

KTA 1503.3
Überwachung der Ableitung gasförmiger und
aerosolgebundener radioaktiver Stoffe
Teil 3: Überwachung der nicht mit der Kaminfortluft
abgeleiteten radioaktiven Stoffe

Fassung 6/99

INHALT

	Seite
Grundlagen	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	2
3 Ermittlung der Abgabewege und Überwachungskonzept	3
3.1 Kriterien zur Ermittlung der zu überwachenden Abgabewege	3
3.2 Überwachungskonzept	3
4 Technische Einrichtungen, administrative Maßnahmen und Durchführung der Überwachung	3
4.1 Abgabewege	3
4.2 Überwachungsmaßnahmen	3
4.3 Durchführung der Überwachung	3
5 Ausführung der Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen	10
5.1 Allgemeine Anforderungen	10
5.2 Meßeinrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen	10
6 Instandhaltung der Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen	11
6.1 Wartung und Instandsetzung	11
6.2 Prüfungen	11
6.3 Beseitigung von Mängeln	12
7 Dokumentation der Meßergebnisse	12
7.1 Fließschema	12
7.2 Umfang der Dokumentation	13
Anhang A: Rechenvorschriften DWR	15
Anhang B: Rechenvorschriften für SWR der Baulinie 72	16
Anhang C: Nuklidspezifische Auswertung im bestimmungsgemäßen Betrieb von Proben aus dem Abschlammwasser (Anlagen des Typs KONVOI) oder Frischdampf (DWR mit Gerad- rohrdampferzeugern der Bauart BBR)	17
Anhang D: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird	18
Stichwortverzeichnis	19

Grundlagen

(1) Die Regeln des KTA haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz), um die im Atomgesetz und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ und den „Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV - Störfall-Leitlinien -“ weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Dem Schutz von Personen innerhalb und außerhalb der Anlage vor ionisierenden Strahlen sowie der Kontrolle der bestimmungsgemäßen Funktion von Einrichtungen zur Rückhaltung fester, flüssiger und gasförmiger radioaktiver Stoffe in den vorgesehenen Umschließungen, zur Handhabung und kontrollierten Führung der radioaktiven Stoffe innerhalb der Anlage sowie zur Überwachung der Ableitung oder Freisetzung radioaktiver Stoffe dient unter anderem die festinstallierte und bewegliche Strahlenschutzinstrumentierung. An diese Instrumentierung werden in den Regeln der Reihe KTA 1500 konkrete sicherheitstechnische Anforderungen gestellt.

(3) KTA 1503 beinhaltet Anforderungen an technische Einrichtungen und ergänzende organisatorische Maßnahmen, die als notwendig angesehen werden, um die Emission gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe zu überwachen. Sie gliedert sich in

Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßigem Betrieb,

Teil 2: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen,

Teil 3: Überwachung der nicht mit der Kaminfortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe.

(4) Zur Erfüllung der Forderungen des § 46 Abs. 1 StrlSchV, nach denen dafür zu sorgen ist, daß eine unkontrollierte Ableitung vermieden wird, die abgeleitete Aktivität so gering wie möglich ist und die Ableitung überwacht und nach Art und Aktivität spezifiziert der zuständigen Behörde mindestens jährlich angezeigt wird, sind Einrichtungen zur Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe zu installieren und zu betreiben. Diese Überwachungseinrichtungen müssen nach § 72 Abs. 1 StrlSchV dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.

(5) § 36 StrlSchV fordert die unverzügliche Einleitung aller notwendigen Maßnahmen bei Störfällen und Unfällen zur Beschränkung der Gefahren für Leben, Gesundheit und Sachgüter auf ein Mindestmaß. Nach den Forderungen des § 38 StrlSchV sind zur Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei Störfällen und Unfällen die erforderlichen Hilfsmittel vorzuhalten. Als Grundlage für die Einleitung dieser Maßnahmen sowie deren Art, Umfang und Dauer dient unter anderem die mit der Strahlenschutzinstrumentierung durchgeführte Überwachung der Aktivitätsabgaben.

(6) KTA 1503.3 gibt die zur Wahrnehmung der Aufgaben nach den Absätzen 4 und 5 erforderlichen Einrichtungen und Maßnahmen an, soweit Ableitungen radioaktiver Stoffe nicht mit der Kaminfortluft erfolgen. Sie liefert damit einen Beitrag zur Erfüllung der Forderungen der §§ 28 Abs. 1 Ziffer 2, 36, 38, 46 Abs. 1 und 72 Abs. 1 StrlSchV.

(7) Durch Überwachung der Aktivität der abgeleiteten radioaktiven Stoffe (Emissionsüberwachung), in Verbindung mit den Ausbreitungsbedingungen einerseits und durch direkte Messungen in der Umgebung (Immissionsüberwachung) andererseits lassen sich Aussagen über radiologische Auswirkungen in der Umgebung der Anlage treffen. Während im bestimmungsgemäßen Betrieb die von der Emissionsüberwachung gewonnenen Daten wesentlich sind, da die Immis-

sionsmeßwerte dann innerhalb der Schwankungsbreite des natürlichen Strahlungspegels liegen, nimmt bei Störfällen die Bedeutung der Immissionsmessung zu, da diese die Feststellung der radiologischen Auswirkungen ermöglicht.

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Regel ist anzuwenden auf Einrichtungen und Verfahren zur Überwachung der nicht mit der Kaminfortluft abgeleiteten gasförmigen und aerosolgebundenen radioaktiven Stoffe bei Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen.

(2) Zur Erreichung des Überwachungsziels sind die grundlegenden Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für jedes Kernkraftwerk mit Leichtwasserreaktor zu erfüllen. Die Erfüllung dieser grundlegenden Anforderungen mit unterschiedlichen technischen Einrichtungen und administrativen Maßnahmen ist zulässig; entsprechend sind in den Abschnitten 4, 5, 6 und 7 beispielhaft für DWR- und SWR-Anlagen bestimmter Bauart die technischen Einrichtungen und administrativen Maßnahmen angegeben, mit denen die Umsetzung der grundlegenden Anforderungen des Abschnitts 3 als ausreichend angesehen werden kann.

Hinweis:

Die zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen des Abschnitts 3 erforderlichen technischen Einrichtungen und administrativen Maßnahmen erlauben auch bei Ereignissen, die über die der Auslegung zugrunde gelegten Störfälle hinausgehen, noch eine Ermittlung der Aktivitätsabgaben, wenn diese auf den hier betrachteten Abgabewegen erfolgen. Wenn eine Überwachung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe mit diesen technischen Einrichtungen und administrativen Maßnahmen nicht mehr sichergestellt werden kann, wird auf Messungen im Rahmen der Umgebungsüberwachung (Immissionsüberwachung) zurückgegriffen werden.

(3) Nicht Gegenstand dieser Regel sind Überwachungseinrichtungen und -verfahren für Ereignisse, die Maßnahmen des anlageninternen Notfallschutzes erfordern.

2 Begriffe

(1) Ableitung radioaktiver Stoffe

Ableitung radioaktiver Stoffe ist die Abgabe flüssiger, aerosolgebundener oder gasförmiger radioaktiver Stoffe aus der Anlage auf hierfür vorgesehenen Wegen.

(2) Bestimmungsgemäßer Betrieb

Bestimmungsgemäßer Betrieb umfaßt

- Betriebsvorgänge, für die die Anlage bei funktionsfähigem Zustand der Systeme (ungestörter Zustand) bestimmt und geeignet ist (Normalbetrieb);
- Betriebsvorgänge, die bei Fehlfunktion von Anlagenteilen oder Systemen (gestörter Zustand) ablaufen, soweit hierbei einer Fortführung des Betriebes sicherheitstechnische Gründe nicht entgegenstehen (anomaler Betrieb);
- Instandhaltungsvorgänge (Inspektion, Wartung, Instandsetzung).

(3) Bilanzierung radioaktiver Stoffe

Bilanzierung radioaktiver Stoffe ist eine besondere Form der Überwachung und besteht aus der Identifizierung und Aktivitätsbestimmung der in einer vorgegebenen Zeitspanne abgeleiteten Radionuklide oder Radionuklidgruppen.

(4) Freisetzung radioaktiver Stoffe

Freisetzung radioaktiver Stoffe ist das Entweichen radioaktiver Stoffe aus den vorgesehenen Umschließungen in die Anlage oder in die Umgebung.

(5) Kalibrierung einer Meßanordnung der Strahlungsüberwachung

Kalibrierung einer Meßanordnung der Strahlungsüberwachung ist die Ermittlung des funktionellen Zusammenhangs zwischen der Anzeige und dem Wert der Meßgröße.

(6) Störfall

Störfall ist ein Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb der Anlage oder die Tätigkeit aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann und für den die Anlage auszulegen ist oder für den bei der Tätigkeit vorsorglich Schutzvorkehrungen vorzusehen sind.

(7) Überwachung

Überwachung ist ein Sammelbegriff für alle Arten einer kontrollierten Erfassung von physikalischen Größen einschließlich eines Vergleichs mit vorgegebenen Werten.

Hinweis:

Die Überwachung erfolgt z.B. durch

- die kontinuierliche Messung oder
- die diskontinuierliche Auswertung von Proben (z.B. im Labor) oder
- die Verknüpfung von Meßwerten

jeweils in Verbindung mit dem Vergleich mit vorgegebenen Werten der physikalischen Größen (z.B. Genehmigungswerten, betrieblichen Werten).

3 Ermittlung der Abgabewege und Überwachungskonzept

3.1 Kriterien zur Ermittlung der zu überwachenden Abgabewege

(1) Zur Festlegung erforderlicher Überwachungsmaßnahmen für nicht mit der Kaminfortluft abgeleitete radioaktive Stoffe ist die Kenntnis möglicher weiterer Abgabewege notwendig. Es sind alle weiteren Wege zu betrachten, auf denen im bestimmungsgemäßen Betrieb oder bei Störfällen gasförmige oder aerosolgebundene radioaktive Stoffe in solchen Mengen in die Umgebung abgeleitet werden können, daß von einer Emissionsüberwachung nicht abgesehen werden darf.

(2) Die Möglichkeit einer Aktivitätsabgabe braucht nicht angenommen zu werden, wenn zwischen dem betrachteten System und der Umgebung mindestens zwei Materialbarrieren oder eine Materialbarriere und eine Druckbarriere vorhanden sind und wenn auch unter Störfallbedingungen eine Materialbarriere vorhanden ist.

(3) Für Abgabewege, für die festgestellt wird, daß die Aktivitätsabgaben an die Umgebung das Kriterium der Geringfügigkeit erfüllen, ist die Bilanzierung der Aktivitätsabgaben im bestimmungsgemäßen Betrieb nicht erforderlich. Das Kriterium gilt als erfüllt, wenn die Aktivität, die im bestimmungsgemäßen Betrieb in einer Woche abgegeben werden kann, kleiner ist als ein Zehntel der Aktivität, die sich als Produkt des Kaminfortluftvolumens in dieser Zeit mit der nach KTA 1503.1 Tabelle 3-4 geforderten Nachweisgrenze für die Bilanzierung der jeweiligen Nuklidgruppe ergibt.

3.2 Überwachungskonzept

(1) Zur Überwachung der Aktivitätsabgaben sind für jeden nach den Kriterien des Abschnitts 3.1 zu überwachenden Abgabeweg die spezifische Aktivität oder Aktivitätskonzentration des Mediums in dem betreffenden System und die Menge des abgegebenen Mediums zu ermitteln und daraus die Aktivitätsabgabe zu berechnen.

(2) Ein Verfahren zur Bestimmung der Menge des Mediums, das im Falle einer Freisetzung entweichen könnte, braucht nicht vorgesehen zu werden, wenn die Aktivitätskonzentration in dem betrachteten System kontinuierlich überwacht wird und wenn eine Freisetzung aus dem System durch Absperrung des Systems bei Überschreitung eines Schwellenwertes der Aktivitätskonzentration verhindert wird. Der Schwellenwert muß dann so eingestellt sein und die Absperrung so erfolgen, daß die mögliche Aktivitätsabgabe das Kriterium des Abschnitts 3.1 Absatz 3 erfüllt.

4 Technische Einrichtungen, administrative Maßnahmen und Durchführung der Überwachung

4.1 Abgabewege

Nach den Kriterien des Abschnitts 3 sind bei Anlagen des Typs KONVOI die in **Tabelle 4-1**, bei Druckwasserreaktoren mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR die in **Tabelle 4-2** und bei Siedewasserreaktoren der Baulinie 72 die in **Tabelle 4-3** jeweils in der ersten Spalte genannten Abgabewege (bei DWR) oder der genannte Abgabeweg (bei SWR) zu überwachen.

Hinweis:

Die bei der Regelerstellung durchgeführte Überprüfung, welche der möglichen Abgabewege nach den Kriterien des Abschnitts 3.1 der Emissionsüberwachung bedürfen, hat zu dem Ergebnis geführt, daß mit den in den Tabellen 4-1, 4-2 und 4-3 genannten Abgabewegen für die betrachteten DWR- und SWR-Anlagen eine abschließende Regelung zur Umsetzung von § 46 Abs. 1 StrlSchV im Anwendungsbereich der KTA-Regel 1503.3 getroffen ist.

4.2 Überwachungsmaßnahmen

Für die Durchführung der Überwachung sind im folgenden Ausführungsbeispiele angegeben. Für Anlagen des Typs KONVOI sind die vorzusehenden Überwachungsmaßnahmen in Tabelle 4-1, für Druckwasserreaktoren mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR in Tabelle 4-2 und für Siedewasserreaktoren der Baulinie 72 in Tabelle 4-3 jeweils bezüglich der spezifischen Aktivität in Spalte 2 und bezüglich der Mengen der Medien in Spalte 3 angegeben. Die danach erforderlichen Überwachungseinrichtungen sind in den **Bildern 4-1 bis 4-3** für die jeweiligen Reaktortypen dargestellt.

4.3 Durchführung der Überwachung

4.3.1 Anlagen des Typs KONVOI

4.3.1.1 Aktivitätsabgaben aus dem Sekundärkreis durch Leckagen in die Maschinenhausraumluft und über Dachlüfter an die Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb

(1) Die Aktivität im Abschlämmwasser jedes Dampferzeugers ist mittels einer kontinuierlich integral messenden Gamma-Meßeinrichtung zu überwachen.

(2) Bei Überschreitung einer Aktivitätskonzentration von 4×10^5 Bq/m³ (Caesium 137-Äquivalent) an einer der Meßeinrichtungen nach Absatz 1 ist die Abgabe von Jod 131 mit der Maschinenhausfortluft nach Abschnitt A 1 zu ermitteln. Dabei darf konservativ unterstellt werden, daß es sich bei der gemessenen Gesamt-Aktivitätskonzentration nur um Jod 131 handelt.

(3) Bei Überschreitung einer Aktivitätskonzentration von 1×10^6 Bq/m³ (Caesium 137-Äquivalent) an einer der Meßeinrichtungen nach Absatz 1 ist wöchentlich eine Probe aus der zugehörigen Abschlämmeleitung zu entnehmen (P 1).

(4) Bei Überschreitung einer Aktivitätskonzentration von 1×10^8 Bq/m³ (Caesium 137-Äquivalent) an einer der Meßeinrichtungen nach Absatz 1 ist täglich eine Probe aus der zugehörigen Abschlämmeleitung zu entnehmen (P 1).

(5) Nach jeder Probeentnahme entsprechend den Absätzen 3 und 4 sind die Proben entsprechend Anhang C auszuwerten.

(6) Die Deionat-Nachspeisemengen in den Sekundärkreis Q_N und die meßtechnisch erfaßten Entnahmen von Wässern aus dem Sekundärkreis Q_E sollen als zeitliche Mittelwerte aus Messungen über eine Zeitspanne von z.B. einer Woche bestimmt werden, um bei der Bilanzierung unregelmäßige Einspeisungen oder Entnahmen auszugleichen.

Hinweis:

Da im allgemeinen nicht alle Entnahmen von Wässern aus dem Sekundärkreis meßtechnisch erfaßt werden, ergibt sich daraus eine Überschätzung der dampfförmigen Leckagen mit der Maschinenhausfortluft.

(7) Für die nach Absatz 6 festgelegte Zeitspanne ist der zeitliche Mittelwert der spezifischen Aktivität für alle bei der Auswertung nach Anhang C nachgewiesenen Nuklide und Nuklidgruppen zu bestimmen und nach Abschnitt A 1 die Emission dieser Nuklide und Nuklidgruppen mit der Maschinenhausfortluft zu ermitteln.

4.3.1.2 Aktivitätsabgaben aus dem Sekundärkreis über die Sicherheits- und Abblaseregelventile im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen

(1) Bei Aktivitätsabgaben über die Sicherheits- oder Abblaseregelventile ist, wenn gleichzeitig an einer der Meßstellen nach Abschnitt 4.3.1.1 Absatz 1 eine Aktivitätskonzentration von $4 \times 10^5 \text{ Bq/m}^3$ (Caesium 137-Äquivalent) überschritten wird, unverzüglich eine Probe aus dem Abschlämmswasser jedes Dampferzeugers zu entnehmen (P 1) und entsprechend Anhang C nuklidspezifisch auszuwerten. Nach der ersten Probeentnahme ist bis zum Ende der Aktivitätsabgabe halbstündlich eine weitere Probe zu entnehmen und ebenfalls entsprechend Anhang C nuklidspezifisch auszuwerten. Aus diesen Meßdaten ist unter Berücksichtigung der Transportzeit des Mediums vom Dampferzeuger bis zum Probeentnahmeort und des Übertragungsfaktors im Dampferzeuger der zeitliche Verlauf der spezifischen Frischdampfaktivität - mit Ausnahme der Edelgase - zu ermitteln. Bei Störfällen ist zusätzlich die spezifische Aktivität der Edelgase im Frischdampf zu ermitteln.

Hinweis:

Die spezifische Aktivität der Edelgase im Frischdampf kann aus der Primärkühlmittelaktivität und der Übertrittsrate bestimmt werden.

(2) Für die Bestimmung der Abgabe von Frischdampf über die Sicherheits- oder Abblaseregelventile sind die Stellungen der Frischdampf-Sicherheitsventile (Stellung AUF oder ZU), der Frischdampf-Abschlußarmaturen (Stellung AUF oder ZU), der Abblaseregelventile (Hubstellung) und die Stellungen der Absperrarmaturen vor den Sicherheits- und Abblaseregelventilen zu erfassen und zu dokumentieren. Der Öffnungsquerschnitt der Abblaseregelventile ist zu ermitteln. Er darf aus der Hubstellung der Abblaseregelventile abgeleitet werden.

(3) Es ist entweder der genaue Ereignisablauf zu analysieren oder konservativerweise davon auszugehen, daß die gesamte Aktivitätsabgabe aus dem Dampferzeuger erfolgte, in dem die höchste Aktivitätskonzentration ermittelt wurde.

(4) Der Druck P_E ist in den Frischdampfleitungen zwischen dem Dampferzeuger und der Abblasestation kontinuierlich zu erfassen und zu registrieren.

(5) Die Menge des über Sicherheits- oder Abblaseregelventile abgegebenen Frischdampfs ist zu ermitteln. Dies darf dadurch geschehen, daß bei einem Bezugspunkt die Dampfabgaberate bei einem definierten Dampfdruck und einem definierten Öffnungsquerschnitt während der Inbetriebsetzung ermittelt wird und die zu ermittelnde Abgabemenge aus dem zeitlichen Verlauf des Frischdampfdrucks, dem nach Absatz 2 bestimmten Öffnungsquerschnitt und dem Wert am Bezugspunkt berechnet wird.

(6) Die Aktivitätsabgabe ist für jeden Strang des Frischdampfsystems mit den nach den Absätzen 1 und 5 ermittelten Daten zu bestimmen.

4.3.1.3 Aktivitätsabgaben beim Störfall „Leck einer Frischdampfleitung hinter den Frischdampfabschlußarmaturen“

(1) Bei Lecks einer Frischdampfleitung, die zum Schließen der Frischdampf-Abschlußarmaturen führen, ist nur von einer

geringen Aktivitätsfreisetzung aus einem solchen Leck auszugehen. Aufgrund einer Analyse des Verlaufs des Frischdampfdrucks, des Schließverhaltens der Frischdampf-Abschlußarmaturen und der Frischdampfaktivität, ist die freigesetzte Aktivität zu ermitteln.

(2) Die Frischdampfaktivität ist aus den Meßwerten der Gamma-Meßeinrichtung zur kontinuierlichen Überwachung der Aktivität in der zugehörigen Dampferzeugerabschlammleitung sowie den Ergebnissen der gammaskopimetrischen Untersuchung je einer Probe aus der zugehörigen Dampferzeugerabschlammleitung und dem Primärkühlmittel zu ermitteln.

4.3.2 Druckwasserreaktoren mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR

4.3.2.1 Aktivitätsabgaben aus dem Sekundärkreis durch Leckagen in die Maschinenhausraumluft und über Dachlüfter an die Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb

(1) Die Aktivität im Frischdampf jedes Dampferzeugers ist durch kontinuierliche Messung der Edelgasaktivitätskonzentration im Abgas aus der Kondensatorevakuierung zu überwachen.

(2) Bei Überschreitung einer Edelgasaktivitätskonzentration von $8 \times 10^5 \text{ Bq/m}^3$ (Xenon 133-Äquivalent) im Abgas aus der Kondensatorevakuierung ist wöchentlich eine Frischdampfprobe von jedem Dampferzeuger zu entnehmen (P 1).

(3) Nach jeder Probeentnahme entsprechend Absatz 2 ist die Probe entsprechend Anhang C auszuwerten. Bei Überschreitung einer Aktivitätskonzentration von $8 \times 10^3 \text{ Bq/m}^3$ an Jod 131 ist täglich eine Frischdampfprobe von jedem Dampferzeuger zu entnehmen und die Probe entsprechend Anhang C auszuwerten.

(4) Die Deionat-Nachspeisemengen in den Sekundärkreis Q_N und die meßtechnisch erfaßten Entnahmen von Wässern aus dem Sekundärkreis Q_E sollen als zeitliche Mittelwerte aus Messungen über eine Zeitspanne von z.B. einer Woche bestimmt werden, um bei der Bilanzierung unregelmäßige Einspeisungen oder Entnahmen auszugleichen.

Hinweis:

Da im allgemeinen nicht alle Entnahmen von Wässern aus dem Sekundärkreis meßtechnisch erfaßt werden, ergibt sich daraus eine Überschätzung der dampfförmigen Leckagen mit der Maschinenhausfortluft.

(5) Für die nach Absatz 4 festgelegte Zeitspanne ist der zeitliche Mittelwert der spezifischen Aktivität für alle bei der Auswertung nach Anhang C nachgewiesenen Nuklide und Nuklidgruppen zu bestimmen und nach Abschnitt A 2 die Emission dieser Nuklide und Nuklidgruppen mit der Maschinenhausfortluft zu ermitteln.

4.3.2.2 Aktivitätsabgaben aus dem Sekundärkreis über die Sicherheitsventile im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen

(1) Bei Aktivitätsabgaben über die Frischdampfsicherheitsventile ist die Frischdampfaktivität des entsprechenden Dampferzeugers unverzüglich zu bestimmen. Dazu sind die bis zum Beginn der Aktivitätsabgabe vorliegenden Meßergebnisse gemäß Abschnitt 4.3.2.1 Absätze 1 und 3 heranzuziehen. Zusätzlich ist über die Primärkühlmittelaktivität die Übertrittsrate von Primärkühlmittel auf die Sekundärseite des defekten Dampferzeugers zu ermitteln.

(2) Die Stellung der Frischdampfsicherheitsventile (Stellung AUF oder ZU) ist zu erfassen und zu dokumentieren.

(3) Die Aktivitätsabgabe ist für jedes Frischdampfsicherheitsventil aus der Öffnungszeit, der jeweiligen Frischdampfaktivität und dem bei Abblasevorgängen pro Zeiteinheit spezifizierten Durchsatz zu bestimmen.

Hinweis:

Ein Abblasen über die Frischdampfsicherheitsventile kann aufgrund des geschlossenen Notspeisewassersystems nur über wenige Minuten erfolgen.

4.3.2.3 Aktivitätsabgaben beim Störfall „Leck einer Frischdampfleitung hinter den Frischdampfabschlußarmaturen“

(1) Bei Lecks einer Frischdampfleitung, die zum Schließen der Frischdampf-Abschlußarmaturen führen, ist nur von einer geringen Aktivitätsfreisetzung aus einem solchen Leck auszugehen. Aufgrund einer Analyse des Verlaufs des Frischdampfdrucks, des Schließverhaltens der Frischdampf-Abschlußarmaturen und der Frischdampfaktivität, ist die freigesetzte Aktivität zu ermitteln.

(2) Zur Ermittlung der Frischdampfaktivität ist die Übertrittsrate im betroffenen Dampferzeuger nach Abschnitt 4.3.2.2 Absatz 1 zu bestimmen.

4.3.3 Siedewasserreaktoren der Baulinie 72

4.3.3.1 Aktivitätsabgaben aus dem Frischdampf-/Speisewassersystem bei Öffnen der Maschinenhausdachklappen infolge eines Lecks einer Frischdampf- oder Speisewasserleitung im Reaktorgebäude oder im Maschinenhaus

(1) Es sind wöchentlich einmal Probeentnahmen an folgenden Systemen durchzuführen:

- a) Frischdampf (P 1) oder Hauptkondensat vor der Reinigung (P 2),

- b) Reaktorwasser (P 3),
c) Speisewasser (P 4),
d) Abgas aus der Kondensatorabsaugung (P 5).

(2) Die spezifische Aktivität in den nach Absatz 1 entnommenen Proben ist im Labor gamma-spektrometrisch zu bestimmen. Die gemessenen Werte oder die erreichten Erkennungsgrenzen sind zu dokumentieren. Die Liste der zu überwachenden Nuklide ist im Betriebshandbuch festzulegen.

(3) Die Aktivitätskonzentration des Abgases aus der Kondensatorabsaugung ist vor der Verzögerungsstrecke der Abgasanlage kontinuierlich mit einer Gamma-Meßstelle zu überwachen. Basierend auf anlagenspezifischen Betriebserfahrungen ist bei dieser Meßstelle ein Schwellenwert für Warmmeldungen so einzustellen, daß bei seinem Überschreiten auf das Vorliegen von Brennelementschäden geschlossen werden kann. Bei Überschreitung dieses Schwellenwertes sowie bei jeder weiteren Verdopplung des Meßwertes sind zusätzlich die Probeentnahmen und Messungen nach den Absätzen 1 und 2 durchzuführen.

(4) Es sind alle Systemfüllstände, Nachspeisemengen und Systeminnendrucke kontinuierlich zu überwachen, die erforderlich sind, um im Falle eines Lecks einer Frischdampf- oder Speisewasserleitung die Masse des freigesetzten Mediums zu bestimmen. Die erforderlichen Meßstellen und die Methoden zur Bestimmung der Masse des freigesetzten Mediums sind in einer Betriebsanweisung festzulegen.

(5) Die ordnungsgemäße Verriegelung der Maschinenhausdachklappen ist regelmäßig zu überprüfen. Die Druckdifferenz zwischen der Außenluft und der Maschinenhausraumluft ist kontinuierlich zu überwachen und zu registrieren.

Abschnitt	Abgabeweg	Bestimmung der spezifischen Aktivität	Ermittlung der Abgabemenge
4.3.1.1	Aktivitätsabgaben aus dem Sekundärkreis durch Leckagen in die Maschinenhausraumluft und über Dachlüfter an die Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb.	Kontinuierliche Überwachung der Gamma-Aktivität im Abschlammwasser jedes Dampferzeugers. Probeentnahme aus den zugehörigen Abschlammleitungen und nuklidspezifische Auswertung der Proben zur Bestimmung der spezifischen Aktivität im Frischdampf.	Erfassung der Deionat-Nachspeisemengen in den Sekundärkreis und der Entnahmen von Wässern aus dem Sekundärkreis.
4.3.1.2	Aktivitätsabgaben aus dem Sekundärkreis über die Sicherheits- und Abblaseregelventile im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen.	Probeentnahmen aus den Dampferzeugerabschlammleitungen und bei Störfällen auch aus dem Primärkühlmittel. Gammaskopimetrische Auswertung der Proben zur Bestimmung der spezifischen Aktivität im Frischdampf.	Bestimmung der abgegebenen Frischdampfmenge durch Messung des Frischdampfdrucks, Erfassung der Stellungen der Sicherheits- und Abblaseregelventile, der Frischdampfabschlußarmaturen und der Absperrarmaturen vor den Sicherheits- und Abblaseregelventilen, Ermittlung der Öffnungszeit und des Öffnungsverhaltens der Ventile.
4.3.1.3	Aktivitätsabgaben beim Störfall „Leck einer Frischdampfleitung hinter den Frischdampfabschlußarmaturen“.	Kontinuierliche Überwachung der Gamma-Aktivität im Abschlammwasser jedes Dampferzeugers. Probeentnahmen aus der zugehörigen Dampferzeugerabschlammleitung und dem Primärkühlmittel. Gammaskopimetrische Auswertung der Proben zur Bestimmung der spezifischen Aktivität im Frischdampf.	Bestimmung der abgegebenen Frischdampfmenge durch Messung des Frischdampfdrucks und Berücksichtigung des Schließverhaltens der Frischdampfabschlußarmaturen.

Tabelle 4-1: Abgabewege und Verfahren zur Bestimmung der Aktivitätsabgabe bei Anlagen des Typs KONVOI

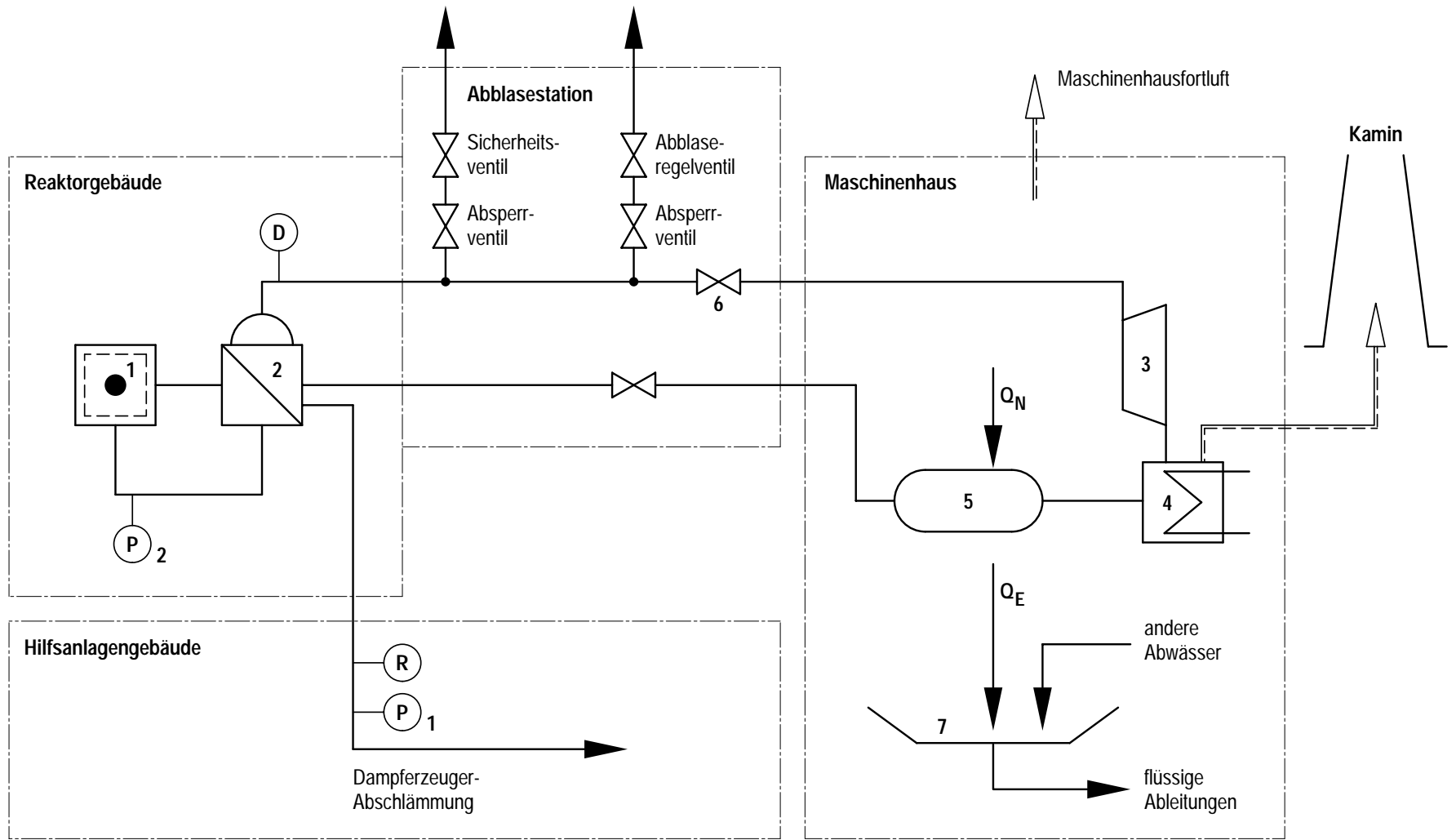
Abschnitt	Abgabeweg	Bestimmung der spezifischen Aktivität	Ermittlung der Abgabemenge
4.3.2.1	Aktivitätsabgaben aus dem Sekundärkreis durch Leckagen in die Maschinenhausraumluft und über Dachlüfter an die Umgebung im bestimmungsgemäßen Betrieb.	Kontinuierliche Überwachung der Edelgasaktivitätskonzentration im Abgas aus der Kondensatorevakuierung. Regelmäßige Frischdampfprobeentnahme aus jedem Dampferzeuger und nuklidspezifische Auswertung der Proben zur Bestimmung der spezifischen Aktivität im Frischdampf.	Erfassung der Deionat-Nachspeisemengen in den Sekundärkreis und der Entnahmen von Wässern aus dem Sekundärkreis.
4.3.2.2	Aktivitätsabgaben aus dem Sekundärkreis über die Sicherheitsventile im bestimmungsgemäßen Betrieb und bei Störfällen	Kontinuierliche Überwachung der Edelgasaktivitätskonzentration im Abgas aus der Kondensatorevakuierung. Regelmäßige Frischdampfprobeentnahme aus jedem Dampferzeuger und nuklidspezifische Auswertung der Proben zur Bestimmung der spezifischen Aktivität im Frischdampf. Bestimmung der Übertrittsrate in den defekten Dampferzeuger.	Bestimmung der abgegebenen Frischdampfmenge durch Erfassung der Stellungen der Sicherheitsventile, der Ermittlung der Öffnungszeit und dem bei Abblasevorgängen pro Zeiteinheit spezifizierten Durchsatz.
4.3.2.3	Aktivitätsabgaben beim Störfall „Leck einer Frischdampfleitung hinter den Frischdampfabschlußarmaturen“.	Ermittlung der Übertrittsrate im betroffenen Dampferzeuger. Bestimmung der spezifischen Aktivität im Frischdampf anhand der Übertrittsrate.	Bestimmung der abgegebenen Frischdampfmenge durch Messung des Frischdampfdrucks und Berücksichtigung des Schließverhaltens der Frischdampfabschlußarmaturen.

Tabelle 4-2: Abgabewege und Verfahren zur Bestimmung der Aktivitätsabgabe bei Anlagen mit Druckwasserreaktor mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR

Abschnitt	Abgabeweg	Bestimmung der spezifischen Aktivität	Ermittlung der Abgabemenge
4.3.3.1	Aktivitätsabgaben aus dem Frischdampf-/Speisewassersystem bei Öffnen der Maschinenhausdachklappen infolge eines Lecks einer Frischdampf- oder Speisewasserleitung im Reaktorgebäude oder im Maschinenhaus.	Probeentnahmen aus Frischdampf oder Hauptkondensat, Reaktorwasser und Speisewasser und gammaspektrometrische Auswertung der entnommenen Proben zur Bestimmung der spezifischen Aktivität. Kontinuierliche Überwachung der Aktivitätskonzentration des Abgases aus der Kondensatorabsaugung zur Erkennung von Änderungen der spezifischen Aktivität im Frischdampf und Speisewasser zwischen zwei Probeentnahmen.	Bei großen Leckagen mit Öffnen der Maschinenhausdachklappen ist die ausgetretene Dampfmenge aus den Systemfüllständen, Nachspeisemengen und Systemdrücken zu ermitteln. Die an die Umgebung abgegebene Dampfmenge wird nach Anhang B ermittelt.

Tabelle 4-3: Abgabeweg und Verfahren zur Bestimmung der Aktivitätsabgabe bei Anlagen mit Siedewasserreaktor der Baulinie 72

Bild 4-1: Prinzipdarstellung der zu überwachenden Abgabewege sowie der Meß- und Probeentnahmestellen bei Anlagen des Typs KONVOI



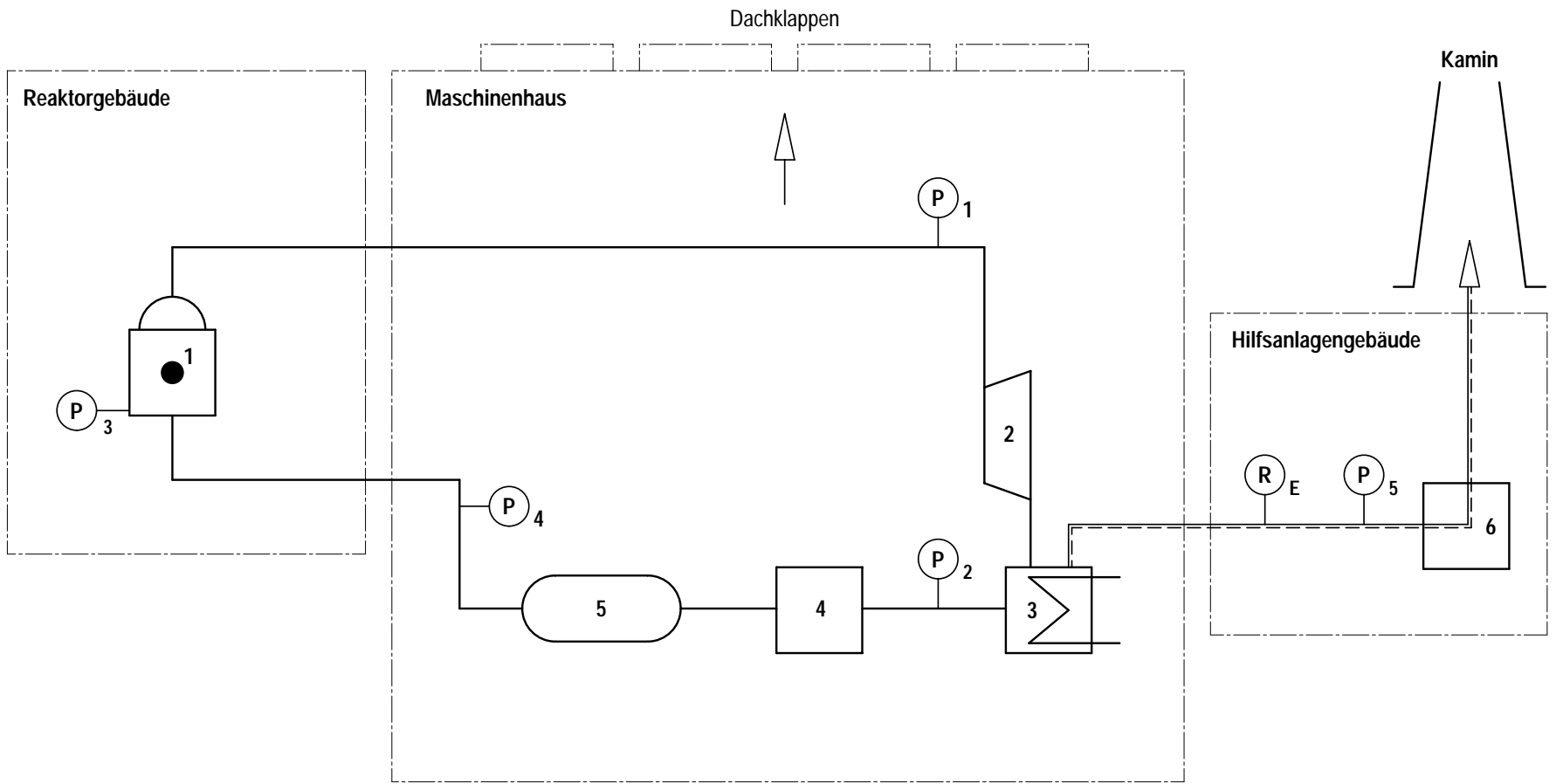
- 1 Reaktor
- 2 Dampferzeuger
- 3 Turbine
- 4 Kondensator
- 5 Speisewasserbehälter

- 6 Frischdampfabschlußarmatur
- 7 Maschinenhaussumpf

- (R) Kontinuierliche Gamma-Meßstelle
- (P₁) Probeentnahmestelle aus dem Abschlämmwasser
- (P₂) Probeentnahmestelle aus dem Primärkühlmittel

- (D) Druckmeßstelle
- Q_N Deionat-Nachspeisemengen
- Q_E Entnahmen aus dem Sekundärkreis

Bild 4-3: Prinzipdarstellung der zu überwachenden Abgabewege sowie der Meß- und Probeentnahmestellen bei Anlagen mit Siedewasserreaktor der Baulinie 72



- 1 Reaktor
- 2 Turbine
- 3 Kondensator
- 4 Kondensatreinigung
- 5 Speiswasserbehälter
- 6 Aktivkohleanlage

- (R) E Kontinuierliche Gamma-Meßstelle für radioaktive Edelgase
- (P) 1 Probeentnahmestelle aus dem Frischdampf
- (P) 2 Probeentnahmestelle aus dem Hauptkondensat vor der Reinigung

- (P) 3 Probeentnahmestelle aus dem Primärkühlmittel
- (P) 4 Probeentnahmestelle aus dem Speiswasser
- (P) 5 Probeentnahmestelle aus dem Abgas aus der Kondensatorabsaugung

(6) Im Falle eines Lecks einer Frischdampf- oder Speisewasserleitung und einer Aktivitätsabgabe über die Maschinenhausdachklappen sind folgende Berechnungen durchzuführen:

- a) Bestimmung der Masse des freigesetzten Mediums aus den Systemfüllständen oder aus der Leckgröße in Verbindung mit dem Systeminnendruck nach Absatz 4,
- b) Ermittlung der Menge des an die Umgebung abgegebenen Dampf-Luftgemisches unter Berücksichtigung des Öffnungsquerschnittes der Dachklappen, der Druckdifferenz zwischen Maschinenhausraumluft und Umgebung,
- c) Bestimmung der Aktivitätsabgabe nach Anhang B.

5 Ausführung der Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen

Hinweis:

Einrichtungen, z.B. Abschlußarmaturen und Wasserzähler, die nicht in diesem Abschnitt erfaßt werden, sind, unter Berücksichtigung der Meßaufgaben, nach den einschlägigen Regeln und Richtlinien der Technik auszulegen.

5.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1 Auslegung und Unterbringung

- (1) Für nicht im Labor aufgestellte Geräte muß die Ausführung der Schutzart IP 54 nach DIN VDE 0470-1 (Fremdkörper- und Wasserschutz) entsprechen.
- (2) Die Meß- und Probeentnahmeeinrichtungen sind so zu installieren und unterzubringen, daß
 - a) sie gegen Einflüsse, die einen einwandfreien Betrieb verhindern können, geschützt sind,
 - b) die in den jeweiligen Gerätespezifikationen angegebenen Nenngebrauchsbereiche eingehalten werden,
 - c) Prüfung, Wartung und Instandsetzung leicht möglich sind,
 - d) sie für Befugte während des bestimmungsgemäßen Betriebs jederzeit leicht zugänglich sind.

Hinweis:

DIN 25 477 gibt dem Anwender einen Leitfaden für die Ausführung von Probeentnahmesystemen.

- (3) Meßbehälter und Probeentnahmebehälter müssen leicht auszubauen und dekontaminierbar sein.

5.1.2 Ausfallsicherheit

- (1) Kontinuierlich betriebene Aktivitätsmeßeinrichtungen sind an eine Notstromversorgung anzuschließen.
- (2) Kontinuierlich betriebene Aktivitätsmeßeinrichtungen sind selbstüberwachend auszuführen.
- (3) Nach einer Stromunterbrechung müssen alle Überwachungseinrichtungen selbsttätig wieder anlaufen.
- (4) Bei Meßeinrichtungen, die an oder in einem Bypass angeordnet sind, ist der Durchfluß im Bypass zu überwachen. Für Meßeinrichtungen, die direkt an einem System angeordnet sind, ist der Durchfluß des Meßmediums zu überwachen.

5.1.3 Faktoren für die statistische Sicherheit

- (1) Der Faktor für die statistische Sicherheit bei der Erkennungsgrenze k_E beträgt bei allen Meßeinrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen 1,645, für alle bilanzierenden Messungen 3,0.

(2) Der Faktor für die statistische Sicherheit bei der Nachweisgrenze k_N hat für alle Messungen nach Absatz 1 den Wert $k_N = k_E + 1,645$.

5.1.4 Grenzwerte

(1) Müssen Geräte im Betrieb nachjustiert werden, so sind fest eingebaute Einstellmöglichkeiten hierfür vorzusehen. Alle Einstellmöglichkeiten an den elektronischen Geräten der Überwachungseinrichtungen sind so anzuordnen oder abzusichern, daß eine Verstellung durch Unbefugte weitgehend ausgeschlossen ist. Eine selbsttätige Verstellung muß ausgeschlossen werden.

(2) Das Unterschreiten des unteren Grenzwertes zur Meldung des Geräteausfalls und das Überschreiten eines oberen Grenzwertes müssen optisch und akustisch in der Warte angezeigt werden. Sammelmeldungen sind zulässig, wenn in der Warte oder in einem Wartennebenraum angezeigt wird, von welcher Meßstelle die Meldung kommt. Die akustischen Meldungen dürfen vor Behebung der Ursachen einzeln oder gemeinsam gelöscht werden.

(3) Die optischen Signale in der Warte zur Ausfallmeldung und bei Überschreitung der oberen Grenzwerte müssen den Meldezustand erkennen lassen.

5.1.5 Meßwertanzeige und Registrierung

- (1) Die Meßgeräte sollen nur einen Anzeigebereich haben. Sind mehrere Anzeigebereiche notwendig, so müssen
 - a) bei mehreren linearen Anzeigebereichen die Meßbereiche sich um mindestens 10% überlappen, wobei der Meßbereichsfaktor nicht größer als 10 sein darf,
 - b) bei mehreren logarithmischen Anzeigebereichen die Meßbereiche sich um mindestens eine Dekade überlappen.
- (2) Alle Meßwerte sollen an den Meßeinrichtungen angezeigt und müssen in der Warte angezeigt und registriert werden.
- (3) Die Aufzeichnungen auf den Registrierstreifen müssen über einen Zeitraum von 3 Stunden direkt sichtbar und gut lesbar sein.
- (4) Eine Darstellung der Meßwerte in der Warte über Bildschirme ist zulässig, wenn ein Bildschirm vorrangig für die Anzeige dieser Werte zur Verfügung steht, jederzeit eine Kopie der Anzeige ausgedruckt werden kann und die Werte gespeichert werden. Ein zweiter Bildschirm muß als Redundanz zur Verfügung stehen. Die Darstellung auf dem Bildschirm muß den Anforderungen des Absatzes 1 genügen.

5.1.6 Prüfbarkeit

Die Einrichtungen sind so auszulegen und auszuführen, daß das einwandfreie Funktionieren der Einzelgeräte im Rahmen von erstmaligen Prüfungen nach Abschnitt 6.2.3 und wiederkehrenden Prüfungen nach Abschnitt 6.2.4 festgestellt werden kann. Funktionsprüfungen müssen auch während des Leistungsbetriebs des Kernkraftwerks durchgeführt werden können.

5.2 Meßeinrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen

5.2.1 Nachweisgrenzen

Die Nachweisgrenzen dürfen für die Meßeinrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen nicht größer sein als die unteren Grenzen der im folgenden angegebenen Mindestmeßbereiche.

5.2.2 Gamma-Meßeinrichtungen in Dampferzeugerabschlammsträngen (Anlagen des Typs KONVOI)

(1) Der Meßbereich der Gamma-Meßeinrichtungen für kontinuierliche Messungen in Dampferzeugerabschlammsträngen muß mindestens von 1×10^5 bis 2×10^8 Bq/m³ (Caesium 137-Äquivalent) reichen.

(2) Sowohl die Überschreitung einer Aktivitätskonzentration von 4×10^5 Bq/m³ (Caesium 137-Äquivalent) als auch der Ausfall einer Meßeinrichtung sind auf der Warte automatisch zu melden und zu registrieren.

5.2.3 Beta-Meßeinrichtung zur Überwachung der Edelgasaktivitätskonzentration im Abgas aus der Kondensatorevakuierung (DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR)

(1) Der Meßbereich der Beta-Meßeinrichtung zur Überwachung der Edelgasaktivitätskonzentration im Abgas aus der Kondensatorevakuierung muß mindestens von 1×10^5 bis 5×10^9 Bq/m³ (Xenon 133-Äquivalent) reichen.

(2) Sowohl die Überschreitung einer Edelgasaktivitätskonzentration von 8×10^5 Bq/m³ (Xenon 133-Äquivalent) als auch der Ausfall der Meßeinrichtung sind auf der Warte automatisch zu melden und zu registrieren.

5.2.4 Gamma-Meßeinrichtung zur Überwachung des Abgases aus der Kondensatorabsaugung vor der Verzögerungsstrecke der Abgasanlage (SWR der Baulinie 72)

(1) Der Meßbereich der Meßeinrichtung für die kontinuierliche Überwachung der Aktivitätskonzentration im Abgas aus der Kondensatorabsaugung vor der Verzögerungsstrecke der Abgasanlage muß mindestens vom 0,5fachen bis zum 10fachen des Schwellenwertes nach Abschnitt 4.3.3.1 Absatz 3 reichen.

(2) Sowohl die Überschreitung des Schwellenwertes für Warnmeldungen nach Abschnitt 4.3.3.1 Absatz 3 als auch der Ausfall der Meßeinrichtung sind auf der Warte automatisch zu melden und zu registrieren.

6 Instandhaltung der Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen

6.1 Wartung und Instandsetzung

6.1.1 Durchführung

Wartung und Instandsetzung der Überwachungseinrichtungen müssen nach den jeweiligen Betriebs- und Instandsetzungsanweisungen von fachkundigen Personen vorgenommen werden.

6.1.2 Buchführung

Über alle durchgeführten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten ist Buch zu führen. Die Aufzeichnungen müssen folgende Angaben enthalten:

- eindeutige Bezeichnung der Überwachungseinrichtung,
- Art der durchgeführten Wartung oder Instandsetzung,
- Art und Anzahl der ausgewechselten Teile,
- Gründe für das Auswechseln von Teilen,
- für die neu eingesetzten Teile:
Datum und nähere Bezeichnung der Prüfzeugnisse und der nach dieser Regel erforderlichen Prüfnachweise,
- Angaben über Ausfallzeiten,
- Datum der Wartung oder Instandsetzung,
- Namen und Unterschriften der fachkundigen Personen.

6.2 Prüfungen

Die Überwachungseinrichtungen sind folgenden Prüfungen zu unterziehen:

- vor dem ersten Einsatz eines Gerätetyps in einem Kernkraftwerk:
 - Typprüfung oder Nachweis der Betriebsbewährung,
 - Kalibrierung,
- vor dem ersten Einsatz jedes einzelnen Gerätes in einem Kernkraftwerk:
 - Eignungsüberprüfung,
 - Überprüfung der Kalibrierung mit Festpräparaten,
 - Werksprüfung,
 - Inbetriebsetzungsprüfung,
- während des Einsatzes im Kernkraftwerk:
 - regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen,
 - Prüfungen nach Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

6.2.1 Prüfliste

Art, Umfang und Fristen der Prüfungen nach Abschnitt 6.2 c) sind in den nach KTA 1202 vorgeschriebenen Unterlagen festzulegen.

6.2.2 Prüfnachweis

Alle durchgeführten Prüfungen sind durch Prüfnachweise nach KTA 1202 zu belegen. Die Prüfnachweise sind aufzubewahren.

6.2.3 Prüfungen vor dem ersten Einsatz in einem Kernkraftwerk

6.2.3.1 Nachweis der Eignung

(1) Vor erstmaligem Einsatz in einem Kernkraftwerk ist nachzuweisen, daß die Überwachungseinrichtungen ihre Aufgaben erfüllen und den spezifizierten Anforderungen genügen. Im Rahmen dieser Prüfung soll auch das Langzeitverhalten der Überwachungseinrichtungen unter zyklischem Wechsel der spezifizierten Nenngebrauchsbereiche überprüft werden.

(2) Die Prüfung ist durch Sachverständige durchzuführen oder zu begutachten. Der Nachweis darf ganz oder teilweise auch dadurch geführt werden, daß eine Betriebsbewährung unter vergleichbaren Betriebsbedingungen nachgewiesen wird.

Hinweis:

Hierzu befindet sich die Regel KTA 1505 „Nachweis der Eignung von Strahlungsmeßeinrichtungen“ in Vorbereitung.

6.2.3.2 Kalibrierung und Überprüfung der Kalibrierung

(1) Die Meßeinrichtungen nach Abschnitt 5.2 sind vor ihrem ersten Einsatz in einem Kernkraftwerk zu kalibrieren. Diese Kalibrierung darf auch an einem typgleichen Gerät durchgeführt werden.

(2) Die Meßeinrichtungen in den Dampferzeugerabschlammsträngen (Anlagen des Typs KONVOI) sind mit Caesium 137 zu kalibrieren. Das Ansprechvermögen muß für Gamma-Strahlung im Energiebereich von 100 bis 1700 keV bekannt sein.

(3) Die Meßeinrichtung zur Überwachung der Edelgasaktivitätskonzentration im Abgas aus der Kondensatorevakuierung (DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR) ist mit Xenon 133 zu kalibrieren. Das Ansprechvermögen

gen muß für Beta-Strahlung im Energiebereich von 150 bis 2500 keV bekannt sein.

(4) Der Kalibrierfaktor der Meßeinrichtung zur Überwachung des Abgases aus der Kondensatorevakuierung vor der Verzögerungsstrecke der Abgasanlage (SWR der Baulinie 72) ist rechnerisch zu ermitteln. Das Ansprechvermögen muß für Gamma-Strahlung im Energiebereich von 80 keV bis 3 MeV bekannt sein.

(5) Bei der Erstkalibrierung der Meßstellen nach den Absätzen 2 und 3 ist ein Satz von Festpräparaten festzulegen, mit denen jeweils ein Anzeigewert in einer der beiden unteren und einer der beiden oberen Dekaden des Meßbereichs kontrolliert werden kann.

(6) Im Anschluß an die Erstkalibrierung der Meßgeräte der Überwachungseinrichtungen ist mit einem Festpräparat in definierter und reproduzierbarer Geometrie ein Anschlußwert zu bestimmen, der später eine Überprüfung der Kalibrierung und den Anschluß weiterer typgleicher Geräte ermöglicht.

6.2.3.3 Werksprüfung

(1) Durch eine Werksprüfung sind die ordnungsgemäße Herstellung und die einwandfreie Funktion der Meßeinrichtungen nachzuweisen.

(2) Setzen sich die Meßeinrichtungen aus Komponenten verschiedener Hersteller zusammen, so müssen die ordnungsgemäße Herstellung und einwandfreie Funktion dieser Komponenten durch Werksprüfungen beim jeweiligen Hersteller bestätigt werden.

(3) Die Werksprüfung ist als eine Stückprüfung durchzuführen und muß umfassen:

- a) Sichtkontrolle,
- b) Prüfung des Ausgangswertes in Abhängigkeit von der spezifizierten Betriebsspannungsschwankung,
- c) Prüfung der Kennlinie mit einem Impuls- oder Stromgenerator mit mindestens einem Prüfwert pro Dekade des Meßbereichs.

(4) Die Werksprüfung ist durch Werkssachverständige durchzuführen, in begründeten Fällen in Anwesenheit von durch die zuständige Behörde zugezogenen Sachverständigen.

6.2.3.4 Inbetriebsetzungsprüfung

(1) In der Inbetriebsetzungsprüfung nach Installation sind die einwandfreie Ausführung und Funktion der Überwachungseinrichtungen nachzuweisen. Es müssen geprüft werden:

- a) Ausführung der Überwachungseinrichtungen,
- b) Installation der Überwachungseinrichtungen,
- c) Anzeige (mit einem Impuls- oder Stromgenerator mit mindestens einem Prüfwert pro Dekade des Meßbereichs),
- d) Überprüfung der Kalibrierung (mittels Festpräparat),
- e) Grenzwerteinstellung,
- f) Anschluß an das Notstromsystem,
- g) selbsttätiges Wiederanlaufen nach Unterbrechung der Stromversorgung,
- h) Durchflußüberwachung,
- i) Meßwertverarbeitung (Meldungen),
- k) Versorgung mit Betriebsmedien.

(2) Die Inbetriebsetzungsprüfung ist durch den Betreiber sowie in einem von der zuständigen Behörde festgelegten Umfang durch zugezogene Sachverständige durchzuführen.

6.2.4 Wiederkehrende Prüfungen

6.2.4.1 Allgemeines

(1) An den Überwachungseinrichtungen sind während des Betriebs des Kernkraftwerks wiederkehrende Prüfungen durchzuführen.

Hinweis:

Dabei handelt es sich um regelmäßig wiederkehrende Prüfungen und um Prüfungen nach Instandsetzungen.

(2) Bei den Funktionsprüfungen, bei denen die Herausnahme sicherheitstechnischer Verriegelungen erforderlich ist, ist eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde herbeizuführen.

(3) Die Prüfungen müssen ohne Eingriff in die Schaltung (z.B. Löten) erfolgen können.

(4) Die Prüfungen sind nach den Prüfunterlagen gemäß KTA 1202 vorzunehmen.

6.2.4.2 Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen

(1) Durch regelmäßig wiederkehrende Prüfungen ist die einwandfreie Funktion der Überwachungseinrichtungen nachzuweisen. Dabei sind die in **Tabelle 6-1** angegebenen Prüfungen und Prüfhäufigkeiten zugrunde zu legen.

(2) Für die Überprüfung der Kalibrierung nach lfd. Nr. 1 der Tabelle 6-1 sind eine definierte und reproduzierbare Geometrie von Detektor und Festpräparaten nach Abschnitt 6.2.3.2 Absatz 6 festzulegen und der Sollwert der Anzeige zu bestimmen.

(3) Die Prüfungen sind durch den Betreiber oder durch von der zuständigen Behörde zugezogene Sachverständige durchzuführen.

6.2.4.3 Prüfung nach einer Instandsetzung

Nach einer Instandsetzung ist die einwandfreie Funktion durch eine dem Umfang der Instandsetzung entsprechende Inbetriebsetzungsprüfung nach Abschnitt 6.2.3.4 nachzuweisen.

6.3 Beseitigung von Mängeln

Bei Prüfungen festgestellte Mängel sind unverzüglich unter Einhaltung der in den Prüfnachweisen festgesetzten Fristen zu beseitigen.

7 Dokumentation der Meßergebnisse

7.1 Fließschema

(1) Die zur Erfüllung der gestellten Anforderungen eingerichteten Probeentnahme- und Überwachungseinrichtungen sind in ein übersichtliches Fließschema einzuzeichnen. Durch unterschiedliche Symbole sind Art der Probeentnahme und Überwachung zu kennzeichnen.

(2) In einer dem Fließschema zugeordneten Beschreibung, z.B. in Form einer Tabelle, sind für jede Probeentnahme- und Überwachungseinrichtung die erforderliche Meßaufgabe und Meßdurchführung festzuhalten. Für Probeentnahmen sind Zweck, Art, Ort und Häufigkeit sowie die durchzuführenden Auswertungen aufzuführen. Für die Überwachungseinrichtungen sind die Meßaufgaben und die meßtechnischen Anforderungen, insbesondere Meßort, Meßanordnung einschließlich Abschirmung, Kalibrierung und Meßbereiche anzugeben. Für das Meßlabor sind ebenfalls die Meßaufgaben zu beschreiben.

7.2 Umfang der Dokumentation

(1) Falls nach den Anforderungen des Abschnitts 3 im bestimmungsgemäßen Betrieb eine Bestimmung der abgeleiteten Aktivität erfolgen muß, sollen Berichtsbögen nach **Bild 7-1** benutzt werden. Diese sind am Ende eines Vierteljahres an die Behörde weiterzuleiten.

(2) In der Spalte „abgeleitete Aktivität“ sind nur Werte einzutragen, die sich aus Meßwerten oberhalb der Erkennungsgrenze ergeben.

(3) Die Dokumentation über die Aktivitätsabgaben bei Störfällen ist so anzulegen, daß

- a) der Abgabeweg eindeutig dargestellt ist,
- b) der zeitliche Verlauf der durch den Störfall bedingten Aktivitätsableitung beschrieben wird,

- c) die Probeentnahmen
 - ca) vor Eintritt des Störfalls,
 - cb) während des Störfalls und
 - cc) nach dem Störfall
 mit den Angaben wie Zeitpunkt, Zeitspanne der Probeentnahme, Art der Probeentnahme (kontinuierlich, diskontinuierlich) und die bei der Probeentnahme sonst noch auftretenden Randbedingungen aufgelistet werden,
- d) die Methoden zur Bestimmung der spezifischen Aktivität und der Abgabemengen umfassend beschrieben werden und die Ermittlung der spezifischen Aktivität und der Abgabemengen für den abgelaufenen Störfall nachvollzogen werden kann.

1	2	3	4	5
Lfd. Nr.	Prüfobjekt	Prüfmethode	Prüfhäufigkeit ¹⁾	
			durch Betreiber	durch Sachverständigen ²⁾
1	Meßeinrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen	a) Besichtigung	bei Kontrollgängen	jährlich
		b) Überprüfung der Kalibrierung mittels Festpräparat	vierteljährlich	
2	Prüf- und Wartungsaufzeichnungen	Einsichtnahme	–	
3	Elektronikbaugruppen	Einspeisung von Standardsignalen in die Transmitter (mindestens ein Wert pro Dekade des Meßbereichs) ³⁾ Vergleich aller Anzeigen und Registrierungen	jährlich	
4	Signalisierung	Betriebsbereitschaft: visuell	bei Kontrollgängen	
		Ausfallmeldung: durch Unterbrechung der Spannungszufuhr oder durch Auftrennen der Signalverbindung zwischen Meßumformer und Detektor	vierteljährlich	
		Gefahrenmeldung: mit Strahlenquelle oder elektrisch	vierteljährlich	
5	Durchflußüberwachung und Betriebsmedienversorgung ohne automatische Funktionskontrolle	Besichtigung	bei Kontrollgängen	
	mit automatischer Funktionskontrolle	Vergleich des Sollwertes mit dem Istwert	vierteljährlich	

1) Wenn eine Prüfung nach Spalte 5 durchgeführt wird, darf die zu diesem Zeitpunkt fällige Prüfung nach Spalte 4 entfallen.

2) Hierbei handelt es sich um den von der zuständigen Behörde zugezogenen Sachverständigen.

3) Die Prüfmethode der Einspeisung von Standardsignalen in den Transmitter mit wenigstens einem Wert pro Dekade ist bei digital arbeitenden Meßgeräten nicht erforderlich, wenn das Programm geprüft ist und sich selbst überwacht. Hier genügt, wenn im gesamten Meßbereich in der vorverarbeitenden Elektronik keine Umschaltungen vorgenommen werden, die Einspeisung eines Signals in der obersten Dekade des Meßbereiches. Auch diese kann entfallen, wenn bei der Überprüfung der Kalibrierung ein Meßwert in die oberste Dekade des Meßbereiches fällt.

Tabelle 6-1: Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen

Berichtsbogen gemäß KTA 1503.3				
Kraftwerk:		Abgabezeitraum:		Quartal:
Abgabeweg:				
Nuklid ¹⁾	Erkennungsgrenze der ausgemessenen Proben in Bq/Mg		abgeleitete Aktivität in Bq	Bemerkungen
	min.	max.		
Cr 51				
Mn 54				
Co 57				
Co 58				
Fe 59				
Co 60				
Zn 65				
Zr 95				
Nb 95				
Ru 103				
Ru 106				
Ag 110m				
Te 123m				
Sb 124				
Sb 125				
I 131				
Cs 134				
Cs 137				
Ba 140				
La 140				
Ce 141				
Ce 144				
²⁾				
Sr 89				
Sr 90				
Summe				
Tritium				

¹⁾ Bei der Bilanzierung nach Abschnitt 4.3.1.1 Absatz 2 ist nur eine Aktivität für Jod 131 anzugeben.

²⁾ ggf. weitere Gammastrahler

Bild 7-1: Muster eines Berichtsbogens über die nicht mit der Kaminfortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe im bestimmungsgemäßen Betrieb

Anhang A

Rechenvorschriften DWR

A 1 Rechenvorschriften für Anlagen des Typs KONVOI

A 1.1 Bestimmung der mit der Maschinenhausfortluft (Dachlüfter) abgeleiteten radioaktiven Stoffe

Die in einem Zeitintervall durch den Beitrag eines defekten Dampferzeugers mit der Maschinenhausfortluft abgeleitete Aktivität A ist nach der Formel

$$A = A_A \cdot \frac{Q_N - Q_E}{n} \cdot f \quad (\text{A-1})$$

zu bestimmen.

Dabei bedeuten:

A_A Spezifische Aktivität oder Aktivitätskonzentration eines Nuklids oder einer Nuklidgruppe im Dampferzeuger-Ab-schlammwasser, bestimmt nach Abschnitt 4.3.1.1

Q_N Im betrachteten Zeitintervall in den Sekundärkreislauf nachgespeiste Deionatmenge (bestimmt als zeitlicher Mittelwert aus z.B. wöchentlichen Messungen)

Q_E Im betrachteten Zeitintervall angefallene flüssige Entnahmen aus dem Sekundärkreis, soweit sie meßtechnisch erfaßt wurden

n Zahl der Dampferzeuger

f Übertragungsfaktor Wasser-/Dampfphase. Es ist für alle Spalt- und Korrosionsprodukte (außer Edelgasen) ein Wert von 0,001 anzunehmen, wenn kein anderer Wert nachgewiesen werden kann.

Falls ein Schwellenwert nach Abschnitt 4.3.1.1 Absätze 2 bis 4 bei mehr als einem Dampferzeuger ansteht, ist die Gesam-taktivitätsabgabe als Summe der Anteile der betroffenen Dampferzeuger zu bilden.

A 2 Rechenvorschriften für DWR mit Geradrohrdampf-erzeugern der Bauart BBR

A 2.1 Bestimmung der mit der Maschinenhausfortluft (Dachlüfter) abgeleiteten radioaktiven Stoffe

Die in einem Zeitintervall mit der Maschinenhausfortluft abgeleitete Aktivität A ist nach der Formel

$$A = A_{FD} \cdot (Q_N - Q_E) \quad (\text{A-2})$$

zu bestimmen.

Dabei bedeuten:

A_{FD} Spezifische Aktivität oder Aktivitätskonzentration eines Nuklids oder einer Nuklidgruppe im Frischdampf aller Dampferzeuger, bestimmt nach Abschnitt 4.3.2.1

Q_N Im betrachteten Zeitintervall in den Sekundärkreislauf nachgespeiste Deionatmenge (bestimmt als zeitlicher Mittelwert aus z.B. wöchentlichen Messungen)

Q_E Im betrachteten Zeitintervall angefallene flüssige Entnahmen aus dem Sekundärkreis, soweit sie meßtechnisch erfaßt wurden.

Anhang B

Rechenvorschriften für SWR der Baulinie 72

Bestimmung der Aktivität des an die Umgebung abgegebenen Dampf-/Luftgemisches bei Öffnen der Maschinenhausdachklappen infolge eines Lecks einer Frischdampf- oder Speisewasserleitung im Reaktorgebäude oder im Maschinenhaus
Hinweis:

Um die Nachvollziehbarkeit und die Anwendbarkeit der Rechenvorschriften zu erleichtern, ist zu den verschiedenen Meßgrößen auch ein Satz in sich konsistenter Dimensionen angegeben. Durch den Zusatz „z.B.“ soll klargestellt werden, daß die betreffenden Meßgrößen auch in anderen Einheiten gemessen werden dürfen.

(1) Die Aktivitätsabgabe A z.B. in Bq über die Maschinenhausdachklappen bei einem Leck einer Frischdampfleitung oder einer Speisewasserleitung ist nach der Formel

$$A = \frac{A_A \cdot Q_A \cdot F_A \cdot \ddot{U}_A}{V_A} \cdot V_U \quad (\text{B-1})$$

zu bestimmen.

Dabei bedeuten:

A_A spezifische Aktivität im Frischdampf oder Speisewasser z.B. in Bq/kg
(wobei die spezifische Aktivität radioaktiver Edelgase im Frischdampf A_{AE} dabei wie folgt zu ermitteln ist:

$$A_{AE} = \frac{A_{KE} \cdot \dot{V}_G}{\dot{R}_{FD}} \quad (\text{B-2})$$

Dabei bedeuten:

A_{KE} Aktivitätskonzentration radioaktiver Edelgase im Abgas aus der Kondensatorevakuierung
(bestimmt nach Abschnitt 4.3.3.1 Absätze 1 und 2)
z.B. in Bq/m³

\dot{V}_G Volumenstrom zur Abgasanlage z.B. in m³/h

\dot{R}_{FD} Frischdampferzeugungsrate z.B. in kg/h

Q_A Masse des in das Maschinenhaus freigesetzten Mediums (ermittelt nach Abschnitt 4.3.3.1 Absatz 4)
z.B. in kg

V_A freies Volumen der Turbinenhalle z.B. in m³

F_A als Dampf freigesetzter Anteil der Leckage

$F_A = 1$ für den Fall „Leck einer Frischdampfleitung“

$F_A = 0,2$ für den Fall „Leck einer Speisewasserleitung“

\ddot{U}_A Übertragungsfaktor der Radionuklide in den freigesetzten Dampf

$\ddot{U}_A = 1$ für den Fall „Leck einer Frischdampfleitung“

$\ddot{U}_A = 0,01$ für den Fall „Leck einer Speisewasserleitung“

V_U über die Maschinenhausdachklappen an die Umgebung abgegebenes Volumen aus Dampf und Luft (berechnet nach Formel B-3) z.B. in m³

(2) Das bei einem Öffnen der Maschinenhausdachklappen an die Umgebung abgegebene Volumen aus Dampf und Luft V_U ist nach der Formel

$$V_U = n \cdot F_e \cdot \prod_{i=1}^m \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p_i(t)}{(1 + \xi) \cdot \rho}} \cdot \Delta t_i \quad (\text{B-3})$$

zu bestimmen.

Dabei bedeuten:

n Anzahl der ausgelösten Dachklappen
(ist nach dem Störfall durch Ortsbegehung zu ermitteln)

F_e freie Öffnungsfläche einer Dachklappe z.B. in m²
(konservativ ist jede Dachklappe während der gesamten Öffnungszeit als zu 100% geöffnet zu betrachten)

ξ Verlustbeiwert der einzelnen Dachklappen
(ist konservativ gleich 0 zu setzen)

ρ Dichte des Dampf-/Luftgemisches
(ungefähr 1 kg/m³)

$\Delta p(t)$ Druckdifferenz zwischen Maschinenhausraumluft und Umgebung (als Funktion der Zeit) z.B. in kg/(m · s²)

$\prod_{i=1}^m \Delta t_i$ Öffnungszeit der Dachklappen z.B. in s

(Die Werte von $\Delta p_i(t)$ und Δt_i sind aus den Schreiberzeichnungen der Druckdifferenz zwischen Maschinenhausraumluft und Umgebung zu ermitteln.)

Anhang C

Nuklidspezifische Auswertung im bestimmungsgemäßen Betrieb von Proben aus dem Abschlammwasser (Anlagen des Typs KONVOI) oder Frischdampf (DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR)

C 1 Gammastrahler

Für die Ermittlung der Aktivitätsabgabe sind die Proben gammaspektrometrisch zu untersuchen. Dabei sind mindestens die in **Tabelle C-1** aufgeführten Nuklide zu berücksichtigen. Die Nachweisgrenze der Meßanordnung zur Bestimmung der Aktivitätskonzentrationen darf bei Messung einer Deionatprobe den Wert von $1 \times 10^3 \text{ Bq/m}^3$ für Kobalt 60 nicht überschreiten. Die Meßzeit für eine Probe muß mindestens der Meßzeit entsprechen, die zum Erreichen der geforderten Nachweisgrenze für Kobalt 60 erforderlich ist. Im Rahmen der gammaspektrometrischen Untersuchungen ist zu überprüfen, ob anlagenspezifisch weitere Radionuklide auftreten, die nicht in Tabelle C-1 aufgeführt sind. Werden solche nachgewiesen, so sind auch diese bei der Ermittlung der Aktivitätsabgaben zu berücksichtigen.

Hinweis:

Für Proben aus dem Abschlammwasser sind die in diesem Anhang verlangten Nachweisgrenzen zur Erfüllung der hier beschriebenen Meßaufgaben nicht erforderlich. Nach den Abschnitten 4.3.1.1 und 4.3.1.2 ist die Ermittlung der Gammastrahler, des radioaktiven Strontiums und des Tritiums im Abschlammwasser durchzuführen, wenn an einer kontinuierlich integral messenden Gamma-Meßeinrichtung zur Überwachung der Radioaktivität im Abschlammwasser der Dampferzeuger eine Aktivitätskonzentration von $4 \times 10^5 \text{ Bq/m}^3$ überschritten wird. In diesem Fall wird jedoch in der Regel KTA 1504 „Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser“ die Ermittlung o.a. Nuklide im Abschlammwasser mit den hier angegebenen Nachweisgrenzen bereits für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit dem Maschinenhausabwasser gefordert, so daß die Ermittlung der in diesem Anhang verlangten Daten bereits aufgrund anderer Anforderungen durchgeführt wird.

C 2 Radioaktives Strontium

Für die im Abgabezeitraum entnommenen Proben ist deren Gehalt an Strontium 89 und Strontium 90 zu untersuchen. Dazu darf eine mengenproportionale Mischprobe verwendet werden. Die Nachweisgrenze des Verfahrens zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration darf den Wert von $5 \times 10^2 \text{ Bq/m}^3$ nicht überschreiten.

C 3 Tritium

Für die im Abgabezeitraum entnommenen Proben ist deren Gehalt an Tritium zu untersuchen. Dazu darf eine mengenproportionale Mischprobe verwendet werden. Die Nachweisgrenze des Verfahrens zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration darf den Wert von $4 \times 10^4 \text{ Bq/m}^3$ nicht überschreiten.

Nuklid			
Chrom	51	Silber	110m
Mangan	54	Tellur	123m
Kobalt	57	Antimon	124
Kobalt	58	Antimon	125
Kobalt	60	Jod	131
Eisen	59	Caesium	134
Zink	65	Caesium	137
Zirkon	95	Barium	140
Niob	95	Lanthan	140
Ruthenium	103	Cer	141
Ruthenium	106	Cer	144

Tabelle C-1: Bei der Ermittlung der Aktivitätsabgaben zu berücksichtigende Nuklide: Gammastrahler

Anhang D

Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

(Die Verweise beziehen sich nur auf die in diesem Anhang angegebene Fassung. Darin enthaltene Zitate von Bestimmungen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die vorlag, als die verweisende Bestimmung aufgestellt oder ausgegeben wurde.)

AtG		Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) vom 23. Dezember 1959 (BGBl. I S. 814) in der Fassung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Gesetz vom 6. April 1998 (BGBl. I S. 694)
StrlSchV		Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 13. Oktober 1976 (BGBl. I S. 2905, 1977 S. 184, 269) in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. Juni 1989 (BGBl. I S. 1321, ber. S. 1926), zuletzt geändert durch Verordnung vom 18. August 1997 (BGBl. I S. 2113)
KTA 1202	(6/84)	Anforderungen an das Prüfhandbuch
KTA 1503.1	(6/93)	Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßigem Betrieb
DIN VDE 0470-1	(11/92)	Schutzarten durch Gehäuse (IP Code); (IEC 529 (1989), 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991

Stichwortverzeichnis

- Abgabewege** (zu überwachende) 4.1; Tab. 4-1 bis 4-3, Spalte 1
- , Anlagen des Typs KONVOI Tab. 4-1, Spalte 1
 - , Ausschlußkriterium 3.1 (2)
 - , DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR Tab. 4-2, Spalte 1
 - , Geringfügigkeitskriterium 3.1 (3)
 - , Kriterien zur Ermittlung 3.1
 - , Prinzipdarstellung
 - , –, Anlagen des Typs KONVOI Bild 4-1
 - , –, DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR Bild 4-2
 - , –, SWR der Baulinie 72 Bild 4-3
 - , SWR der Baulinie 72 Tab. 4-3, Spalte 1
- Ableitung radioaktiver Stoffe** 2 (1) (Begriff)
- Anwendungsbereich** 1
- Anzeige** (der Meßwerte) 5.1.5
- Ausführung der Überwachungseinrichtungen** *siehe Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen*
- Ausschlußkriterium für Abgabewege** 3.1 (2)
- Begriffe** 2
- Beseitigung von Mängeln** 6.3
- Bestimmung der spezifischen Aktivität (Abgabewege)**
- , Anlagen des Typs KONVOI 4.3.1; Tab. 4-1, Spalte 2
 - , DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR 4.3.2; Tab. 4-2, Spalte 2
 - , SWR der Baulinie 72 4.3.3.1; Tab. 4-3, Spalte 2
- Bestimmungsgemäßer Betrieb** 2 (2) (Begriff)
- Bilanzierung radioaktiver Stoffe** 2 (3) (Begriff)
- Dokumentation der Meßergebnisse** 7
- , Fließschema 7.1
 - , Umfang 7.2
- Durchflußüberwachung** 5.1.2 (4)
- Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen** 5
- , Ausfallsicherheit 5.1.2
 - , Auslegung 5.1.1
 - , Durchflußüberwachung 5.1.2 (4)
 - , Faktoren für die statistische Sicherheit 5.1.3
 - , –, Erkennungsgrenze 5.1.3 (1)
 - , –, Nachweisgrenze 5.1.3 (2)
 - , Grenzwerte
 - , –, allgemeine Anforderungen 5.1.4
 - , –, Meldewerte 5.2.2 (2); 5.2.3 (2); 5.2.4 (2); 4.3.3.1 (3)
 - , Meßwertanzeige 5.1.5
 - , Prinzipdarstellung der Meß- und Probeentnahmestellen
 - , –, Anlagen des Typs KONVOI Bild 4-1
 - , –, DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR Bild 4-2
 - , –, SWR der Baulinie 72 Bild 4-3
- , Prüfbarkeit 5.1.6
 - , Registrierung 5.1.5 (2) bis (4)
 - , spezielle Anforderungen an kontinuierliche Aktivitätsmessungen 5.2
 - , –, Meldewerte 5.2.2 (2); 5.2.3 (2); 5.2.4 (2); 4.3.3.1 (3)
 - , –, Meßbereiche 5.2.2 (1); 5.2.3 (1); 5.2.4 (1); 4.3.3.1 (3)
 - , –, Nachweisgrenzen 5.2.1
 - , Unterbringung 5.1.1 (2)
- Ermittlung der Abgabemenge**
- , Anlagen des Typs KONVOI 4.3.1; Tab. 4-1, Spalte 3
 - , DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR 4.3.2; Tab. 4-2, Spalte 3
 - , SWR der Baulinie 72 4.3.3.1; Tab. 4-3, Spalte 3
- Erstmalige Prüfungen** *siehe Prüfungen vor dem ersten Einsatz in einem Kernkraftwerk*
- Faktoren für die statistische Sicherheit** 5.1.3
- , Erkennungsgrenze 5.1.3 (1)
 - , Nachweisgrenze 5.1.3 (2)
- Fließschema** 7.1
- Freisetzung radioaktiver Stoffe** 2 (4) (Begriff)
- Geringfügigkeitskriterium für Abgabewege** 3.1 (3)
- Inbetriebsetzungsprüfung** 6.2.3.4
- Instandhaltung** 6
- , Instandsetzung 6.1
- Instandsetzung** 6.1
- , Buchführung 6.1.2;
 - , Durchführung 6.1.1;
 - , Prüfung nach 6.2.4.3;
- Kalibrierung** 6.2.3.2
- Kalibrierung einer Meßanordnung der Strahlungsüberwachung** 2 (5) (Begriff)
- Kriterien zur Ermittlung der zu überwachenden Abgabewege** 3.1
- Meßbereiche** 5.2.2 (1); 5.2.3 (1); 5.2.4 (1); 4.3.3.1 (3)
- Meßeinrichtungen** *siehe Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen*
- Meß- und Probeentnahmestellen (Prinzipdarstellung)**
- , Anlagen des Typs KONVOI Bild 4-1
 - , DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR Bild 4-2
 - , SWR der Baulinie 72 Bild 4-3
- Meßwerte**
- , Anzeige 5.1.5
 - , Registrierung 5.1.5 (2) bis (4)
- Nachweis der Eignung** 6.2.3.1
- Nachweisgrenze**
- , für kontinuierliche Aktivitätsmessungen 5.2.1
 - , Faktor für die statistische Sicherheit 5.1.3 (2)

Probeentnahme *siehe Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen*

Prüfhäufigkeit bei regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen
Tab. 6-1

Prüfliste 6.2.1

Prüfnachweis 6.2.2

Prüfungen

- , Beseitigung von Mängeln 6.3
- , Inbetriebsetzungsprüfung 6.2.3.4
- , Kalibrierung 6.2.3.2
- nach einer Instandsetzung 6.2.4.3
- , Nachweis der Eignung 6.2.3.1
- , regelmäßig wiederkehrende 6.2.4.2; Tab. 6-1
- , - , Prüffristen, Prüfmethode, Prüfobjekte Tab. 6-1
- , Überprüfung der Kalibrierung 6.2.3.2 (5), (6); Tab. 6-1
- vor dem ersten Einsatz in einem Kernkraftwerk
- , Werkprüfung 6.2.3.3
- , wiederkehrende 6.2.4; Tab. 7-1

Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen 6.2.4.2; Tab. 6-1

- , Prüffristen, Prüfmethode, Prüfobjekte Tab. 6-1

Registrierung (der Meßwerte) 5.1.5 (2) bis (4)

Statistische Sicherheit *siehe Faktoren für die statistische Sicherheit*

Störfall 2 (6) (Begriff)

Überprüfung der Kalibrierung 6.2.3.2 (5), (6); Tab. 6-1

Überwachung 2 (7) (Begriff)

- , Durchführung 4.3
- , - , Anlagen des Typs KONVOI 4.3.1
- , - , DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR 4.3.2
- , - , SWR der Baulinie 72 4.3.3.1

Überwachungseinrichtungen *siehe Einrichtungen für kontinuierliche Aktivitätsmessungen und Probeentnahmen*

Überwachungskonzept 3.2

Überwachungsmaßnahmen (Ausführungsbeispiele)

- , Anlagen des Typs KONVOI Tab. 4-1 (4.3.1)
- , DWR mit Geradrohrdampferzeugern der Bauart BBR Tab. 4-2 (4.3.2)
- , SWR der Baulinie 72 Tab. 4-3 (4.3.3.1)

Wartung 6.1

- , Buchführung 6.1.2
- , Durchführung 6.1.1

Werkprüfung 6.2.3.3

Wiederkehrende Prüfungen 6.2.4; Tab. 6-1

- , Allgemeines 6.2.4.1
- nach einer Instandsetzung 6.2.4.3
- , regelmäßig wiederkehrende 6.2.4.2; Tab. 6-1
- , - , Prüffristen, Prüfmethode, Prüfobjekte Tab. 6-1