

## **Interpretation I-8: „Anforderungen an den Strahlenschutz“**

### Inhalt

- 1 Geltungsbereich
- 2 Interpretationen zu Sicherheitsanforderungen
  - 2.1 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 2.5 (1)
  - 2.2 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 2.5 (2)
  - 2.3 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.7 (8) für die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung in der Anlage auf den Sicherheitsebenen 3 und 4
  - 2.4 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (1)
  - 2.5 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (2)
  - 2.6 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (4)
  - 2.7 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (5) für die Sammlung, Handhabung, Lagerung und Behandlung radioaktiver Abfälle und schadlos zu verwertender radioaktiver Stoffe auf den Sicherheitsebenen 1 und 2
  - 2.8 Interpretationen für Lüftungstechnische Einrichtungen auf der Sicherheitsebene 4 zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (6)
  - 2.9 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 5 (1)

### **1 Geltungsbereich**

Dieser Regeltext enthält Interpretationen zu Anforderungen des Strahlenschutzes beim Betrieb von Kernkraftwerken. Dieser Regeltext enthält Anforderungen für den radiologischen Arbeitsschutz und an die Maßnahmen und Einrichtungen im Bereich des Strahlenschutzes. Sie knüpfen einerseits konkretisierend an das Atomgesetz und die Strahlenschutzverordnung als verbindliche Rechtsgrundlagen an und berühren andererseits die Sachverhalte einschlägiger Richtlinien, Empfehlungen und Fachregeln, die ihrerseits einen höheren Detaillierungsgrad haben.

### **2 Interpretationen zu Sicherheitsanforderungen**

#### 2.1 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 2.5 (1)

##### 2.1.1 Übergeordnete Interpretationen für den organisatorischen und personellen Strahlenschutz

2.1.1 (1) Die Erfahrung aus dem Betrieb der Anlage ist regelmäßig auf Möglichkeiten für eine weitere Reduzierung der Strahlenexposition des Personals, der Bevölkerung und der Umwelt auszuwerten. Neben den Erfahrungen aus dem Betrieb der eigenen Anlage sind auch verfügbare Erfahrungen in vergleichbaren in- und ausländischen Anlagen zu beachten.

2.1.1 (2) Zur Reduzierung der Strahlenexposition sind neben geeigneten Arbeitsverfahren vorrangig dauerhafte Einrichtungen zum Einschluss radioaktiver Stoffe sowie zur Begrenzung und Reduzierung von Direktstrahlung, Kontaminationen und luftgetragener Aktivität vorzusehen.

Falls erforderlich, sind auch mobile Einrichtungen wie mobile Abschirmungen, Absaugungen oder Dekontaminationseinrichtungen einzusetzen.

Persönliche Schutzausrüstung (z.B. Atemschutz, Schutzkleidung) ist zu verwenden, wenn die erforderliche Schutzwirkung unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls durch die vorgenannten baulichen und technischen Mittel nicht zu erreichen ist.

2.1.2 Interpretationen für den organisatorischen und personellen Strahlenschutz auf den Sicherheitsebenen 3 und 4

2.1.2 (1) Alle Tätigkeiten zur Beherrschung, zur Minderung der Auswirkungen oder zur Beseitigung der Folgen von Ereignisabläufen und Anlagenzuständen auf den Sicherheitsebenen 3 und 4a sind unter Beteiligung des Strahlenschutzbeauftragten zu planen. Das Strahlenschutzpersonal ist in die Durchführung der Tätigkeiten einzubeziehen. Bei der Planung von Tätigkeiten im Rahmen des anlageninternen Notfallschutzes auf den Sicherheitsebenen 4b und 4c ist der Strahlenschutzbeauftragte in geeigneter Weise zu beteiligen. Das Strahlenschutzpersonal ist bei der Durchführung von Tätigkeiten im Rahmen des anlageninternen Notfallschutzes auf den Sicherheitsebenen 4b und 4c in geeigneter Weise einzubeziehen.

2.1.2 (2) Die für die Planung, Durchführung und Nachbereitung von Tätigkeiten im Rahmen des Betriebs der Anlage einschlägigen Strahlenschutzanforderungen sind grundsätzlich auch für Tätigkeiten zur Beherrschung, zur Minderung der Auswirkungen oder zur Beseitigung der Folgen von Ereignisabläufen und Anlagenzuständen auf den Sicherheitsebenen 3 und 4 anzuwenden. Ausnahmen sind zu begründen. Insbesondere kann auf den Sicherheitsebenen 4b und 4c von einzelnen Anforderungen abgewichen werden, sofern diese Abweichungen in betrieblichen Unterlagen beschrieben und begründet sind.

2.1.3 Interpretationen für die Kontrolle der Aktivität und des Aktivitätsflusses auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.1.3 (1) Zur Einhaltung der radiologischen Sicherheitsziele gemäß der Nummer 2.5 (1) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ für die Sicherheitsebenen 1 und 2 sind die Quellen

ionisierender Strahlung, die mit dem Betrieb der Anlage in Zusammenhang stehen, bei der Auslegung der Anlage zu identifizieren und beim Betrieb der Anlage entsprechend den Anforderungen der Strahlenschutzverordnung durch Maßnahmen und Einrichtungen unter Kontrolle zu halten.

2.1.3 (2) Der Eintrag von aktivierbaren oder aktivierten Korrosionsprodukten in das Reaktorkühlmittel ist durch die Materialauswahl sowie durch die chemische Fahrweise des Kühlmittels unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich zu halten.

Hinweis:

Insbesondere lässt sich bei der Werkstoffwahl durch die Minimierung des Kobaltgehalts und die Vermeidung des Einsatzes von Kobaltbasislegierungen eine wesentliche Senkung der Ortsdosisleistung erzielen.

2.1.3 (3) Ein Eintrag von Kernbrennstoff und Spaltprodukten sowie von Oxidschichtabplatzungen von den Brennstabhüllrohren in das Kühlmittel ist durch Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der Fertigung und der Handhabung der Brennelemente sowie durch die Betriebsweise unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls so gering wie möglich zu halten.

2.1.3 (4) Es müssen Maßnahmen und Einrichtungen vorhanden sein, durch die Brennstabdefekte erkannt werden können. Bei der Entscheidung über einen weiteren Betrieb der Anlage mit defekten Brennstäben ist die hierdurch bedingte Strahlenexposition des Betriebs- und Instandhaltungspersonals während des laufenden Betriebs sowie bei den weiteren Brennelementwechseln zu berücksichtigen.

2.1.3 (5) Reinigungssysteme für den Reaktorkühlkreislauf und für das Brennelementlagerbecken müssen installiert sein, die bei Bedarf betrieben werden und die sowohl für gelöste als auch für ungelöste Verunreinigungen wirksam sein müssen.

2.1.3 (6) Systeme, die radioaktiv kontaminierte Medien enthalten, sind so abzudichten, dass die Weiterverbreitung von radioaktiven Stoffen vermieden wird.

2.1.3 (7) Die Wirksamkeit von Barrieren und Rückhaltefunktionen der Systeme, die radioaktiv kontaminierte Medien enthalten, ist zu überwachen. Zu diesem Zweck sind Werte für maximal zulässige Leckagen in Abhängigkeit vom jeweiligen System und vom jeweiligen Medium festzulegen.

2.1.3 (8) Radioaktiv kontaminierte Wässer (z.B. Kühlkreislauf-, Sumpf-, Labor- oder Waschwässer) sind herkunftsspezifisch zu sammeln, zu behandeln und aufzubereiten. Falls eine Weiterverwendung der Wässer in der Anlage nicht in Frage kommt, sind sie kontrolliert abzuleiten.

2.1.3 (9) Radioaktiv kontaminierte Abgase aus nuklearen Systemen sind grundsätzlich zu sammeln und entsprechend ihrer Kontamination durch Einrichtungen zur Aktivitätsrückhaltung oder Verzögerung zu behandeln. Ausnahmen sind zu begründen. Bei der Verzögerung sind solche Verzögerungszeiten einzuhalten, dass die Ableitung kurzlebiger radioaktiver Edelgase nicht nennenswert zur Strahlenexposition beiträgt.

2.1.4 Interpretationen für die Kontrolle der Aktivität und des Aktivitätsflusses auf der Sicherheitsebene 3

2.1.4 (1) Bei der Auslegung der Anlage sind die potentiellen Quellen ionisierender Strahlung, die infolge von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 anfallen können, zu identifizieren, um zur Einhaltung der radiologischen Sicherheitsziele gemäß der Nummer 2.5 (1) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ für die Sicherheitsebene 3 Maßnahmen und Einrichtungen zur Kontrolle dieser Quellen vorzusehen.

2.1.5 Übergeordnete Interpretationen für die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung in der Anlage

2.1.5 (1) Zur Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung in der Anlage sind vorzusehen:

1. Einrichtungen zur Überwachung radioaktiver Stoffe, die luftgetragen oder mit Abwasser abgeleitet oder freigesetzt werden können;
2. ortsfeste Einrichtungen zur Messung der Konzentration radioaktiver Stoffe in Kreisläufen, in denen eine entsprechende Überwachung zur frühzeitigen Entdeckung etwaiger freigesetzter radioaktiver Stoffe notwendig ist;
3. ortsfeste Einrichtungen zur Messung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Raumluft von Raumgruppen oder Räumen, in denen eine entsprechende Überwachung zum Schutze von Personen oder zur frühzeitigen Entdeckung etwaiger freigesetzter radioaktiver Stoffe notwendig ist;
4. ortsfeste Einrichtungen zur Messung von Ortsdosisleistungen;
5. Einrichtungen zur Messung von Personendosen, der Ortsdosisleistung und der Raumluftkonzentration an Arbeitsplätzen sowie der Kontamination von Personen und Gegenständen;
6. geeignete Laboreinrichtungen zur Auswertung und Analyse radioaktiver Proben.

Für Einrichtungen der Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung, die Aufgaben der Störfallinstrumentierung erfüllen, ergeben sich weitere Kriterien aus Interpretation der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ I-3 „Anforderungen an die Leittechnik und Störfallinstrumentierung“ sowie Interpretation der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ I-4 „Anforderungen an die elektrische Energieversorgung“

2.1.5 (2) Die Ergebnisse der Messungen der Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung in der Anlage sind entsprechend den einschlägigen gesetzlichen oder behördlichen Vorgaben sowie nach Maßgabe der jeweils einschlägigen sicherheitstechnischen Regeln zu dokumentieren und aufzubewahren. Soweit zur Beweissicherung die Aufbewahrung von Proben erforderlich ist, sind hierzu geeignete Vorkehrungen zu treffen.

## 2.2 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 2.5 (2)

### 2.2.1 Interpretation für die Kontrolle der Aktivität und des Aktivitätsflusses auf der Sicherheitsebene 3

2.2.1 (1) Radioaktiv kontaminierte Wässer, die infolge von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 anfallen, sind innerhalb der Anlage zu sammeln. Entsprechende Maßnahmen sind vorzusehen und Einrichtungen müssen vorhanden sein, damit bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 anfallendes radioaktiv kontaminiertes Wasser nicht unkontrolliert in die Umgebung der Anlage gelangt. Im Sicherheitsbehälter freigesetzte Wässer, z.B. infolge von Ereignissen mit Kühlmittelverlust, sind bis zur weiteren Behandlung soweit wie möglich innerhalb des Sicherheitsbehälters und in den für die Kernkühlung erforderlichen Systemen einzuschließen. Die erforderliche Aufbereitung und Abgabe in der Langzeitphase hat nach einem die radiologischen Aspekte berücksichtigenden Konzept zu erfolgen.

### 2.2.2 Interpretationen für den baulichen und technischen Strahlenschutz auf der Sicherheitsebene 3

2.2.2 (1) Sofern zur Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 die Bedienung von Einrichtungen vorgesehen ist, ist ein möglichst ungehinderter Zugang zu diesen Einrichtungen sicherzustellen.

2.2.2 (2) Bei Einrichtungen, die im Rahmen der langfristigen Beherrschung von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 erwartungsgemäß gewartet oder instand gesetzt werden müssen, sind Maßnahmen und Einrichtungen zur Abschirmung für den Instandhaltungsfall vorzusehen. Platz für erforderliche Ausbauhilfen ist vorzusehen oder es sind diese vor Ort zu installieren.

2.2.2 (3) Es sind Bereiche auf dem Betriebsgelände vorzusehen, die bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 sowohl für den Aufenthalt des Personals als auch die Messung der Kontamination des Personals geeignet sind. Diese Bereiche sind zu diesem Zweck ausreichend gegen etwaige erhöhte Strahlenexpositionen und Kontaminationen zu schützen.

## 2.2.3 Interpretationen für den baulichen und technischen Strahlenschutz auf der Sicherheitsebene 4

2.2.3 (1) Einrichtungen sind so anzuordnen und wenn notwendig so abzuschirmen, dass die Durchführbarkeit von vorgeplanten Handmaßnahmen im Rahmen von Maßnahmen für die Sicherheitsebene 4 gewährleistet ist.

2.2.3 (2) Es sind Bereiche auf dem Betriebsgelände vorzusehen, die bei Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebene 4 sowohl für den Aufenthalt des Personals als auch für die Messung der Kontamination des Personals geeignet sind. Diese Bereiche sind zu diesem Zweck ausreichend gegen etwaige erhöhte Strahlenexpositionen und Kontaminationen zu schützen.

2.2.3 (3) Es sind Bereiche auf dem Betriebsgelände vorzusehen, die bei Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebene 4 für den Aufenthalt der mit der Bewältigung der Notfallsituation betrauten Personen der anlageninternen Notfallorganisation geeignet sind.

## 2.2.4 Übergeordnete Interpretationen für Lüftungsanlagen

2.2.4 (1) Das Kernkraftwerk ist mit zuverlässigen Lüftungstechnischen Einrichtungen für folgende Räume auszurüsten:

- a) Räume, in denen ohne Lüftungstechnische Einrichtungen nicht sichergestellt werden kann, dass die mit der Fortluft abzuleitende Menge der radioaktiven Stoffe in die Umgebung zur Einhaltung der einschlägigen Kriterien gemäß der Nummer 2.5 (1) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ gering gehalten wird;
- b) Räume, in denen die Aktivitätskonzentration in der Raumluft aus Gründen des radiologischen Arbeitsschutzes gering gehalten werden muss und dies ohne Lüftungstechnische Einrichtungen nicht sichergestellt werden kann.

Hinweis:

Weitere, sicherheitstechnische Anforderungen für Lüftungsanlagen sind in der Interpretation der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ I-5 „Anforderungen an bauliche Anlagenteile, Systeme und Komponenten“ enthalten

2.2.4 (2) Soweit die Konzentration radioaktiver Stoffe in der Luft bestimmter Räume so groß werden kann, dass im Hinblick auf die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft zulässige Werte überschritten werden, sind für die zugehörigen Lüftungstechnischen Einrichtungen Luftfilteranlagen vorzusehen. Es ist zulässig, Lüftungstechnische Einrichtungen so zu realisieren, dass die Fortluft nur im Bedarfsfall über

Filteranlagen geführt wird. Die Luftfiltereinrichtungen müssen hinreichend zuverlässig und so beschaffen sein, dass sie unter den jeweiligen Einsatzbedingungen den erforderlichen Abscheidegrad haben. Zur Überprüfung ihres Zustandes sind die erforderlichen Einrichtungen vorzusehen.

### 2.2.5 Interpretationen für Lüftungsanlagen auf der Sicherheitsebene 3

2.2.5 (1) Die Lüftungstechnischen Einrichtungen sind so auszulegen und müssen so beschaffen und mit den Eigenschaften der übrigen Einrichtungen so abgestimmt sein, dass auf der Sicherheitsebene 3 die hierfür zulässigen Werte für die Aktivitätskonzentration in der Raumluft und für die Ableitung oder etwaige Freisetzung radioaktiver Stoffe nicht überschritten werden. Umluftanlagen sind in geeigneter Weise mit Fortluftanlagen zu kombinieren, so dass die einschlägigen Kriterien gemäß der Nummer 2.5 (1) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ eingehalten werden. Die Fortluftanlagen und die Filteranlagen, die für den Einsatz während oder nach Ereignissen der Sicherheitsebene 3 vorgesehen sind, sind an die Notstromversorgung anzuschließen.

2.2.5 (2) Maßnahmen und Einrichtungen zur Verhinderung des Entweichens von hoher Aktivität aus dem Sicherheitsbehälter sind vorzusehen. Wird der Sicherheitsbehälter im geschlossenen Zustand belüftet, ist ein automatischer Lüftungsabschluss des Sicherheitsbehälters vorzusehen, der bei hoher Aktivität im Sicherheitsbehälter anspricht.

2.2.5 (3) Filteranlagen, die für den Einsatz während oder nach Ereignissen auf der Sicherheitsebene 3 zur Reinigung der Abluft und damit zur Begrenzung der Folgen des Ereignisses vorgesehen sind, sind so auszulegen, dass die gemäß den einschlägigen sicherheitstechnischen Regeln anzusetzenden Abscheidegrade für Schwebstoff, organisch gebundenes Jod und elementares Jod beim Einsatz auf der Sicherheitsebene 3 nicht unterschritten werden.

2.2.5 (4) Filteranlagen, die auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 dauernd oder zeitweise mit Abluft beaufschlagt werden und während oder nach Ereignissen der Sicherheitsebene 3 eingesetzt werden müssen, sind so zu errichten und sind so zu betreiben, dass die Unterschreitung eines bei der Planung technischer Schutzmaßnahmen gegen Ereignisse der Sicherheitsebene 3 zu Grunde gelegten Mindestabscheidegrades ausgeschlossen werden kann.

Insbesondere ist der Einfluss der Schadstoffbeladung während des Einsatzes auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 zu überwachen und ein angemessener Abstand zum Mindestabscheidegrad durch rechtzeitigen Wechsel des Filtermaterials sicherzustellen.

2.2.5 (5) Filteranlagen nach der Nummer 2.2.5 (3) sind bezüglich ihrer aktiven Komponenten (z.B. Ventilator und Nacherhitzer) mit einer Redundanz von 3 x 100 % oder 4 x 50 % und bezüglich ihrer passiven Komponenten mit einer Redundanz von 2 x 100 % (wahlweise zuschalt- und umschaltbar) auszulegen. Die Filteranlagen sind mit Einrichtungen auszustatten, die Taupunktunterschreitungen in

der Filterzuluft und Kondensateinspeicherung verhindern oder auf ein Ausmaß begrenzen, das nachweisbar nicht zur Unterschreitung der geforderten Abscheidegrade führen kann. Die während oder nach Ereignissen der Sicherheitsebene 3 auftretenden Bedingungen in der Filterzuluft sind zu spezifizieren. Wenn redundante Filter in einem Raum aufgestellt werden, ist sicherzustellen, dass

- a) die redundanten Filter durch ein Ereignis der Sicherheitsebene 3, für dessen Beherrschung sie benötigt werden, nicht gleichzeitig ausfallen können und
- b) ein redundantes Filtersystem nicht durch Versagen eines anderen Filtersystems bei einem Ereignis der Sicherheitsebene 3, für

### 2.3 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.7 (8) für die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung in der Anlage auf den Sicherheitsebenen 3 und 4

2.3 (1) Zur Überwachung der Aktivität in der Atmosphäre des Sicherheitsbehälters bei Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebene 3 und 4 müssen Hochdosisleistungsmesseinrichtungen und Probeentnahmeeinrichtungen vorhanden sein, durch die

- erforderliche Informationen zur Einleitung von Notfallmaßnahmen und zur Unterstützung von Katastrophenschutzmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden und die
- insbesondere bei Anlagenzuständen der Sicherheitsebene 4c eine Abschätzung der luftgetragenen Aktivität im Sicherheitsbehälter erlauben, um bei einer geplanten gefilterten Druckentlastung oder einer Gefährdung der Integrität des Sicherheitsbehälters eine Prognose zum Ausmaß der aus dem Sicherheitsbehälter freigesetzten Aktivität zu ermöglichen.

#### Hinweis:

Notfallmaßnahmen zur Probenahme zur Diagnose des Zustands im Sicherheitsbehälter sind zu implementieren, durch die Informationen bereitgestellt werden, die bei der Bewertung der radiologischen Auswirkungen einer gefilterten Druckentlastung des Sicherheitsbehälters berücksichtigt werden (siehe Interpretation der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ I-7 „Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“, Abschnitt 3.1 (2) und 3.3 (6)).

2.3 (2) Zur Bewertung der radiologischen Folgen von Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebenen 4b und 4c ist die Ortsdosisleistung an geeigneten Stellen innerhalb der Anlage (z.B. im Reaktorgebäude und bei Siedewasserreaktoren zusätzlich im Maschinenhaus) zu überwachen, so dass erforderliche Informationen zur Einleitung von Notfallmaßnahmen und zur Unterstützung von Katastrophenschutzmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden.

2.3 (3) Bei Ereignisabläufen und Anlagenzuständen der Sicherheitsebene 4, bei denen die Freisetzung luftgetragener radioaktiver Stoffe in die Umgebung anders nicht bestimmt werden kann, ist die Abschätzung der Freisetzung mit Hilfe der Messergebnisse der Immissionsüberwachung in Verbindung mit der Erfassung der Ausbreitungsverhältnisse gemäß den einschlägigen sicherheitstechnischen Regeln sicherzustellen.

#### 2.4 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (1)

##### 2.4.1 Übergeordnete Interpretation für die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung von Systemen

2.4.1 (1) Zur frühzeitigen Entdeckung etwaiger Freisetzungen radioaktiver Stoffe ist in sämtlichen Systemen, die als Barriere gegen das Entweichen radioaktiver Stoffe dienen, die Konzentration radioaktiver Stoffe zu überwachen.

##### 2.4.2 Interpretationen für die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung von Systemen auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.4.2 (1) Die Überwachung ist so zu gestalten, dass unzulässige Änderungen der Aktivitätskonzentration in Systemen, insbesondere Aktivitätsübertritte in Systeme oder Systembereiche, die auslegungsgemäß keine radioaktiven Stoffe enthalten, zuverlässig erkannt werden.

2.4.2 (2) Die Aktivitätskonzentration ist durch kontinuierliche Messung mittels fest installierter Messeinrichtungen und durch regelmäßige Probenahme zu überwachen. Wird die Aktivitätskonzentration im Hauptkühlmittelkreislauf, in den unmittelbar mit ihm verbundenen Systemen oder in den Beckenkühl- und Reinigungskreisläufen nicht kontinuierlich sondern durch Probenahmen bestimmt, hat die Probenahme hinreichend häufig zu erfolgen.

2.4.2 (3) Bei Überschreitung vorgegebener Schwellenwerte bei den kontinuierlich messenden Einrichtungen zur Überwachung von Systemen ist eine Warnmeldung in der Warte auszulösen.

2.4.2 (4) Eine Bestimmung der Aktivitätskonzentration in den Kreisläufen durch Probenahme hat außerdem zu erfolgen, wenn Anzeichen für eine erhöhte Aktivitätskonzentration vorliegen.

##### 2.4.3 Interpretationen für die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung von Systemen auf den Sicherheitsebenen 3 bis 4b

2.4.3 (1) Die Überwachung ist so zu gestalten, dass der durch Ereignisabläufe der Sicherheitsebenen 3 bis 4b bedingte Eintrag radioaktiver Stoffe in Systeme, die auslegungsgemäß keine radioaktiven Stoffe enthalten, erkannt wird, so dass erforderliche Maßnahmen zur Begrenzung einer hierdurch möglichen Freisetzung eingeleitet werden können und dass gegebenenfalls zur Einleitung von Notfallmaßnahmen

und zur Unterstützung von Katastrophenschutzmaßnahmen erforderliche Informationen zur Verfügung stehen.

2.4.3 (2) Bei Systemen, die nach der Nummer 2.4.2 (2) durch kontinuierliche Messung zu überwachen sind, muss dies auch auf der Sicherheitsebene 3 gewährleistet sein.

#### 2.4.4 Übergeordnete Interpretation für die Überwachung der Raumluftaktivität

2.4.4 (1) Räume oder Raumgruppen des Kontrollbereichs, die vom Betriebspersonal regelmäßig betreten werden und in denen erhöhte Raumluftkontaminationen auftreten können, sind kontinuierlich auf die Radionuklidgruppen (Edelgase, Schwebstoffe, gasförmiges Iod) zu überwachen, die jeweils auftreten können. Hierfür sind Überwachungseinrichtungen fest zu installieren, die beim Überschreiten von Schwellenwerten Warnmeldungen auslösen.

Das fest zu installierende System gibt Hinweise auf die Begehbarkeit überwachter Bereiche, den Anlagenzustand und die Integrität der Systeme.

#### 2.4.5 Interpretation für die Überwachung der Raumluftaktivität auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.4.5 (1) Das System ist so auszulegen, dass bei Betriebszuständen der Sicherheitsebenen 1 und 2

- a) erhöhte Aktivitätskonzentrationen in der Raumluft erkannt werden,
- b) die betroffenen Gebäude oder Raumgruppen identifiziert werden können und
- c) Undichtigkeiten an aktivitätsführenden Systemen erkannt werden (Leckageüberwachung).

#### 2.4.6 Interpretation für die Überwachung der Raumluftaktivität auf den Sicherheitsebenen 3 und 4

2.4.6 (1) Das System ist so auszulegen, dass bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 Aktivitätsfreisetzungen in die Raumluft erkannt und räumlich zugeordnet werden können.

#### 2.4.7 Übergeordnete Interpretationen für die Überwachung der Ortsdosisleistung (ortsfestes System)

2.4.7 (1) Zur kontinuierlichen Überwachung der Ortsdosisleistungen in Kontrollbereichen ist ein ortsfestes System vorzusehen, das beim Überschreiten von Schwellenwerten Warnmeldungen auslöst.

2.4.7 (2) Die Messwerte dieses ortsfesten Systems sind vor Ort und in der Warte anzuzeigen, und sie sind aufzuzeichnen. Die Messwerte sind auf die Überschreitung von Warnschwellen zu überwachen. Eine solche Überschreitung ist vor Ort und in der Warte optisch und akustisch zu signalisieren.

2.4.8 Interpretationen für die Überwachung der Ortsdosisleistung (ortsfestes System) auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.4.8 (1) Ortsfeste Dosisleistungsmessgeräte dieses Systems sind in solchen Bereichen der Anlage zu installieren, in denen Veränderungen der Ortsdosisleistung zu erwarten sind und Personen gewarnt werden müssen.

2.4.9 Interpretationen für die Überwachung der Ortsdosisleistung (ortsfestes System) auf der Sicherheitsebene 3

2.4.9 (1) Das System ist so auszulegen, dass es bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3 Hinweise auf die Begehbarkeit überwachter Bereiche geben kann.

2.4.9 (2) Zur Bewertung der radiologischen Folgen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 ist die Ortsdosisleistung an geeigneter Stelle innerhalb der Anlage (z.B. im Reaktorgebäude und bei Siedewasserreaktoren zusätzlich im Maschinenhaus) zu überwachen.

2.4.10 Interpretationen für die Arbeitsplatzüberwachung und sonstige Mess- und Überwachungsaufgaben auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.4.10 (1) Für die Messaufgaben zum Schutz der Personen, die in einem Kontrollbereich tätig werden, sind an geeigneten Orten mobile Messgeräte vorzuhalten oder Einrichtungen vorzusehen, so dass Proben genommen und ausgewertet werden können:

- a) Dosisleistungsmessgeräte für
  - aa) Gamma- und Betastrahlung,
  - ab) Neutronenstrahlung,
- b) Einrichtungen zur nuklidspezifischen Erfassung von Kontaminationen z.B. durch Probenahme und Laborauswertung,
- c) Messgeräte zur Bestimmung der Oberflächenkontamination,
- d) Geräte zur Ermittlung der Aktivitätskonzentration in der Raumluft.

2.5 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (2)

## 2.5.1 Interpretationen für Einrichtungen zur Abwasserbehandlung auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.5.1 (1) Die Einrichtungen zur Abwasserbehandlung und ihre Speicherkapazität sind so zu bemessen, dass das beim Betrieb auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 in Bereichen mit offenen radioaktiven Stoffen anfallende Wasser aufgenommen und erforderlichenfalls behandelt werden kann.

2.5.1 (2) Es ist durch zuverlässige Maßnahmen und Einrichtungen sicherzustellen, dass radioaktiv kontaminiertes Wasser weder in das Erdreich und damit eventuell in das Grundwasser, noch unkontrolliert in ein nicht aktivitätsführendes System oder das Oberflächenwasser gelangen kann.

## 2.5.2 Interpretationen für die Überwachung der Ableitung luftgetragener radioaktiver Stoffe auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.5.2 (1) Die Einrichtungen für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Edelgase sowie zur Bilanzierung radioaktiver Schwebstoffe und radioaktiven Iods mit der Kaminfortluft sind so auszuführen, dass eine Überwachung auch bei Ausfall einer Messeinrichtung sichergestellt ist.

## 2.5.3 Interpretationen für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 sowie bei Ereignissen der Sicherheitsebene 3

2.5.3 (1) Die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser ist zu überwachen. Anhand der Überwachung ist nachzuweisen, dass die genehmigten Werte für die Ableitung eingehalten werden.

### Hinweis:

Gemäß der Nummer 2.1.3 (8) und 2.2.1 (1) sind die Abwässer aus Kontrollbereichen für alle Betriebszustände auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 und bei allen Ereignissen der Sicherheitsebene 3 zu sammeln und nur dann kontrolliert abzuleiten, wenn sichergestellt ist, dass festgelegte Werte der Aktivitätskonzentration im Übergabebehälter nicht überschritten werden.

2.5.3 (2) Die Abwasserableitung aus Kontrollbereichen ist mittels fest installierter Aktivitätsmessstellen zu überwachen und bei Überschreitung festgelegter Werte rechtzeitig automatisch zu unterbrechen.

2.5.3 (3) Ableitungen radioaktiver Stoffe über sonstige Systeme, die Aktivität führen können, z.B. nukleares Nebenkühlwasser, Maschinenhausabwasser, sind zu überwachen und beim Überschreiten festgelegter Aktivitätswerte zu bilanzieren.

2.5.3 (4) Das in den Vorfluter rückströmende Wasser ist kontinuierlich zu überwachen.

## 2.6 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (4)

## 2.6.1 Interpretationen für den baulichen und technischen Strahlenschutz auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.6.1 (1) Bei der baulichen Gestaltung der Anlage sowie bei der Konstruktion und Anordnung insbesondere von Komponenten, die Aktivität führen, ist zu berücksichtigen, dass deren Austausch während der Betriebsdauer eines Kernkraftwerks notwendig werden kann. Daher sind zur Reduzierung der Strahlenexposition unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalls Vorkehrungen dafür zu treffen, dass Komponenten unzerlegt und bei möglichst geringer Strahlenexposition ausgetauscht werden können. Die zur Erfüllung dieser Forderungen notwendigen Maßnahmen und Einrichtungen dürfen sicherheitstechnischen Erfordernissen nicht entgegenstehen; z.B. ist die Möglichkeit wiederkehrender Prüfungen der Komponenten nicht einzuschränken.

2.6.1 (2) Bei der baulichen Gestaltung der Gebäude und der Ausführung und Anordnung der Komponenten sind ausreichende Zugänglichkeit, Abschirmung der Zugangs- und Transportwege sowie geeignete Vorkehrungen für die Ausführung von Dekontaminationsarbeiten, auch an Behältern und Rohrleitungssystemen (z.B. durch mechanische Reinigung und Spülung), sicherzustellen.

## 2.6.2 Interpretationen für Lüftungsanlagen auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.6.2 (1) Die Lüftungstechnischen Einrichtungen sind so auszulegen und müssen so beschaffen und mit den Eigenschaften der übrigen Einrichtungen so abgestimmt sein, dass auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 die hierfür zulässigen Werte für die Aktivitätskonzentration in der Raumluft und für die Ableitung radioaktiver Stoffe nicht überschritten werden. Umluftanlagen sind in geeigneter Weise mit Fortluftanlagen zu kombinieren, so dass die einschlägigen Kriterien gemäß der Nummer 2.5 (1) der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ eingehalten werden. Fortluftanlagen, die Funktionen zur Unterdruckhaltung bei Ereignissen der Sicherheitsebene 2 ausführen, sind an die Notstromversorgung anzuschließen.

2.6.2 (2) In Räumen, die an die Lüftungsanlagen angeschlossen sind, ist durch Unterdruckhaltung und entsprechend gerichtete Strömungsführung oder durch Schließen geeigneter Absperrklappen ein unkontrolliertes Entweichen von Aktivität in die Umgebung zu verhindern. Die dazu notwendigen Maßnahmen müssen von der Warte aus bedienbar sein.

2.6.2 (3) Zur Vermeidung einer Verschleppung radioaktiver Stoffe durch die Raumluft ist auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 die Luft im Kontrollbereich grundsätzlich so zu führen und die Raumgruppen sind so gegeneinander und gegenüber der Atmosphäre abzudichten, dass die Luft von Räumen oder Raumgruppen geringerer Kontaminationsgefährdung zu Räumen oder Raumgruppen mit höherer Kontaminationsgefährdung geführt wird. Ausnahmen sind zu begründen.

2.6.2 (4) Die Abluft ist zu überwachen und erforderlichenfalls über Filter abzugeben. Abluft, die auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 zur Unterdruckhaltung aus Bereichen des Sicherheitsbehälters, in denen reaktorkühlmittelführende Komponenten vorhanden sind, anfällt, ist kontinuierlich durch Schwebstoff- und Iod-Sorptionsfilter zu reinigen.

2.6.3 Interpretationen für sonstige aktivitätsführende Systeme auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.6.3 (1) Aktivitätsführende Systeme sind kontrolliert zu entlüften. Soweit in Systemen nennenswerte Ansammlungen von Spalt- und Radiolysegasen vorkommen können, sind diese an das Abgassystem anzuschließen. Die übrigen Systeme sind an die Systemabluft anzuschließen.

2.6.3 (2) Einrichtungen zur Druckbegrenzung an Systemen, die kontaminierte Medien enthalten, und die aufnehmenden Systeme oder Raumbereiche sind so auszulegen, dass bei einem Ansprechen die in die aufnehmenden Systeme oder Raumbereiche entwichenen Medien kontrolliert abgeführt werden können.

2.7 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (5) für die Sammlung, Handhabung, Lagerung und Behandlung radioaktiver Abfälle und schadlos zu verwertender radioaktiver Stoffe auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.7 (1) Radioaktive Abfälle und schadlos zu verwertende radioaktive Stoffe sind entsprechend dem für sie vorgesehenen weiteren Umgang grundsätzlich getrennt zu sammeln und aufzubewahren. Ausnahmen sind zu begründen.

Insbesondere sind Stoffe, die nach den Vorgaben der Strahlenschutzverordnung zur Freigabe vorgesehen oder freigegeben sind, zur Vermeidung von Kontaminationen getrennt von anderen radioaktiven Stoffen zu sammeln und aufzubewahren.

2.8 Interpretationen für Lüftungstechnische Einrichtungen auf der Sicherheitsebene 4 zu Sicherheitsanforderung Nummer 3.11 (6)

2.8 (1) Lüftungstechnische Einrichtungen, die für den Einsatz im Rahmen von Maßnahmen auf der Sicherheitsebene 4 vorgesehen sind, sind so zu konzipieren, dass sie ihre für die Durchführung der Maßnahmen benötigten Funktionen erfüllen.

2.8 (2) Filteranlagen, die für den Einsatz zur gefilterten Druckentlastung des Sicherheitsbehälters bei Anlagenzuständen auf der Sicherheitsebene 4c vorgesehen sind, sind so auszulegen, dass folgende Abscheidegrade nicht unterschritten werden:

– Schwebstoffe:  $\eta = 99,9 \%$

- elementares Iod:  $\eta = 90 \%$

Die Funktionsfähigkeit der Filteranlagen für die zu Grunde gelegten repräsentativen Ereignisabläufe und Phänomene gemäß Abschnitt 2 der Interpretation der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ I-7 „Anforderungen an den anlageninternen Notfallschutz“ ist sicherzustellen.

## 2.9 Interpretationen zu Sicherheitsanforderung Nummer 5 (1)

### 2.9.1 Interpretation für die Berechnung der radiologischen Auswirkungen zum Nachweis der Begrenzung der Strahlenexposition auf den Sicherheitsebenen 1 und 2

2.9.1 (1) Für Planungszwecke sind zur Berechnung der Strahlenexposition durch Direktstrahlung in der Umgebung der Anlage Annahmen, Parameter und Rechenmodelle zu verwenden, durch die für die zu berechnende Strahlenexposition ein konservatives Ergebnis ermittelt wird.

Hinweis:

Für Planungszwecke gelten für die Berechnung der Strahlenexposition auf Grund der Ableitung radioaktiver Stoffe beim Betrieb der Anlage auf den Sicherheitsebenen 1 und 2 die nach den Vorgaben der Strahlenschutzverordnung erlassenen allgemeinen Verwaltungsvorschriften.

### 2.9.2 Interpretationen für die Berechnung der radiologischen Auswirkungen zum Nachweis der Begrenzung der Strahlenexposition auf der Sicherheitsebene 3

2.9.2 (1) Die möglichen radiologischen Auswirkungen sind für die Ereignisse der Sicherheitsebene 3 zu berechnen, für die gemäß den nach Anhang 2 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“: „Zu berücksichtigende Ereignisse“ die Einhaltung radiologischer Sicherheitsziele nachzuweisen ist und die entsprechend der Nummer 2 (4) des Anhangs 2 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“: „Zu berücksichtigende Ereignisse“ als repräsentativ für diesen Nachweis ermittelt worden sind. Bei der Berechnung sind in der Regel die Annahmen, Parameter und Rechenmodelle zu Grunde zu legen, die in den einschlägigen Störfallberechnungsgrundlagen festgelegt sind.

2.9.2 (2) Andere Parameter und Rechenmodelle können verwendet werden, wenn die Auslegungsmerkmale des Kernkraftwerks, die Eigenschaften des jeweiligen Standortes oder die Freisetzungs- und Ausbreitungsbedingungen dies rechtfertigen. Abweichungen von den Störfallberechnungsgrundlagen sind im Einzelnen zu begründen; dabei ist nachzuweisen, dass die anderen Parameter und Rechenmodelle den tatsächlichen Gegebenheiten des jeweiligen Einzelfalles besser entsprechen.

2.9.2 (3) Für die Berechnung sind Annahmen, Parameter und Rechenmodelle zu verwenden, mit denen die zu erwartende Strahlenexposition in der Umgebung der Anlage in einer für Planungszwecke hinreichend konservativen Weise ermittelt wird.

2.9.2 (4) Dazu sind belegte Annahmen über die Anfangszustände und Eigenschaften der Anlage (z.B. bezüglich Aktivitätsinhalt, Leckraten, Wirkungsgrad von Reinigungs- oder Rückhalteeinrichtungen), über die Aktivitätsfreisetzung in die einschließenden Systeme, über die Ablagerungsprozesse an den Einbauten und über den zeitlichen Verlauf von Leck- oder Ausströmraten für die einschließenden Systeme sowie realistische Annahmen, Rechenmodelle und Parameter zu Ereignisablauf, Freisetzung und Ausbreitung radioaktiver Stoffe zu Grunde zu legen und hierbei – soweit möglich – beobachtete Häufigkeitsverteilungen heranzuziehen.

Bei Anwendung vereinfachter Berechnungsverfahren sind die Annahmen, Rechenmodelle und Parameter so festzulegen, dass gemäß der Nummer 2.9.2 (3) ein konservatives Gesamtergebnis ermittelt wird.

Alternativ ist bei Verwendung realistischer Annahmen, Rechenmodelle und Parameter der Nachweis eines Abdeckungsgrades von mindestens 95 % des Streubereichs der zu erwartenden Strahlenexposition unter Quantifizierung der Unsicherheiten zulässig. Der Nachweis eines Abdeckungsgrades von mindestens 95 % des Streubereichs ist auch für Zwischenergebnisse von Teilschritten der Analyse (z.B. für die Berechnung der Aktivitätsfreisetzung und/oder die Berechnung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe) ausreichend, wenn belegt wird, dass durch die gewählte Kombination aus realistischen und konservativen Teilschritten der Analyse für die zu erwartende Strahlenexposition ein konservatives Gesamtergebnis ermittelt wird.

Hinweis:

Für eine Nachweisführung unter Quantifizierung der Ergebnisunsicherheiten gelten die Kriterien gemäß Anhang 5 Nummer 3.3, für eine abdeckende Nachweisführung die dortigen Kriterien in Nummer 3.4 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“.

2.9.2 (5) Parameter für die Berechnung der Aktivitätsfreisetzung, deren Werte stark streuen können, sind

- konservativ abzuschätzen oder
- so zu wählen, dass die aus der Freisetzung zu berechnende nuklidspezifische Aktivitätskonzentration und Kontamination in der Umgebung der Anlage mindestens 95 % der Streubereiche abdecken oder
- unter Beachtung der folgenden Bedingungen anhand ihrer beobachteten Häufigkeitsverteilung

festzulegen.

2.9.2 (5a) Es müssen gesicherte Verteilungsfunktionen der Parameter vorliegen; dazu gehört auch die Gewinnung der Messwerte in einer repräsentativen zeitlichen Verteilung.

2.9.2 (5b) Die für die Berechnung der Aktivitätsfreisetzung verwendeten Parameterwerte müssen 95 % der Verteilung der Messwerte abdecken.

2.9.2 (5c) Wenn für den jeweiligen Standort geeignete meteorologische Daten vorliegen, kann das statistische Rechenverfahren auch bei der Ermittlung der Ausbreitungsparameter angewendet werden.

2.9.2 (6) Bei der Berechnung der möglichen radiologischen Auswirkungen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 sind Freisetzungen radioaktiver Stoffe über den Abluftpfad zu berücksichtigen.

2.9.2 (7) Die Strahlenexposition ist über die Expositionspfade äußere Bestrahlung, Inhalation und Ingestion zu ermitteln. Bei der Berechnung der Strahlenexposition ist den Nutzungseinschränkungen nach Eintritt eines Ereignisses der Sicherheitsebene 3 Rechnung zu tragen.

Hinweis:

Annahmen zum Verzehrverhalten und zu Nutzungseinschränkungen sind in den Störfallberechnungsgrundlagen festgelegt (siehe Nummer 2.9.2 (1)).

2.9.2 (8) Die Berechnung der radiologischen Auswirkungen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 kann unter Berücksichtigung der zur Schadensminderung beitragenden betrieblichen Einrichtungen vorgenommen werden, sofern diese Einrichtungen nach geltenden Regeln und Richtlinien hergestellt und betrieben werden, sofern sie geeignete Qualitätsmerkmale hinsichtlich ihrer Auslegung und Betriebsbewährung besitzen und wenn sie nicht von den Folgen des jeweiligen Ereignisses in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden.

Hinweis:

Entsprechend den Störfallberechnungsgrundlagen kann bei der Berechnung der radiologischen Auswirkungen von Ereignissen der Sicherheitsebene 3 davon ausgegangen werden, dass die erste Anregung des Reaktorschutzsystems oder die erste Anregung der Reaktorschnellabschaltung wirksam wird, soweit dies nicht vom jeweiligen Ereignis selbst beeinträchtigt wird.

2.9.2 (9) Ein über die Anwendung des Einzelfehlerkonzeptes gemäß den „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“, Anhang 4 „Grundsätze für die Anwendung des Einzelfehlerkriteriums und für die Instandhaltung“, Kapitel 1 und 2 hinausgehender Einzelfehler zur Verschärfung der jeweiligen

Randbedingungen in der Analyse zum Nachweis der Begrenzung der Strahlenexposition für die Bevölkerung ist nicht zu unterstellen.

Hinweis:

Für den Nachweis der Begrenzung der Strahlenexposition für die Bevölkerung auf der Sicherheitsebene 3 gemäß den Anforderungen der Strahlenschutzverordnung sind weitere Randbedingungen, siehe Anhang 5, Nummer 3.2.4 der „Sicherheitsanforderungen an Kernkraftwerke“ festgelegt.