

KTA 1503.1

Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe

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

Fassung 6/02

Diese Datei enthält bereits die Berichtigung aus dem BAnz. Nr. 55 vom 20. März 2003

Frühere Fassungen der Regel: 2/79 (BAnz. Nr. 133 vom 20. Juli 1979)

6/93 (BAnz. Nr. 211a vom 9. November 1993)

Inhalt

	Seite
Grundlagen	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	2
3 Messobjekte und Messverfahren	4
3.1 Allgemeine Anforderungen	4
3.2 Radioaktive Edelgase	4
3.3 An Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe	6
3.4 Radioaktives gasförmiges Jod	7
3.5 Tritium	7
3.6 Radioaktives Strontium	7
3.7 Alphastrahler	7
3.8 Kohlenstoff 14	8
4 Probeentnahme	9
5 Ausführung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen	9
5.1 Auslegung und Unterbringung	9
5.2 Statistische Sicherheit	10
5.3 Grenzwerte	10
5.4 Anzeige und Registrierung der Messwerte	10
5.5 Prüfbarkeit	10
6 Instandhaltung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen	11
6.1 Wartung und Instandsetzung	11
6.2 Prüfungen	11
6.3 Beseitigung von Mängeln	12
6.4 Prüfnachweise	12
7 Messergebnisse	12
7.1 Dokumentation	12
7.2 Berichterstattung an die Behörden	13
Anhang: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird	15

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 ionisierender Strahlung 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 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 an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe zu überwachen. Sie gliedert sich in

Teil 1: „Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßer 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 der §§ 47 Absatz 1 und 48 Absatz 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 § 67 StrlSchV dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen.

(5) Die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßer Betrieb hat folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Bilanzierung der mit der Kaminfortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe als eine Grundlage zur Beurteilung der radiologischen Auswirkungen,
- automatische Auslösung von Signalen bei Grenzwertüberschreitungen,
- Lieferung eines Beitrags zur Erfüllung der Vorschriften des § 48 Absatz 1 der StrlSchV.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel ist anzuwenden auf die Einrichtungen zur Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft von Kernkraftwerken mit Leichtwasserreaktoren während des bestimmungsgemäßen Betriebs.

2 Begriffe

2.1 Abgaberate

Abgaberate ist der Quotient aus der während einer Zeitspanne abgeleiteten Aktivität und dieser Zeitspanne.

2.2 Ableitung radioaktiver Stoffe

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

2.3 Aerosolmonitor

Aerosolmonitor ist der im üblichen Sprachgebrauch verwendete Ausdruck für einen Monitor für die kontinuierliche Messung der Aktivitätskonzentration von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen in der Luft.

2.4 Ansprechvermögen eines Messgerätes

Ansprechvermögen eines Messgerätes ist das Verhältnis einer am Messgerät vorliegenden Ausgabe zu der sie verursachenden Messgröße.

2.5 Anzeigebereichsfaktor

Anzeigebereichsfaktor ist das Verhältnis des Skalenendwertes eines Anzeigebereichs zum Skalenendwert des nächstempfindlicheren Anzeigebereichs.

2.6 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 Anlageteilen oder Systemen (gestörter Zustand) ablaufen, soweit hierbei einer Fortführung des Betriebes sicherheitstechnische Gründe nicht entgegenstehen (anomaler Betrieb);
- Instandhaltungsvorgänge (Inspektion, Wartung, Instandsetzung).

2.7 Bilanzierung radioaktiver Stoffe

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

2.8 Erkennungsgrenze

Siehe 2.14.2.

2.9 Gesamtverlustfaktor bei der Probeentnahme von luftgetragenen Stoffen

Der Gesamtverlustfaktor ist ein Korrekturfaktor, der bei der Bestimmung der Ableitung radioaktiver Stoffe anzuwenden ist. Er setzt sich maßgeblich zusammen aus Faktoren, die sich ergeben aus Änderungen der Konzentration luftgetragener Stoffe

- bei der Erfassung eines Teilluftstromes mittels Probeentnahmerechen,
- bei anisokinetischer Probeentnahme,
- beim Transport durch die Probeentnahmeleitung (Rohrfaktor),
- beim Transport in den Sammel- und Messeinrichtungen.

2.10 Kalibrierung einer Messeinrichtung der Strahlungsüberwachung

Kalibrierung einer Messeinrichtung der Strahlungsüberwachung ist die Ermittlung des funktionellen Zusammenhangs zwischen der Ausgabe und dem Wert der Messgröße.

2.11 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.

2.12 Messmedium

Messmedium ist eine aus dem zu überwachenden Medium entnommene Probe, die, ggf. nach einer verfahrenstechnischen Behandlung, wie z. B. Aufheizen, Filtern, Verdünnen, das Messvolumen (d. h. den Bereich, für den das Ansprechvermögen des zugehörigen Messgerätes bei der Kalibrierung ermittelt wurde) durchströmt.

2.13 Mischprobe

Mischprobe ist eine Mischung von Einzelproben oder Sammelproben oder von Teilen dieser Proben aus einer spezifizierten Zeitspanne.

2.14 Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze einer Messeinrichtung für ein bestimmtes Radionuklid oder Radionuklidgemisch

2.14.1 Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze für ein bestimmtes Radionuklid oder Radionuklidgemisch ist derjenige Wert der Messgröße, der unter Verwendung statistischer Kenngrößen nach den in Abschnitt 2.14.3 aufgeführten Gleichungen zu berechnen ist. Sie dient der Prüfung, ob eine Messeinrichtung für einen Messzweck geeignet ist. Dazu wird die berechnete Nachweisgrenze mit einer vorgegebenen Nachweisgrenze verglichen, die z. B. aus wissenschaftlichen, gesetzlichen oder sonstigen Gründen gefordert wird.

Hinweis:

Messgrößen sind z. B. Aktivität, Aktivitätskonzentration, Zeitintegral der Aktivitätskonzentration.

2.14.2 Erkennungsgrenze

Die Erkennungsgrenze für ein bestimmtes Radionuklid oder Radionuklidgemisch ist derjenige Wert der Messgröße, der unter Festlegung statistischer Kenngrößen nach den in Abschnitt 2.14.3 aufgeführten Gleichungen zu berechnen ist. Sie dient zur Entscheidung, ob bei einer Radioaktivitätsmessung ein Beitrag des untersuchten Mediums vorliegt oder ob lediglich der Nulleffekt gemessen wurde.

2.14.3 Definition der Nachweis- und Erkennungsgrenze

Nachweisgrenze $G_N = f \cdot k_N \cdot S$

Erkennungsgrenze $G_E = f \cdot k_E \cdot S$

Dabei gilt für die Standardabweichung S der Zählrate:

a) für die integrale digitale Messung:

$$S = \sqrt{\frac{R_0}{t_0} \left(1 + \frac{t_0}{t_m}\right)}$$

b) für die integrale analoge Messung:

$$S = \sqrt{\frac{R_0}{2 \cdot \tau}}$$

c) für die Gamma-Spektrometrie:

$$S = \sqrt{\frac{2 \cdot b \cdot \bar{R}_0(E_\gamma)}{t_m}}$$

d) für die Alpha-Spektrometrie:

$$S = \sqrt{\frac{\sum R_0(E_\alpha)}{t_0} \left(1 + \frac{t_0}{t_m}\right)}$$

e) für die differenzierende Messung (Aerosol-, Jodmonitor):
Ein Berechnungsverfahren für die Größe S ist in DIN 25 482 Teil 7 angegeben.

Bedeutung der Symbole:

G_N	Nachweisgrenze	z. B. Bq
G_E	Erkennungsgrenze	z. B. Bq
f	Kalibrierfaktor	z. B. Bq · s
k_N	Faktor für die statistische Sicherheit bei der Nachweisgrenze	
k_E	Faktor für die statistische Sicherheit bei der Erkennungsgrenze	

Hinweis:

Zahlenwerte für diese statistischen Kenngrößen sind im Abschnitt 5.2 festgelegt.

R_0	Nulleffektzählrate	s^{-1}
$\bar{R}_0(E_\gamma)$	Mittlere Zählrate des Nulleffektes pro Kanal oder eV bei der Energie E_γ	s^{-1}
b	Fußbreite einer Gammalinie (Peakfußbreite); $b = 1,7 \cdot h$, mit $h =$ Halbwertsbreite einer Gammalinie	Anzahl der Kanäle oder eV
$\sum R_0(E_\alpha)$	Nulleffektzählrate im Bereich der betrachteten Alpha-Linie	s^{-1}
t_0	Messdauer des Nulleffektes	s
t_m	Messdauer der Probe oder des Messmediums	s
τ	Zeitkonstante	s

Die Berechnung von Nachweis- und Erkennungsgrenzen bei alpha-spektrometrischen Messungen erfolgt unter der Annahme, dass die Summe der Kanalinhalt unter einer Alpha-Linie als integrale digitale Messung mit einem Einkanalanalytator aufgefasst wird.

Hinweis:

Die angegebenen Gleichungen stellen Näherungsgleichungen für den praktischen Gebrauch dar. Sie gelten für den Fall nicht zu kleiner Nulleffektimpulszahlen (> 20). Einzelheiten sind DIN 25 482-1 (4/89), 25 482-2 (9/92), 25 482-3 (2/93) und 25 482-10 (5/00) zu entnehmen.

2.15 Repräsentative Probe (Fortluft)

Eine repräsentative Probe ist eine solche Probe, deren Untersuchung die Ermittlung der mit der Kaminfortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe nach Art und Aktivität gestattet.

2.16 Rohrfaktor

Rohrfaktor ist das Verhältnis der Aktivitätskonzentration eines Radionuklids oder einer Radionuklidgruppe an der Eintrittsöffnung der Probeentnahmesonde zur Aktivitätskonzentration am Anschluss der Sammel- oder Messeinrichtung zur Überwachung gasförmiger oder an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe im stationären Zustand.

2.17 Sammelprobe

Sammelprobe ist eine in einer vorgegebenen Zeitspanne durch kontinuierliche Entnahme erstellte Probe.

2.18 Schwebstoffe

Schwebstoffe sind in der Luft oder einem Gas suspendierte feste oder flüssige Partikel.

2.19 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

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

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

3 Messobjekte und Messverfahren

3.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Die abgeleiteten radioaktiven Stoffe sind nach Art und Aktivität nach den Anforderungen dieser Regel zu bestimmen.

(2) Im Hinblick auf die Messverfahren und die radiologische Bedeutung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe sind zu unterscheiden:

- radioaktive Edelgase,
- an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe,
- radioaktives gasförmiges Jod,
- Tritium,
- radioaktives Strontium,
- Alphastrahler,
- Kohlenstoff 14.

(3) Für die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe sollen die kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Probeentnahmen und Messungen in oder an einem Teilstrom der Fortluft vorgenommen werden. Die Volumenströme dieser Teilstrome sind kontinuierlich zu überwachen.

(4) Der Volumenstrom der Fortluft ist kontinuierlich zu messen und zu registrieren. Der Messbereich muss von mindestens 25 % bis 110 % des Nennvolumenstromes der Fortluft reichen. Die Messunsicherheit des Volumenstromes darf im Bereich des bestimmungsgemäßen Betriebs höchstens einen absoluten Betrag erreichen, der 5 % des Nennvolumenstromes entspricht.

(5) Bei der kontinuierlichen Messung von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen und radioaktivem gasförmigen Jod ist eine Abweichung des Volumenstroms des Teilstroms von mehr als 20 % seines Nenndurchflusses automatisch zu melden.

(6) Bei der Bilanzierung von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen, radioaktivem Jod, Tritium, radioaktivem Strontium, Kohlenstoff 14 und Alphastrahlern ist die Durchflussmenge zu messen. Eine Abweichung des Volumenstroms des Teilstroms von mehr als 20 % seines Nenndurchflusses ist automatisch zu melden; diese Meldung entfällt beim Einsatz von Kolbenpumpen.

Hinweis:

Tabelle 3-4 gibt einen Überblick über die durchzuführenden Messungen. Zur Veranschaulichung des Regeltextes sind in **Bild 3-1** die Überwachungseinrichtungen beispielhaft dargestellt.

3.2 Radioaktive Edelgase

3.2.1 Kontinuierliche Messung

(1) Die Ableitung radioaktiver Edelgase mit der Fortluft ist kontinuierlich durch die Messung der Aktivitätskonzentration und des Fortluftvolumenstromes zu überwachen. Die Aktivitätskonzentration ist mit Hilfe von zweifach ausgeführten Aktivitätsmesseinrichtungen zu ermitteln und auf Grenzwerte

hin zu überwachen. Mindestens eine dieser Messeinrichtungen muss die Überwachung der Gesamt-Beta-Aktivität der Edelgase ermöglichen.

(2) Zur Vermeidung einer Messwertverfälschung ist den Messeinrichtungen ein Schwebstofffilter mindestens der Filterklasse H12 nach DIN EN 1822-1 vorzuschalten.

(3) Die Nachweisgrenze der Messeinrichtungen zur Messung der Aktivitätskonzentration darf bei einer Messdauer von zehn Minuten den Wert von $1 \cdot 10^4$ Bq/m³ für Xenon 133 nicht überschreiten.

(4) Der Messbereich der Messeinrichtung muss unter Berücksichtigung des Volumenstromes der Fortluft die Erfassung von Abgaberaten von $4 \cdot 10^9$ bis $4 \cdot 10^{13}$ Bq/h, bezogen auf den Nennvolumenstrom der Fortluft, ermöglichen.

3.2.2 Bilanzierung

(1) Die mit der Fortluft abgeleiteten radioaktiven Edelgase sind zu bilanzieren. Die Bilanzierung hat mit Hilfe von gamma-spektrometrischer Messung zu erfolgen. Dabei sind die in **Tabelle 3-1** aufgeführten Radionuklide zu berücksichtigen.

Radionuklid		Radionuklid	
Argon	41	Xenon	131 m
Krypton	85	Xenon	133
Krypton	85 m	Xenon	133 m
Krypton	87	Xenon	135
Krypton	88	Xenon	135 m
Krypton	89	Xenon	137
		Xenon	138

Tabelle 3-1: Bei der Bilanzierung radioaktiver Edelgase zu berücksichtigende Radionuklide

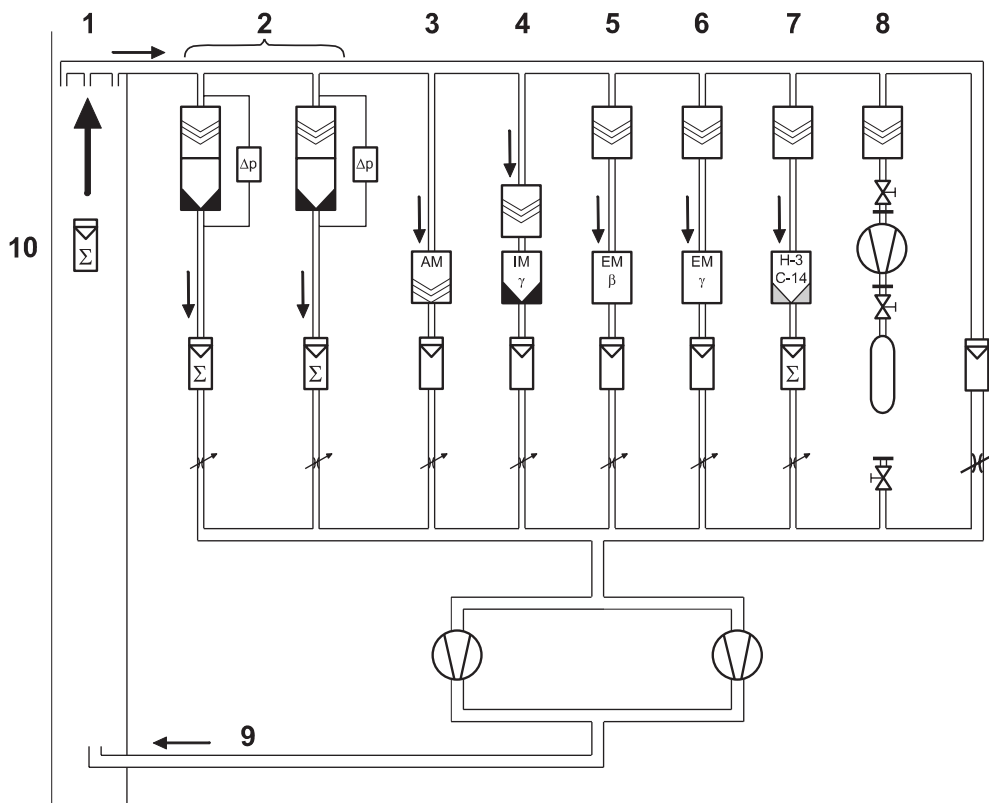
(2) Die Messeinrichtungen zur nuklidspezifischen Bilanzierung radioaktiver Edelgase müssen so ausgelegt sein, dass für Xenon 133 als Bezugsnuklid eine Aktivitätskonzentration von $5 \cdot 10^2$ Bq/m³ und für Krypton 85 von $1 \cdot 10^4$ Bq/m³ bei aktivitätsfreier Luft als Messmedium innerhalb einer Messdauer von höchstens 24 Stunden nachgewiesen werden kann.

(3) Bei der Bilanzierungsmessung muss die Messdauer mindestens der Messdauer entsprechen, die zum Erreichen der im Absatz 2 geforderten Nachweisgrenzen notwendig ist.

(4) Für in **Tabelle 3-1** aufgelistete, nicht nachgewiesene Radionuklide sind die bei der jeweiligen Messung mit der Messeinrichtung erreichten Erkennungsgrenzen anzugeben.

(5) Weitere, in der Kaminfortluft nachgewiesene Radionuklide, die bei der Messung in der Edelgasfraktion gefunden werden, sind, auch wenn sie keine Edelgase sind, im Berichtsbogen (siehe **Bild 7-1**) unter Edelgase in der Zeile „Sonstige“ anzugeben.

(6) Für die kontinuierliche Messung zur Bilanzierung radioaktiver Edelgase sind grundsätzlich die gemessenen Tagesspektren heranzuziehen. Die Ergebnisse der stündlich (oder in anderen Zeitabständen kleiner als oder gleich 24 Stunden) durchgeführten Auswertung der gemessenen Spektren sind zusätzlich nur dann für die Bilanzierung heranzuziehen, wenn bei diesen Messungen radioaktive Edelgase identifiziert werden, z. B. aufgrund einer kurzzeitig erhöhten Aktivitätsabgabe, die im Tagesspektrum nicht nachgewiesen werden können. Wird bei der kontinuierlichen Messung zur Bilanzierung radioaktiver Edelgase aufgrund der erhöhten Ableitung radioaktiver Stoffe für Krypton 85 eine Erkennungsgrenze von $1 \cdot 10^4$ Bq/m³ überschritten, so ist der Beitrag von Krypton 85 zur Gesamtableitung z. B. durch Probeentnahme aus der Fortluft zu ermitteln.



- 1 Probeentnahmeeinrichtung
- 2 Sammeleinrichtung zur Bilanzierung der Aktivitätsableitung von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen und von Jodverbindungen
- 3 Aerosolmonitor
- 4 Jodmonitor
- 5 Edelgasmonitor (Gesamt-Beta-Messung)
- 6 Edelgasmonitor und nuklidspezifische Messeinrichtung zur Bilanzierung der Aktivitätsableitung radioaktiver Edelgase
- 7 Sammeleinrichtung zur Bilanzierung der Aktivitätsableitung von H3- und C14-Verbindungen
- 8 diskontinuierliche Probeentnahme
- 9 Rückgabelleitung
- 10 Durchflussmessung im Kamin

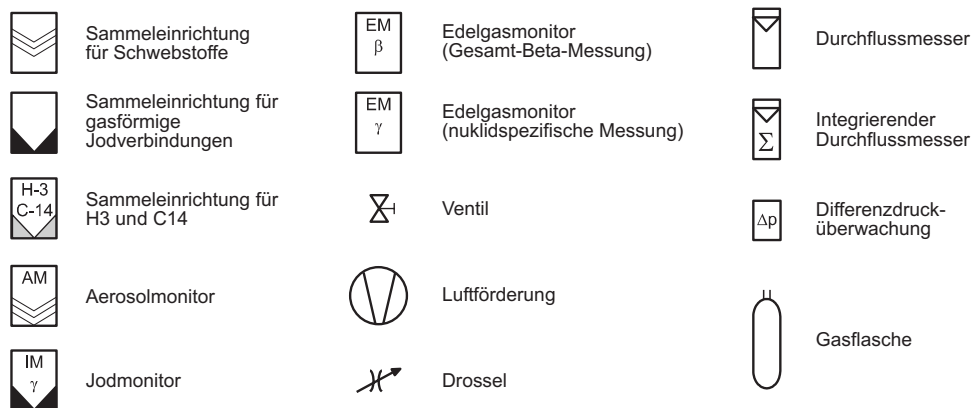


Bild 3-1: Beispiel einer Überwachungseinrichtung

(7) Erfolgt die Bilanzierung der abgeleiteten radioaktiven Edelgase nicht durch die vorrangig durchzuführende kontinuierliche nuklidspezifische Messung, ist die mit der Beta-Messung ermittelte Gesamtabgaberate unter Berücksichtigung der Anteile der Einzelnuclide an der Nuklidzusammensetzung zugrunde zu legen. In diesem Fall ist die Einrichtung zur Erfassung der Abgaberate radioaktiver Edelgase gemäß Abschnitt 3.2.1 als zweifache Gesamt-Beta-Messeinrichtung auszuführen. Die diskontinuierliche Bestimmung der Nuklidzusammensetzung muss durch Entnahme einer repräsentativen Probe einmal wöchentlich erfolgen. Die Proben sind unverzüglich auszumessen. Wird bei der Messung Xenon 133 mit einer Aktivitätskonzentration oberhalb von $5 \cdot 10^2 \text{ Bq/m}^3$, jedoch kein Krypton 85, nachgewiesen, so ist nach frühestens zwei Tagen Abklingzeit eine zweite Messung der Probe zur Bestimmung der Krypton 85-Aktivitätskonzentration durchzuführen.

(8) Bei Ausfall der Messeinrichtung zur kontinuierlichen nuklidspezifischen Bilanzierung radioaktiver Edelgase ist die mit der Beta-Messung ermittelte Gesamtabgaberate unter Berücksichtigung der Anteile der Einzelnuclide an der Nuklidzusammensetzung zugrunde zu legen. Die Bestimmung der Nuklidzusammensetzung muss durch Entnahme einer repräsentativen Probe einmal wöchentlich erfolgen, wobei die Messung dieser Proben und deren Auswertung nach Absatz 7 zu erfolgen hat.

(9) Bei diskontinuierlicher Bestimmung der Nuklidzusammensetzung sind zusätzlich zur wöchentlichen Probeentnahme unverzüglich weitere repräsentative Proben zu nehmen und auszuwerten, wenn

- ein oberer Grenzwert der Edelgasüberwachung oder
- ein oberer Grenzwert der Überwachung der an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffe oder
- ein oberer Grenzwert der Jodüberwachung anspricht.

(10) Solange einer der oberen Grenzwerte ansteht, ist möglichst stündlich die Nuklidzusammensetzung zu bestimmen.

(11) Bei einer diskontinuierlichen Probeentnahme ist die Nuklidzusammensetzung für den Zeitraum zwischen zwei Probeentnahmen als unverändert anzusehen.

3.3 An Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe

3.3.1 Kontinuierliche Messung

(1) Die Ableitung von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen mit der Fortluft ist durch kontinuierliche Messung zu überwachen. Dazu sind an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe kontinuierlich auf einem Schwebstofffilter mindestens der Filterklasse H12 nach DIN EN 1822-1 aus einem Teilstrom anzureichern und während der Anreicherung deren Aktivität zu messen.

(2) Die Messeinrichtung muss so ausgelegt sein, dass bei zuvor unbeladenem Schwebstofffilter bei einer kurzzeitig anstehenden Aktivitätskonzentration mit einem Zeitintegral von $4 \text{ (Bq/m}^3) \text{ h}$ innerhalb von höchstens einer Stunde die Anzeige des Messwertes „Aktivität auf dem Filter“ oder des Messwertes „Anstieg der Aktivität auf dem Filter“ die Nachweisgrenze überschreitet.

(3) Der Messbereich der Messeinrichtungen muss die Erfassung von Abgaberraten von $4 \cdot 10^6$ bis $4 \cdot 10^9 \text{ Bq/h}$, bezogen auf den Nennvolumenstrom der Fortluft, ermöglichen.

(4) Die Aktivität auf dem Filter ist auf einen Wert hin zu überwachen, bei dem eine Ableitung von $2 \cdot 10^8 \text{ Bq}$ innerhalb einer Stunde noch mit einer Standardabweichung von höchstens 10 % erkannt werden kann. Sofern bei einer Überschreitung dieses Wertes die Ableitung nicht mehr mit einer Standardabweichung von höchstens 10 % erfasst wird, ist das

Filter zu wechseln. Unabhängig davon ist es mindestens 14-täglich zu wechseln.

(5) Bei Messeinrichtungen mit kontinuierlich oder diskontinuierlich bewegtem Filter muss eine Warnschwelle so eingestellt werden, dass mindestens noch eine Ableitungsrate von $2 \cdot 10^8 \text{ Bq/h}$, bezogen auf den Nennvolumenstrom der Fortluft, erfasst wird.

(6) Bezugsnuklid für die Anforderungen nach den Absätzen 2 bis 5 ist Caesium 137.

3.3.2 Bilanzierung

(1) Die mit der Fortluft abgeleiteten an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffe sind zu bilanzieren. Dazu sind die an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffe durch kontinuierliche Abscheidung auf einem Schwebstofffilter mindestens der Filterklasse H12 nach DIN EN 1822-1 zu sammeln. Diese Filter müssen zweifach vorhanden sein.

(2) Die Sammeldauer darf eine Woche nicht überschreiten.

(3) Schwebstofffilter sind innerhalb von zwei Tagen nach Entnahme des Filters durch gamma-spektrometrische Messung zu analysieren. Der radioaktive Zerfall zwischen Sammlung und Messung ist dabei zu berücksichtigen. Bei der Bilanzierung sind die in **Tabelle 3-2** aufgeführten Radionuklide zu berücksichtigen.

(4) Das Schwebstofffilter ist unverzüglich auszumessen, wenn einer der oberen Grenzwerte der Überwachung der Fortluft erreicht wird. Sofern automatisch startende Sammler zusätzlich vorhanden sind, dürfen ersatzweise die Filter dieser Sammler ausgemessen werden.

(5) Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration darf den Wert von $3 \cdot 10^{-2} \text{ Bq/m}^3$ für Cs 137 nicht überschreiten. Dabei sind für die in **Tabelle 3-2** aufgelisteten, nicht nachgewiesenen Radionuklide, die bei der jeweiligen Messung mit der Messeinrichtung erreichten Erkennungsgrenzen anzugeben.

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

Tabelle 3-2: Bei der Bilanzierung von an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe zu berücksichtigende Radionuklide

(6) Bei der Bilanzierungsmessung muss die Messdauer mindestens der Messdauer entsprechen, die zum Erreichen der in Absatz 5 geforderten Nachweisgrenze notwendig ist.

(7) Weitere nachgewiesene Radionuklide mit Halbwertszeiten von mehr als acht Tagen sind im Berichtsbogen (siehe **Bild 7-1**) unter „Sonstige“ anzugeben.

Hinweis:

Die Bilanzierung der Jod 131-Ableitung erfolgt nach Abschnitt 3.4.2, von radioaktivem Strontium nach Abschnitt 3.6 und von Alphastrahlern nach Abschnitt 3.7.

3.4 Radioaktives gasförmiges Jod

3.4.1 Kontinuierliche Messung

(1) Die Ableitung von gasförmigem radioaktivem Jod mit der Fortluft ist durch kontinuierliche Messung zu überwachen. Dazu ist Jod kontinuierlich auf einem Jodfilter aus einem Teilstrom anzureichern und während der Anreicherung die abgeschiedene Aktivität von Jod 131 zu messen.

(2) Die Messeinrichtung muss so ausgelegt sein, dass bei zuvor unbeladenem Filter bei einer kurzzeitig anstehenden Aktivitätskonzentration mit einem Zeitintegral von $2 \text{ (Bq/m}^3\text{) h}$ für Jod 131 innerhalb von höchstens einer Stunde die Anzeige des Messwertes „Aktivität auf dem Filter“ oder des Messwertes „Anstieg der Aktivität auf dem Filter“ die Nachweisgrenze überschreitet.

(3) Der Messbereich der Messeinrichtung muss unter Berücksichtigung des Volumenstromes der Fortluft die Erfassung von Abgaberaten von $4 \cdot 10^5$ bis $4 \cdot 10^8 \text{ Bq/h}$ für Jod 131 ermöglichen.

(4) Die Aktivität auf dem Filter ist auf einen Wert hin zu überwachen, bei dem eine Ableitung von $4 \cdot 10^7 \text{ Bq}$ innerhalb einer Stunde noch mit einer Standardabweichung von höchstens 10 % erkannt werden kann. Sofern bei einer Überschreitung dieses Wertes die Ableitung nicht mehr mit einer Standardabweichung von höchstens 10 % erfasst wird, ist das Filter zu wechseln.

(5) Abscheidegrad und Beladepazität der Filter müssen sowohl für elementares als auch für organisch gebundenes Jod bei der Auswahl des Sorptionsmaterials berücksichtigt werden. Es sind Jodsorbentien mit einer geringen Edelgasadsorption einzusetzen.

Hinweis:

Bei der Bestimmung von Abscheidegraden wird üblicherweise auf die organische Verbindung Methyljodid Bezug genommen.

(6) Zur Vermeidung einer Verfälschung der Messung ist dem Jodfilter ein Schwebstofffilter mindestens der Filterklasse H12 nach DIN EN 1822-1 vorzuschalten.

3.4.2 Bilanzierung

(1) Das mit der Fortluft abgeleitete Jod 131 ist zu bilanzieren. Dazu sind elementares und organisch gebundenes radioaktives Jod in der Fortluft durch kontinuierliche Abscheidung auf Jodfiltern so zu sammeln, dass die getrennte Auswertung auf die oben genannten chemischen Verbindungen möglich ist. Diese Filter müssen zweifach vorhanden sein.

(2) Abscheidegrad und Beladepazität der Filter müssen sowohl für elementares als auch für organisch gebundenes Jod bekannt sein und bei der Auswahl der Filter berücksichtigt werden.

(3) Zur Vermeidung einer Messwertverfälschung ist dem Jodfilter ein Schwebstofffilter mindestens der Filterklasse H12 nach DIN EN 1822-1 vorzuschalten, das mit dem in Abschnitt 3.3.2 Absatz 1 genannten Filter identisch sein darf.

(4) Die Sammeldauer darf eine Woche nicht überschreiten; es ist der radioaktive Zerfall zwischen Sammlung und Messung zu berücksichtigen.

(5) Zur Bilanzierung der Ableitung von Jod 131 ist die Aktivität von Jod 131 auf dem Jodfilter und dem Schwebstofffilter nach Absatz 3 durch eine gamma-spektrometrische Messung innerhalb eines Tages nach Entnahme der Filter zu ermitteln. Die Filter sind unverzüglich auszumessen, wenn einer der oberen Grenzwerte der Überwachung der Fortluft erreicht wird. Sofern automatisch startende Sammler zusätzlich vorhanden sind, dürfen ersatzweise die Filter dieser Sammler ausgemessen werden.

(6) Die Nachweisgrenze zur Bestimmung der Aktivitätskonzentration von gasförmigen Jod 131 darf den Wert von $2 \cdot 10^{-2} \text{ Bq/m}^3$ nicht überschreiten. Die Messdauer bei dieser Bestimmung muss mindestens der Messdauer entsprechen, die zum Erreichen dieser Nachweisgrenze erforderlich ist.

3.5 Tritium

(1) Die Ableitung von Tritium in der chemischen Verbindung Wasser mit der Fortluft ist zu überwachen. Dazu sind kontinuierlich Proben zu sammeln.

(2) Die Auswertung auf Tritium ist vierteljährlich durchzuführen. Sie darf anhand von Einzelproben, die nach Absatz 1 gewonnen wurden, oder anhand einer repräsentativen Mischprobe durchgeführt werden.

(3) Die mit der Fortluft abgeleitete Aktivität von Tritium ist zu bilanzieren. Es muss eine Tritium-Aktivitätskonzentration von 100 Bq/m^3 in der Fortluft nachgewiesen werden können.

(4) Sind wegen der Art der Probeentnahme die in der Fortluft herrschende Temperatur und Luftfeuchte zu berücksichtigen, so sind diese Größen kontinuierlich zu bestimmen.

3.6 Radioaktives Strontium

(1) Für die Überwachung der Ableitung von radioaktivem Strontium mit der Fortluft ist Strontium kontinuierlich auf einem Schwebstofffilter mindestens der Filterklasse H12 nach DIN EN 1822-1 aus einem Teilstrom anzureichern. Dieses Filter darf identisch mit dem Schwebstofffilter nach Abschnitt 3.3.2 Absatz 3 sein.

(2) Die Auswertung auf Strontium 89 und Strontium 90 ist vierteljährlich an Mischproben durchzuführen, die aus den im betreffenden Zeitraum exponierten Schwebstofffiltern hergestellt werden dürfen. Bei Strontium 89 ist der radioaktive Zerfall zwischen Sammlung und Messung zu berücksichtigen.

(3) Die mit der Fortluft abgeleitete Aktivität von radioaktivem Strontium ist zu bilanzieren. Es muss für Strontium 89 und Strontium 90 eine Aktivitätskonzentration von $1 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$ in der Fortluft nachgewiesen werden können.

3.7 Alphastrahler

(1) Für die Überwachung der Ableitung von alphastrahlenden Radionukliden (Alphastrahler) mit der Fortluft sind an Schwebstoffen gebundene Alphastrahler kontinuierlich auf einem Schwebstofffilter mindestens der Filterklasse H12 nach DIN EN 1822-1 aus einem Teilstrom der Fortluft anzureichern. Dieses Schwebstofffilter darf identisch mit dem Schwebstofffilter nach Abschnitt 3.3.2 Absatz 3 sein.

(2) Die nuklidspezifische Analyse auf Alphastrahler ist vierteljährlich an Mischproben durchzuführen, die aus den im betreffenden Zeitraum exponierten Schwebstofffiltern hergestellt werden dürfen.

(3) Die mit der Fortluft abgeleiteten Alphastrahler sind zu bilanzieren. Bei der Bilanzierung von Alphastrahlern sind die in **Tabelle 3-3** aufgeführten Radionuklide zu berücksichtigen. Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung zur Messung der Aktivitätskonzentration darf den Wert von $5 \cdot 10^{-3} \text{ Bq/m}^3$ für Americium 241 nicht überschreiten. Dabei sind für die in **Tabelle 3-3** aufgelisteten, nicht nachgewiesenen Radionuklide die bei der jeweiligen Messung mit der Messeinrichtung erreichten Erkennungsgrenzen anzugeben. Die Messdauer bei der Bilanzierungsmessung muss mindestens der Messdauer entsprechen, die zum Erreichen der geforderten Nachweisgrenze für Americium 241 erforderlich ist. Bei der Bilanzierung ist eine Zusammenfassung der Nuklidpaare Plutonium 238 und Americium 241 sowie Plutonium 239 und Plutonium 240 zulässig.

(4) Weitere nachgewiesene Alphastrahler sind im Berichtsbogen (siehe **Bild 7-1**) unter „Sonstige“ anzugeben.

Radionuklid		Radionuklid	
Plutonium	238	Americium	241
Plutonium	239	Curium	242
Plutonium	240	Curium	244

Tabelle 3-3: Bei der Bilanzierung von Alphastrahlern zu berücksichtigende Radionuklide

3.8 Kohlenstoff 14

(1) Die Ableitung von Kohlenstoff 14 in der chemischen Verbindung von Kohlendioxid mit der Fortluft ist zu überwachen. Dazu sind kontinuierlich Proben aus der Fortluft zu sammeln und mindestens vierteljährlich auszumessen.

(2) Die Ableitung mit der Fortluft von Kohlenstoff in der radiologisch relevanten chemischen Verbindung von Kohlendioxid ist zu bilanzieren. Es muss eine vierteljährliche Ableitung von 10^9 Bq nachweisbar sein.

(3) Die jährliche Aktivitätsableitung von Kohlenstoff 14 ist zu ermitteln.

Messaufgabe	Messverfahren	Redundanz	Mess- bzw. Sammeleinrichtung	Messbereich (bei Nenn-Vol.-Strom)	Nachweisgrenze	Bemerkung
Edelgase						
a) kontinuierliche Messung	a1) integral kontinuierlich oder: a2) integral kontinuierlich	ja ja	β - und γ -Detektor 2 · β -Detektor	$4 \cdot 10^9$ bis $4 \cdot 10^{13}$ Bq/h	$1 \cdot 10^4$ Bq/m ³ für Xe 133	
b) Bilanzierung	nuklidspezifisch kontinuierlich oder: nuklidspezifisch diskontinuierlich in Verbindung mit integral kontinuierlich	nein nein	γ -Detektor γ -Detektor β -Detektor		$5 \cdot 10^2$ Bq/m ³ für Xe 133 $1 \cdot 10^4$ Bq/m ³ für Kr 85	zulässig als Redundanz zum β -Detektor nach a1) nur in Verbindung mit a2) zulässig gleiche Messeinrichtung wie a) „kontinuierliche Messung“
An Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe						
a) kontinuierliche Messung	integral kontinuierlich	nein	γ - oder β -Detektor	$4 \cdot 10^6$ bis $4 \cdot 10^9$ Bq/h	4 (Bq/m ³)h für Cs 137	siehe 3.3.1 (6)
b) Bilanzierung	diskontinuierlich	ja	Filter-Sammler		$3 \cdot 10^{-2}$ Bq/m ³ für Cs 137	siehe 3.3.2 (5)
Jod						
a) kontinuierliche Messung	nuklidspezifisch für Jod 131	nein	γ -Detektor	$4 \cdot 10^5$ bis $4 \cdot 10^8$ Bq/h	2 (Bq/m ³)h	siehe 3.4.1 (2)
b) Bilanzierung	diskontinuierlich	ja	Filter-Sammler		$2 \cdot 10^{-2}$ Bq/m ³	siehe 3.4.2 (6)
Tritium Bilanzierung	diskontinuierlich	nein	Sammler		$1 \cdot 10^2$ Bq/m ³	
Strontium Bilanzierung	diskontinuierlich	ja	Filter-Sammler		$1 \cdot 10^{-3}$ Bq/m ³	die radioaktiven Strontiumisotope auf den Schwebstofffiltern sind zu analysieren, siehe 3.6 (2)
Alphastrahler Bilanzierung	diskontinuierlich	ja	Filter-Sammler		$5 \cdot 10^{-3}$ Bq/m ³	die Alphastrahler auf den Schwebstofffiltern sind zu analysieren, siehe 3.7 (2)
Kohlenstoff 14 (als CO ₂)	diskontinuierlich	nein	Sammler		$1 \cdot 10^9$ Bq pro Vierteljahr	siehe 3.8 (2)
Kohlenstoff 14 (gesamt)	diskontinuierlich	nein	Sammler		$5 \cdot 10^9$ Bq pro Jahr	siehe 3.8 (3)

Tabelle 3-4: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe in der Fortluft

4 Probeentnahme

(1) Der Probeentnahmeort und das Probeentnahmeverfahren sind so zu wählen, dass die entnommenen Proben repräsentativ für die zu überwachenden Emissionen sind. Die Zahl der Probeentnahmestellen ist dabei abhängig vom Durchmischungsgrad der Fortluft am Ort der Probeentnahme.

Hinweis:

Die erforderliche Anzahl und Anordnung der Probeentnahmestellen können DIN 25 423-2 (8/00) entnommen werden.

(2) Der Volumenstrom des aus der Fortluft entnommenen Teilluftstroms sollte ein Tausendstel des Fortluftnennvolumenstroms nicht unterschreiten.

Hinweis:

Details zur Wahl des Teilluftstromes können DIN 25 423-2 (8/00) entnommen werden.

(3) Die Probeentnahmeleitungen sind so auszulegen, zu verlegen und aus einem solchen Material herzustellen, dass möglichst wenig Schwebstoffe und gasförmige Jodverbindungen zurückgehalten werden.

Hinweis:

Details zur Auslegung können DIN 25 423-2 (8/00) entnommen werden.

(4) Bei der Auswahl und der Lagerung des Sorptionsmaterials der Filter müssen Alterungseffekte berücksichtigt werden. Der spezifizierte Temperaturbereich muss eingehalten werden.

(5) Bei der Auslegung von Komponenten von Schwebstoff- und Jodfiltern ist zu beachten:

- Im Betrieb muss Gasdichtheit sichergestellt sein. Dies ist dann gegeben, wenn der Leckluftvolumenstrom bei einem Differenzdruck von etwa 100 mbar nicht größer als 1 % des Probeentnahmeteilvolumenstroms ist.
- Eine Beschädigung des Filters im Bereich der Filterdichtung und eine Bypassströmung um das Filter sind zu vermeiden.
- Die Filter müssen leicht austauschbar sein.
- Die mechanischen Teile müssen korrosionsfest sein.
- Die mit dem Messmedium in Verbindung stehenden Teile der Filterhalterung müssen leicht dekontaminierbar sein.

(6) Erfolgt die Probeentnahme diskontinuierlich, so sind Zeitpunkt und Zeitdauer der Probeentnahmen so zu wählen, dass die Proben für die zwischen zwei Probeentnahmen abgeleiteten radioaktiven Stoffe repräsentativ sind.

(7) Das Probeentnahmesystem zur kontinuierlichen Sammlung von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen ist so auszulegen, dass ein Spektrum von Schwebstoffen mit einem aerodynamisch äquivalenten Durchmesser im Bereich von 0,1 bis 20 µm zum Schwebstofffilter gelangt. Für das ausgeführte Probeentnahmesystem ist der Gesamtverlustfaktor für an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe zu bestimmen. Geeignete Methoden hierfür sind z. B.:

- Der Gesamtverlustfaktor für an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe ist mit Prüfaerosolpartikeln, deren Partikelgrößenverteilung für die betrachtete Mengenart einen Medianwert des aerodynamisch äquivalenten Durchmessers von ungefähr 1 µm und eine geometrische Standardabweichung zwischen 2 und 3 aufweist, zu bestimmen. Diese Prüfaerosolpartikeln sind in den Fortluftkanal aufzugeben und der Gesamtverlustfaktor ist aus der aufgegebenen Menge und der Menge auf dem Sammelmedium zu ermitteln.
- Zur Ermittlung des Gesamtverlustfaktors für an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe darf allein der Rohrfaktor für die in a) geforderte Partikelgrößenverteilung bestimmt werden. Der Rohrfaktor darf auch ohne Aufgabe von Prüfaerosolen mit den anlageneigenen Schwebstoffen im Fortluftkamin und an der Probeentnahmestelle ermittelt

werden. In diesem Fall sind die übrigen zur Bestimmung des Gesamtverlustfaktors erforderlichen Einflussgrößen durch gesonderte Messung oder Rechnung zu ermitteln.

- Der Gesamtverlustfaktor für an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe wird durch Vergleich der aus Messungen unmittelbar im Fortluftkanal gewonnenen Aktivitätskonzentration mit der aus den Messwerten der Sammel- und Messeinrichtungen bestimmten Aktivitätskonzentrationen ermittelt.

(8) Der Gesamtverlustfaktor ist bei Inbetriebnahme des Probeentnahmesystems, nach Veränderungen, die den Gesamtverlustfaktor wesentlich beeinflussen können, sowie alle 5 Jahre zu bestimmen. Sein Wert sollte nicht größer als 2 und darf nicht größer als 3 sein.

(9) Der Gesamtverlustfaktor ist bei der Bilanzierung der Ableitung von an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe zu berücksichtigen.

(10) Das Probeentnahmesystem einschließlich der Filter ist so auszulegen oder unterzubringen, dass Taupunktunterschreitungen nicht auftreten können.

5 Ausführung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen

5.1 Auslegung und Unterbringung

(1) Alle Komponenten der Überwachungseinrichtungen, z. B. Probeentnahmesystem, Messwertaufnehmer, Messumformer, müssen so ausgelegt sein, dass sie auch bei an ihrem Einbauort auftretenden Umgebungs- und Mediumsbedingungen gemäß den Anforderungen dieser Regel betrieben werden können.

(2) Die Mess- und Probeentnahmeeinrichtungen sind so zu installieren oder unterzubringen, dass

- die in den jeweiligen Gerätespezifikationen angegebenen Nenngebrauchsbereiche eingehalten werden,
- Prüfung, Wartung und Instandsetzung leicht möglich sind.

(3) Der Messwert darf sich bei Variation jeweils einer Einflussgröße innerhalb der in **Tabelle 5-1** genannten Nenngebrauchsbereiche nur um $\pm 30\%$ gegenüber dem Messwert ändern, den man bei dem Bezugswert dieser Einflussgröße erhalten hat. Bei dieser Variation müssen alle übrigen Einflussgrößen mit Ausnahme des Drucks der Umgebungsluft und des Messmediums in der Nähe der Bezugswerte möglichst unverändert bleiben. Dabei soll jedoch eine Druckdifferenz von 200 hPa zwischen Messmedium und Umgebung nicht überschritten werden.

(4) Für die in **Tabelle 5-1** 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 Überwachungseinrichtung anzugeben.

(5) Bei Ausfall der Lüftung der Messräume ist unter Berücksichtigung der zu erwartenden Umgebungsbedingungen innerhalb der ersten Stunde nach Ausfall der Lüftung der Kalibrierwert auf $\pm 30\%$ einzuhalten.

(6) In Hinblick auf die Störfestigkeit der Messeinrichtungen gegen elektromagnetische Störgrößen, wie z. B. elektrostatische Entladungen, elektromagnetische Felder, Störspannungen, ist das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) zu beachten.

(7) Die Messgeräte der kontinuierlich zu betreibenden Überwachungseinrichtungen sollen möglichst in zentralen Messräumen installiert oder untergebracht werden.

(8) Ist ein Betriebsmedium für eine Messeinrichtung erforderlich, z. B. Zählgas, so ist die Versorgung mit dem Betriebsmedium sicherzustellen und auf einen Ausfall hin zu überwachen.

(9) Elektrische Verbraucher sind an das Notstromsystem anzuschließen. Redundante elektrische Verbraucher sind an redundante Schienen anzuschließen.

(10) Kontinuierlich zu betreibende Überwachungseinrichtungen sind selbstüberwachend auszuführen; es ist sicherzustellen, dass bei Umschaltung auf Notstromversorgung die Messung und Messwertverarbeitung nicht derart unterbrochen werden, dass gespeicherte Daten, z. B. Messwerte für eine Integration, verloren gehen.

(11) Nach einer Stromunterbrechung müssen alle Strahlungs- und Aktivitätsüberwachungssysteme einschließlich der peripheren Geräte selbsttätig wieder anlaufen.

(12) Bei Messeinrichtungen, die an oder in einem Bypass angeordnet sind, ist der Durchfluss im Bypass zu überwachen.

(13) Die Messeinrichtung zur integralen Edelgasbestimmung sowie die Lüfter zur Entnahme des Teilstromes aus der Fortluft und die Filter zur Bilanzierung der Ableitungen von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen und von radioaktivem Jod müssen zweifach vorhanden sein.

5.2 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 (Abschnitt 3.3.1 Absatz 1 und Abschnitt 3.4.1 Absatz 1) und für alle bilanzierenden Messungen den Wert $k_E = 3,0$.

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

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

(3) Die optischen Signale in der Warte bei Ausfallmeldung oder bei Überschreitung eines oberen Grenzwertes müssen den Meldezustand erkennen lassen.

5.4 Anzeige und Registrierung der Messwerte

(1) Bei analoger Anzeige sollen die Messeinrichtungen für jede Messgröße nur einen Anzeigebereich haben. Sind mehrere Anzeigebereiche notwendig, so müssen

- a) bei mehreren linearen Anzeigebereichen die Anzeigebereiche sich um mindestens 10 % überlappen, wobei der Anzeigebereichsfaktor nicht größer als 10 sein darf,
- b) bei mehreren logarithmischen Anzeigebereichen die Anzeigebereiche sich um mindestens eine Dekade überlappen.

(2) Der Messwert sollte an der Messeinrichtung angezeigt werden. In der Warte sind folgende Werte anzuzeigen und zu registrieren:

- a) Fortluft: Volumenstrom
- b) radioaktive Edelgase: Aktivitätskonzentration, Abgaberate (Bq/h)
- c) an Schwebstoffen gebundene radioaktive Stoffe: Filterbelastung (Aktivität), bei Messeinrichtungen mit festem Filter: Aktivitätsänderung pro Zeiteinheit
- d) radioaktives Jod: Filterbelastung (Aktivität), Aktivitätskonzentration, Abgaberate (Bq/h).

(3) Bei einer analogen Darstellung der Werte ist sicherzustellen, dass der nach dieser Regel maximal zulässige Wert für die Erkennungsgrenze deutlich sichtbar, d. h. mindestens 3 mm über dem Erwartungswert einer Untergundmessung liegt. Hierzu dürfen geeignete Maßnahmen, wie z. B. eine Untergundkompensation, verwendet werden.

(4) Die Aufzeichnungen auf dem Registrierstreifen müssen für einen Zeitraum von mindestens 3 Stunden direkt sichtbar und gut lesbar sein.

(5) Eine Darstellung der Messwerte in der Warte über Bildschirmdisplay ist zulässig, wenn ein Bildschirm vorrangig für die Anzeige dieser Werte zur Verfügung steht, jederzeit eine Kopie der Anzeige gedruckt werden kann und die Werte gespeichert werden. Ein zweiter Bildschirm muss als Redundanz zur Verfügung stehen. Die Darstellung auf dem Bildschirm muss sinngemäß den Anforderungen der Absätze 1 bis 4 genügen.

5.5 Prüfbarkeit

Die Überwachungseinrichtungen sind so auszulegen und auszuführen, dass das einwandfreie Funktionieren der Einzelgeräte im Rahmen von erstmaligen Prüfungen nach Abschnitt 6.2.2 und wiederkehrenden Prüfungen nach Abschnitt 6.2.3 festgestellt werden kann. Funktionsprüfungen müssen auch während des Leistungsbetriebs des Kernkraftwerks durchgeführt werden können.

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 5-1: Nenngebrauchsbereiche und Bezugswerte für Einflussgrößen

6 Instandhaltung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen

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

6.2.1 Durchzuführende Prüfungen

Die Überwachungseinrichtungen 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,
 - Werksprüfung,
 - Überprüfung der Kalibrierung mit Festpräparaten,
 - Inbetriebsetzungsprüfung,
- während des Einsatzes im Kernkraftwerk:
 - regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen,
 - Prüfungen nach Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

6.2.2 Erstmalige Prüfungen

6.2.2.1 Nachweis der Eignung

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

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

(3) Der Nachweis von Geräteeigenschaften erfolgt entweder durch Betriebsbewährung, durch vorhandene Prüfnachweise, durch eine erweiterte Inbetriebsetzung oder im Rahmen einer Typprüfung. In begründeten Einzelfällen z. B. Neuentwicklung von Messeinrichtungen 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 (E 6/02) geregelt.

6.2.2.2 Kalibrierung

(1) Für die Überwachungseinrichtungen einschließlich der Volumenstrommesseinrichtungen 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 5-1** genannten Bezugswerten durchzuführen.

(2) Die Messeinrichtung zur Überwachung der Gesamt-Beta-Aktivität 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. Die Energieabhängigkeit des Ansprechvermögens der Messeinrichtung zur Erfassung der Gammastrahlung der radioaktiven Edelgase muss für Gammastrahlung im Energiebereich von 60 keV bis 2500 keV bekannt sein.

(3) Die Messeinrichtung zur Überwachung von an Schwebstoffen 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 bis 2500 keV, die für Gammastrahlung im Energiebereich von 100 bis 1700 keV bekannt sein. Um die Nachweiswahrscheinlichkeit für Störnuklide und Untergrundstrahlung zu verringern, darf bei Messeinrichtungen zur Überwachung von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen für Gammastrahlung die untere Schwelle bis auf maximal 250 keV erhöht werden.

(4) Die Messeinrichtung zur Jodüberwachung ist mit Jod 131 zu kalibrieren.

(5) Die Messeinrichtung für wassergebundenes Tritium ist mit tritiumhaltigem Wasser zu kalibrieren.

(6) Die Messeinrichtung für Alphastrahler ist mit Americium 241 zu kalibrieren.

(7) 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:

- Für die Edelgasüberwachung Kobalt 60 oder Technetium 99 bei Messeinrichtungen für Betastrahlung sowie Barium 133 oder Kobalt 57 bei Messeinrichtungen für Gammastrahlung,
- für die Überwachung von an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffen Kobalt 60 oder Technetium 99 bei Messeinrichtungen für Betastrahlung sowie Barium 133 oder Kobalt 57 bei Messeinrichtungen für Gammastrahlung,
- für die Jodüberwachung Barium 133.

(8) Im Anschluss an die Erstkalibrierung der Überwachungseinrichtungen 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.

6.2.2.3 Werksprüfung

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

(2) 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,
- d) Prüfung der Übersteuerungsfestigkeit (elektronisch oder mittels Präparat),
- e) Funktionskontrolle mit einem Festpräparat,
- f) Durchflußüberwachung bzw. Mengenmessung,
- g) Dichtheitsmessung.

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

6.2.2.4 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) Anschluss an das Notstromsystem,
- f) Durchflussüberwachung,
- g) Messwertverarbeitung (Meldungen),
- h) Versorgung mit Betriebsmedien,
- i) Geräteausfallmeldung,
- k) Grenzwerteinstellung,
- l) selbständiges Wiederanlaufen nach Unterbrechung der Stromversorgung,
- m) Verknüpfung mit dem Fortluft-Volumenstrom.

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

6.2.3 Wiederkehrende Prüfungen

6.2.3.1 Allgemeines

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

(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.

6.2.3.2 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) Die Überprüfung der Kalibrierung nach lfd. Nr. 1 b) der **Tabelle 6-1** ist in der bei der Erstkalibrierung der Messein-

richtung definierten Geometrie mittels Festpräparat entsprechend Abschnitt 6.2.2.2 durchzuführen. Der Sollwert der Anzeige muss mit der im Prüfhandbuch festgelegten Genauigkeit erreicht werden.

6.2.3.3 Prüfung nach einer Instandsetzung

Nach einer Instandsetzung ist die einwandfreie Funktion durch eine dem Umfang der Instandsetzung entsprechende Inbetriebsetzungsprüfung nach Abschnitt 6.2.2.4 nachzuweisen.

6.3 Beseitigung von Mängeln

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

6.4 Prüfnachweise

Alle durchgeführten Prüfungen 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.

7 Messergebnisse

7.1 Dokumentation

7.1.1 Fließschema

(1) Die für die Messung der abgeleiteten gasförmigen und an Schwebstoffen gebundenen radioaktiven Stoffe eingerichteten Probeentnahme- und Überwachungseinrichtungen sind in ein übersichtliches Fließschema einzuzeichnen. Durch unterschiedliche Symbole sind Art der Probeentnahme und Messung 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 Messungen aufzuführen. Für die Überwachungseinrichtungen sind die Messaufgaben und die messtechnischen Anforderungen, insbesondere Messart, Messanordnung einschließlich Abschirmung, Kalibrierung, Messbereiche, Nachweisgrenzen und Messunsicherheiten anzugeben. Für das Messlabor sind ebenfalls die Messaufgaben und die messtechnischen Anforderungen zu beschreiben.

7.1.2 Umfang

Die Dokumentation muss so angelegt werden, dass ein lückenloser Nachweis der Ableitung der radioaktiven Stoffe möglich ist. Dazu gehören die Aufzeichnungen über

- a) Aktivitätsmessungen (Einzelnuklid-Konzentrationen und Abgaberaten),
- b) Probeentnahmen (kontinuierlich, diskontinuierlich; Zeitpunkt, Zeitspanne),
- c) Fortluft (Menge, Zeitpunkt, Zeitspanne),
- d) Verantwortliche und Ausführende.

7.2 Berichterstattung an die Behörden

7.2.1 Inhalt

Die Berichterstattung über die Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe an die zuständige Aufsichtsbehörde muss umfassen:

- a) Fortluftmenge,
- b) Genehmigungswerte,
- c) nuklidspezifische Aktivitätsableitung und
- d) die im Berichtszeitraum mit den benutzten Messeinrichtungen erreichten minimalen und maximalen Erkennungsgrenzen.

7.2.2 Bilanzierung

Der nuklidspezifische Nachweis der Aktivitätsableitungen in der Fortluft und der Vergleich mit den Genehmigungswerten müssen vierteljährlich und für die Zeitspanne seit Jahresanfang vorgenommen werden. In der Bilanzierung bleiben Nuklide mit Aktivitätskonzentrationen unterhalb der erreichten Erkennungsgrenzen außer Betracht.

7.2.3 Berichtsbogen

(1) Für die regelmäßige Berichterstattung soll der Berichtsbogen nach **Bild 7-1** benutzt werden.

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

Lfd. Nr.	Prüfobjekt	Prüfmethode	Prüfhäufigkeit	
			durch Betreiber	durch von der zuständigen Behörde zugezogene Sachverständige
1	Überwachungseinrichtungen	a) Besichtigung b) Überprüfung der Kalibrierung mittels Festpräparat bei Zählrohren: gegebenenfalls Überprüfung des Plateaus	bei Kontrollgängen vierteljährlich -	jährlich jährlich jährlich
2	Prüf- und Wartungsaufzeichnungen	Einsichtnahme	-	jährlich
3	Elektronikbaugruppen	Einspeisung von Standardsignalen in die Transmitter (mindestens ein Wert pro Dekade des Messbereichs) ¹⁾ Vergleich aller Anzeigen und Registrierungen	jährlich	jährlich
4	Signalisierung	Betriebsbereitschaft: visuell Ausfallmeldung: durch Unterbrechung der Spannungszufuhr oder durch Auftrennen der Signalverbindung zwischen Messumformer und Detektor Gefahrenmeldung: mit Strahlenquelle oder elektrisch	bei Kontrollgängen vierteljährlich vierteljährlich	jährlich jährlich jährlich
5	Durchflussüberwachung und Betriebsmedienversorgung ohne automatische Funktionskontrolle mit automatischer Funktionskontrolle	Besichtigung Vergleich des Sollwertes mit dem Istwert	bei Kontrollgängen vierteljährlich	jährlich jährlich
6	Fortluft-Volumenstrom	Vergleich des Sollwertes mit dem Istwert bei Nennvolumenstrom	jährlich	jährlich
7a	Probeentnahmesystem	Besichtigung, Überprüfung der Umschaltung der Ventilatoren oder Gebläse	jährlich	jährlich
7b	Probeentnahmesystem	Bestimmung des Gesamtverlustfaktors	5 jährlich	5 jährlich

¹⁾ Die Prüfmethode der Einspeisung von Standardsignalen in den Transmitter mit wenigstens einem Wert pro Dekade ist bei digital arbeitenden Messeinrichtungen 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: Wiederkehrende Prüfungen

KKW:	Im Quartal 20..		seit Jahresanfang 20..			
Fortluftmenge in m ³						
Radionuklid	Erkennungsgrenze (Bq/m ³)		abgeleitete Aktivität (Bq)		Genehmigungswert (Bq/a)	Bemerkung
	min.	max.	im Quartal	seit Jahresanfang		
Edelgase: Ar 41 Kr 85 Kr 85m Kr 87 Kr 88 Kr 89 Xe 131m Xe 133 Xe 133m Xe 135 Xe 135m Xe 137 Xe 138 Sonstige Summe Edelgase ¹⁾ Gesamt-Beta-Akt. ²⁾						
Jod: I 131 gasf. elementar I 131 gasf. organisch gebunden I 131 an Schwebstoffen gebunden Summe Jod 131 Sonstige gasförmig Sonstige an Schwebstoffen gebunden						
An Schwebstoffen gebundene Radionuklide: Cr 51 Mn 54 Co 57 Co 58 Fe 59 Co 60 Zn 65 Zr 95 Nb 95 Ru 103 Ru 106 Ag 110m Sb 124 Cs 134 Cs 137 Ba 140 La 140 Ce 141 Ce 144 Sonstige (außer Jodnukliden) Summe						
Sr 89 Sr 90						
Tritium						
Alphastrahler: Pu 238 Pu 239 Pu 240 Am 241 Cm 242 Cm 244 Sonstige Summe						
Kohlenstoff 14: als CO ₂ Gesamt						
¹⁾ Bei kontinuierlicher nuklidspezifischer Messung zur Bilanzierung. ²⁾ Bei nicht kontinuierlicher nuklidspezifischer Messung zur Bilanzierung.						

Bild 7-1: Berichtsbogen über die abgeleitete Aktivität

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.)

Atomgesetz		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 22. April 2002 (BGBl. I 2002, Nr. 26)
Strahlenschutzverordnung		Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714)
EMVG		Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) vom 18. September 1998, BGBl. I S. 2882
KTA 1202	(6/84)	Anforderungen an das Prüfhandbuch
KTA 1502.1	(6/86)	Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft von Kernkraftwerken; Teil 1: Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktor
DIN 25 482-7	(12/97)	Nachweisgrenzen und Erkennungsgrenzen bei Kernstrahlungsmessungen; Teil 7: Zählende Messungen an Filtern während der Anreicherung radioaktiver Stoffe
DIN EN 1822-1	(7/98)	Schwebstofffilter (HEPA und ULPA); Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 1822-1:1998