

Dokumentationsunterlage zur Regeländerung

KTA 1507

Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe bei Forschungsreaktoren

der Fassung 3/84 zur Fassung 6/98

Inhalt:

	Seite
1 Auftrag des KTA	1
2 Beteiligte Personen	1
3 Vorschläge zur Änderung der Regel.....	1
4 Erarbeitung der Regeländerung	2
5 Ausführungen zur Regeländerung.....	2

1 Auftrag des KTA

Nachdem dem Kerntechnischen Ausschuß vom Unterausschuß STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) eine Aufstellung von im Rahmen des Änderungsverfahrens der Regel zu diskutierenden Punkten vorgelegt wurde, beschloß der KTA auf seiner 48. Sitzung am 14. Juni 1994 den Unterausschuß STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) zu beauftragen, den Entwurf einer Regeländerung von KTA 1507 mit einer Dokumentationsunterlage vorzubereiten sowie einen Beschlußvorschlag dem KTA vorzulegen.

Auf seiner 22. Sitzung am 8. und 9. September 1994 beschloß der UA-ST ein Ad-hoc-Arbeitsgremium mit der Vorbereitung des Regeländerungsentwurfs zu beauftragen.

2 Beteiligte Personen

2.1 Arbeitsgremium

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

2.2 Zusätzlich waren beteiligt:

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

2.3 Zuständiger Mitarbeiter der KTA-Geschäftsstelle:

Dr. S. Sackmann
KTA-GS beim Bundesamt für Strahlenschutz,
Salzgitter

2.4 KTA-Unterausschuß STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST)

Der KTA-Unterausschuß STRAHLENSCHUTZTECHNIK (UA-ST) setzt sich aus folgenden Mitgliedern und stellvertretenden Mitgliedern zusammen:

- aus Datenschutzgründen in dieser Datei gelöscht

3 Vorschläge zur Änderung der Regel

Vom Unterausschuß STRAHLENSCHUTZTECHNIK wurden dem Kerntechnischen Ausschuß im Rahmen des Änderungsverfahrens zu diskutierende Punkte angegeben, die

- änderungsbedürftig sind oder
- aufgrund neuer Forschungsreaktorkonzepte als ergänzungsbedürftig angesehen werden oder
- unter Berücksichtigung des fortgeschrittenen Standes von Wissenschaft und Technik sowie der inzwischen gewonnenen Erfahrungen zur fachlichen Überprüfung empfohlen werden oder
- sachgerecht an vergleichbare Regelinhalte der überarbeiteten Regeln KTA 1503.1 und KTA 1504 anzupassen sind.

4 Erarbeitung der Regeländerung

4.1 Erarbeitung der Regeländerungsentwurfsvorlage

- in dieser Datei gelöscht

4.2 Erarbeitung der Regeländerungsvorlage

- in dieser Datei gelöscht

5 Ausführungen zur Regeländerung

Zum gesamten Text der Regel

Entsprechend dem Auftrag des KTA wurde bei allen Anforderungen der Regel, bei denen es sich sachlich rechtfertigen ließ, eine Harmonisierung mit den bei vergleichbaren Regelgehalten in den überarbeiteten Regeln KTA 1503.1 und KTA 1504 vorhandenen Aussagen durchgeführt.

Außerdem sind die in der Fassung 3/84 der Regel (zusätzlich) noch enthaltenen Angaben der Aktivität in der alten Einheit „Curie“ ersatzlos gestrichen worden.

Zum Titel der Regel

Der Titel der Regel wurde gestrafft, da im Abschnitt „Begriffe“ die „Ableitung radioaktiver Stoffe“ ausführlich definiert ist.

Zum Abschnitt „Grundlagen“

Bei der Überarbeitung dieses Abschnitts, der den Bezug zu den rechtlichen Grundlagen und sonstigen übergeordneten Bestimmungen herstellt, wurde, wie in der vorherigen Fassung, berücksichtigt, daß sowohl die Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke als auch die in § 28 Absatz 3 StrlSchV genannten Leitlinien für Kernkraftwerke für diese Regel nicht in Bezug zu nehmen sind.

Zu Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“

- a) Das Arbeitsgremium und der UA-ST hielten es für erforderlich, klarzustellen, daß der Regelinhalt maßgeblich für Forschungsreaktoren mit einer Leistung größer als 50 Kilowatt gilt. Die Festlegung dieser Grenze orientiert sich an der „Verordnung über den kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten und über die Meldung von Störfällen und sonstigen Ereignissen (Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung - AtSMV)“. Dort heißt es im § 1 Anwendungsbereich, Absatz 2:

Die Verordnung gilt nicht für Anlagen zur Spaltung von Kernbrennstoffen, deren Höchstleistung 50 Kilowatt thermischer Dauerleistung nicht überschreitet.

Gleichwohl wurden Forschungsreaktoren mit einer Leistung kleiner als 50 Kilowatt nicht grundsätzlich vom Anwendungsbereich dieser Regel ausgeschlossen. Im Ergebnis ist der Anwendungsbereich also geblieben, aber differenzierter ausgestaltet worden.

- b) Im Vergleich zur Fassung 3/84 dieser Regel ist als neuer Regelungsgegenstand das Sachgebiet „Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe bei (Auslegungs-) Störfällen“ hinzugekommen.
- c) Das Arbeitsgremium geht davon aus, daß Experimente, bei denen der Reaktor als Strahlenquelle benutzt wird oder bei denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird, im Einzelfall vor Durchführung vom Betreiber daraufhin überprüft werden, ob spezielle Maßnahmen hinsichtlich der Emissionsüberwachung zu veranlassen sind, soweit nicht ohnehin Festlegungen in einer entsprechenden atomrechtlichen Genehmigung oder aufsichtlichen Anordnung getroffen worden sind (z.B. bei Bestrahlungsanlagen wie Kalte Quelle).

Zu Abschnitt 3.2.2 „Kontinuierliche Messung“ (radioaktive Edelgase)

a) Meßverfahren:

An radioaktiven Edelgasen wird aus Forschungsreaktoren im Normalbetrieb nahezu ausschließlich das Aktivierungsprodukt Argon 41 emittiert, das sich gut mit einem Meßverfahren für Gammastrahlung nachweisen läßt (E_γ : 1.294 keV; Emissionswahrscheinlichkeit: > 99 %). Ein derartiges Meßverfahren ist aber für den Nachweis der typischen Spalteredelgase Krypton 85 (E_γ : 514 keV; Emissionswahrscheinlichkeit: < 0,5 %) und Xenon 133 (E_γ : 81 keV; Emissionswahrscheinlichkeit: ca. 37 %) weniger geeignet.

Da die Emission größerer Mengen an Spalteredelgasen auf eine Abweichung vom Normalbetrieb hinweist, hält das Arbeitsgremium ausdrücklich eine Beta-Messung für die kontinuierliche Ermittlung der abgeleiteten radioaktiven Spalteredelgase und des Argon 41 für erforderlich.

b) Nachweisgrenze:

Im Absatz 3 des Abschnitts wird nur für das Spalteredelgas Xenon 133 eine Nachweisgrenze gefordert. Aus radiologischer Sicht ist für das Aktivierungsprodukt Argon 41 eine Nachweisgrenze gleicher Größe erforderlich. Da beim Zerfall des Argon 41 die mittlere Energie der emittierten Beta-Teilchen deutlich größer ist als beim Zerfall des Xenon 133 und da zudem eine Beta-Messung verlangt wird (s.o.), hält das Arbeitsgremium die explizite Angabe einer Nachweisgrenze für Argon 41 nicht für erforderlich.

Zu Abschnitt 3.3.2 und Abschnitt 3.4.2 „Kontinuierliche Messung“ (radioaktive Aerosole und radioaktives gasförmiges Jod)

Die für eine Überwachung der Fortluft erforderliche kontinuierliche Messung radioaktiver Aerosole und kontinuierliche Messung von radioaktivem gasförmigen Jod muß bei Forschungsreaktoren im Kontext betrachtet werden. Das Konzept sieht vor, daß in jedem Fall eine Einrichtung zur kontinuierlichen Messung vorhanden ist. Da die für Forschungsreaktoren genehmigten Jahresabgaben für radioaktive Aerosole und für radioaktives Jod in der Regel etwa in der gleichen Größenordnung liegen, jedoch das Jod radiologisch wichtiger ist, wird grundsätzlich die kontinuierliche Messung von radioaktivem Jod gefordert.

Es gibt Forschungsreaktoren, deren genehmigte Aktivitätsabgabewerte für Jod so gering sind, daß selbst eine Ableitung in der Höhe des genehmigten Jahresgrenzwertes mit der geforderten kontinuierlichen Messung von Jod, d.h. mit verfügbaren Jodmonitoren, nicht erfaßt werden kann. Das Arbeitsgremium fordert in diesem Fall die Einhaltung des Überwachungsziels mit speziell dafür geeigneten Verfahren. Als ein solches Verfahren hat sich in der Praxis die Überwachung der Abluft im Kanal der Beckenabsaugung bewährt, wobei die unmittelbar über der freien Oberfläche des Primärwassers abgesaugte Luft kontinuierlich auf Aktivität untersucht wird. Da hierbei bis zum Ort der Probeentnahme weder eine Filterung noch eine Verdünnung mit aktivitätsarmer Raumluft erfolgt, stellt dies eine sehr empfindliche Methode zum Nachweis von Spaltprodukten dar. Als Meßgröße für die Überwachung eignet sich z.B. die auf dem Sammelmedium abgeschiedene Beta-Gesamtaktivität der Aerosole. Eine spezifische Erfassung von gasförmigem Jod ist zwar ebenfalls möglich, jedoch nicht zwingend erforderlich, da die Jodisotope in der Beckenabluft immer gemeinsam mit vielen anderen Spaltprodukten auftreten.

Das Arbeitsgremium sieht in den für den bestimmungsgemäßen Betrieb geforderten Monitoren eine Möglichkeit, störfallbedingte erhöhte Ableitungen radioaktiver Aerosole oder von radioaktivem gasförmigen Jod in der Anfangsphase mitzuerfassen.

Die kontinuierliche Messung von radioaktiven Aerosolen darf entfallen, wenn ein Jodmonitor vorhanden ist bzw. wenn die gesamte Fortluft auf radioaktive Aerosole gefiltert wird.

Die für Forschungsreaktoren genehmigten jährlichen Ableitungen für radioaktive Aerosole und radioaktives Jod sind in der Regel gering. Das Arbeitsgremium sieht aus diesem Grund kein Erfordernis für eine Überwachung der Aktivitätskonzentration und hält die Überwachung der Aktivität auf dem Filter für ausreichend.

Zu Tabelle 3.1 „Bei der Bilanzierung radioaktiver Edelgase zu berücksichtigende Nuklide“

Die Nuklidliste der KTA 1507 (alt) wurde beibehalten. Das Arbeitsgremium ist der Ansicht, daß nur Nuklide mit Halbwertszeiten größer 10 Minuten zu bilanzieren sind. Gegenüber der entsprechenden Nuklidliste in der Regel 1503.1 wurden deshalb die kurzlebigen Radionuklide Krypton 89 (Halbwertszeit 3,2 Minuten) und Xenon 137 (3,8 Minuten) nicht berücksichtigt.

Zu Abschnitt 3.5 „Tritium“

Präzisiert wurde die Anforderung an die Tritiumüberwachung bei Leichtwasserreaktoren, die mit einem zusätzlichen Schwerwassertank ausgestattet sind; sofern das Tritiuminventar 1×10^{14} Bq übersteigen kann, sind die Anforderungen des Abschnitts 3.5.2 „Schwerwasserreaktoren“ zu erfüllen.

Ein Auslaufen von tritiumhaltigem Wasser mit einer Gesamtaktivität von 1×10^{14} Bq bedeutet eine effektive Dosis von ungefähr 15 μ Sv bei Freisetzung über einen 50 m hohen Kamin.

Zu Abschnitt 3.6 „Radioaktives Strontium“

Die Anforderungen an die Erfassung von radioaktivem Strontium sind im wesentlichen der KTA 1503.1 angepaßt. Im primären Kühlkreis des Forschungsreaktors treten neben den Spaltnukliden Strontium 89 und Strontium 90 stets andere Spaltnuklide auf. Das Arbeitsgremium entschloß sich aus diesem Grund, die zeit- und arbeitsaufwendige Bestimmung von Strontium 89 und Strontium 90 an Vierteljahresmischproben nur dann zu fordern, wenn die gammaspektrometrische Analyse eines der Aerosolfilter Hinweise auf Spaltnuklide liefert. Als Leitnuklid wurde das kurzlebige Radionuklid Lanthan 140, das gammaspektrometrisch gut nachzuweisen ist, festgelegt. Das Mutternuklid von Lanthan 140, Barium 140, hat eine höhere Spaltausbeute als Strontium 89 bzw. Strontium 90. Das Element Barium ist dem Element Strontium in den chemischen Eigenschaften am ähnlichsten.

Zu Abschnitt 3.7 „Alphastrahler“

Das Arbeitsgremium ist der Meinung, daß eine Bilanzierung der Ableitung von Alphastrahlern durch alphaspektrometrische Einzelnuklidbestimmung an Aerosolfiltern dem Stand von Wissenschaft und Technik entspricht und auch bei der Emissionsüberwachung von Forschungsreaktoren zur Anwendung kommen sollte. Ein alphaspektrometrischer Nachweis ist jedoch erst dann erforderlich, wenn die Gesamtalpha-Aktivität im primären Kühlkreis einen Mindestwert überschreitet. Aus diesem Grund ist eine alphaspektrometrische Messung erst dann durchzuführen, wenn die Gesamtalpha-Aktivität im primären Kühlkreis den Wert von 1000 Bq/m^3 überschreitet.

Die entsprechende Nuklidliste in der Regel für Leichtwasserreaktoren (KTA 1503.1) wurde für Forschungsreaktoren um Uran 234 erweitert. Das Arbeitsgremium ist der Ansicht, daß mit steigender Anreicherung des Brennstoffes

- der Nachweis von Uran 234 an Bedeutung gewinnt,
- der Nachweis der beiden Curiumisotope an Bedeutung verliert.

Zu Abschnitt 3.8 „Kohlenstoff 14“

Der mit der Fortluft von Forschungsreaktoren abgeleitete Kohlenstoff 14 trägt hauptsächlich in seiner chemischen Form Kohlendioxid zur Strahlenexposition der Bevölkerung bei. Für die Überwachungsaufgabe ist aus diesem Grund die Erfassung der Abgabe von Kohlenstoff 14 in Form von Kohlendioxid ausreichend. Die Ermittlung der Kohlenstoff 14 Ableitung aus der Bildungsrate wurde zugelassen. Die in der bisherigen Fassung der KTA-Regel 1507 zugelassene Erfassung des Argon 41 als Alternative wird als nicht mehr zeitgemäß angesehen und entfällt.

Zu Abschnitt 3.9 „Probeentnahme“

In diesem Abschnitt wurden die wesentlichen Anforderungen des Abschnitts Probeentnahme der KTA-Regel 1503.1 übernommen. Eine Bestimmung des Gesamtverlustfaktors des Probeentnahmesystems ist einmalig vor Inbetriebnahme bzw. nach wesentlichen Veränderungen durchzuführen.

Zu Abschnitt 3.10 „Nicht zentral erfaßte Emissionen“

Dieser Abschnitt wurde neu in die KTA-Regel 1507 aufgenommen. Ziel dieses Abschnitts ist es, eine Besonderheit von Forschungsreaktoren zu regeln, nämlich die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe aus Räumen und Anlagenteilen, die nicht an den zentralen Fortluftkamin angeschlossen sind. Es handelt sich hierbei zum Beispiel um Anlagenteile wie Neutronenleiter, kalte und heiße Neutronenquellen und Bestrahlungseinrichtungen. Die angesprochenen Anlagenteile weisen unterschiedliche Lüftungsführungen auf; es können je nach Nutzung die unterschiedlichsten radioaktiven Stoffe mit verschiedenen Produktionsraten auftreten. Das Arbeitsgremium entschloß sich aus diesem Grund, die Formulierung sehr allgemein zu halten und nur die Häufigkeit und die Repräsentativität der Probenentnahme zu fordern. Die Überwachung muß eine Abschätzung der Ableitung radioaktiver Stoffe für solche Fälle ermöglichen.

Zu Abschnitt 4 „Überwachung der mit der Fortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe bei Störfällen“

Dieser Abschnitt wurde neu in die Regel aufgenommen. Die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe auch bei Störfällen ergibt sich aus der „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ (6/93). Zur Formulierung des Regeltextes wurden der Regelentwurf KTA 1503.2 (Fassung 6/92) sinngemäß herangezogen sowie die speziellen Gegebenheiten bei Forschungsreaktoren berücksichtigt.

Als Störfälle werden insbesondere der Störfall Brand - als der Störfall mit der höchsten Eintrittswahrscheinlichkeit - sowie Freisetzungen in die Anlage beim Schmelzen einzelner Brennelementplatten - entsprechend den Störfallanalysen für die jeweilige Anlage - berücksichtigt.

Im Brandfall muß eine Möglichkeit bestehen, eventuell durch Brandgase gestörte Emissionsmessungen durch eine andere Instrumentierung vorzunehmen. Entsprechende Formulierungen wurden in den Regeltext aufgenommen.

Für die Überwachung der Edelgase wird eine kontinuierliche Erfassung der Gesamt-Beta-Aktivität verlangt. Mit dem geforderten Meßbereich wird einerseits eine ausreichende Überlappung mit dem Meßbereich der Meßstelle für den bestimmungsgemäßen Betrieb erreicht und andererseits ist für die Überwachung ein Zuschlag für die Unsicherheiten der Ergebnisse einer Störfallanalyse berücksichtigt. Diese Meßstelle ist zusätzlich zu der im bestimmungsgemäßen Betrieb geforderten vorzuhalten und liefert frühzeitig Hinweise auf sich anbahnende Störungen und Störfälle.

Für die Überwachung der radioaktiven Aerosole und des radioaktiven gasförmigen Jods ist eine kontinuierliche Sammlung auf einem Filter und eine möglichst stündliche Auswertung der gewechselten Filter im Labor vorgesehen.

Auf die Vorhaltung geeigneter Verfahren zur Auswertung von Proben mit maximal zu erwartender Aktivität im Labor wird hingewiesen.

Da die Probeentnahme bei Edelgasen, Aerosolen und Jod im Störfall möglichst stündlich erfolgen soll, sind Einschränkungen für die maximal zulässige Strahlenexposition des Personals festzulegen. Es darf die Dosisleistung an den Probeentnahmeorten 10 mSv/h und die Strahlenexposition pro Person und Probeentnahme 1 mSv nicht überschreiten.

Die Anforderungen an das Probeentnahmesystem entsprechen den Randbedingungen bei Störfällen; so sind z.B. Jodsorbentien mit geringer Edelgasadsorption einzusetzen, Möglichkeiten zur Spülung vorzusehen und Taupunktunterschreitungen zu verhindern.

Zu Abschnitt 5 „Überwachung der mit Wasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe“

Bei der Erarbeitung dieses Abschnittes hat sich das Arbeitsgremium an allen Stellen, an denen es sich sachlich rechtfertigen ließ, auf die Ausführungen der entsprechenden Abschnitte der Regel KTA 1504 (Fassung 6/94) gestützt, in der die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser bei Leistungsreaktoren geregelt ist. Dies kommt u.a. in der geänderten Strukturierung dieses Abschnittes gegenüber dem alten Regeltext zum Ausdruck.

Im Gegensatz zur Regel KTA 1504, in der die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser bei Leistungsreaktoren geregelt ist, enthält diese Regel keine besonderen Festlegungen für Wässer, die bei Rückspülungen, Regenerierungen oder Entleerungsvorgängen anfallen. Das Arbeitsgremium hat sich davon überzeugt, daß es bei Forschungsreaktoren nur zwei Wege gibt, auf denen radioaktiv kontaminierte Wässer aus dem Kontrollbereich gelangen können:

- a) aus den Übergabebehältern für radioaktive Abwässer,
- b) durch die Abgabe an befugte Dritte, z.B. zentrale Dekontaminationseinrichtungen oder Landessammelstellen.

Der Fall a) ist in Abschnitt 5.1 geregelt, der Fall b) ist durch Verweisung auf die Anforderungen der §§ 77 und 78 StrlSchV geregelt. (Vgl. Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“).

Zu Abschnitt 5.1.2 „Probeentnahme“, Abschnitt 5.1.3 „Entscheidungsmessung“ und Abschnitt 5.1.4 „Ableitung“

Die Aussagen zu diesen Regelungsgegenständen wurden ausführlicher und präziser formuliert und eigenen Unterabschnitten zugeordnet.

Die Durchführung der Gesamt-Beta- oder Gesamt-Alpha-Messung wurde als Doppelbestimmung gefordert, um eine zusätzliche Sicherheit bzgl. der Meßergebnisse zu erhalten. Dies wird bei der Gesamt-Gamma-Messung zum Zweck der Überprüfung auf die Einhaltung des Ableitungsgrenzwertes dadurch gewährleistet, daß unter „5.1.4 Ableitung“ generell gefordert wird, während der Ableitung des Behälterinhaltes die Aktivitätskonzentration kontinuierlich mit einer Meßeinrichtung zur integralen Mes-

sung der Gamma-Strahlung zu überwachen. Zusätzlich wurden für diese Meßstelle und die Meßeinrichtungen zur Durchführung der Entscheidungsmessungen Mindestmeßbereiche festgelegt. Darüber hinaus wurde die Durchführung einer Entscheidungsmessung bzgl. der Tritiumaktivitätskonzentration in den Regeltext aufgenommen, wenn es sich um Schwerwasserreaktoren oder Forschungsreaktoren mit Schwerwassertanks mit einem Tritiuminventar, das 10^{14} Bq übersteigen kann, handelt.

Zu Abschnitt 5.1.5 „Bilanzierung“

Dieser Unterabschnitt wurde ebenfalls präzisiert und in separate Teile für Gammastrahler, Radioaktives Strontium, Alphastrahler, Tritium und Sonstige Radionuklide gegliedert. Dabei wurden für alle Nuklide und Nuklidgruppen neue Nachweisgrenzen festgelegt, die mit den in der Regel KTA 1504 festgelegten Nachweisgrenzen übereinstimmen. Die Bestimmung von Strontium 89 und Strontium 90 an Vierteljahresmischproben wird jetzt generell für erforderlich gehalten. Das Arbeitsgremium hat sich davon überzeugt, daß aufgrund des unterschiedlichen chemischen Verhaltens der einzelnen Radionuklide z.B. bei Reinigungsprozessen des Wassers, ein mittels Gammasspektrometrie einfach nachzuweisendes Leitnuklid für diese Strontiumisotope nicht vorhanden ist.

Bei der Bestimmung der Alphastrahler wird in Anlehnung an die Ausführungen in der Regel KTA 1504 neben der Bestimmung der Gesamta-Alpha-Aktivität zusätzlich die Bestimmung von Einzelnucliden gefordert, die aber erst dann durchgeführt werden muß, wenn die Gesamta-Alpha-Aktivitätskonzentration des radioaktiv kontaminierten Abwassers höher als 1000 Bq/m^3 ist. Bei den ggf. nachzuweisenden Alphastrahlern handelt es sich um diejenigen, für die auch die Messungen zum Zweck der Bilanzierung der mit der Fortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe durchzuführen sind. Gelangen darüber hinaus aus dem Umgang mit radioaktiven Stoffen z.B. aus radiochemischen Laboratorien (vgl. Abschnitt 5.1.1 Absatz 2) andere als die in Tabelle 5-2 aufgeführten Alphastrahler in die Übergabebehälter, müssen auch diese ggf. bestimmt werden.

Zu Abschnitt 5.2 „Kühlwasser“

Dieser Abschnitt wurde gegenüber dem alten Regeltext wesentlich erweitert, da einige neuere Forschungsreaktoren über ein geschlossenes sekundäres Kühlsystem verfügen. Dazu wurde der Abschnitt 5.2 in 5.2.1 „Offene sekundäre Kühlsysteme“ und 5.2.2 „Geschlossene sekundäre Kühlsysteme (Zwischenkühlkreisläufe)“ untergliedert. Die Anforderungen zu 5.2.1 wurden präzisiert und erweitert, die Anforderungen zu 5.2.2. neu in den Regeltext aufgenommen.

Zu Bild 5-1 „Überwachung der mit Wasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe, Beispiel für geschlossene sekundäre Kühlsysteme“

Zur Veranschaulichung des neuen Regeltextes des gesamten Abschnittes 5 wurden in diesem Bild die zu überwachenden Systeme mit den dazugehörigen Meßeinrichtungen und Probeentnahmestellen beispielhaft dargestellt.

Zu Hinweis 2 von Abschnitt 5

Dieser Hinweis verdeutlicht, daß aus der Erweiterung des Anwendungsbereichs der Regel auf Maßnahmen zur Emissionsüberwachung bei Störfällen, analog zu den entsprechenden Ausführungen in der Regel KTA 1504, auch bei Forschungsreaktoren aus Störfällen keine gesonderten Anforderungen an die Überwachung der mit Wasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe resultieren.

Zu Abschnitt 6 „Ausführung der Überwachungseinrichtungen“

Der Abschnitt 6 wurde für die Überwachungseinrichtungen der Kaminfortluft an den Abschnitt 5 der KTA 1503.1 (6/93) und für die Überwachungseinrichtungen der Ableitung der mit radioaktiven Stoffen kontaminierten Wässer an den Abschnitt 4 der KTA 1504 (6/94) angepaßt.

Neu aufgenommen wurde die Forderung, bei der Störfestigkeit der Meßeinrichtungen gegen elektromagnetische Störgrößen das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten „EMVG“ zu beachten (in Abschnitt 6.1.1 (5)).

Bedingt durch die Neueinführung von Abschnitt 4 „Überwachung der mit der Fortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe bei Störfällen“ wurde der Abschnitt 6 um den Abschnitt 6.2 „Spezielle Anforderungen an festinstallierte Meßeinrichtungen zur Überwachung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe bei Störfällen“ erweitert.

Zu Tabelle 6-1: „Nenngebrauchsbereiche und Bezugswerte für Einflußgrößen“

In der Regel KTA 1504 „Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser“ ist ein Nenngebrauchsbereich für die Temperatur des Meßmediums von 10 bis $60 \text{ }^\circ\text{C}$ angegeben worden. Da eine Auslegung gegen höhere Temperaturen als $40 \text{ }^\circ\text{C}$ i.a. mit erheblichen zusätzlichen gerätetechnischen Problemen für den Detektor verbunden ist, scheint dem Arbeitsgremium eine derartige Anforderung nicht gerechtfertigt bei Überwachungseinrichtungen für Wasser, bei denen die Meßmediumtemperatur nachweislich nicht über $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ansteigen kann.

Zu Abschnitt 7 „Instandhaltung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen“

In Anlehnung an die Regeln KTA 1503.1 und KTA 1504 wurden die Abschnitte 6 „Wartung und Instandsetzung“ und 7 „Prüfungen“ der Fassung 3/84 zu dem neuen Abschnitt 7 „Instandhaltung der festinstallierten Überwachungseinrichtungen“ zusammengefaßt. Dabei stimmen die Formulierungen mit Ausnahme des Abschnitts 7.2.3.3 „Kalibrierung und Überprüfung der Kalibrierung“ im wesentlichen mit den entsprechenden Stellen in KTA 1503.1 und KTA 1504 überein.

Zu Abschnitt 7.2.3.2 „Nachweis der Eignung“

Die bisherige Fassung 3/84 enthält keine Ausführungen zum Thema „Nachweis der Eignung“, wobei in der Dokumentation auf die in Arbeit befindliche Regel KTA 1505 „Nachweis der Eignung von Strahlungsmeßgeräten“ hingewiesen wird. Das Arbeitsgremium ist der Meinung, daß dieses wichtige Thema nicht erneut ausgespart werden darf und übernimmt, da KTA 1505 z. Z. noch nicht als Regel verabschiedet ist, die entsprechenden Formulierungen aus KTA 1503.1 und KTA 1504.

Zu Abschnitt 7.2.3.3 „Kalibrierung und Überprüfung der Kalibrierung“

Die Anforderungen an die bei der Kalibrierung und der Überprüfung der Kalibrierung zu verwendenden Nuklide ergeben sich aus der Meßaufgabe, die von dem zu überwachenden Nuklid oder der zu überwachenden Nuklidgruppe emittierte Strahlung ausreichend empfindlich zu erfassen.

Deshalb hat sich das Arbeitsgremium bei der Aerosolüberwachung darauf geeinigt, die Kalibrierung nicht nur auf das für diese Gruppe typische Nuklid Caesium 137 zu beschränken. Es fordert zusätzlich die Kalibrierung mit einem weiteren Radionuklid, bei dem die Energie der emittierten Strahlung geringer ist, da die beim Zerfall des Caesium 137 emittierte Strahlung wesentlich energiereicher ist als bei mehreren der nach Tabelle 3-2 zu überwachenden Aerosolnuklide.

Daher wird für eine Meßeinrichtung zur Aerosolüberwachung für Beta-Strahlung neben der Kalibrierung mit Caesium 137 (mittlere Beta-Energie 187 keV) auch eine Kalibrierung mit Technetium 99 (mittlere Beta-Energie 95 keV) oder Kobalt 60 (mittlere Beta-Energie 100 keV) verlangt.

Für eine Meßeinrichtung zur Aerosolüberwachung für Gamma-Strahlung wird neben der Kalibrierung mit Caesium 137 (Gamma-Linie bei 661 keV) auch eine Kalibrierung mit Barium 133 (Gamma-Linie bei 356 keV) gefordert.

Bei den wiederkehrenden Prüfungen sollen Radionuklidquellen benützt werden, die eine Veränderung der Nachweiswahrscheinlichkeit im unteren Energiebereich erkennen lassen. Gewählt wurden Nuklide, die diese Bedingungen erfüllen und gleichzeitig auch so langlebig sind, daß sie einen unkomplizierten Prüfeinsatz ermöglichen. Das sind Kobalt 60 oder Technetium 99 bei Meßstellen für Beta-Strahlung sowie Barium 133 oder Kobalt 57 (Gamma-Linie bei 122 keV) bei Meßstellen für Gamma-Strahlung.

Aufgrund des charakteristischen kontinuierlichen Verlaufs des Energiespektrums der Beta-Teilchen bewirkt bei einer Meßeinrichtung für Beta-Strahlung eine Änderung der unteren Energieschwelle eine gleichsinnige Änderung der Nachweiswahrscheinlichkeit sowohl für die zu überwachenden Nuklide als auch für Störnuklide und Untergrundstrahlung. Die charakteristische Linienstruktur der emittierten Gamma-Strahlung ermöglicht es dagegen, gezielt die Nachweiswahrscheinlichkeit für Störnuklide und Untergrundstrahlung dadurch herabzusetzen, daß die untere Energieschwelle bis auf maximal 250 keV erhöht wird. Von den nach Tabelle 3-2 zu berücksichtigenden Nukliden liegt nämlich lediglich bei den beiden Cer-Isotopen (Cer 141 und Cer 144) die Energie der Hauptlinie unterhalb dieser Schwelle und diese beiden Isotope spielen erfahrungsgemäß bei der Emissionsüberwachung keine besondere Rolle (Cer 141: E_γ ca. 145 keV; Emissionswahrscheinlichkeit ca. 49 %/Cer 144: E_γ ca. 134 keV; Emissionswahrscheinlichkeit ca. 11 %). Der sinnvolle Minimalwert für die untere Schwelle ergibt sich aus der Tatsache, daß das für die Emissionsüberwachung zentrale Spaltdelgas Xenon 133 beim Zerfall ein Gammaquant mit einer Energie von 81 keV emittiert. Die untere Schwelle muß sicherstellen, daß auch der hochenergetische Ausläufer dieser Linie im Spektrum des Detektors unterdrückt wird. Durch die Verwendung von Barium 133 als Prüfstrahler, das auch eine Linie bei 81 keV emittiert (Emissionswahrscheinlichkeit ca. 55 % der Emissionswahrscheinlichkeit der Linie bei 356 keV) kann überprüft werden, ob die untere Schwelle nicht zu tief eingestellt ist.