

KTA 1502

Überwachung der Radioaktivität in der Raumluf von Kernkraftwerken

Fassung 11/05

Frühere Fassung der Regel: KTA 1502.1: 6/86 (BAnz-Nr. 162a vom 3. September 1986)

Inhalt

| | Seite |
|--|-------|
| Grundlagen | 2 |
| 1 Anwendungsbereich | 2 |
| 2 Begriffe | 2 |
| 3 Zu überwachende Räume und Raumgruppen..... | 3 |
| 3.1 Allgemeine Anforderungen | 3 |
| 3.2 Überwachung mit festinstallierten Messeinrichtungen..... | 3 |
| 3.3 Überwachung mit mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen | 4 |
| 4 Messverfahren | 4 |
| 4.1 Allgemeine Anforderungen | 4 |
| 4.2 Spezielle Anforderungen für die Überwachung der Konzentrationen von Radionuklidgruppen | 5 |
| 4.3 Anzeige, Registrierung und Aufbewahrung der Messwerte..... | 8 |
| 5 Instandhaltung und Prüfungen | 9 |
| 5.1 Instandhaltung | 9 |
| 5.2 Prüfungen | 9 |
| 5.3 Beseitigung von Mängeln | 11 |
| 5.4 Prüfnachweise | 11 |
| Anhang: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird | 13 |

Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (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 -AtG-), um die im AtG 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 –“ (in der Fassung vom 18.10.1983) weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Die Strahlungsüberwachung und die Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe dient unter anderem dem Schutz von Personen innerhalb und außerhalb der Anlage vor ionisierender Strahlung und der Kontrolle der bestimmungsgemäßen Aktivitätsführung von festen, flüssigen und gasförmigen radioaktiven Stoffen innerhalb der Anlage sowie der Kontrolle der Ableitung radioaktiver Stoffe.

(3) Die Überwachung der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Raumluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb liefert einen Beitrag zur Erfüllung der Vorschriften der §§ 5 und 6 StrlSchV durch

- a) automatische Auslösung von Signalen bei Überschreitungen von Warnschwellen zur Erkennung erhöhter Konzentration radioaktiver Stoffe in der Raumluft und zur Einleitung der erforderlichen Maßnahmen,
- b) Identifizierung der betreffenden Raumgruppe, in der eine erhöhte Konzentration radioaktiver Stoffe zum Anstieg der Ableitung mit der Kaminfortluft führen kann,
- c) Hinweis auf undichte Systeme oder Komponenten, die radioaktive Stoffe führen (Leckageüberwachung von Anlagenteilen oder Komponenten) durch Erkennung einer erhöhten Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe,
- d) Erfassung erhöhter Konzentrationen luftgetragener radioaktiver Stoffe im Hinblick auf den Personenschutz.

(4) Die für diese Aufgaben erforderlichen Einrichtungen gliedern sich auf in:

- a) festinstallierte Mess- oder Sammeleinrichtungen, insbesondere zur Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe in Abluftsammelkanälen,
- b) mobile Mess- oder Sammeleinrichtungen zur Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiven Stoffe in der Raumluft in Räumen, insbesondere im Hinblick auf die Strahlenschutzüberwachung an Arbeitsplätzen.

(5) Räumen oder Raumgruppen, soweit hiermit Leckagen aus radioaktive Medien führenden Komponenten und Rohrleitungen sowie sonstige Freisetzungen radioaktiver Stoffe in die Raumluft festgestellt werden sollen, erfolgt durch Probenentnahme aus den Abluftsammelkanälen oder direkt aus der Raumluft. Diese Aufgabe wird vor allem durch festinstallierte Messeinrichtungen wahrgenommen. Bei Ableitungen radioaktiver Stoffe über den Fortluftkamin erleichtert die Überwachung in den Abluftsammelkanälen das Auffinden der Quellen. Die Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe von Räumen oder Raumgruppen Die Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe in liefert einen Hinweis auf die mittlere Konzentration radioaktiver Stoffe in der Raumluft und dient damit als Entscheidungshilfe bezüglich der Begehrbarkeit von Räumen durch das Personal und des Einsatzes weiterer mobiler Messeinrichtungen. Sie dient außerdem zur Erkennung eines Anstieges der Konzentration radioaktiver Stoffe in der Raumluft zur Einleitung erforderlicher Maßnahmen bei Austritten von luftgetragenen radioaktiven Stoffen aus Systemen und Komponenten und zur automatischen Auslösung von Signalen

bei Überschreitung von Warnschwellen. Eine Ermittlung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe an Arbeitsplätzen mit möglicherweise örtlich erhöhter Konzentration zum Zwecke des Strahlenschutzes ist mit dieser Art der Überwachung im Allgemeinen nicht möglich.

(6) Die Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe in der Raumluft an Arbeitsplätzen erfolgt vornehmlich durch mobile Mess- oder Sammeleinrichtungen. Im Einzelfall kann sie jedoch auch durch an geeigneter Stelle z. B. im Arbeitsbereich der zu überwachenden Person angebrachte festinstallierte Messeinrichtungen erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass diese ein für die Luft am Arbeitsplatz repräsentatives Messergebnis liefern. Mobile Mess- oder Sammeleinrichtungen werden daneben auch z. B. zur Lecksuche und zur Ermittlung von Daten für die Planung vor Ausföhrung einer Arbeit eingesetzt.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel ist auf Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren im bestimmungsgemäßen Betrieb anzuwenden.

Hinweis:

Die nach dieser Regel unter den Gesichtspunkten des bestimmungsgemäßen Betriebs ausgelegten festinstallierten Mess- oder Sammeleinrichtungen ermöglichen bei Störfällen zumindest in der Anfangsphase noch Aussagen im Sinne der unter Grundlagen (3) a) bis (3) d) genannten Aufgaben.

Wenn im Störfall Messungen vor Ort mit mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen nicht mehr möglich sind, können gegebenenfalls geeignete Proben im Labor analysiert und ausgewertet werden.

2 Begriffe

(1) Abluftkanal

Abluftkanal ist ein Lüftungskanal, durch den die Abluft aus einem Raum geführt wird.

(2) Abluftsammelkanal

Abluftsammelkanal ist ein Lüftungskanal, durch den die Abluft aus einer oder mehrerer Raumgruppen zum Kamin geführt wird.

(3) Messeinrichtung

Die Messeinrichtung umfasst die Gesamtheit aller Messgeräte und Hilfsgeräte, die zum Aufnehmen einer Messgröße, zum Weitergeben und Anpassen eines Messsignals und zum Ausgeben eines Messwertes als Abbild einer Messgröße erforderlich sind.

(4) Raumluftüberwachung

Die Raumluftüberwachung ist die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Raumluft.

(5) Sammeleinrichtung

Die Sammeleinrichtung ist eine Vorrichtung zur Entnahme und Speicherung von radioaktiven Stoffen aus gasförmigen oder flüssigen Medien zum Zweck der späteren Auswertung im Labor.

(6) 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

- a) kontinuierliche Messung oder
- b) Analyse von Proben (z. B. im Labor) oder
- c) Verknüpfung von Messwerten

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

3 Zu überwachende Räume und Raumgruppen

3.1 Allgemeine Anforderungen

Die Konzentration von luftgetragenen radioaktiven Stoffen in der Raumluft von Räumen, in die radioaktive Stoffe freigesetzt werden können, ist zu überwachen. Die Überwachung ist in der folgenden Weise durchzuführen:

- a) Mit festinstallierten, kontinuierlich messenden Messeinrichtungen durch Probeentnahme an repräsentativer Stelle aus der Raumluft, aus Umluftkanälen, aus dem Abluftkanal des Raumes oder aus den Abluftsammlkanälen der Raumgruppen.

Hinweis:

Die Anforderungen an die Einrichtungen zur Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe in der Raumluft richten sich nach den Möglichkeiten einer Freisetzung radioaktiver Stoffe (radioaktive Edelgase, an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe, radioaktives Jod) in die Raumluft und der Auslegung der Lüftungstechnischen Anlagen (z. B. Umluftfiltrierung, Luftwechselzahlen).

Bei der Auslegung der Kernkraftwerke werden im Allgemeinen verschiedene Räume lüftungstechnisch zu Raumgruppen zusammengefasst. Unter diesen Gesichtspunkten werden in 3.2 beispielhaft Raumgruppen angegeben, die mit festinstallierten Messeinrichtungen zu überwachen sind.

Durch die Überwachung der Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe in der Luft eines Abluftsammlkanals kann eine erhöhte Luftkontamination in der zugehörigen Raumgruppe frühzeitig erkannt werden.

- b) Mit mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen
 - ba) am Arbeitsplatz zum Personenschutz, wenn die Möglichkeit einer im Sinne des Strahlenschutzes relevanten Inkorporation besteht,
 - bb) wenn die Notwendigkeit der Lokalisierung einer Leckage besteht.
- c) Durch Probeentnahme an nach 4.1.1.2 vorzusehenden Probeentnahmestützen.

3.2 Überwachung mit festinstallierten Messeinrichtungen

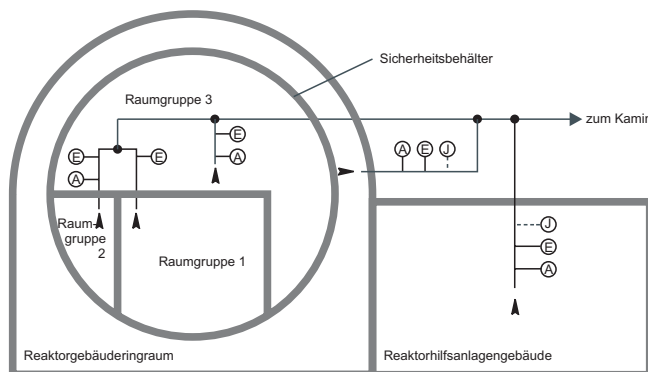
3.2.1 Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor

3.2.1.1 Raumgruppen

Typische Raumgruppen (eine schematische Darstellung zeigt **Bild 3-1**) sind:

- a) Raumgruppe 1 im Sicherheitsbehälter
Die Raumgruppe 1 im Sicherheitsbehälter besteht aus den Räumen, die den Primärkühlmittelkreislauf direkt umschließen.
- b) Raumgruppe 2 im Sicherheitsbehälter
Die Raumgruppe 2 im Sicherheitsbehälter besteht aus den Räumen, die aktivitätsführende Komponenten enthalten und nicht zu den Raumgruppen 1 und 3 gehören.
- c) Raumgruppe 3 im Sicherheitsbehälter
Die Raumgruppe 3 im Sicherheitsbehälter besteht aus den Räumen, die das Brennelementlagerbecken enthalten, sowie aus allen Räumen im Sicherheitsbehälter ohne primärkühlmittelführende Komponenten.
- d) Raumgruppe Reaktorgebäuderingraum
Die Raumgruppe Reaktorgebäuderingraum besteht aus den Räumen zwischen Sicherheitsbehälter und äußerer Betonhülle des Reaktorgebäudes.
- e) Raumgruppe Reaktorhilfsanlagengebäude
Die Raumgruppe Reaktorhilfsanlagengebäude umfasst diejenigen Räume außerhalb des Reaktorgebäudes, die

im Kontrollbereich liegen und die Systeme und Komponenten mit radioaktiven Stoffen enthalten oder in denen radioaktive Stoffe gehandhabt werden (z. B. Laborräume, heiße Werkstatt).



- Probeentnahmestelle
- ⊖ für radioaktive Edelgase
 - ⓐ für an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe
 - Ⓧ für radioaktives Jod (vergl. Fußnote 2 zu Tabelle 3-1)

Bild 3-1: Beispiel einer Raumluftüberwachung beim Druckwasserreaktor

3.2.1.2 Messobjekte

Die Überwachung mit festinstallierten Messeinrichtungen nach 3.1 a) muss die in der **Tabelle 3-1** aufgeführten Radionuklidgruppen erfassen.

| Raumgruppe | Radionuklidgruppen, deren Konzentrationen zu überwachen sind | | |
|---------------------------------------|--|-----------------|-----------------|
| | Edelgase | Schwebstoffe | Jod |
| Raumgruppe 1 im Sicherheitsbehälter | X | X ¹⁾ | - |
| Raumgruppe 2 im Sicherheitsbehälter | X | X | - |
| Raumgruppe 3 im Sicherheitsbehälter | X | X | - |
| Raumgruppe Reaktorgebäuderingraum | X | X | X ²⁾ |
| Raumgruppe Reaktorhilfsanlagengebäude | X | X | X ²⁾ |

- 1) Bei Spülluftbetrieb. Die Überwachung kann durch Aufschaltung auf die Messeinrichtung einer anderen Raumgruppe erfolgen.
- 2) Wenn z. B. zur Einschaltung von festinstallierten Filteranlagen erforderlich.

Tabelle 3-1: Radionuklidgruppen, deren Konzentrationen zu überwachen sind bei Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktor

3.2.2 Kernkraftwerk mit Siedewasserreaktor

3.2.2.1 Raumgruppen

Typische Raumgruppen (eine schematische Darstellung zeigt **Bild 3-2**) sind:

- a) Raumgruppe Sicherheitsbehälter
Die Raumgruppe Sicherheitsbehälter besteht im Wesentlichen aus den Räumen, die den Reaktor mit dem Steuerstabantriebssystem sowie das Druckabbausystem enthalten.

b) Raumgruppe Reaktorgebäude

Die Raumgruppe Reaktorgebäude besteht im Wesentlichen aus den Räumen, die das Brennelementlagerbecken, Nachkühlsysteme und Lüftungsanlagen enthalten.

c) Raumgruppe Hilfsanlagegebäude

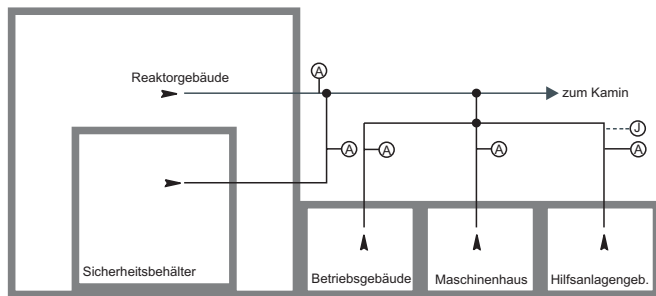
Die Raumgruppe Hilfsanlagegebäude besteht aus den Räumen, die Hilfs- und Nebenanlagen enthalten.

d) Raumgruppe Betriebsgebäude

Die Raumgruppe Betriebsgebäude besteht aus den Räumen, die Lager, Labors und Abluftanlagen enthalten.

e) Raumgruppe Maschinenhaus

Die Raumgruppe Maschinenhaus besteht aus den Räumen, in denen sich die mit Primärdampf beaufschlagte Turbine sowie die zugehörigen Primärdampf und Speisewasser führenden Systeme befinden.



Probenentnahmestelle

- ⊙ für an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe
- ⊙ für radioaktives Jod (vergl. Fußnote 2 zu Tabelle 3-2)

Bild 3-2: Beispiel einer Raumluftüberwachung beim Siedewasserreaktor

3.2.2.2 Messobjekte

Die Überwachung mit festinstallierten Messeinrichtungen nach 3.1 a) muss die in der **Tabelle 3-2** aufgeführten Radionuklidgruppen erfassen.

Hinweis:

Eine Überwachung der Konzentration radioaktiver Edelgase ist bei Siedewasserreaktoren nicht zweckmäßig, da wegen der ständigen Entgasung des Kühlmittels der Anteil der radioaktiven Edelgase gering ist.

| Raumgruppe | Radionuklidgruppen, deren Konzentrationen zu überwachen sind | |
|--------------------------------|--|-----------------|
| | Schwebstoffe | Jod |
| Raumgruppe Sicherheitsbehälter | X ¹⁾ | - |
| Raumgruppe Reaktorgebäude | X | - |
| Raumgruppe Hilfsanlagegebäude | X | X ²⁾ |
| Raumgruppe Betriebsgebäude | X | - |
| Raumgruppe Maschinenhaus | X | - |

1) Bei Spülluftbetrieb. Die Überwachung kann durch Aufschaltung auf die Messeinrichtung einer anderen Raumgruppe erfolgen.
 2) Wenn z. B. zur Einschaltung von festinstallierten Filteranlagen erforderlich.

Tabelle 3-2: Radionuklidgruppen, deren Konzentrationen zu überwachen sind bei Kernkraftwerken mit Siedewasserreaktor

3.3 Überwachung mit mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen

Falls eine Überwachung mit mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen nach 3.1 b) erforderlich ist, hat sie je nach Art der zu erwartenden Luftkontamination für radioaktive Edelgase, an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe oder radioaktives Jod zu erfolgen.

Hinweis:

Falls eine Überwachung der Konzentration von radioaktiven Edelgasen mit mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen erfolgt und der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Edelgasen und Jod in der Raumluft bekannt ist, braucht eine Überwachung der Konzentration von radioaktiven Jodisotopen erst durchgeführt zu werden, wenn eine erhöhte Konzentration radioaktiver Edelgase beobachtet wird.

4 Messverfahren

4.1 Allgemeine Anforderungen

4.1.1 Probeentnahme aus Kanälen

Der Probeentnahmepunkt und das Probeentnahmeverfahren sind so zu wählen, dass die entnommenen Proben repräsentativ für die zu überwachenden Raumgruppen oder Arbeitsplätze sind. Die Zahl der Probeentnahmesonden ist dabei abhängig vom Durchmischungsgrad der Abluft am Ort der Probeentnahme.

Hinweis:

Regelungen zur Probeentnahme sind in DIN 25423-2 „Probeentnahme bei der Radioaktivitätsüberwachung der Luft; Teil 2: Spezielle Anforderungen an die Probeentnahme aus Kanälen und Kaminen; Prüfungen“ enthalten.

4.1.1.1 Probeentnahmeleitungen

Probeentnahmeleitungen sind so auszulegen, zu verlegen und aus einem solchen Material herzustellen, dass möglichst wenig an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe und gasförmige radioaktive Jodverbindungen zurückgehalten werden.

Hinweis:

Details zur Auslegung sind in den Normen der Reihe DIN 25423 enthalten.

4.1.1.2 Probeentnahmestutzen an den Abluftsammlkanälen

Zur diskontinuierlichen Probeentnahme aus den Abluftkanälen oder Abluftsammlkanälen sind Probeentnahmestutzen zur Entnahme von Luftproben vorzusehen.

4.1.1.3 Sammeldauer

Die Sammeldauer soll für die kontinuierliche Überwachung der Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen sowie für radioaktives Jod zwei Wochen nicht übersteigen. Wenn durch Staubbelegung eine Veränderung des Durchflusses um mehr als 20 % eintritt oder wenn auf Grund der angesammelten Aktivität luftgetragener radioaktiver Stoffe die Erfüllung der Messaufgabe beeinträchtigt wird, ist das Filter vorzeitig zu wechseln.

4.1.1.4 Filterhalterung und Probeentnahmeeinrichtung

Es ist darauf zu achten, dass die Messung nicht durch eine Kontamination der Probeentnahme- und Sammeleinrichtung, insbesondere der Filterhalterung, verfälscht wird. Der Filterwechsel muss leicht durchzuführen sein. Der Leckluftstrom muss gegenüber dem Probeentnahmeteilluftstrom vernachlässigbar bleiben.

4.1.2 Aufstellung der Messeinrichtungen

Die Messeinrichtungen sind so aufzustellen, dass sie gegen Einflüsse, die ihre einwandfreie Funktion verhindern, z. B. Untergrundstrahlung am Ort des Detektors, ausreichend geschützt sind. Die Messeinrichtungen sollen im Hinblick auf Prüfung, Wartung und Instandsetzung leicht zugänglich sein.

4.1.3 Auslegung der Messeinrichtungen gegen Umgebungseinflüsse

(1) Die festinstallierten und die mobilen Messeinrichtungen sind für die in **Tabelle 4-1** genannten Umgebungs- und Messmediumsbedingungen sowie den dort genannten Betriebsspannungsbereich auszulegen.

(2) Der Messwert darf sich bei der Variation jeweils einer Einflussgröße innerhalb der in **Tabelle 4-1** genannten Nenngebrauchsbereiche nur um $\pm 30\%$ gegenüber dem bei der Kalibrierung erhaltenen Messwert ändern, wenn alle übrigen Einflussgrößen mit Ausnahme des Drucks der Umgebungsluft und des Messmediums (z. B. auch Filterbeladung, Untergrundstrahlung) in der Nähe der Bezugswerte der Kalibrierung möglichst unverändert bleiben. Dabei soll jedoch eine Druckdifferenz von 200 hPa zwischen Messmedium und Umgebung nicht überschritten werden.

(3) Für die in **Tabelle 4-1** aufgeführten Einflussgrößen sind die dort genannten Bezugswerte anzuwenden. Für die Filterbeladung gilt der unbeladene Zustand als Bezugswert. Für die Untergrundstrahlung ist der Bezugswert vom Hersteller der Messeinrichtung anzugeben.

4.1.4 Ansprechvermögen für andere Strahlenarten

Für gammaempfindliche Detektoren muss das Ansprechvermögen für die Beta-Strahlung von Strontium 90/Yttrium 90, bei betaempfindlichen Detektoren das Ansprechvermögen für die Gamma-Strahlung von Kobalt 60 oder Caesium 137 bekannt sein.

4.1.5 Einstellvorrichtungen

An Messeinrichtungen, die im Betrieb nachjustiert werden müssen, sind Einstellmöglichkeiten hierfür vorzusehen. Diese Einstellmöglichkeiten sind so anzuordnen und abzusichern, dass eine Verstellung durch Unbefugte erschwert wird. Eine selbsttätige Verstellung muss ausgeschlossen sein.

4.1.6 Zählratenverluste und Übersteuerungsfestigkeit

Eventuelle Zählratenverluste der Messeinrichtungen (z. B. durch Totzeiten) innerhalb des Messbereiches müssen als Funktion der Zählrate bekannt sein und berücksichtigt werden. Eine Abnahme der Anzeige bei zunehmender Messgröße (Übersteuerung) darf nicht auftreten.

4.1.7 Signalgeber und Warneinheiten

(1) Die Messeinrichtungen sind mit einem Signalgeber für Geräteausfall mit mindestens einem Signalgeber für eine obere Warnschwelle auszurüsten.

(2) Bei festinstallierten Messeinrichtungen müssen das Unterschreiten des unteren Grenzwertes zur Meldung des Geräteausfalls und das Überschreiten der oberen Warnschwelle optisch und akustisch in der Warte gemeldet werden. Der untere Grenzwert darf mit anderen Störmeldungen eines Gerätes in einer Sammelmeldung zusammengefasst werden. Zusätzlich sollte eine Signalisierung des Testbetriebes vorgesehen werden. In der Warte dürfen Sammelmeldungen verwendet werden, wenn dort oder in einem Wartenebenraum festgestellt werden kann, von welcher Messeinrichtung die Meldung kommt. Werden die akustischen Signale

vor Behebung der Ursachen einzeln oder gemeinsam gelöscht, so müssen die optischen Signale der Ausfallmeldung und der Überschreitung der oberen Warnschwelle in der Warte den Meldezustand weiterhin erkennen lassen.

(3) An mobilen Messeinrichtungen müssen akustische und optische Warneinheiten anschließbar sein.

4.1.8 Gesicherte Spannungs- und Betriebsmedierversorgung

(1) Ist ein Betriebsmedium für eine festinstallierte Messeinrichtung erforderlich, z. B. Zählgas, so ist die Versorgung mit dem Betriebsmedium ausfallsicher auszulegen und zu überwachen.

(2) Elektrische Verbraucher von festinstallierten Messeinrichtungen sind an das Notstromsystem, elektronische Verbraucher an das unterbrechungsfreie Notstromsystem mit Batterie in Parallelbetrieb anzuschließen. Festinstallierte Messeinrichtungen sind selbstüberwachend auszuführen. Es ist sicherzustellen (z. B. durch einen Anschluss an die unterbrechungslose Notstromversorgung), dass nach einer Umschaltung auf eine Notstromversorgung die Funktionsfähigkeit der Messeinrichtungen nicht unzulässig beeinträchtigt wird.

4.1.9 Statistische Sicherheit

(1) Der Faktor für die statistische Sicherheit bei der Erkennungsgrenze hat für nicht sammelnde, kontinuierliche Messungen den Wert $k_E = 1,645$, für sammelnde, kontinuierliche Messungen nach 4.2.2.1 (1) und 4.2.3.1 (1) den Wert $k_E = 3,0$.

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

(3) Zur Ermittlung der Nachweisgrenzen sind die Bezugswerte nach **Tabelle 4-1** einzustellen. Die Nachweisgrenzen sind bei einer Umgebungs-dosisleistung von $0,25 \mu\text{Gy/h}$ (Caesium 137) zu ermitteln.

Hinweis:

Die Ermittlung der Nachweisgrenzen bei Kernstrahlungsmessungen ist in den Normen der Reihe DIN 25482 enthalten.

4.2 Spezielle Anforderungen für die Überwachung der Konzentrationen von Radionuklidgruppen

Hinweis:

Die in diesem Abschnitt genannten Kenngrößen sind in den **Tabellen 4-2 bis 4-4** noch einmal zusammengestellt.

4.2.1 Radioaktive Edelgase

4.2.1.1 Überwachung mit festinstallierten Messeinrichtungen

(1) Die Messung der Konzentration von radioaktiven Edelgasen muss über eine integrale Beta-Messung erfolgen. Zur Verhinderung einer Messwertverfälschung durch Schwebstoffkontamination ist den Messstellen ein Schwebstofffilter mindestens der Klasse H 12 nach EN 1822-1 vorzuschalten, das erforderlichenfalls abgeschirmt werden muss.

(2) Der Volumenstrom der Probeentnahme ist zu überwachen. Eine Unterschreitung des Sollwertes um mehr als 20 % ist auf der Warte optisch und akustisch zu melden und aufzuzeichnen.

(3) Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung muss kleiner als $1 \cdot 10^4 \text{ Bq/m}^3$, bezogen auf Xenon 133, sein. Hiervon abweichend braucht die Nachweisgrenze für die Messeinrichtung am Abluftsammlkanal der Raumgruppe 1 bei Druckwasserreaktoren nur kleiner als $5 \cdot 10^4 \text{ Bq/m}^3$, bezogen auf Xenon 133, zu sein.

(4) Die obere Grenze des Messbereichs der Messeinrichtung muss mindestens $5 \cdot 10^8 \text{ Bq/m}^3$, und für die Messeinrichtung am Abluftsammlkanal der Raumgruppe 1 bei Druckwasserreaktoren mindestens $5 \cdot 10^9 \text{ Bq/m}^3$ bezogen auf Xenon 133 betragen.

4.2.1.2 Überwachung mit mobilen Messeinrichtungen

(1) Die Messung der Konzentration von radioaktiven Edelgasen muss über eine integrale Beta-Messung erfolgen. Zur Verhinderung einer Messwertverfälschung durch Schwebstoffkontamination ist den Messeinrichtungen ein Schwebstofffilter mindestens der Klasse H 12 nach DIN EN 1822-1 vorzuschalten.

(2) Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung muss kleiner als $1 \cdot 10^5 \text{ Bq/m}^3$, bezogen auf Xenon 133, sein.

(3) Die obere Grenze des Messbereichs der Messeinrichtung muss mindestens $5 \cdot 10^8 \text{ Bq/m}^3$, bezogen auf Xenon 133, betragen.

(4) Der Volumenstrom durch die Messeinrichtung ist zu überwachen und der Ausfall sowie das Überschreiten einer oberen Warnschwelle ist vor Ort zu melden.

(5) Zur manuellen Probeentnahme und Sammlung können Gasmäuse oder Druckflaschen im Labor analysiert und ausgewertet werden.

4.2.2 An Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe

4.2.2.1 Überwachung mit festinstallierten Messeinrichtungen

(1) Die kontinuierliche Überwachung der Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen ist durch Anreicherung der Schwebstoffe aus einem Probeentnahme-teilluftstrom mit konstantem Volumenstrom auf einem Schwebstofffilter mindestens der Klasse H 12 nach DIN EN 1822-1 und gleichzeitiges Messen der Aktivität der auf dem Schwebstofffilter angesammelten radioaktiven Schwebstoffe vorzunehmen.

(2) Der Volumenstrom des Teilluftstroms, aus dem die Anreicherung erfolgt, ist zu überwachen. Eine Abweichung um mehr als 20 % vom Sollwert ist auf der Warte optisch und akustisch zu melden und aufzuzeichnen.

(3) Aus der von der Filterbeladung herrührenden ionisierenden Strahlung ist ein Messwert zu bilden, der ein Maß für die Aktivitätsbeladung des Schwebstofffilters (z. B. Detektorimpulsrate) oder ein Maß für die Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen in der überwachten Luft (z. B. Änderungsgeschwindigkeit der Detektorimpulsrate, gegebenenfalls mit Abklingkorrektur) ist. Der Nulleffekt des Detektorsignals und der Einfluss natürlicher radioaktiver Schwebstoffe auf das Detektorsignal dürfen bei der Detektorsignalumformung unterdrückt werden.

Hinweis:

Bei der Messung der Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen können Störungen, z. B. durch in den Schwebstofffiltern abgeschiedene Schwebstoffe, die natürlich entstandene radioaktive Stoffe tragen, und durch Edelgase auftreten, die bei der Interpretation des Messergebnisses zu berücksichtigen sind.

(4) Die Messeinrichtung muss so ausgelegt sein, dass bei zuvor unbeladenem Schwebstofffilter bei einer kurzzeitig anstehenden Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen mit einem Zeitintegral von $10 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ innerhalb von höchstens einer Stunde die Anzeige des Wertes der Messgröße „Aktivität auf dem Filter“ oder des Wertes der Messgröße „Anstieg der Aktivität auf dem Filter“ die Nachweisgrenze überschreitet. Zur Prüfung

dieser Anforderung siehe 5.2.2.1. Für Aerosolmonitore für die Überwachung von luftgetragenen radioaktiven Stoffen in der Luft aus der Raumgruppe Sicherheitsbehälter bei Siedewasserreaktoren beträgt das genannte Zeitintegral $100 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$.

Hinweis:

Die Ermittlung der Nachweisgrenzen bei Kernstrahlungsmessungen ist in den Normen der Reihe DIN 25482 enthalten.

(5) Das Überschreiten einer vorgewählten Beladung des Filters mit von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen ist deutlich wahrnehmbar zu melden. Diese Aktivität auf dem Schwebstofffilter ist auf einen Wert hin zu überwachen, bei dem eine Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen mit einem Zeitintegral von $500 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ innerhalb von höchstens einer Stunde mit einer Standardabweichung von höchstens 10 % erkannt werden kann. Sofern bei einer Überschreitung dieses Wertes die aktuelle Konzentration der an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffe nicht mehr mit einer Standardabweichung von höchstens 10 % erfasst wird, ist das Schwebstofffilter zu wechseln. Unabhängig davon ist es mindestens 14täglich zu wechseln.

(6) Die Messeinrichtung muss die Bildung des Messwertes nach (3) und dessen Anzeige und Registrierung bis zu einer Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen von $5 \cdot 10^4 \text{ Bq/m}^3$ mit einem Zeitintegral dieser Konzentration von $10^5 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ leisten.

(7) Bezugsnuklid für die Anforderungen nach (3) bis (5) ist Caesium 137.

4.2.2.2 Überwachung mit mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen

(1) Die Überwachung der Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen am Arbeitsplatz ist durch Anreicherung der Schwebstoffe aus einem Luftstrom mit konstantem Volumenstrom auf einem Schwebstofffilter mindestens der Klasse H 12 nach DIN EN 1822-1 und Messung der Aktivität der auf dem Filter angesammelten an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen entweder während der Anreicherung (Direktmessung) oder durch anschließende Analyse des beladenen Filters im Labor vorzunehmen.

(2) Bei Messeinrichtungen ist der Volumenstrom des Teilluftstroms, aus dem die Anreicherung erfolgt, zu überwachen. Eine Abweichung um mehr als 20 % vom Sollwert ist vor Ort optisch und akustisch zu melden. Bei Sammeleinrichtungen ist das durchgesetzte Volumen zu bestimmen.

(3) Bei der Direktmessung ist aus der von der Filterbeladung herrührenden ionisierenden Strahlung ein Messwert zu bilden, der ein Maß für die Aktivitätsbeladung des Schwebstofffilters (z. B. Detektorimpulsrate) oder ein Maß für die Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen in der überwachten Luft (z. B. Änderungsgeschwindigkeit der Detektorimpulsrate, gegebenenfalls mit Abklingkorrektur) ist. Der Nulleffekt des Detektorsignals und der Einfluss natürlicher radioaktiver Schwebstoffe auf das Detektorsignal dürfen bei der Detektorsignalumformung unterdrückt werden.

(4) Die Messeinrichtung muss so ausgelegt sein, dass bei zuvor unbeladenem Schwebstofffilter bei einer kurzzeitig anstehenden Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen mit einem Zeitintegral von $10 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ innerhalb von höchstens einer Stunde die Anzeige des Wertes der Messgröße „Aktivität auf dem Filter“ oder des Wertes der Messgröße „Anstieg der Aktivität auf dem Filter“ die Nachweisgrenze überschreitet. Zur Prüfung dieser Anforderung siehe 5.2.2.1.

(5) Bei der Direktmessung nach (3) muss das Messgerät die Bildung des Messwerts und dessen Anzeige bis zu einer Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen von $5 \cdot 10^4 \text{ Bq/m}^3$ mit einem Zeitintegral dieser Konzentration von $10^5 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ leisten.

(6) Wenn bei der Direktmessung das Ende des Anzeigebereiches erreicht wird, ist zu überprüfen, ob eine Laborauswertung der Filter erforderlich ist.

(7) Bei der Laborauswertung ist die von der Filterbelastung herrührende ionisierende Strahlung zu messen und aus der Detektorimpulsrate die Aktivitätsbelastung des Schwebstofffilters zu bestimmen.

(8) Bei Messungen im Labor sind die Mess- und Sammeleinrichtungen so auszulegen, dass eine mittlere Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen von 5 Bq/m^3 innerhalb von zwei Stunden ab Beginn der Probeentnahme nachgewiesen werden kann.

(9) Werden bei der Arbeitsplatzüberwachung ergänzend zu Messungen im Labor direkt messende Messeinrichtungen vor Ort eingesetzt, müssen diese so ausgelegt sein, dass bei zuvor unbeladenem Schwebstofffilter eine kurzzeitig anstehende Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen mit einem Zeitintegral von $100 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ innerhalb von höchstens einer Stunde die Anzeige des Wertes der Messgröße „Aktivität auf dem Filter“ oder des Wertes der Messgröße „Anstieg der Aktivität auf dem Filter“ die Nachweisgrenze überschreitet. Zur Prüfung dieser Anforderung siehe 5.2.2.1.

Hinweis:

Die Ermittlung der Nachweisgrenzen bei Kernstrahlungsmessungen ist in den Normen der Reihe DIN 25482 enthalten.

(10) Bezugsnuklid für die Anforderungen nach (4), (5), (8) und (9) ist Caesium 137.

4.2.3 Radioaktives Jod

4.2.3.1 Überwachung mit festinstallierten Messeinrichtungen

(1) Die kontinuierliche Überwachung der Konzentration von radioaktivem Jod ist durch Anreicherung des Jods aus einem Teilluftstrom mit konstantem Volumenstrom auf einem Jodfilter und gleichzeitiges Messen der Aktivität des auf dem Jodfilter angesammelten radioaktiven Jods durchzuführen.

(2) Der Volumenstrom des Teilluftstroms aus dem die Anreicherung erfolgt, ist zu überwachen. Eine Abweichung um mehr als 20 % vom Sollwert ist auf der Warte optisch und akustisch zu melden und aufzuzeichnen.

(3) Aus der von der Filterbelastung herrührenden Gammastrahlung ist ein Messwert zu bilden, der ein Maß für die Aktivitätsbelastung des Jodfilters (Detektorimpulsrate) oder ein Maß für die Konzentration von radioaktivem Jod der überwachten Luft (Änderungsgeschwindigkeit der Detektorimpulsrate) ist.

Hinweis:

Messung der Konzentration von radioaktivem Jod können Störungen, z. B. durch im Medium befindliche Edelgase auftreten, die bei der Interpretation des Messergebnisses zu berücksichtigen sind.

(4) Das Überschreiten einer vorgewählten Beladung des Jodfilters mit radioaktivem Jod ist deutlich wahrnehmbar zu melden. Die Aktivität auf dem Jodfilter ist auf einen Wert hin zu überwachen, bei dem eine Konzentration von radioaktivem Jod mit einem Zeitintegral von $500 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ innerhalb von höchstens einer Stunde mit einer Standardabweichung von höchstens 10 % erkannt werden kann. Sofern bei einer Überschreitung dieses Wertes die aktuelle Konzentration von

radioaktivem Jod nicht mehr mit einer Standardabweichung von höchstens 10 % erfasst wird, ist das Filter zu wechseln.

(5) Bei der Direktmessung nach (3) muss das Messgerät die Bildung des Messwerts und dessen Anzeige bis zu einer Konzentration radioaktiven Jods von $2 \cdot 10^3 \text{ Bq/m}^3$ mit einem Zeitintegral der Konzentration radioaktiven Jods von $2 \cdot 10^4 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ leisten.

(6) Falls in Abluftsammlkanälen festinstallierte Messeinrichtungen zur Messung der Konzentration von radioaktivem Jod nach **Tabelle 3-1** oder **3-2** erforderlich sind, sind diese Messeinrichtungen so auszulegen, dass bei zuvor unbeladenem Jodfilter eine kurzzeitig anstehende Konzentration von radioaktivem Jod mit einem Zeitintegral von $10 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ innerhalb von einer Stunde die Anzeige des Wertes der Messgröße „Aktivität auf dem Filter“ oder des Wertes der Messgröße „Anstieg der Aktivität auf dem Filter“ die Nachweisgrenze überschreitet. Zur Prüfung dieser Anforderung siehe 5.2.2.1.

Hinweis:

Die Ermittlung der Nachweisgrenzen bei Kernstrahlungsmessungen ist in den Normen der Reihe DIN 25482 enthalten.

(7) Bezugsnuklid für die Anforderungen nach (4) bis (6) ist Jod 131.

(8) Die Auslegung der Filterpatrone und die Wahl des Filtermaterials haben so zu erfolgen, dass auch für organisch gebundenes Jod ein Abscheidegrad von mindestens 90 % erreicht wird. Der spezifizierte Temperaturbereich des Jodsorbens muss angegeben sein und eingehalten werden.

(9) Um die Störungen durch im Filtermedium absorbierte radioaktive Edelgase zu reduzieren, ist ein Sorptionsmaterial mit geringer Edelgasrückhaltung zu wählen.

4.2.3.2 Überwachung mit mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen

(1) Die Überwachung der Konzentration von radioaktivem Jod am Arbeitsplatz ist durch Anreicherung des Jods aus einem Luftstrom mit konstantem Volumenstrom auf einem Jodfilter und Messung der Aktivität des auf dem Filter angesammelten radioaktiven Jod durchzuführen.

(2) Bei Messeinrichtungen ist der Volumenstrom des Teilluftstroms, aus dem die Anreicherung erfolgt, zu überwachen. Eine Abweichung um mehr als 20 % vom Sollwert ist vor Ort optisch und akustisch zu melden. Bei Sammeleinrichtungen ist das durchgesetzte Volumen zu bestimmen.

(3) Die Auslegung der Filterpatrone und die Wahl des Filtermaterials haben so zu erfolgen, dass auch für organisch gebundenes Jod ein Abscheidegrad von mindestens 90 % erreicht wird. Der spezifizierte Temperaturbereich des Jodsorbens muss angegeben sein und eingehalten werden.

Hinweis:

Der Abscheidegrad kann durch Licht, Luft, Feuchte oder Alterung verringert werden.

(4) Aus der von der Filterbelastung herrührenden Gammastrahlung ist ein Messwert zu bilden, der ein Maß für die Aktivitätsbelastung des Jodfilters (Detektorimpulsrate) ist.

(5) Werden bei der Arbeitsplatzüberwachung ergänzend zu Messungen im Labor direkt messende Messeinrichtungen vor Ort eingesetzt, müssen diese so ausgelegt sein, dass bei zuvor unbeladenem Jodfilter eine kurzzeitig anstehende Konzentration von radioaktivem Jod mit einem Zeitintegral von $10 \text{ (Bq/m}^3) \cdot \text{h}$ innerhalb von höchstens einer Stunde die Anzeige des Wertes der Messgröße „Aktivität auf dem Filter“ oder des Wertes der Messgröße „Anstieg der Aktivität auf dem Filter“ die Nachweisgrenze überschreitet.

- (6) Bezugsnuklid für die Anforderung nach (4) ist Jod 131.
- (7) Um die Störungen durch im Filtermedium adsorbierte radioaktive Edelgase zu reduzieren, soll ein Sorptionsmaterial mit geringer Edelgasrückhaltung eingesetzt werden.
- (8) Bei Messungen im Labor sind die Mess- und Sammel-einrichtungen so auszulegen, dass eine mittlere Konzentration von radioaktivem Jod von 20 Bq/m^3 innerhalb von zwei Stunden ab Beginn der Probeentnahme nachgewiesen werden kann.

4.3 Anzeige, Registrierung und Aufbewahrung der Messwerte

4.3.1 Überwachung mit festinstallierten Messeinrichtungen

- (1) Die Anzeige- und Registriergeräte für die Messwerte müssen sich in der Warte oder in einem Wartennebenraum befinden. Es dürfen Mehrfachschreiber oder -drucker mit maximal 6 Spuren verwendet werden. Die Aufzeichnungen müssen auf dem Registrierstreifen über einen Zeitraum von mindestens drei Stunden direkt sichtbar und gut lesbar sein.

- (2) Bei Messeinrichtungen mit umschaltbaren Anzeigebereichen muss der eingestellte Anzeigebereich auf dem Registrierstreifen erkennbar sein.

- (3) Erfolgt die Messwertanzeige ausschließlich mit linearer Skalenteilung, muss eine automatische Messbereichsumschaltung vorgesehen werden.

- (4) Die Anzeige und Aufzeichnung der Messwerte über Bildschirmdisplay ist zulässig, wenn ein Bildschirm vorrangig für die Anzeige dieser Werte zur Verfügung steht, jederzeit eine Hard-Copy der Anzeige gezogen werden kann und die Werte gespeichert werden. Bei Anzeige der Messwerte auf einem Bildschirm muss mindestens ein Zeitraum von 3 h darstellbar sein. Ein zweiter Bildschirm muss als Redundanz zur Verfügung stehen.

- (5) Bei elektronischer Aufzeichnung der Messwerte muss eine redundante Messwertspeicherung erfolgen. Die Speicherkapazität muss ausreichend groß sein, um die Messwerte und Meldungen der letzten 12 Monate bereit zu halten.

- (6) Die Aufzeichnungen sind regelmäßig auszuwerten und entsprechend den Rechtsvorschriften oder behördlichen Auflagen aufzubewahren.

| Einflussgrößen | Nenngebrauchsbereich | Bezugswert |
|--|---|------------------|
| Betriebsspannung | | |
| Wechselspannungsversorgung | 85 bis 110 % des Nennwerts der Betriebsspannung | Herstellerangabe |
| Gleichspannungsversorgung | spezifizierter Spannungsbereich des Gleichspannungsnetzes | Herstellerangabe |
| Umgebungstemperatur in °C | 15 bis 40 | 20 |
| Druck der Umgebungsluft in hPa | 900 bis 1100 | Herstellerangabe |
| Rel. Feuchte der Umgebungsluft in % | 10 bis 95, nicht betauend | 60 |
| Temperatur des Messmediums in °C | 15 bis 40 | 20 |
| Druck des Messmediums ¹⁾ in hPa | 700 bis 1100 | Herstellerangabe |
| Rel. Feuchte des Messmediums in % | 10 bis 95, nicht betauend | 60 |
| ¹⁾ Druckdifferenz zwischen Umgebung und Messmedium nicht größer als 200 hPa | | |

Tabelle 4-1: Nenngebrauchsbereiche und Bezugswerte für Einflussgrößen (vergl. 4.1.3.(2))

| Kenngröße | Werte der Kenngrößen für | | |
|--|---|--|---|
| | festinstallierte Messeinrichtungen DWR und SWR | festinstallierte Messeinrichtungen der Raumgruppe 1 DWR | mobile Mess- oder Sammel-einrichtungen DWR und SWR |
| Nachweisgrenze der Konzentration radioaktiver Edelgase | $1 \cdot 10^4 \text{ Bq/m}^3$ | $5 \cdot 10^4 \text{ Bq/m}^3$ | $1 \cdot 10^5 \text{ Bq/m}^3$ |
| Für das Bezugsnuklid | Xenon 133 | | |
| Obere Grenze des Messbereichs | $5 \cdot 10^8 \text{ Bq/m}^3$ | $5 \cdot 10^9 \text{ Bq/m}^3$ | $5 \cdot 10^8 \text{ Bq/m}^3$ |

Tabelle 4-2: Kenngrößen der Edelgasmesseinrichtungen nach 4.2.1

| Kenngröße | Werte der Kenngrößen für | |
|--|---|-------------------------------------|
| | an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe (nach 4.2.2.2 (8)) | radioaktives Jod (nach 4.2.3.2 (8)) |
| Mindestens nachweisbare Konzentration luftgetragener radioaktiver Stoffe in zwei Stunden | 5 Bq/m ³ | 20 Bq/m ³ |
| Für das Bezugsnuclid | Caesium 137 | Jod 131 |

Tabelle 4-3: Kenngrößen bei Probeentnahme und Laborauswertung für an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe und radioaktives Jod

| Kenngröße | Werte der Kenngrößen für | | | |
|---|---|--|---|---|
| | an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe | | | radioaktives Jod |
| | festinstallierte Messeinrichtungen Raumgruppe Sicherheitsbehälter SWR | übrige festinstallierte und direkt messende mobile Messeinrichtungen | direkt messende mobile Mess- oder Sammeleinrichtungen, bei nachfolgender Messung im Labor | festinstallierte und direkt messende mobile Messeinrichtungen |
| Mindestens nachweisbares Zeitintegral der Konzentration radioaktiver Stoffe in einer Stunde ¹⁾ | 100 (Bq/m ³) · h | 10 (Bq/m ³) · h | 100 (Bq/m ³) · h | 10 (Bq/m ³) · h |
| Für das Bezugsnuclid | Caesium 137 | | | Jod 131 |
| Maximal messbare Konzentration ²⁾ | 5 · 10 ⁴ Bq/m ³ | | | 2 · 10 ³ Bq/m ³ |
| Bis zu einem Zeitintegral von ²⁾ | 1 · 10 ⁵ (Bq/m ³) · h | | | 2 · 10 ⁴ (Bq/m ³) · h |
| ¹⁾ Entsprechend 4.2.2.1 (4), 4.2.2.2 (4), 4.2.2.2 (9), 4.2.3.1 (6) ²⁾ Entsprechend 4.2.2.1 (6), 4.2.2.2 (5), 4.2.3.1 (5) | | | | |

Tabelle 4-4: Kenngrößen der festinstallierten und der direkt messenden, mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen für an Schwebstoffe gebundene radioaktive Stoffe und radioaktives Jod.

4.3.2 Überwachung mit mobilen Messeinrichtungen

(1) Bei der Überwachung der Konzentration von Radionuklidgruppen in Räumen mit mobilen Messeinrichtungen sind die Messwerte am Messgerät anzuzeigen.

(2) Sofern im Rahmen der Arbeitsplatzüberwachung in Räumen mit mobilen Messeinrichtungen das Zeitintegral der Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen innerhalb von 8 h 80 (Bq/m³) · h und von radioaktivem Jod 120 (Bq/m³) · h überschreitet, sind die Messwerte aufzuzeichnen.

5 Instandhaltung und Prüfungen

5.1 Instandhaltung

5.1.1 Durchführung

Instandhaltungsmaßnahmen an den Mess- oder Sammeleinrichtungen müssen nach den jeweiligen Betriebs- und Instandhaltungsanweisungen von fachkundigen Personen vorgenommen werden.

5.1.2 Buchführung

Über Instandhaltungsarbeiten ist Buch zu führen. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- eindeutige Bezeichnung der Messeinrichtung,
- Art der durchgeführten Instandhaltung,
- 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,
- bei festinstallierten Mess- oder Sammeleinrichtungen Angaben über Ausfallzeiten,
- Datum der Instandhaltung,
- Name und Unterschrift der fachkundigen Personen.

5.2 Prüfungen

5.2.1 Durchzuführende Prüfungen

Die Mess- und Sammeleinrichtungen sind folgenden Prüfungen zu unterziehen:

- vor ihrem Einsatz in einem Kernkraftwerk:
 - Nachweis der Eignung,
 - Kalibrierung,
- vor ihrem ersten Einsatz in einem bestimmten Kernkraftwerk:
 - Überprüfung der Eignung,

- bb) Werksprüfung,
- bc) Überprüfung der Kalibrierung mit Festpräparaten,
- bd) Inbetriebsetzungsprüfung,
- c) während des Einsatzes im Kernkraftwerk:
 - ca) regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen,
 - cb) Prüfungen nach Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

5.2.2 Erstmalige Prüfungen

5.2.2.1 Nachweis der Eignung

(1) Vor dem erstmaligem Einsatz in einem Kernkraftwerk ist nachzuweisen, dass die Mess- und Sammeleinrichtungen ihre Aufgaben erfüllen und den spezifizierten Anforderungen genügen.

(2) Der Nachweis der Eignung besteht aus dem anlagenunabhängigem Nachweis von Geräteeigenschaften und der anlagenbezogenen Eignungsüberprüfung.

(3) Der Nachweis von Geräteeigenschaften erfolgt entweder durch Betriebsbewährung, durch vorhandene Prüfnachweise, durch eine erweiterte Inbetriebsetzungsprüfung oder im Rahmen einer Typprüfung. In begründeten Einzelfällen, z. B. Neuentwicklung von Mess- oder Sammeleinrichtungen darf dieser Nachweis auch auf andere Weise erbracht werden.

(4) Die Prüfung ist durch Sachverständige durchzuführen.

Hinweis:

Anforderungen an den Nachweis der Eignung von Strahlungsmesseinrichtungen sind in KTA 1505 (11/03) festgelegt.

5.2.2.2 Kalibrierung

(1) Für die Messeinrichtungen einschließlich der Volumstrommessenrichtungen müssen vor ihrem ersten Einsatz geeignete Kalibrierfaktoren bestimmt worden sein. Die Bestimmung der Kalibrierfaktoren darf auch an einer typgleichen Messeinrichtung durchgeführt werden. Die Kalibrierung ist bei den in **Tabelle 4-1** genannten Bezugswerten durchzuführen.

(2) Die Messeinrichtung zur Überwachung der Gesamt-Beta-Aktivitätskonzentration der radioaktiven Edelgase ist mit Xenon 133 und Krypton 85 zu kalibrieren. Die Energieabhängigkeit des Ansprechvermögens der Messeinrichtung zur Erfassung der Betastrahlung der radioaktiven Edelgase muss mit mindestens drei repräsentativen Betastrahlern mit einer maximalen Beta-Energie aus dem Bereich von 150 keV bis 2500 keV ermittelt werden.

(3) Die Messeinrichtung zur Überwachung der Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen für Betastrahlung ist sowohl mit Technetium 99 oder Kobalt 60 als auch mit Chlor 36 oder Caesium 137, die für Gammastrahlung mit Barium 133 und Caesium 137 zu kalibrieren. Die Energieabhängigkeit des Ansprechvermögens muss für Betastrahlung im Energiebereich von 150 keV bis 2500 keV, die für Gammastrahlung im Energiebereich von 100 keV bis 1700 keV bekannt sein. Um die Nachweiswahrscheinlichkeit für Störmuklide und Untergrundstrahlung zu verringern, darf bei Messeinrichtungen zur Überwachung der Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen durch Gammastrahlung die untere Schwelle bis auf maximal 250 keV erhöht werden.

(4) Die Messeinrichtung zur Überwachung der Konzentration von radioaktivem Jod ist mit Jod 131 zu kalibrieren.

(5) Bei der Erstkalibrierung ist ein Satz von Festpräparaten festzulegen, mit denen jeweils ein Anzeigewert in einer der unteren und einer der oberen Dekaden des Messbereichs kontrolliert werden kann. Dafür sind folgende Festpräparate vorzusehen:

- a) Für die Überwachung der Konzentration von radioaktiven Edelgasen Kobalt 60 oder Technetium 99 bei Messeinrichtungen für Betastrahlung.
- b) Für die Überwachung der Konzentration von an Schwebstoffe gebundenen radioaktiven Stoffen Kobalt 60 oder Technetium 99 bei Messeinrichtungen für Betastrahlung sowie Barium 133 oder Kobalt 57 bei Messeinrichtungen für Gammastrahlung.
- c) Für die Überwachung der Konzentration von radioaktivem Jod Barium 133.

(6) Im Anschluss an die Erstkalibrierung der Messeinrichtungen ist mittels Festpräparat in definierter und reproduzierbarer Geometrie ein Anzeigewert zu bestimmen, der später eine Überprüfung der Kalibrierung und den Anschluss weiterer typgleicher Geräte ermöglicht.

(7) Für die Sammeleinrichtungen müssen vor ihrem ersten Einsatz geeignete Kalibrierfaktoren für die Volumenstrommessenrichtungen bestimmt worden sein.

5.2.2.3 Werksprüfung

(1) In einer Werksprüfung sind die ordnungsgemäße Herstellung und die einwandfreie Funktion der Messeinrichtungen nachzuweisen. Setzen sich die Messeinrichtungen aus Komponenten verschiedener Hersteller zusammen, so müssen die ordnungsgemäße Herstellung und die einwandfreie Funktion dieser Komponenten durch Prüfungen beim jeweiligen Hersteller nachgewiesen werden.

(2) Die Werksprüfung für Messeinrichtungen 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,
- d) Prüfung der Übersteuerungsfestigkeit (elektronisch oder mittels Präparat),
- e) Überprüfung der Ansprechwahrscheinlichkeit nach 5.2.2.2 (6),
- f) Durchflussüberwachung oder Mengenummessung,
- g) Dichtheitsprüfung,
- h) Anschlusswert mittels Festpräparat für Inbetriebsetzungsprüfung.

(3) Die Werksprüfung für Sammeleinrichtungen ist als eine Stückprüfung durchzuführen und muss umfassen:

- a) Sichtkontrolle,
- b) Durchflussüberwachung oder Mengenummessung,
- c) Dichtheitsprüfung.

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

5.2.2.4 Inbetriebsetzungsprüfung

(1) In der Inbetriebsetzungsprüfung sind für die festinstallierten Mess- oder Sammeleinrichtungen nach Installation ihre einwandfreie Ausführung und Funktion nachzuweisen.

- a) Für Messeinrichtungen müssen geprüft werden:
 - aa) Installation der Einrichtungen,
 - ab) Ausführung der Einrichtungen,

- ac) Anzeige (mit einem Impuls- oder Stromgenerator mit mindestens einem Prüfwert pro Dekade des Messbereichs),
 - ad) Überprüfung der Kalibrierung (mittels Festpräparat),
 - ae) Grenzwerteinstellung und Signalisierung,
 - af) Durchflussüberwachung,
 - ag) Messwertverarbeitung,
 - ah) Versorgung mit Betriebsmedien,
 - ai) Geräteausfallmeldung,
 - ak) Anschluss an das Notstromsystem.
- b) Für Sammeleinrichtungen müssen geprüft werden:
- ba) Installation der Einrichtungen,
 - bb) Ausführung der Einrichtungen,
 - bc) Durchflussüberwachung,
 - bd) Messwertverarbeitung.
- (2) Vor Inbetriebsetzung einer Probeentnahmeeinrichtung sind die Verluste luftgetragener radioaktiver Stoffe in der Probeentnahmeleitung abzuschätzen und durch einen Korrektionsfaktor zu beschreiben. Sobald es nach Inbetriebsetzung der Anlage die betrieblichen Bedingungen erlauben, soll eine experimentelle Überprüfung des Korrektionsfaktors an ausgewählten Probeentnahmeleitungen durchgeführt werden, sofern nicht die Messergebnisse aus anderen Anlagen übertragbar sind.
- (3) Die Inbetriebsetzungsprüfung ist durch den Betreiber sowie in einem von der zuständigen Behörde festgelegten Umfang durch zugezogene Sachverständige oder in deren Anwesenheit durchzuführen.
- (4) Bei den Prüfungen nach (1) ad) darf der Anzeigewert unter Berücksichtigung der Gegebenheiten vor Ort (z. B. Untergrund) von dem bei der Werksabnahme ermitteltem Anschlusswert um nicht mehr als relativ 30 % abweichen.
- (5) Für die mobilen Messeinrichtungen beschränkt sich die Inbetriebsetzungsprüfung auf:
- a) Ausführung der Einrichtungen,
 - b) Anzeige (mit einem Impuls- oder Stromgenerator mit mindestens einem Prüfwert pro Dekade des Messbereichs),
 - c) Überprüfung der Kalibrierung (mittels Festpräparat),
 - d) Signalisierung,
 - f) Durchflussüberwachung,
 - g) Messwertverarbeitung,
 - h) Versorgung mit Betriebsmedien,
 - i) Geräteausfallmeldung.

5.2.3 Wiederkehrende Prüfungen

5.2.3.1 Allgemeines

(1) Art, Umfang und Fristen der Prüfungen sind in den nach KTA 1202 vorgeschriebenen Unterlagen festzulegen.

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

5.2.3.2 Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen

(1) Durch regelmäßig wiederkehrende Prüfungen ist die einwandfreie Funktion der Mess- und Sammeleinrichtungen nachzuweisen. Dabei sind die in **Tabelle 5-1** angegebenen Prüfungen und Prüfhäufigkeiten zugrunde zu legen.

(2) Die Überprüfung der Kalibrierung nach **Tabelle 5-1** lfd. Nr. 1 ist in der bei der Inbetriebsetzungsprüfung der Mess- oder Sammeleinrichtung definierten Geometrie mittels Festpräparat entsprechend 5.2.2.4 (1) ad) durchzuführen. Der Anzeigewert muss mit der im Prüfhandbuch festgelegten Genauigkeit erreicht werden.

5.2.3.3 Prüfung nach einer Instandsetzung

Nach einer Instandsetzung ist die einwandfreie Funktion durch eine dem Umfang der Instandsetzung entsprechende Inbetriebsetzungsprüfung nach 5.2.2.4 nachzuweisen.

5.3 Beseitigung von Mängeln

Festgestellte Mängel sind einschließlich der zu ihrer Beseitigung getroffenen Maßnahmen zu protokollieren. Bei festinstallierten und mobilen Mess- oder Sammeleinrichtungen sind die Reparaturzeiten im Betriebshandbuch festzulegen.

5.4 Prüfnachweise

Alle durchgeführten Prüfungen mit Ausnahme der Sichtprüfung sind durch Prüfnachweise zu belegen. Die Prüfnachweise sind aufzubewahren. Diese müssen die folgenden Angaben enthalten:

- a) Prüfobjekt,
- b) Prüfmethode,
- c) Prüfunterlagen,
- d) Prüfergebnisse,
- e) bei Mängeln:
festgesetzte Fristen für die Beseitigung der Mängel oder den Austausch des Prüfobjektes,
- f) Prüfdatum,
- g) Name und Unterschrift des Prüfers.

| Lfd.-Nr. | Prüfobjekt | Prüfmethode | Prüfhäufigkeit für | | |
|----------|---|---|--------------------------------|--|-------------------------------|
| | | | festinstallierte Einrichtungen | | mobile Einrichtungen |
| | | | durch Betreiber | durch von der zuständigen Behörde zugezogene Sachverständige | durch Betreiber ¹⁾ |
| 1 | 1a Mess- oder Sammeleinrichtungen | Sichtprüfung | bei Kontrollgängen | jährlich | beim Einsatz |
| | 1b Messeinrichtungen | Überprüfung der Kalibrierung mit einem Prüfstrahler, bei Zählrohren ggfs. Überprüfung des Plateaus | halbjährlich | jährlich | mindestens jährlich |
| 2 | Prüf- und Wartungsaufzeichnungen | Einsichtnahme | - | jährlich | - |
| 3 | Elektronikbaugruppen | Einspeisung von Standardsignalen in die Transmitter (mindestens ein Wert pro Dekade des Messbereichs) ²⁾ Vergleich aller Anzeigen und Registrierungen | jährlich | jährlich | - |
| 4 | Signalisierung Betriebsbereitschaft | Sichtprüfung | bei Kontrollgängen | jährlich | vor jedem Einsatz |
| | unterer Grenzwert | - Unterbrechung der Spannungszufuhr zum Detektor oder - durch Auftrennen der Signalverbindung zwischen Messumformer und Detektor oder - bei digital arbeitenden Mess- und Sammeleinrichtungen genügt es, die Signalisierung über die im Programm vorgesehene Funktion zu prüfen, wenn das Programm geprüft ist und sich selbst überwacht. | halbjährlich | jährlich | jährlich |
| | obere Warnschwelle | mit Prüfstrahler oder künstlicher Anregung | halbjährlich | jährlich | jährlich |
| 5 | Durchflussüberwachung und Betriebsmediensversorgung ohne automatische Funktionskontrolle | Sichtprüfung | bei Kontrollgängen | jährlich | vor jedem Einsatz |
| | mit automatischer Funktionskontrolle | Vergleich des Sollwertes mit dem Istwert | halbjährlich | jährlich | jährlich |
| 6 | Probeentnahmeeinrichtung | Besichtigung, Überprüfung der Umschaltung der Ventilatoren oder Gebläse | jährlich | jährlich | während des Einsatzes |

¹⁾ Die Prüfungen beweglicher Geräte durch von der Behörde hinzugezogenen Sachverständigen wird im Einzelfall durch die Behörde festgelegt.

²⁾ Die Prüfmethode der Einspeisung von Standardsignalen in den Transmitter mit wenigstens einem Wert pro Dekade ist bei digital arbeitenden Mess- oder Sammeleinrichtungen nicht erforderlich, wenn das Programm geprüft ist und sich selbst überwacht. Hier genügt die Einspeisung eines Signals in der obersten Dekade des Messbereiches, wenn im gesamten Messbereich in der vorverarbeitenden Elektronik keine Umschaltungen vorgenommen werden. Auch diese kann entfallen, wenn bei der Überprüfung der Kalibrierung ein Messwert in die oberste Dekade des Messbereichs fällt.

Tabelle 5-1: Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen

Anhang

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 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365) |
| StrlSchV | | Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714), zuletzt geändert durch Gesetz vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2618) |
| KTA 1202 | (6/84) | Anforderungen an das Prüfhandbuch |
| DIN EN 1822-1 | (7/98) | Schwebstofffilter (HEPA und ULPA) Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung |