezogen geprüft werden; der überwiegende Teil der Prüfung soll den anlagen-spezifischen Kenntnissen sowie deren Anwendung auf Erkennung und Beherrschung von Betriebsstörungen und Störfällen gewidmet sein. Auf eine Prüfung der in Ziffer 4 (kerntechnische Grundlagen) aufgeführten Themen kann - die Zustimmung der zuständigen Behörde vorausgesetzt - ganz oder teilweise verzichtet werden, um der Prüfung der anlagenspezifischen Kenntnisse mehr Zeit widmen zu können, wenn das Vorliegen der erforderlichen Kenntnisse kerntechnischer Grundlagen auf andere Weise nachgewiesen ist; dies gilt insbesondere in den Fällen, in denen der Prüfungskandidat den erfolgreichen Besuch einer Ausbildungsveranstaltung an einer kerntechnischen Lehrstätte oder einer vergleichbaren betriebsinternen Ausbildungsveranstaltung nachweisen kann, die die in Ziffer 4 genannten Themen voll abdeckt und mit einer Prüfung und Bewertung des Ausbildungserfolges abschließt. Unberührt hiervon bleibt die Prüfung von kerntechnischen Grundlagen im Zusammenhang mit Fragen zum genaueren Verständnis der Anlage und ihres Betriebs.

Die mündliche Prüfung dient insbesondere dem Nachweis des Verständnisses der komponenten- und systemübergreifenden Zusammenhänge in Ergänzung der in der schriftlichen Prüfung nachgewiesenen Einzelkenntnisse. Sie wird daher in Form eines Fachgesprächs zwischen den Mitgliedern der Prüfungskommission und dem Prüfungskandidaten abgewickelt. Prüfungsaufgaben, die die Beschreibung von Vorgängen aus den Bereichen Normalbetrieb, Betriebsstörungen (anomaler Betrieb) und Störfälle zum Gegenstand haben, sollen von dem Prüfungskandidaten in Form einer Diagnose des Anlagenzustandes durch Interpretation der jeweils vorgegebenen Meldungen, Signale und Anzeigen in der Warte sowie durch

mündliche Beschreibung der beabsichtigten Maßnahmen von Hand und der erwarteten automatischen Maßnahmen der Systeme beantwortet werden. Für unvorhergesehene Ereignisabläufe soll der Prüfungskandidat in der Lage sein, anhand einer für die Anlage geeigneten Strategie vorzugehen. Hierbei soll gleichzeitig nachgewiesen werden, daß der Prüfungskandidat seine Arbeitsmittel sinnvoll und sicher zu benutzen weiß.

Die Ausbildungsvoraussetzungen und die Aufgaben von Schichtleitern und Reaktorfahrern sind unterschiedlich. Daher werden das Niveau und der Detaillierungsgrad der in Fachkundeprüfungen zu stellenden Fragen und der gegebenen Antworten für diese beiden Personengruppen in der Regel verschieden sein. Von Schichtleitern können im stärkeren Maße als von Reaktorfahrern genauere Kenntnisse von Hintergründen und Zusammenhängen erwartet werden. Die Ausarbeitung geeigneter Prüfungsfragen, die den speziellen Gegebenheiten im jeweiligen Forschungsreaktor Rechnung tragen, durch den Antragsteller oder Genehmigungsinhaber ist in der Regel unerlässlich.

Die Dauer der mündlichen Prüfung gemäß Abschnitt 3.4 der "Richtlinie für den Fachkundenachweis von Forschungsreaktorpersonal" vom 16. Februar 1994 soll für jeden Kandidaten etwa eine Stunde betragen. Im praktisch-technischen Teil soll anhand einer praktischen Übung (z.B. Leistungsänderung) die Befähigung des Kandidaten für die sichere Bedienung der Anlage nachgewiesen werden.

Sind im Verlauf der mündlichen Fachkundeprüfung Betriebsabläufe, Details des Aufbaus und des Zusammenwirkens von Systemen sowie Schalthandlungen (z.B. auf der Warte) zu beschreiben, so stehen dem Prüfungskandidaten hierbei die gleichen Unterlagen zur Verfügung, die auch während des Schichtbetriebs als Arbeitsmittel verwendet werden (z.B. Betriebshandbuch, Systemschaltpläne, Tableaus, Blindschaltbilder, Checklisten, sonstige Betriebsanweisungen).

4. Kerntechnische Grundlagen

Hauptgebiet	Teilgebiet	
4.1	Kernphysikalische Grundlagen	
4.1.1	Größen, Einheiten, Symbole	<i>Erklärung der für die Kerntechnik wesentlichen Größen einschließlich der zugehörigen Symbole und Einheiten</i>
4.1.2	Aufbau des Atoms, radioaktiver Zerfall	<i>Aufbau und Bausteine des Atoms, Ordnungszahl und Massenzahl</i> <i>Begriffe „Isotop“, „Nuklid“, „Isobare“, „Isotone“, „Isomere“, „Neutron“, „Proton“, „Elektron“, „γ-Quant“</i> <i>Arten ionisierender und nichtionisierender Strahlung (α-,β-,γ-,n-Strahlung)</i> <i>Veränderungen im Kern und zugehöriger Energieumsatz bei α-,β-,γ-, n-Zerfall, zeitliche Gesetzmäßigkeiten in linearer und halblogarithmischer Darstellung</i> <i>Darstellung der Zerfallsgesetze anhand der Nuklidkarte, Zerfallsreihen</i>
4.1.3	Wechselwirkung radioaktiver Strahlung mit Materie	<i>Wechselwirkung von α- und β-Strahlung mit Materie</i> <i>Qualitative Angaben zur Abschirmung gegen α- und β-Strahlung</i> <i>Wechselwirkung von γ-Strahlung mit Materie (Energieumsatz, Sekundärstrahlung, Streustrahlung)</i> <i>Wechselwirkung von Neutronen mit Materie (Streuung, Einfang, Spaltung)</i> <i>Qualitative Angaben zur Abschirmung gegen γ-Strahlung</i> <i>Qualitativer Zusammenhang zwischen Temperatur und kinetischer Energie des Neutrons</i> <i>Vorgang der Kernspaltung, Bindungsenergie, Energiebilanz bei der Spaltung</i> <i>Begriffe „schnelle Neutronen“, „thermische Neutronen“</i> <i>Wirkungsquerschnitte für Kernspaltung und deren Abhängigkeit von der Neutronenenergie</i> <i>Begriffe „Spaltprodukt“, „Aktivierungsprodukt“</i> <i>Häufigkeitsverteilung der Spaltprodukte</i>

Hauptgebiet	Teilgebiet
4.2	<p>Reaktorphysik</p> <p>Brut- und Konversionsprozesse</p> <p><i>Aufzählung der wichtigsten spalt- und brütbaren Nuklide</i></p> <p><i>Qualitative Angaben zur Abschirmung gegen Neutronen</i></p> <p><i>Kettenreaktion</i></p> <p><i>Prompte und verzögerte Neutronen (Begriff, Entstehung, Bedeutung für die Steuerbarkeit des Reaktors, Angaben über die Anteile verzögerter Neutronen bei den wichtigsten spaltbaren Nukliden)</i></p> <p><i>Multiplikationsfaktoren (Art, Bedeutung)</i></p> <p><i>Reaktivität (Zusammenhang mit Multiplikationsfaktor), Moderator, Reflektor, Kühlmittel (Wirkung, Materialien)</i></p> <p><i>Begriffe „kritisch“, „prompt kritisch“, „Reaktorperiode“, „relative Flußänderungsgeschwindigkeit“, „Verdoppelungszeit“, „stabile Periode“</i></p> <p><i>Erläuterung der in der 4-Faktorenformel beschriebenen Zusammenhänge und deren Erweiterung auf den realen Reaktor</i></p> <p><i>Änderungen der Neutronenflußdichte bei oder in der Nähe des kritischen und prompt kritischen Zustandes</i></p> <p><i>Qualitative Angaben zur Reaktorperiode oder zur relativen Flußänderungsgeschwindigkeit</i></p> <p><i>Begriffe „stationär“, „instationär“; Übergangverhalten</i></p> <p><i>Zusammenhang zwischen Neutronenflußdichte und Reaktorleistung</i></p> <p><i>Einfluß von Dichteänderungen des Moderators auf den Neutronenfluß</i></p> <p><i>Qualitative Angaben zur Verteilung der Neutronenflußdichte über dem Kern und in der Nähe eines Brennelementes und eines Steuerelementes, von Experimentiereinrichtungen und Bestrahlungskanälen</i></p> <p><i>Abhängigkeit der Reaktivität von:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Brennstofftemperatur, Kühlmitteldichte (Dampfblasen), Moderatortemperatur - Reaktorleistung - Experimenten, Probenbestrahlungen, Reflektorelementen sowie zur Tendenz des Zeitverhaltens der einzelnen Beiträge <p><i>Abhängigkeit der Reaktivitätskoeffizienten vom Abbrand</i></p> <p><i>Qualitative Aussagen zum Betriebsverhalten über und unter dem kritischen Zustand und in verschiedenen Leistungsbereichen</i></p> <p><i>Xenonvergiftung (Begriff, Aufbauprozeß über Spaltprodukte, Abhängigkeit von Neutronenflußdichte und Art der Leistungsänderung, Zeitverhalten, Einfluß auf Reaktivität)</i></p> <p><i>Einfluß der Gifte (gezielt eingesetzte abbrennbare und nicht abbrennbare Absorber) auf die Neutronenflußdichte und ihre Verteilung</i></p> <p><i>Möglichkeiten der Steuerung des Reaktors</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - abbrennbare Gifte - Steuerelemente <p>Neutronenflußdichtemeßverfahren</p> <p><i>Möglichkeiten der Kernüberwachung des unterkritischen oder kritischen Reaktors</i></p> <p><i>Reaktivitätsbilanz (qualitativ), Abschaltreserve</i></p> <p><i>Neutronenquelle (Aufbau, Zweck, Wirkung)</i></p> <p><i>Durchführung kritischer Experimente</i></p>

Hauptgebiet	Teilgebiet
4.3	<p>Energiefreisetzung und Thermohydraulik</p> <p><i>Begriffe „Enthalpie“, „Entropie“, „Wärmekapazität“, „Wärmestromdichte“, Kelvin Temperaturskala</i></p> <p><i>Eigenschaften von Wasser</i></p> <p><i>Mechanismen der Wärmeübertragung, Wärmeübergang von Metall auf Wasser,</i></p> <p><i>Siedeabstand, Sieden, Blasensieden, Filmsieden (qualitativ)</i></p> <p><i>Wärmeleitung im Brennelement und Wärmeübergang vom Brennelement ins Kühlmittel (qualitativ); Temperaturverlauf im Brennelement und Kühlmittel, axiale Verläufe von Kühlmittel- und Brennelementtemperatur im Reaktorkern</i></p> <p><i>Begriffe „kritische Heizflächenbelastung“, „Heißstelle“</i></p> <p><i>Mechanismen und qualitative Aufteilung und Energiefreisetzung (Wärmeerzeugung)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - im Brennstoff - im Moderator - im Kühlmittel - in den Kerneinbauten - in der Abschirmung - in den Bestrahlungsproben <p><i>während des Betriebs und nach dem Abschalten, je nach Art der Strahlung und in Abhängigkeit von der Reaktorleistung in der vorausgegangenen Betriebsphase</i></p> <p><i>Abhängigkeit der Nachzerfallsleistung von der Zeit und vom Abbrand</i></p> <p><i>Naturumlauf (einphasig), Grenzen des Naturumlaufs</i></p> <p><i>Widerstände in Rohrleitungen und Armaturen, Anlagenkennlinie, Blendenmessung, Betriebszustände von Kolbenpumpen und Kreiselpumpen, Pumpenkennlinien, Betriebsgrenzen, Kavitation, NPSH</i></p> <p>Physikalisches Verhalten von Wasser-Dampf-Gemischen (qualitativ)</p>
4.4	<p>Grundlagen der Reaktortechnik und der Reaktorsicherheit</p> <p><i>Typischer Aufbau und charakteristische Merkmale von Forschungsreaktoren in Poolbauweise</i></p> <p><i>Gefahren bei der Kernenergienutzung (Spaltprodukt-Inventar, unkontrollierte Kritikalität); Risiko</i></p> <p><i>Begriffe „bestimmungsgemäßer Betrieb“, „Normalbetrieb“, „anomaler Betrieb“, „Auslegungsstörfälle“, „auslegungsüberschreitende Ereignisse“</i></p> <p><i>Schutzzielkonzept, Prinzipien des gestaffelten Sicherheitskonzepts</i></p> <p><i>Fehlerarten (Einzelfehler, systematischer Fehler, Folgefehler, aktiver Fehler, passiver Fehler)</i></p> <p><i>Sicherheitsprinzipien (inhärente Sicherheit, fail-safe-Prinzip, Redundanz, Diversität, Ruhe- und Arbeitsprinzip, Entmaschung, räumliche Trennung, baulicher Schutz, Qualitätssicherung im Betrieb, wiederkehrende Prüfungen, zulässige Instandhaltungszeiten)</i></p> <p><i>Nachwärmeabfuhr im bestimmungsgemäßen Betrieb, nach Ausfall der Wärmesenke (Sekundärkühlsystem), bei Kühlmittelverlust, bei auslegungsüberschreitenden Ereignissen</i></p> <p><i>Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsweise der Barrieren gegen den Austritt radioaktiver Stoffe in die Anlage und in die Umgebung</i></p> <p><i>Überblick über Aufgaben und typische Funktionsweise wichtiger aktiver und passiver Sicherheitssysteme an dem jeweiligen Forschungsreaktor</i></p> <p><i>Kenntnis der physikalischen Meßprinzipien der Instrumentierung von Temperatur-, Druck-, Füllstands-, Durchflußmessungen</i></p> <p><i>Kenntnisse über das Verhalten der Meßwertanzeigen bei Fehlern im Meßsystem von Temperatur-, Druck-, Füllstands-, Durchflußmessungen</i></p>

Hauptgebiet	Teilgebiet
	<p><i>Grundsätzliche Gesichtspunkte, nach denen Reaktorschutzaktionen erforderlich werden</i></p> <p><i>Anzunehmende typische Ereignisabläufe, die eine Gefährdung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - des Personals in der Anlage - der Anlage einschließlich einer Schädigung des Reaktorkerns - der Umwelt <p><i>während des bestimmungsgemäßen Betriebs oder bei Störfällen verursachen können; Störfall – Leitschema</i></p>
4.5	<p>Strahlenschutz</p> <p><i>Gefahren durch ionisierende und nichtionisierende Strahlung, Aufgaben des Strahlenschutzes</i></p> <p><i>Erklärung der für den Strahlenschutz wesentlichen Begriffe, z.B. Aktivität, spezifische Aktivität, Aktivitätskonzentration, Halbwertszeit, Dosis, Dosisleistung, Äquivalentdosis, effektive Äquivalentdosis, Halbwertsdicke, Aktivierung, Kontamination, Inkorporation, Inhalation, Ingestion, Submersion</i></p> <p><i>Wirkungsweise, Handhabung und Anwendungsbereich von Strahlungsmeßgeräten und -einrichtungen (Ionisationskammer, Proportionalzählrohr, Geiger-Müller-Zählrohr, Szintillationsmeßkopf, Halbleiterdetektor, Neutronendetektor, Filmplakette, Kugeldosimeter und Taschendosimeter) zur Dosismessung im γ-, β- und n-Strahlungsfeld und zur Oberflächenkontaminationsmessung bei α- und β-Strahlung, γ-Spektroskopie</i></p> <p><i>Strahlenfelder. Offene und umschlossene radioaktive Stoffe in der Anlage und der Umgang mit ihnen</i></p> <p>Natürliche Strahlenexposition (Quellen, Größe)</p> <p><i>Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen im betrieblichen Überwachungsbereich und Kontrollbereich, bei Strahlenexposition aus besonderem Anlaß, für die durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser bedingte Strahlenexposition</i></p> <p>Grenzwerte für die maximal zulässige Aktivitätsabgabe mit Wasser oder Luft, der Jahresaktivitätszufuhr bei Inkorporation radioaktiver Stoffe, für Schutzmaßnahmen bei Oberflächenkontamination von Arbeitsplätzen und Gegenständen</p> <p><i>Wirkung ionisierender Strahlung im menschlichen Körper in Abhängigkeit von der Höhe der Strahlenexposition</i></p> <p><i>Gefährdung durch Inkorporation radioaktiver Stoffe (vorbeugende und nachträgliche Maßnahmen, Belastungen, Meßverfahren)</i></p> <p><i>Vorbeugende Maßnahmen gegen die Verschleppung von Kontamination (Körper, Kleidung, Werkzeug, Geräte) Dekontaminationsverfahren, insbesondere Dekontamination des Körpers in hartnäckigen Fällen</i></p> <p>Erste Schutzmaßnahmen bis zum Eintreffen des Strahlenschutzpersonals (meßtechnische Kontrolle, Sicherungsmaßnahmen, Dekontamination von Personen)</p> <p><i>Maßnahmen und Einrichtungen der Personendosis-Überwachung, Zeitabstände für Kontrollen der Personendosen sowie der ärztlichen Strahlenschutzuntersuchungen von strahlenexponierten Personen</i></p> <p><i>Schutzmaßnahmen und Verhalten zur Minimierung der Strahlenexposition bei Einsatz im Sperr- und Kontrollbereich und bei Instandhaltung (Schutzwirkung von Abstand und Arbeitszeit, Abschirmungen, Schutzkleidung, Atemschutz)</i></p> <p>Zusammenarbeit mit Strahlenschutzbeauftragten</p>
4.6	<p>Arbeitssicherheit</p> <p>Zusammenhang von Betriebssicherheit und Arbeitssicherheit</p> <p><i>Arbeitssicherheitsgerechtes Verhalten</i></p> <p>Gesetzliche Grundlagen der tätigkeitsbezogenen Arbeitssicherheit und Vorschriften und Regeln, die für die Arbeitssicherheit von Bedeutung sind</p>

Hauptgebiet	Teilgebiet	
	<p>Charakteristische Gefahren bei Arbeiten und Maßnahmen zur Vermeidung von Unfällen</p> <p><i>Verantwortliche Personen für Maßnahmen der Arbeitssicherheit</i></p> <p><i>Aufgaben des Sicherheitsbeauftragten und der Sicherheitsfachkräfte</i></p> <p><i>Grundsätzliche Maßnahmen und Verfahren bei Instandhaltungsarbeiten (Arbeiterlaubnis verfahren), elektrische und verfahrenstechnische Freischaltungen</i></p> <p>Maßnahmen bei Unfällen und Personenschäden, insbesondere bei Strahlenunfällen</p> <p>Grundlagen der Brandverhütung und Brandbekämpfung, <i>Verhalten bei Bränden; Grundzüge der Brandmeldung</i></p> <p>Brandschutzkonzept, Brandlast (Beispiele)</p>	
4.7	Gesetzliche Grundlagen	
4.7.1	Atomgesetz (AtG)	<p><i>Grundsätzliche Schutzziele (§ 1)</i></p> <p>Genehmigungsvoraussetzungen (§ 7 Abs. 2)</p> <p>Genehmigungspflichtige Veränderungen der Anlage oder ihres Betriebs (§ 7 Abs. 1)</p> <p>Zutrittsbefugnis der Beauftragten der Aufsichtsbehörde (§ 19 Abs. 2)</p>
4.7.2	Strahlenschutzverordnung (StrlSchV)	<p><i>Möglichkeiten der Einsichtnahme in der StrlSchV in der Anlage</i></p> <p>Wesentliche Regelungen der StrlSchV und deren Beziehung zu innerbetrieblichen Vorschriften, wie</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Strahlenschutzgrundsätze (§ 28)</i> - den Strahlenschutzbeauftragten und den Strahlenschutzverantwortlichen, sowie deren Stellung und Pflichten (§§ 29-31) einschließlich Strahlenschutzbeauftragte mit eingeschränktem Entscheidungsbereich - die Strahlenschutzanweisung (§ 34) - Maßnahmen bei sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen (§ 36) - Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei Unfällen oder Störfällen (§ 38) - <i>Belehrungen (§ 39)</i> - <i>die Auslegung oder der Aushang der StrlSchV (§ 40)</i> - Schutz von Luft, Wasser und Boden (§ 46) - Umgebungsüberwachung (§ 48) - <i>berufliche Strahlenexposition (§§ 49-52)</i> - die Berücksichtigung anderweitiger Strahlenexpositionen (§ 55) - Tätigkeitsverbote und Tätigkeitsbeschränkungen (§ 56) - die Abgrenzung von Kontroll-, Sperr- und Überwachungsbereich (§§ 57, 58, 60) - Ortsdosismessung in Strahlenschutz-bereichen (§ 61) - physikalische Strahlenschutzkontrolle (§§ 62-64) - <i>Erfordernis der ärztlichen Überwachung (§ 67)</i>
5.	Anlagenspezifische Kenntnisse	
5.1	Anlagentechnik	
5.1.1	Gebäude und Gebäudeausrüstung	<p>Anordnung und Aufgabenverteilung für die Gebäude, Zugänge, <i>Lage der Systeme und Komponenten in den Gebäuden unter besonderer Berücksichtigung der Not- und Nachkühlung</i></p> <p><i>Aufgabenstellung und Funktionsweise der sicherheitstechnisch wichtigen Gebäudeausrüstung (z.B. Schleusen, Fluchttüren, Feuerschutztüren, Feuermelde- und Brandbekämpfungseinrichtungen, Rauchabzüge, Einrichtungen am Kontrollbereichseingang)</i></p> <p><i>Anordnung von Fluchtwegen, Sammelräumen, Verkehrswegen, Notzügen, Zäunen und Überwachungseinrichtungen</i></p>

Hauptgebiet	Teilgebiet
	<p><i>Begehbarkeit von Räumen in der Anlage bei Betrieb oder Stillstand des Reaktors</i></p> <p><i>Örtliche Lage und Funktion von Feuerlöscheinrichtungen im jeweiligen Arbeitsbereich, Entqualmung</i></p>
5.1.2	Aufbau und Funktionsweise der Anlage
5.1.2.1	<p>Reaktorbehälter mit Einbauten</p> <p><i>Aufgabenstellung, Funktionsweise, Anordnung und Aufbau der wichtigsten Komponenten (z.B. Brennelemente, Neutronenquellen, Kerninstrumentierung, Steuerelemente einschließlich der Antriebe, Experimentiereinbauten)</i></p> <p><i>Interpretation der Meßwerte der Instrumentierung zur Erkennung des Betriebszustandes</i></p>
5.1.2.2	<p>Reaktorkühlkreislauf</p> <p><i>Aufgabenstellung, Funktionsweise, Anordnung und Aufbau, Wärmetauscher, Rohrleitungen, Hauptkühlmittelpumpen, Abschlußarmaturen, Sicherheitsventile und Entlastungsventile; Auslegungs- und Betriebsdaten</i></p> <p><i>Energiequellen und -senken, Energietransport im Leistungsbetrieb, bei abgeschaltetem Reaktor mit Zwangsumlauf oder im Naturumlauf</i></p> <p><i>Interpretation der Meßwerte zur Erkennung des Betriebszustands, mögliche Betriebsweisen, Einfluß der jeweiligen Betriebsweise auf die Komponenten des Reaktorkühlkreislaufs und auf anschließende Systeme, Einleitung von Abhilfemaßnahmen bei Fehlfunktionen</i></p>
5.1.2.3	<p>Reaktorregelung</p> <p><i>Prinzip und Funktionsweise (z.B. Steuerstabregelung, Leistungsregelung, zweites Abschaltssystem)</i></p> <p><i>Einwirkungen der Regelungen auf die Systeme, Einleitung von Abhilfemaßnahmen bei Fehlfunktionen</i></p> <p><i>Betriebsarten (Hand, Automatik, reduzierte Leistung) und Funktionen (Begrenzungen der Regelung, Maximalwerte, Verriegelungen)</i></p>
5.1.2.4	<p>Steuerelementantriebe</p> <p><i>Aufgabenstellung und Funktionsweise der Steuerelementantriebe und der Schnellabschaltung, Überprüfung auf Funktionsbereitschaft, Einleitung von Abhilfemaßnahmen bei Fehlfunktionen</i></p> <p><i>Fahrgeschwindigkeit und Einfallzeiten der Steuerelemente</i></p>
5.1.2.5	<p>Reaktorschutzsystem</p> <p><i>Aufgabenstellung, Aufbau, Funktionsweise und Logik, Überwachung auf Betriebs- und Funktionsbereitschaft, Erkennung von Störungen</i></p> <p><i>Anregekriterien verschiedener Reaktorschutzmaßnahmen, Interpretation des Anlagenzustandes</i></p> <p><i>Wiederkehrende Prüfungen gemäß Prüfhandbuch</i></p>
5.1.2.6	<p>Reaktorhalle</p> <p><i>Aufgabenstellung und Funktionsweise einschließlich Gebäudeabschluß; Anordnung der wichtigsten Komponenten und Systeme, Lüftungsanlage; Einleitung von Abhilfemaßnahmen bei Fehlfunktionen, Auslegungswerte der Reaktorhalle, Implosionsdruck</i></p> <p><i>Unterdruckhaltung</i></p> <p><i>Anordnung der Gebäudeabschlußarmaturen in den einzelnen Systemen</i></p> <p><i>Einfluß des Gebäudeabschlusses auf die Reaktorhilfsanlagen</i></p>
5.1.2.7	<p>Instrumentierung und Gefahrenmeldeanlage</p> <p><i>Aufgabenstellung der Instrumentierung der aktiven und passiven Sicherheitssysteme und der zugehörigen Gefahrenmeldungen, Meßmethoden</i></p> <p><i>Auslegungsgrenzen des Meßsystems</i></p>

Hauptgebiet	Teilgebiet
5.1.2.8 Reaktorhilfsanlagen	<p><i>Aufgabenstellung, Funktionsweise, Anordnung und Aufbau der wesentlichen Komponenten in den Gebäuden, Interpretation der Meßwerte zur Erkennung des Betriebszustands, mögliche Betriebsweisen, Einfluß auf anschließende Systeme, Einleitung von Abhilfemaßnahmen bei Fehlfunktionen hinsichtlich folgender Systeme (soweit bei den jeweiligen Forschungsreaktoren vorhanden):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kühlmittelreinigungssystem - Beckenreinigungs-, Beckenkühlsystem - Not- und Nachkühlsystem - Gebäudesprühsystem - Lüftungsanlage im Kontrollbereich - zugehörige Filteranlagen - Schildkühlsystem - Abgasanlage - nukleare Zwischenkühlkreise - Leckabsaugesystem - Probenentnahmesystem - Brennelementbeckenkühl- und -reinigungssystem - Kühlmittelaufbereitungs- und Lagerungssystem - Abwassersammelsysteme - Be- und Entladeeinrichtungen für Kernbrennstoff (und Experimente) - System zur Wasseraufschichtung im Betriebsbecken <p><i>Anregekriterien und Voraussetzungen für die Inbetriebnahme, Handmaßnahmen, bei folgenden Systemen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Not- und Nachkühlsystem - Gebäudesprühsystem - Lüftungsanlage Kontrollbereich - Leckabsaugesystem
5.1.2.9 Konventionelle Nebenanlagen	<p>Aufgabenstellung, Funktionsweise, Anordnung und Aufbau der wesentlichen Komponenten in den Gebäuden</p> <p><i>Aufgabenstellung der wesentlichen Instrumentierung folgender Systeme:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Feuerlöschwassersystem - Klimaanlage, Lüftungsanlagen - Brand- und Gasschutzeinrichtungen
5.1.2.10 Kühlwassersysteme	<p><i>Aufgabenstellung, Funktionsweise, Anordnung der wesentlichen Komponenten in den Gebäuden</i></p> <p><i>Aufgabenstellung der wesentlichen Instrumentierungen der Systeme</i></p>
5.1.2.11 Elektrotechnische Anlagen	<p>Aufgabenstellung, Funktionsweise, Anordnung der Komponenten in den Gebäuden</p> <p><i>Anregekriterien für die Inbetriebnahme der verschiedenen Notstromerzeugungsanlagen mit gesicherten Schienen, Überblick über die Notstromverbraucher, Überblick über die Stromversorgung, Überblick über den Netzanschluß</i></p> <p>Einleitung von Abhilfemaßnahmen bei Fehlfunktion</p>
5.1.3 Leitstände	
5.1.3.1 Warten und Nebenleitstände	<p><i>Räumliche Aufteilung, Ausrüstung und Belegung der Warte mit den Systemen und Geräten</i></p> <p><i>Bedienung und Anwendungsbereich der auf der Warte und in ihren Nebenräumen befindlichen Informations-, Kommunikations- und Dokumentationseinrichtungen</i></p> <p><i>Erläuterung des Anlagenkennzeichnungssystems</i></p> <p><i>Aufbau der Reaktorschutztafel, Bedeutung der Betätigungselemente und der Instrumentierung</i></p> <p>Diagnose des Anlagenzustandes unter Einbeziehung von Instrumentierung und Reaktorschutztafel</p> <p><i>Aufgabenstellung und Lage der Nebenleitstände einschließlich Notsteuerstelle</i></p> <p>Nebenleitstände für Experimente</p>

Hauptgebiet	Teilgebiet
5.1.3.2	<p>Wartentechnik</p> <p><i>Bedeutung der Markierungen, Anzeige-, Signal- und Betätigungseinrichtungen, Zuordnung zu den jeweiligen Systemen oder Komponenten, Bedeutung, Handhabung und Bedingungen zur Bedienung der Schlüsselschalter</i></p> <p><i>Störungen in der Wartentechnik und Gegenmaßnahmen</i></p> <p><i>Aufbau der Gefahrenmeldeanlage</i></p>
5.1.3.3	<p>Rechneranlagen</p> <p>Aufgaben der verschiedenen Rechneranlagen, soweit diese für den Betrieb oder zur Störfallbeherrschung von Bedeutung sind, Erläuterungen der Eingriffe der Rechneranlage in den Betrieb der Gesamtanlage</p> <p>Interpretation von Rechnerprotokollen und Bildschirmanzeigen</p>
5.2	Anlagenbetrieb
5.2.1	<p>Anlagenbedienung</p> <p><i>Brennelemente, Betriebs- bzw. Abbrandzyklus, Beladestrategien, Brennelementwechsel, Abbrand</i></p> <p><i>Erläuterungen des An- und Abfahrens des Reaktors aus verschiedenen Betriebszuständen sowie des Leistungsbetriebs nach dem Betriebs- handbuch</i></p> <p><i>Betriebstransienten, Verhalten der Anlage</i></p> <p><i>Charakteristischer Verlauf der wichtigsten Betriebsdaten beim An- und Abfahren</i></p> <p><i>maximal zulässige Temperaturraten und - differenzen beim An- und Abfahren</i></p> <p><i>Auswirkungen von Änderungen sekundärseitiger Betriebsparameter auf die primärseitigen Betriebsparameter</i></p> <p><i>Bedeutung der kritischen Heizflächenbelastung</i></p> <p><i>Erläuterung der Betriebsvorgänge einzelner Systeme nach dem Betriebs- handbuch einschließlich wiederkehrender Prüfungen, Schaltung von Systemen für den Prüfbetrieb</i></p> <p><i>Interpretation der Meßgrößen und Meßwertveränderungen, die zur Erkennung des Anlagenzustandes erforderlich sind, einschließlich dem Erkennen von Fehlfunktionen einzelner Systeme</i></p> <p><i>Interpretation der Meldungen, die auf Betriebsstörungen und Störfälle hindeuten, Erläuterung der erforderlichen automatischen Maßnahmen sowie ggf. der Schutzeingriffe von Hand auch an Einzelsystemen</i></p> <p><i>Erläuterung der wiederkehrenden Prüfungen an Sicherheitssystemen (Prüfumfang und -termine) anhand des Prüfhandbuches</i></p> <p>Bedienung und Überwachung von Schleusen</p> <p><i>Bedienung der Feuerlöscheinrichtungen und Atemschutzgeräte, sonstige Brandbekämpfungsmaßnahmen</i></p> <p><i>Bedienung der Brandschutztafel auf der Warte</i></p> <p><i>Aufgaben des Schichtpersonals bei der Handhabung von Brennelementen, beim Brennelement-Wechsel und kritischen Experimenten</i></p> <p>Vorgeschriebene Maßnahmen bei der Abgabe von Abwasser und Fortluft</p>

Hauptgebiet	Teilgebiet
5.2.2	Besondere Betriebsvorkommnisse
5.2.2.1	Betriebsstörungen an wichtigen Einrichtungen
	<p><i>Erkennung, Auswirkungen und zu ergreifende Maßnahmen bei Betriebsstörungen an folgenden Einrichtungen (soweit bei den jeweiligen Forschungsreaktoren vorhanden):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - am Reaktorschutzsystem - an den Umwälzpumpen - an den Zwischenkühlkreisläufen - an der Reaktorregelung, am Schnellabschaltssystem - am Reaktorkühlkreislauf - an der Instrumentierung - an der Reaktorhalle und am Gebäudeabschluß - an den Systemen (im Hinblick auf den Strahlenschutz): Probeentnahmesystem im nuklearen Bereich, Entlüftungen und Entleerungen aus nuklearen Kreisläufen, Sumpfsystem - an den Reaktorhilfsanlagen - an der Kühlmittelreinigung - Not- und Nachkühlsystem - Gebäudesprühsystem - Lüftungsanlage im Kontrollbereich - Schildkühlsystem - Leckabsaugesystem - an den konventionellen Nebenanlagen - an den Kühlwassersystemen - an den verschiedenen Notstromerzeugungsanlagen sowie den gesicherten Schienen
5.2.2.2	Anomaler Betrieb und Störfälle
	<p><i>Erkennung des jeweiligen Anlagenzustandes und der einzuhaltenden Schutzziele, insbesondere der Unterkritikalität, der Abfuhr der Nachwärme des Reaktorkerns und der Integrität der Aktivitätsbarrieren; Kontrolle der Sicherheitssysteme auf ihre sicherheitsgerechte Funktion; erforderliche Maßnahmen zur Sicherstellung der langfristigen Unterkritikalität, der Nachkühlbarkeit des Reaktorkerns und der Integrität der Aktivitätsbarrieren, Zusammenwirken der verschiedenen Sicherheitssysteme bei verschiedenen Anlagenzuständen, Möglichkeiten von Handeingriffen gemäß Betriebshandbuch</i></p> <p><i>Erkennung und Ablauf der nachfolgend aufgeführten Störungen und Störfälle, Erläuterungen ihrer Auswirkungen auf den Reaktorbetrieb, auf die Anlage und die Umgebung. Vorgehensweise zur Feststellung der Störfallursache; Interpretation von Meldungen der Gefahrenmeldeanlage und der Störfallaufzeichnung zur Ursachenklärung. Maßnahmen zum Abstellen der Störfallursache und ggf. zur Minimierung der Aktivitätsabgabe; Anwendung der störfallbezogenen Betriebsordnungen.</i></p> <p><i>In der Anlage auftretende anomale Betriebsabläufe und Störfälle</i></p> <p><i>Störungen der Reaktivität</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - reaktivitätssteigernde Störungen - unbeabsichtigtes Ausfahren des wirksamsten Steuerelementes oder der wirksamsten Steuerelementgruppe oder -bank bei verschiedenen Betriebszuständen - Herausfallen oder Auswurf eines Steuerelementes bei ungünstigen Ausgangszuständen für Leistung, Leistungsverteilung und Reaktivitätszufuhr - Störungen in der Leistungsregelung (Reglerstörfall) - Unterkühlungstransienten und Kaltwassereinspeisungen <p><i>Störungen der Wärmeabfuhr</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - reduzierte Kühlung des Reaktorkerns - Ausfall der Wärmesenke - Ausfall des Wärmetauschers - Ausfall einer oder mehrerer Kühlmittelumwälzpumpen <p><i>Verlust von Kühlmittel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Verlust von Reaktorkühlmittel innerhalb der Reaktorhalle - Schäden an Wärmetauscherflächen - Bruch einer reaktorkühlmittelführenden Leitung - Leckagen aus der Umschließung des Reaktorkühlmittels und Bruch von Anschlußleitungen, Fehlfunktion von Armaturen - Verlust von Reaktorkühlmittel in anschließende Systeme - fehlerhaftes Verhalten von Armaturen im Reaktorkühlkreislauf

Hauptgebiet	Teilgebiet
	<p><i>Sonstige</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Notstromfall (<i>kurzzeitig, langandauernd</i>) - Kriterien für Maßnahmen zur Herstellung der Unterkritikalität bei unterstelltem Ausfall des Schnellabschaltsystems - Störfälle bei der Brennelementhandhabung und –lagerung - Störfälle an Experimentiereinrichtungen mit Auswirkungen auf den Reaktor
5.2.2.3	<p>Unvorhergesehene Ereignisabläufe</p> <p>Auslegungsgrenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auslegungsgrenzen der für die Sicherheit der Anlage bedeutsamen Systeme und Komponenten, wie z. B. Reaktortank, Wärmetauscher, Not- und Nachkühlsystem, Reaktorhalle <p>Schutzziele</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die die Sicherheit der Anlage bestimmenden Schutzziele: <ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung der Reaktivitätskontrolle • Sicherstellung der Kernkühlung • Sicherstellung des Aktivitätseinschlusses • Begrenzung der Strahlenexposition <p>Sicherheitsparameter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die anlagenspezifischen Meßgrößen (Sicherheitsparameter), die die Schutzziele bestimmen und deren zulässigen Bereiche <p>Sicherheitsfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Funktionen (Sicherheitsfunktionen), die die Einhaltung der Schutzziele gewährleisten und deren Wirksamkeitsbedingungen, wie z.B. Schnellabschaltung, Notkühlung/Kernbedeckung, Gebäudeabschluß <p>Kernschädigung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erkennungsmöglichkeiten einer sich anbahnenden Kernschädigung, wie z.B. Kernaustrittstemperaturen, Kühlmittelaktivitäten <p>Erkennung kritischer Zustände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meßgrößen (Sicherheitsparameter), deren Überschreitung eine Gefährdung von Schutzzielen bedeutet und auf Ausfälle oder Unwirksamkeit von Sicherheitsfunktionen hindeutet, wie z.B. Neutronenflußmessung, Reaktortank-Füllstand, Reaktorkühlmittel-Temperatur, BE-Austrittstemperatur, Abluft-Aktivität, Spannung der Notstromschienen <p>Ersatz für Sicherheitsfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die den Schutzzielen zugeordneten Sicherheitsfunktionen können teilweise durch andere geeignete Betriebsfunktionen ersetzt werden. Deren Einsatz richtet sich nach den Vorgaben des Betriebshandbuches (zustands-/schutzzielorientierte Vorgehensweise) <p>Vorgehen bei Erkennen kritischer Zustände</p> <ul style="list-style-type: none"> - Können Schutzziele aufgrund ausgefallener oder gestörter Sicherheitsfunktionen verletzt werden, so sind geeignete Ersatzfunktionen im Rahmen der Vorgaben des Betriebshandbuches und des Notfallhandbuches - soweit vorhanden - einzuleiten
5.2.3	<p>Einwirkungen von außen</p> <p>Erkennungsmöglichkeiten und Maßnahmen bei Einwirkungen von außen (z. B. Hochwasser, Erdbeben, Flugzeugabsturz, Flächenbrände, Druckwellen aus chemischen Reaktionen, Eindringen toxischer oder explosiver Gase)</p>
5.2.4	<p>Strahlenschutzüberwachung</p> <p>Meßgeräte zur Personenüberwachung und deren Handhabung</p> <p>Personenüberwachung</p> <p>Funktionsweise und <i>Handhabung der vom Schichtpersonal zu verwendenden Strahlenschutzmeßgeräte</i></p> <p>Kennzeichnung von Sperrbereichen und Vorschriften für den Zugang von Kontrollbereichen</p> <p>Strahlenschutzmaßnahmen an Experimentiereinrichtungen</p> <p><i>Radiologische Überwachung von Kreisläufen und Räumen (Abluft) sowie der Absaugsysteme</i></p>

Hauptgebiet	Teilgebiet
5.2.5 Emissionsüberwachung	<p>Meßgeräte zur Emissionsüberwachung (z.B. <i>Abwasser, Fortluft, Meteorologie</i>) mit Anzeige oder Warnung auf der Warte</p> <p>Gegenmaßnahmen bei steigender Aktivitätsabgabe mit Abwasser oder Fortluft</p> <p>Überwachung der „Aktivitätsabgabe über Dach“</p>
5.2.6 Chemische Überwachung	Überwachung der Chemie der einzelnen Kreisläufe, Störungen der Wasserchemie und deren Einfluß auf den Reaktorbetrieb
5.2.7 Zugangskontrolle und Einwirkungen Dritter	<p>Überwachung des Zugangs zu einzelnen Gebäuden oder Räumen, soweit das Schichtpersonal betroffen ist</p> <p>Kenntnisse über die Sicherungsmaßnahmen, die die Tätigkeits- und Aufgabenbereiche des Schichtpersonals berühren</p> <p>Maßnahmen bei Störmaßnahmen oder sonstiger Einwirkung Dritter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenwirken des Schichtpersonals mit dem Personal der Sicherheitszentrale (Objektsicherungsdienst) - Zusammenarbeit mit der Polizei - Anlagentechnische bzw. betriebliche Maßnahmen des Schichtpersonals
5.2.8 Brandschutzüberwachung	siehe Ziffern 5.1.1 und 5.2.1
5.3 Vorschriften und administrative Maßnahmen	
5.3.1 Behördliche Auflagen und Anordnungen	<p>Übersicht über die den Schichtbetrieb betreffenden behördlichen Auflagen und Anordnungen (genehmigte Aktivitätsgrenzwerte, Reaktor-schutzgrenzwerte, Grenzbedingungen für den Betrieb)</p> <p>Maßnahmen bei Gefahr der Verletzung von genehmigten Grenzwerten</p>
5.3.2 Betriebshandbuch, Notfallhandbuch, Prüfhandbuch	<p><i>Aufbau, Inhalt und Handhabung des Betriebshandbuches einschließlich der Sicherheitsspezifikationen, des Notfallhandbuchs - soweit vorhanden - und des Prüfhandbuchs sowie zusätzlich benötigter Pläne, Zeichnungen und Beschreibungen, Übergang vom Betriebshandbuch zum Notfallhandbuch (soweit für die jeweilige Funktion erforderlich)</i></p> <p>Wiederkehrende Prüfungen der sicherheitstechnisch wichtigen Systeme gemäß Prüfhandbuch</p>
5.3.2.1 Personelle Betriebsorganisation	<i>Inhalt, soweit für den Schichtbetrieb wichtig</i>
5.3.2.2 Warten- und Schichtordnung	<p><i>Aufgabenbereich der im Schichtdienst eingesetzten Personen</i></p> <p><i>Weisungsbefugnisse innerhalb der Schicht</i></p> <p><i>Weisungsbefugnisse der Führungslinie, der sonstigen Führungskräfte und der Strahlenschutzbeauftragten gegenüber dem Schichtpersonal</i></p> <p><i>Schlüsselregelung, Wartenunterlagen</i></p>
5.3.2.3 Alarmordnung	<p><i>Alarmanlagen im Forschungsreaktor, Alarmmeldungen</i></p> <p><i>Bedeutung der Signale, Verhalten und Maßnahmen bei verschiedenen Alarmen</i></p> <p><i>Kriterien und Zuständigkeiten für die Auslösung von Alarmen</i></p> <p>Benachrichtigung interner und externer Stellen</p>
5.3.2.4 Weitere Betriebsordnungen	<p>Für den Schichtbetrieb wichtige Inhalte aus nachstehenden Betriebsordnungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Instandhaltungsordnung</i> - <i>Strahlenschutzordnung</i> - <i>Experimentierordnung</i> - <i>Wach- und Zugangsordnung</i> - <i>Erste-Hilfe-Ordnung</i> - <i>Brandschutzordnung</i> <p><i>hinsichtlich der Aufgaben und Zuständigkeit des Schichtpersonals</i></p>

Redaktioneller Hinweis:
BfS bemüht sich, fehlerfreie Texte zur Verfügung zu stellen, übernimmt jedoch keine Haftung. Bei Rechtsakten sind die in den amtlichen Publikationsorganen des Bundes auf Papier veröffentlichten Fassungen verbindlich.