

Überwachung der Radioaktivität in der Raumluf von Kernkraftwerken Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren

DIN
25 441
Teil 1

Monitoring of radioactivity in the inner atmosphere of nuclear power plants; safety requirements

Diese Norm ist wortgleich mit der KTA-Regel 1502.1, Fassung Juni 1986. Die KTA-Regel wurde im Auftrag des Kerntechnischen Ausschusses vom Normenausschuß Kerntechnik vorbereitet.

Inhalt

	Seite		Seite
Grundlagen	1	4.3 Anzeige, Registrierung und Aufbewahrung der Meßwerte	7
1 Anwendungsbereich	2	5 Instandhaltung und Prüfungen	9
2 Begriffe	2	5.1 Instandhaltung	9
3 Zu überwachende Räume und Raumgruppen	2	5.2 Prüfungen	9
3.1 Allgemeine Anforderungen	2	5.3 Beseitigung von Mängeln	10
3.2 Überwachung mit festinstallierten Meßeinrichtungen	2	Anhang A Bestimmungen, auf die in dieser Norm verwiesen wird	12
3.3 Überwachung mit beweglichen Geräten ..	4	(Verwiesene Bestimmungen gelten nur in der in diesem Anhang angegebenen Fassung)	
4 Meßverfahren	4	Stichwortverzeichnis	12
4.1 Allgemeine Anforderungen	4		
4.2 Spezielle Anforderungen für die Überwachung von Radionuklidgruppen ..	5		

Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA), die zum Teil auch als DIN-Normen herausgegeben werden, 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 Absatz 2 Nr 3 Atomgesetz), um insbesondere die im Atomgesetz und in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Schutzziele zu erreichen.

(2) Einschlägige Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften des Bundes und der Länder sowie einschlägige Regeln der Technik werden bei der Erstellung von KTA-Regeln berücksichtigt.

(3) Dem Schutz von Personen innerhalb und außerhalb der Anlage vor ionisierenden Strahlen und der Kontrolle der bestimmungsgemäßen Aktivitätsführung von festen, flüssigen und gasförmigen radioaktiven Stoffen innerhalb der Anlage sowie zur Abgabeüberwachung radioaktiver Stoffe dient unter anderem die Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung.

(4) Die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Raumluf bei bestimmungsgemäßem Betrieb soll einen Beitrag zur Erfüllung der Vorschriften des § 28 Absatz 1 und des § 46 Absatz 1 Nr 2 StrlSchV liefern durch:

- automatische Auslösung von Signalen bei Überschreitungen von Warnschwellen zur Erkennung erhöhter Aktivitätskonzentrationen in der Raumluf und zur Einleitung der erforderlichen Maßnahmen,
- Identifizierung der betreffenden Raumgruppe, in der eine erhöhte Aktivitätskonzentration zum Aktivitätsanstieg in der Kaminabluft führt,
- Hinweis auf undichte Systeme oder Komponenten, die radioaktive Stoffe führen (Leckageüberwachung von Anlageteilen),
- Erfassung erhöhter Raumlufkonzentrationen im Hinblick auf den Personenschutz.

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

- festinstallierte Meßeinrichtungen und Probensammler, insbesondere zur Überwachung auf luftgetragene radioaktive Stoffe in Abluftammelkanälen,
- bewegliche Meßgeräte und Probensammler zur Überwachung der Raumluf in Räumen, insbesondere im Hinblick auf die Strahlenschutzüberwachung an Arbeitsplätzen.

(6) Die Überwachung von Räumen oder Raumgruppen, soweit hiermit Leckagen aus radioaktive Medien führenden Komponenten und Rohrleitungen sowie sonstige Freisetzen radioaktiver Stoffe in die Raumluf festgestellt werden sollen, erfolgt durch Probenahme aus den Abluftammelkanälen oder direkt aus der Raumluf. Diese Aufgabe wird vor allem durch festinstallierte Meßeinrichtungen wahrgenommen. Bei Ableitungen radioaktiver Stoffe über den Abluftkamin erleichtert die Überwachung in den Abluftammelkanälen das Auffinden der Quellen. Die Überwachung von Räumen oder Raumgruppen liefert einen Hinweis auf die mittlere Aktivitätskonzentration in der Raumluf und dient damit als Entscheidungshilfe bezüglich der Begehrbarkeit von Räumen durch das Personal und des Einsatzes weiterer beweglicher Meßgeräte. Sie dient außerdem zur Erkennung eines Aktivitätsanstieges in der Raumluf zur Einleitung erforderlicher Maßnahmen bei Aktivitätsaustritten aus Anlagen und zur automatischen Auslösung von Signalen bei Überschreitung von Warnschwellen. Eine Ermittlung der Aktivitätskonzentration an Arbeitsplätzen mit möglicherweise örtlich erhöhter Aktivitätskonzentration zum Zwecke des Strahlenschutzes ist mit dieser Art der Überwachung im allgemeinen nicht möglich.

(7) Die Überwachung der Raumluf an Arbeitsplätzen erfolgt dann vornehmlich durch bewegliche Meßgeräte. Im Einzelfall kann sie jedoch auch durch an geeigneter Stelle (in unmittelbarer Nähe der Absaugöffnung) angebrachte

Fortsetzung Seite 2 bis 13

Normenausschuß Kerntechnik (NKe) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

festinstallierte Meßeinrichtungen erfolgen, wenn sichergestellt ist, daß diese ein für die Luft am Arbeitsplatz repräsentatives Meßergebnis liefern. Bewegliche Meßgeräte werden daneben auch z. B. zur Lecksuche und zur Ermittlung von Daten für die Planung vor Ausführung einer Arbeit eingesetzt.

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Norm für die Überwachung der Radioaktivität der Raumluft ist ausschließlich auf ortsfeste Kernkraftwerke im bestimmungsgemäßen Betrieb anzuwenden.

Hinweis:

Die nach dieser Norm unter den Gesichtspunkten des bestimmungsgemäßen Betriebs ausgelegten festinstallierten Meßeinrichtungen ermöglichen bei Störfällen zumindest in der Anfangsphase noch Aussagen im Sinne der unter Abschnitt Grundlagen (4) a bis (4) d genannten Aufgaben.

Wenn im Störfall Messungen vor Ort mit beweglichen Meßgeräten nicht mehr möglich sind, können gegebenenfalls vor Ort genommene Proben im Labor ausgewertet werden.

(2) Teil 1 der Norm behandelt Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktoren. Der Teil 2 behandelt Kernkraftwerke mit Hochtemperaturreaktoren.

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 Raumgruppe 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.

(Quelle: VDI/VDE 2600, Bl. 3, November 1973)

(4) Überwachung

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

Hinweis:

Die Überwachung erfolgt durch

- a) die kontinuierliche Messung oder
- b) die diskontinuierliche Auswertung von Proben (z. B. im Labor) oder
- c) die Berechnung von Meßergebnissen durch rechnerische Verknüpfung von Meßwerten

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

3 Zu überwachende Räume und Raumgruppen

3.1 Allgemeine Anforderungen

Die 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 Probenahme aus den Abluftsammelkanälen der Raumgruppen oder an repräsentativer Stelle aus der Raumluft.

Hinweis:

Die Anforderungen an die Einrichtungen zur Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft richten sich nach den Möglichkeiten einer Freisetzung radioaktiver Stoffe (Edelgase, Aerosole, Jod) in die Raumluft und der Auslegung der Lüftungstechnischen Anlagen (z. B. Umluftfilterung, Luftwechselzahlen).

Bei der Auslegung der Kernkraftwerke werden zum Beispiel verschiedene Räume lüftungstechnisch zu Raumgruppen zusammengefaßt. Unter diesen Gesichtspunkten werden in Abschnitt 3.2 beispielhaft Raumgruppen angegeben, die mit festinstallierten Meßeinrichtungen zu überwachen sind.

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

- b) Mit beweglichen Meßgeräten und Probensammlern
 - am Arbeitsplatz zum Personenschutz, wenn die Möglichkeit einer im Sinne des Strahlenschutzes relevanten Inkorporation besteht
 - wenn die Notwendigkeit der Lokalisierung einer Leckage besteht.
- c) Durch Probenahme an gemäß Abschnitt 4.1.1.4 vorzusehenden Probenahmestutzen.

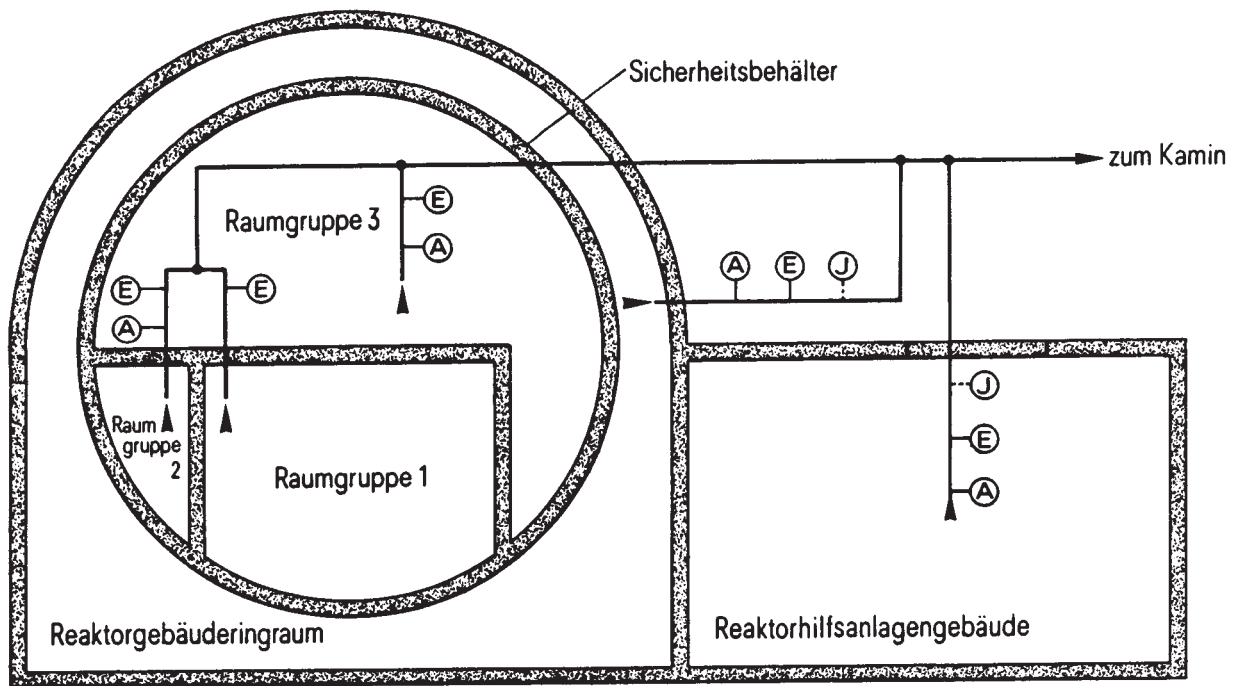
3.2 Überwachung mit festinstallierten Meßeinrichtungen

3.2.1 Kernkraftwerk mit Druckwasserreaktor

3.2.1.1 Raumgruppen

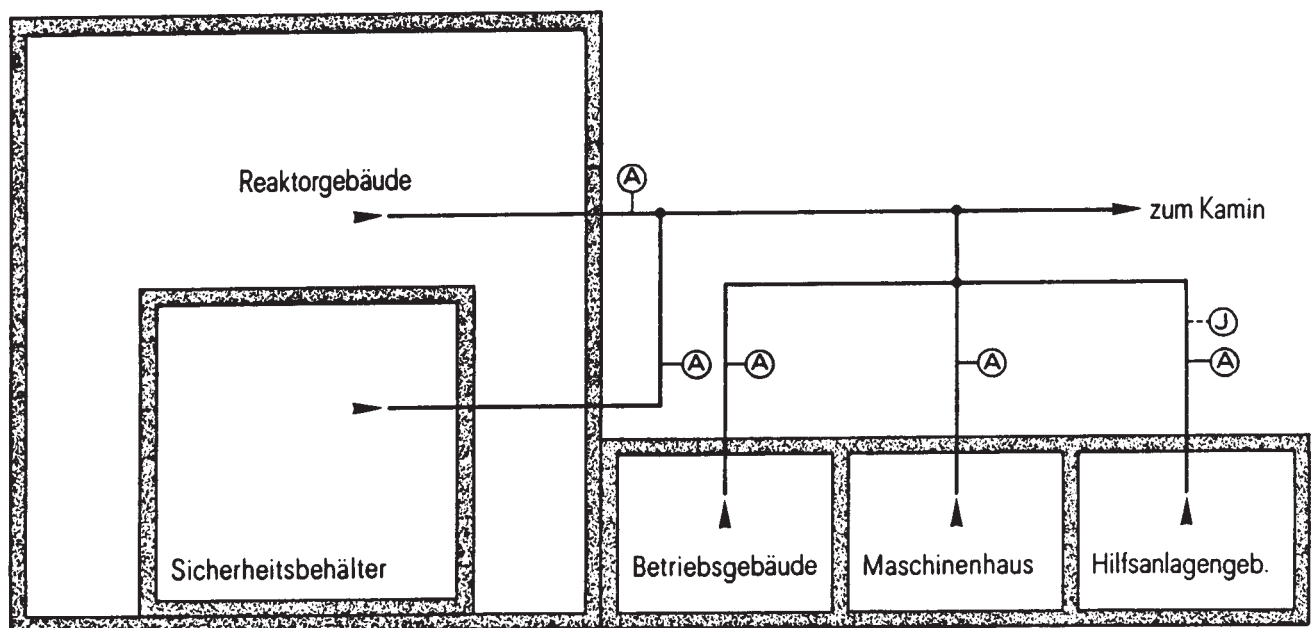
Eine schematische Darstellung von typischen Raumgruppen zeigt Bild 3-1.

- 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 Brennelementbecken 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
 - Systeme und Komponenten enthalten, in denen flüssige oder gasförmige oder aerosolgebundene radioaktive Stoffe auftreten,
 - in denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird (z. B. Laborräume, heiße Werkstatt),
 - die normalerweise aktivitätsfrei sind (z. B. Sozialräume, Treppenhäuser).



- Ⓔ Edelgasmeßstelle
- Ⓐ Aerosolmeßstelle
- Ⓜ Jodmeßstelle (vergl. Fußnote 1 zu Tabelle 3-1)

Bild 3-1. Schema einer Raumluftüberwachung beim Druckwasserreaktor



- Ⓐ Aerosolmeßstelle
- Ⓜ Jodmeßstelle (vergl. Fußnote 1 zu Tabelle 3-2)

Bild 3-2. Schema einer Raumluftüberwachung beim Siedewasserreaktor

3.2.1.2 Meßobjekte

Die Überwachung mit festinstallierten Meßeinrichtungen gemäß Abschnitt 3.1 a) muß die in der Tabelle 3-1 aufgeführten Nuklidgruppen erfassen.

Tabelle 3-1. Zu überwachende Radionuklidgruppen für Kernkraftwerke mit Druckwasserreaktor

Raumgruppe	Edelgase	Aerosole	Jod
Raumgruppe 1 im Sicherheitsbehälter	×	×	—
Raumgruppe 2 im Sicherheitsbehälter	×	×	—
Raumgruppe 3 im Sicherheitsbehälter	×	×	—
Raumgruppe Reaktorgebäuderingraum	×	×	×
Raumgruppe Reaktorhilfsanlagen-gebäude	×	×	×
1) Wenn z. B. zur Einschaltung von festinstallierten Filteranlagen erforderlich.			
2) Bei Spülluftbetrieb. Die Überwachung kann durch Aufschaltung auf die Meßstelle einer anderen Raumgruppe erfolgen.			

3.2.2 Kernkraftwerk mit Siedewasserreaktor**3.2.2.1 Raumgruppen**

Eine schematische Darstellung von typischen Raumgruppen zeigt Bild 3-2.

a) Raumgruppe Sicherheitsbehälter

Die Raumgruppe Sicherheitsbehälter besteht im wesentlichen aus den Räumen, die den Reaktor mit dem Steuerstabantriebssystem sowie das Druckabbau-system enthalten.

b) Raumgruppe Reaktorgebäude

Die Raumgruppe Reaktorgebäude besteht im wesentlichen aus den Räumen, die das Brennelementlager-beken, Nachkühlsysteme und Lüftungsanlagen enthalten.

c) Raumgruppe Hilfsanlagengebäude

Die Raumgruppe Hilfsanlagengebäude 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.

3.2.2.2 Meßobjekte

Die Überwachung mit festinstallierten Meßeinrichtungen gemäß Abschnitt 3.1 a) muß die in der Tabelle 3-2 aufgeführten Nuklidgruppen erfassen.

Hinweis:

Eine Überwachung auf Edelgase ist bei Siedewasserreaktoren nicht zweckmäßig, da wegen der ständigen Entgasung der Anteil der Edelgase zu gering ist.

Tabelle 3-2. Zu überwachende Radionuklidgruppen für Kernkraftwerke mit Siedewasserreaktor

Raumgruppe	Aerosole	Jod
Raumgruppe Sicherheitsbehälter	×	—
Raumgruppe Reaktorgebäude	×	—
Raumgruppe Hilfsanlagengebäude	×	×
Raumgruppe Betriebsgebäude	×	—
Raumgruppe Maschinenhaus	×	—
1) Wenn z. B. zur Einschaltung von festinstallierten Filteranlagen erforderlich.		

3.3 Überwachung mit beweglichen Geräten

Falls eine Überwachung mit beweglichen Geräten gemäß Abschnitt 3.1 b) erforderlich ist, hat sie je nach Art der zu erwartenden Luftkontamination auf Edelgase, Aerosole oder Jod zu erfolgen.

Hinweis:

Falls eine Überwachung auf Edelgase mit beweglichen Geräten erfolgt und der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Edelgasen und Jod in der Raumluft bekannt ist, braucht eine Überwachung auf Jod erst durchgeführt zu werden, wenn eine erhöhte Edelgaskonzentration beobachtet wird.

4 Meßverfahren**4.1 Allgemeine Anforderungen****4.1.1 Probenahme****4.1.1.1 Einströmgeschwindigkeit in das Probenahmerohr**

Die Einströmgeschwindigkeit in das Probenahmerohr soll bei der Aerosol- und Jodprobenahme der Strömungs-geschwindigkeit im Abluftsammlkanal beim Normalbetrieb der Lüftungsanlage gleich sein.

4.1.1.2 Probenahmeort

Im Regelfall ist die Entnahme von Luftproben auf der Achse des Abluftsammlkanals ausreichend.

4.1.1.3 Probenahmeleitungen

Probenahmeleitungen, die der Aerosol- und Jodaktivitäts-überwachung dienen, sollen so kurz wie möglich sein, ihre Krümmungsradien sollen groß gegenüber dem Rohrdurch-messer sein und sie sollen aus einem Material bestehen, an das sich Jod und Aerosole nur geringfügig anlagern. Vor Inbetriebsetzung sind die Aktivitätsverluste in der Probenahmeleitung abzuschätzen und durch einen Verlustfaktor zu beschreiben. Sobald es nach Inbetriebsetzung der Anlage die betrieblichen Bedingungen erlauben, soll eine experimentelle Überprüfung des Verlustfaktors an aus-gewählten Probenahmeleitungen durchgeführt werden, sofern nicht die Meßergebnisse aus anderen Anlagen über-tragbar sind.

Hinweis:

Quantitative Angaben für eine theoretische Ab-schätzung der Aktivitätsverluste können DIN 25423, Beiblatt 1, entnommen werden.

4.1.1.4 Probenahmestutzen an den Abluftsammlkanälen

Zur diskontinuierlichen Probenahme aus den Abluftsam-melkanälen sind Probenahmestutzen zur Entnahme von Luftproben vorzusehen.