

KTA 1505

Nachweis der Eignung von Strahlungsmesseinrichtungen

Inhalt

	Seite
Grundlagen	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	2
3 Nachweis der Eignung	2
3.1 Zielsetzung	2
3.2 Verfahrensablauf	2
4 Anforderungen an die Nachweisverfahren	3
4.1 Betriebsbewährung	3
4.2 Einzelprüfnachweise	3
4.3 Typprüfungen	3
4.4 Anerkennung von Eignungsnachweisen aus anderen atomrechtlichen Verfahren	4
4.5 Probetrieb	4
4.6 Prüfungen durch die PTB	4
4.7 Qualifizierung nach DIN IEC 60 780	4
5 Geräteunterlagen	4
5.1 Gerätespezifische Unterlagen	4
5.2 Zusätzliche Angaben	4
6 Prüfungen	5
6.1 Unterlagen	5
6.2 Ziel der Prüfung	5
6.3 Ergänzende Prüfungen	5
6.4 Prüfbericht	5
6.5 Prüfbescheinigung	5
7 Prüfdokumentation	5
7.1 Dokumentation der verwendeten Prüfungsunterlagen	5
7.2 Dokumentation der Prüfung	5
7.3 Ort und Dauer der Aufbewahrung	5
Anhang A: Typprüfung von Strahlungsmesseinrichtungen	6
Anhang B: Anforderungen an Prüfungen technischer Eigenschaften und Durchführungsbeispiele	8
Anhang C: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird	11

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 Absatz 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 Absatz 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) Von den Strahlungsmessgeräten zur Messung der Personendosen, Ortsdosen, Ortsdosisleistungen, Oberflächenkontaminationen und der Aktivität von Luft und Wasser wird u. a. in § 67 Absatz 1 StrlSchV verlangt, dass sie geeignet sind, den Anforderungen des Messzwecks zu genügen.

(4) In der Regel KTA 1505 werden für festinstallierte Strahlungsmesseinrichtungen die Verfahren und Anforderungen festgelegt für

- a) die gerätespezifische Qualifikation, d. h. für den Nachweis von Geräteeigenschaften,
- b) die anlagenspezifische Eignungsüberprüfung und
- c) ergänzende Prüfungen (siehe Abschnitt 6.3),

mit denen der Nachweis erfolgt, dass die Anforderungen von § 67 Absatz 1 Satz 1 und Satz 2 Nr. 1 StrlSchV erfüllt werden.

(5) Anforderungen an die Qualitätssicherung sind in der Regel KTA 1401 „Allgemeine Forderungen an die Qualitätssicherung“ formuliert.

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Regel ist anzuwenden für den Nachweis der Eignung nach § 67 Absatz 1 StrlSchV sowohl von Messeinrichtungen der Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung als auch von darin enthaltenen Funktionseinheiten, die in Kernkraftwerken und Forschungsreaktoren fest installiert sind. Dazu gehören alle Messeinrichtungen aus dem Anwendungsbereich der Regeln KTA 1501, KTA 1502.1, KTA 1503.1 bis KTA 1503.3, KTA 1504, KTA 1506 und KTA 1507.

(2) Nicht zum Anwendungsbereich dieser Regel gehören Einrichtungen der Versorgungssysteme und der nachgeschalteten Leittechniksysteme, die nicht ausschließlich einer Messeinrichtung nach Absatz 1 zugeordnet sind.

2 Begriffe

(1) Funktionsüberwachung bei der Typprüfung

Die Funktionsüberwachung bei der Typprüfung ist ein Prüfverfahren, mit dem die Funktionsfähigkeit der Prüflinge während der Durchführung eines Prüfschritts laufend überwacht wird.

(2) Funktionszwischenprüfung bei der Typprüfung

Die Funktionszwischenprüfung bei der Typprüfung ist ein Prüfverfahren, mit dem die Funktionsfähigkeit der Prüflinge während der Typprüfung an bestimmten Haltepunkten überprüft wird.

(3) Grenzbelastungsprüfung

Die Grenzbelastungsprüfung ist eine Prüfung, bei der das Verhalten des Geräts bei der ungünstigsten Kombination der Betriebs- und Umgebungsbedingungen, für die das Gerät ausgelegt ist, ermittelt wird.

(4) 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.

(5) Werksunabhängiger Prüfer (Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung)

Werksunabhängige Prüfer sind auf dem Gebiet der Strahlungs- und Aktivitätsüberwachung sachkundige Personen, die aufgrund von Rechtsvorschriften, Regeln, Richtlinien, Normen, Auflagen oder Anordnungen bei einer Prüfung hinzuzuziehen sind. Sie dürfen an der Herstellung und dem Vertrieb der zu prüfenden Messeinrichtungen nicht beteiligt sein und dürfen nicht die Interessen des Herstellers vertreten.

3 Nachweis der Eignung

3.1 Zielsetzung

(1) Im Rahmen von atomrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsverfahren ist für Strahlungsmesseinrichtungen der Nachweis zu erbringen, dass sie für den Messzweck geeignet sind.

(2) Der Nachweis der Eignung einer Messeinrichtung ist erbracht, wenn belegt wird, dass die betrachtete Messeinrichtung dem Messzweck am vorgesehenen Einsatzort bei den dort zu erwartenden Einsatzbedingungen genügt und dies durch einen nach § 20 AtG hinzugezogenen Sachverständigen bestätigt worden ist.

3.2 Verfahrensablauf

3.2.1 Beschreibung der Messaufgabe

(1) Die Messaufgabe ist zu beschreiben. Dabei sind die Ziele der Messung, die zu bestimmenden Messgrößen, Forderungen aus der Strahlenschutzverordnung und aus KTA-Regeln sowie die sicherheitstechnische und strahlenschutztechnische Bedeutung der Messergebnisse darzustellen.

(2) Für die zu betrachtende Messeinrichtung sind die Umgebungsbedingungen am vorgesehenen Einsatzort sowie mögliche Einflussgrößen auf die Messungen festzustellen. Die sich daraus ergebenden speziellen Anforderungen an die Messeinrichtung oder an darin enthaltene Funktionseinheiten sind festzulegen.

3.2.2 Erstellen von Unterlagen

(1) Es sind geräte- und anlagenspezifische Unterlagen zur Ermittlung aller Eigenschaften zu erstellen, die für die Funktionsfähigkeit der Messeinrichtung am vorgesehenen Einsatzort erforderlich sind. Diese Unterlagen müssen folgende Angaben enthalten:

- a) Beschreibung des Aufbaus und der Funktion der Messeinrichtung mit Beifügung eines Datenblattes (z. B. mit Angaben von Messgröße, Messbereich, Nachweisgrenze, Energieabhängigkeit).

- b) Beschreibung der Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur, Feuchte, Druck, Dosisleistung, Beschleunigung).
- c) Beschreibung des Messmediums (z. B. Temperatur, Feuchte, Druck, Durchsatz, chemische Zusammensetzung, Aktivitätskonzentration).
- d) Beschreibung der Energie- und Hilfsmedierversorgung (z. B. elektrische Energie, Steuerluft, Zählgas).
- e) Beschreibung der Schnittstellen zu peripheren Geräten, Versorgungssystemen und zu mediumführenden Systemen (z. B. Probeentnahmen, Montage, Aufstellung).
- f) Beschreibung von Anforderungen an die Zuverlässigkeit unter Berücksichtigung von vorhandenen Redundanzen oder von diversitären Einrichtungen und von Vorkehrungen zur Einhaltung der zugelassenen Ausfallzeiten (z. B. Ersatzmaßnahmen, Ersatzteilstrategie).

(2) Die sicherheitstechnische Bedeutung der Messaufgabe und die Eigenschaften der Messeinrichtung sind beim Umfang der einzelnen Unterlagen und bei der Tiefe der Beschreibungen zu berücksichtigen.

Hinweis:

Unterschiedlicher Umfang und unterschiedliche Tiefe können sich ergeben

- a) für eine bestimmte Messeinrichtung je nach der sicherheitstechnischen Bedeutung der Messaufgabe, für die sie qualifiziert werden soll,
- b) für eine bestimmte Messaufgabe je nach Qualitätsmerkmalen (z. B. Selbstüberwachung, Plausibilitätskontrollen, Reparaturmöglichkeiten) der zur Erfüllung dieser Messaufgaben vorgesehenen Messeinrichtungen,
- c) für eine bestimmte Messaufgabe je nach den vorhandenen Redundanzen und Diversitäten.

3.2.3 Nachweis der Eigenschaften

3.2.3.1 Liste der nachzuweisenden Eigenschaften (LnE)

(1) Auf der Basis der Messaufgabenbeschreibung und der unter 3.2.2 genannten Unterlagen ist eine Liste aller Eigenschaften der Messeinrichtung zusammenzustellen, die für die Erfüllung der Messaufgabe erforderlich sind und für die ein Nachweis nach Abschnitt 4 erbracht werden soll. Bei softwarebasierten Messeinrichtungen sind die erforderlichen Funktionen und ihre korrekte Implementierung in die LnE aufzunehmen.

(2) In der LnE ist für jede Eigenschaft das aus den Aufzählungen a bis e von Abschnitt 3.2.3.2 ausgewählte Nachweisverfahren anzugeben.

3.2.3.2 Zulässige Nachweisverfahren

Der Nachweis der einzelnen Eigenschaften aus der LnE ist wahlweise zu erbringen über

- a) Betriebsbewährung,
- b) Einzelprüfnachweise,
- c) Typprüfung,
- d) Anerkennung von Eignungsnachweisen aus anderen atomrechtlichen Verfahren,
- e) Probetrieb,
- f) Prüfungen, die im Rahmen einer Bauartzulassung durch die Physikalische Technische Bundesanstalt (PTB) durchgeführt worden sind,
- g) Prüfungen, die nach DIN IEC 60 780 durchgeführt worden sind.

3.2.4 Prüfung und Dokumentation

(1) Die Unterlagen nach den Abschnitten 3.2.1 bis 3.2.3 sind dem nach § 20 AtG zugezogenen Sachverständigen zur Prü-

fung vorzulegen. Die Prüfung ist mit einem Prüfbericht abzuschließen.

(2) Die für die Prüfung verwendeten Unterlagen und der Prüfbericht sind als Prüfdokumentation abzulegen.

4 Anforderungen an die Nachweisverfahren

4.1 Betriebsbewährung

(1) Die Betriebsbewährung ist durch Auswertung von Aufzeichnungen während der bisherigen Einsatzzeit der Messeinrichtung auf der Grundlage der für diese Messeinrichtung spezifizierten Eigenschaften und Umgebungsbedingungen während des Einsatzes nachzuweisen. Die Aufzeichnungszeit muss mindestens 1 Jahr betragen.

(2) Es ist darzulegen, dass die vorgesehenen Einsatzbedingungen mit den Einsatzbedingungen während der Einsatzzeit nach (1) vergleichbar sind.

(3) Die Aufzeichnungen über die Einsatzzeit der Messeinrichtung sind auszuwerten. Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- a) Einzel- und Gesamtbetriebszeit,
- b) Ausfallraten und Fehlfunktionsraten,
- c) Wartungs- und Prüfergebnisse,
- d) Driftverhalten.

(4) Die Dokumentation über Wartung, Instandsetzung und wiederkehrende Prüfungen ist auszuwerten auf:

- a) Art und Umfang,
- b) Ursachen,
- c) Bewertungen der Ausfälle oder der unzulässigen Abweichungen vom Sollzustand.

(5) Bei Serienbauteilen darf in begründeten Fällen von den Auswertungen nach den Absätzen 2 und 3 abgewichen werden.

(6) Zur Feststellung der Betriebsbewährung einer vorgesehenen Messeinrichtung dürfen auch Geräte herangezogen werden, die nicht baugleich sind, sofern für die Abweichungen nachgewiesen wird, dass die Auslegung vergleichbar ist und dass vergleichbare Komponenten und Konstruktionselemente verwendet werden.

4.2 Einzelprüfnachweise

Liegen Einzelprüfnachweise für bestimmte Eigenschaften an der Messeinrichtung vor, so sind diese anzuerkennen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- a) Die geprüften Messeinrichtungen müssen hinsichtlich ihres Typs und des Entwicklungsstandes (Ausführung) zum Zeitpunkt der Prüfungen identifizierbar sein.
- b) Die Prüfungen müssen durch einen werksunabhängigen Prüfer oder durch einen Werkssachverständigen erfolgt sein.
- c) Die Prüfungen müssen hinsichtlich des verwendeten Prüfprogramms, der Prüfparameter, der verwendeten Messmittel und Messmethodik und der Dokumentation der Prüfergebnisse nachvollziehbar sein.

4.3 Typprüfungen

(1) Aufgabe einer Typprüfung ist der Nachweis einzelner Eigenschaften gemäß einer LnE. Das Verfahren der Typprüfung ist im **Anhang A** beschrieben. Anforderungen an Prüfungen technischer Eigenschaften und Durchführungsbeispiele sind in **Anhang B** aufgeführt.

(2) Ist an der Messeinrichtung bereits eine Typprüfung durchgeführt worden, so sind deren Ergebnisse anzuerkennen.

4.4 Anerkennung von Eignungsnachweisen aus anderen atomrechtlichen Verfahren

Ist in einem atomrechtlichen Verfahren für eine Messeinrichtung oder für Teile einer Messeinrichtung bereits ein Nachweis der Eignung nach dieser Regel durchgeführt worden, so ist dieser anzuerkennen.

4.5 Probetrieb

Bei Messeinrichtungen, für die der Nachweis der Eignung nicht über ein Verfahren nach den Abschnitten 3.2.3.2 a) bis d) erbracht werden kann, dürfen einzelne Eigenschaften über einen Probetrieb nachgewiesen werden. Diese Eigenschaften sind über einen festzulegenden Zeitraum anhand von Betriebsaufzeichnungen zu bewerten und zu dokumentieren.

4.6 Prüfungen durch die PTB

Liegen Prüfungsergebnisse vor, die im Rahmen einer Bauartzulassung durch die PTB dokumentiert worden sind, sind diese Ergebnisse als Eignungsnachweis im Sinne dieser Regel anzuerkennen.

4.7 Qualifizierung nach DIN IEC 60 780

Wurde eine Qualifizierung nach DIN IEC 60 780 durchgeführt, so ist diese Qualifizierung als Eignungsnachweis im Sinne von KTA 1505 anzuerkennen.

5 Geräteunterlagen

5.1 Gerätespezifische Unterlagen

5.1.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Die Geräteunterlagen müssen Angaben über Hersteller, Typ und Änderungszustand enthalten. Dazu gehören ein Unterlagenverzeichnis und die in den Abschnitten 5.1.2 bis 5.1.4 aufgeführten Unterlagen.

(2) Zur Identifikation der Software ist im Programm selbst und auf den verwendeten Datenträgern (z. B. EPROM, Diskette) eine Identifizierung (Name oder Kurzbezeichnung und Versionsnummer) der Software anzugeben. Die Identifizierung der geprüften Programmversion und des zu verwendenden Betriebssystems sind zu dokumentieren.

5.1.2 Funktionsbeschreibung

(1) Die Funktionsbeschreibung des Gerätes muss Auskunft über Anwendungsbereich, Aufgabe und Arbeitsweise des Gerätes geben.

(2) Der mechanische und funktionale Aufbau des Gerätes ist durch Prinzipschemata, Wirkschaltpläne, Aufbauzeichnungen, Auflistung von Baugruppen sowie Lagepläne so darzustellen, dass die Erfüllung der Messaufgabe unter den vorgegebenen Randbedingungen erkennbar ist.

(3) Bei softwarebasierten Messeinrichtungen sind die realisierten Funktionen zu beschreiben. Dazu gehören z. B. Mess-, Kalibrierungs-, Parametrierungs-, Steuer-, Selbstüberwachungs-, Auswertungs- und Prüffunktionen.

(4) Hinsichtlich der Messfunktion sollen die verwendeten Algorithmen sowie Fallunterscheidungen und Sonderfälle beschrieben werden.

5.1.3 Datenblatt

(1) Das Datenblatt muss alle Daten mit der Bandbreite der zulässigen Abweichungen enthalten, die das Gerät kennzeichnen. Hierzu gehören z. B. folgende Angaben:

- a) Eingangsgrößen,
- b) Ausgangsgrößen,
- c) Datenformate von Ein- und Ausgabedaten,
- d) Hilfsenergie,
- e) zulässige Umgebungsbedingungen, Umgebungseinflüsse,
- f) Übertragungsverhalten, Kalibrierfaktoren,
- g) Störeinflüsse durch Strahlenfelder,
- h) elektrische Eigenschaften,
- i) EMV-Verhalten.

(2) Übergeordnete Systemdaten dürfen in einem Systemdatenblatt aufgeführt werden.

5.1.4 Geräte- und Systemhandbuch

(1) Das Gerätehandbuch soll folgende Angaben enthalten:

- a) Betriebsanleitung einschließlich einer Benutzerdokumentation für die Software,
- b) Einbauanweisung,
- c) Inbetriebnahmeanweisung,
- d) Einstellanweisung,
- e) Prüfanweisungen,
- f) Hinweise auf Sonderzubehör,
- g) Wartungshinweise, Prüfmöglichkeiten,
- h) Verpackungs- und Lageranweisungen.

(2) In einem Systemhandbuch für eine Messeinrichtung dürfen die Komponentenangaben zusammengefasst werden.

5.2 Zusätzliche Angaben

5.2.1 Zuverlässigkeit

Es sind Angaben über die für die Zuverlässigkeit maßgeblichen Komponenten und eine Abschätzung für die zu erwartende Ausfallwahrscheinlichkeit für die Messeinrichtung unter Nennbedingungen vorzulegen. Dafür dürfen aus Betriebserfahrungen ermittelte Werte verwendet werden. Das Drift- und Verschleißverhalten sowie das Konzept für die Wartung und die wiederkehrenden Prüfungen sind zu berücksichtigen.

Hinweis:

Für die Zuverlässigkeit maßgebliche Teile sind z. B. Fotomultiplier, Festplatten, Halbleiterdetektoren, bewegliche Teile, funktionswichtige Dichtungen.

5.2.2 Bewertung der Auslegung

(1) Die elektrische und mechanische Auslegung der Messeinrichtung ist bezüglich der Belastung kritischer Bauteile darzustellen.

(2) Für druckbeaufschlagte Teile ist ein Festigkeitsnachweis vorzulegen.

5.2.3 Werkstoffnachweis

Die verwendeten Werkstoffe sind für die Teile, die mit dem Messmedium in Berührung kommen, anzugeben. Wechselwirkungen mit dem Messmedium sind anzugeben.

5.2.4 Wiederkehrende Prüfungen

Es sind Unterlagen vorzulegen, in denen das Verfahren zur Prüfung der Gerätefunktionen beim späteren Betrieb unter Berücksichtigung des Strahlenschutzes und eventueller Rückwirkung auf den Anlagenzustand beschrieben wird.

6 Prüfungen

6.1 Unterlagen

Die Unterlagen nach den Abschnitten 3.2, 4.1 bis 4.5 und 5 sind zur Prüfung vorzulegen.

6.2 Ziel der Prüfung

Ziel der Prüfung ist der Nachweis der Eignung. Dazu ist es erforderlich:

- a) die Messeinrichtung und das Messprinzip in Hinblick auf die Erfüllung der Messaufgabe zu bewerten,
- b) durch Vergleich mit den Unterlagen die Erfüllung der in der LnE genannten Eigenschaften nachzuweisen,
- c) die Eignung der Messeinrichtung für die Messaufgabe in der vorgesehenen Anlage zu bestätigen,
- d) bei softwarebasierten Messeinrichtungen die korrekte Installation und Parametrisierung der realisierten Funktionen zu bestätigen.

6.3 Ergänzende Prüfungen

Ergibt die Prüfung, dass durch die Unterlagen nach den Abschnitten 4.1 bis 4.5 nicht alle Eigenschaften gemäß der LnE nachgewiesen werden können, so darf der Nachweis dieser Eigenschaften durch eine ergänzende Prüfung oder eine Zusatzqualifikation (z. B. erweiterte Werksprüfung, erweiterte Inbetriebsetzungsprüfung, Einzelbetriebsbewährung oder Probetrieb) geschehen.

6.4 Prüfbericht

(1) Über die Prüfung ist ein Prüfbericht zu erstellen, der die maßgeblichen Sachverhalte beschreibt und die Bewertung nachvollziehbar macht. Die Ergebnisse vorangegangener Prüfungen sind zu berücksichtigen.

(2) Im Prüfbericht ist das Erreichen des Prüfziels nach Abschnitt 6.2 durch Bewertung der Prüfungsunterlagen zu belegen. Im Einzelnen sind dies:

- a) Unterlage zur Spezifizierung der Messaufgabe nach Abschnitt 3.2.1 (1).
- b) Anlagenspezifische Unterlagen nach Abschnitt 3.2.1 (2).
- c) LnE nach Abschnitt 3.2.3 einschließlich der Angabe des gewählten Nachweisverfahrens für jede der aufgeführten Eigenschaften.
- d) Nachweise für jede der in der LnE aufgeführte Eigenschaft. Je nach dem gewählten Nachweisverfahren sind dies:
 - da) Unterlagen zu den Ergebnissen der Betriebsbewährung nach Abschnitt 4.1,
 - db) vorhandene Einzelprüfnachweise nach Abschnitt 4.2 einschließlich der zugehörigen Prüfdokumentation,
 - dc) Ergebnisse einer durchgeführten Typprüfung nach Abschnitt 4.3 einschließlich Prüfbescheinigung und des Prüfberichtes,

- dd) Ergebnisse eines Probetriebes nach Abschnitt 4.5,
- de) Anerkennung von Eignungsnachweisen aus anderen atomrechtlichen Verfahren nach Abschnitt 4.4,
- df) Anerkennung von Eignungsnachweisen durch von der PTB durchgeführten Prüfungen,
- dg) Anerkennung von Eignungsnachweisen, die nach DIN IEC 60 780 durchgeführt worden sind.

- e) Gerätespezifische Unterlagen nach Abschnitt 5.
 - f) Unterlagen zu den Ergebnissen von ergänzenden Prüfungen nach Abschnitt 6.3.
- (3) Der Prüfbericht muss mindestens folgende Angaben enthalten:
- a) Hersteller des geprüften Geräts,
 - b) Gerätebezeichnung und Gerätetyp einschließlich Änderungszustand,
 - c) Identifikation der geprüften Software-Version und des verwendeten Betriebssystems,
 - d) Auflistung der verwendeten Prüfungsunterlagen,
 - e) Liste der nachgewiesenen Eigenschaften mit Angabe des Nachweisverfahrens,
 - f) Bestätigung, dass der Nachweis der Eignung erbracht ist,
 - g) Ort und Datum,
 - h) Organisation, Name und Unterschrift des Sachverständigen.

6.5 Prüfbescheinigung

Die abgeschlossenen Prüfungen sollen mit einer Prüfbescheinigung bestätigt werden.

7 Prüfdokumentation

7.1 Dokumentation der verwendeten Prüfungsunterlagen

Alle für die Prüfung und im Prüfbericht nach Abschnitt 6.4 aufgeführten Unterlagen sind in eine Dokumentation aufzunehmen.

7.2 Dokumentation der Prüfung

Der Prüfbericht nach Abschnitt 6.4 und die Prüfbescheinigung nach Abschnitt 6.5 sind in die Dokumentation aufzunehmen.

7.3 Ort und Dauer der Aufbewahrung

- (1) Die in den Abschnitten 7.1 und 7.2 aufgeführten Dokumentationsunterlagen sind beim Antragsteller aufzubewahren.
- (2) Wenn von der zuständigen Behörde nicht anders festgelegt, endet die Aufbewahrungspflicht für die Unterlagen des Absatzes 1 mit dem Ende des Einsatzes der Messeinrichtung im Kernkraftwerk.
- (3) Die Unterlagen nach Absatz 1 dürfen als Originale, Kopien, Mikrofilme oder als EDV-Dateien aufbewahrt werden.

Anhang A

Typprüfung von Strahlungsmesseinrichtungen

A 1 Allgemeine Anforderungen

A 1.1 Zielsetzung

(1) Ziel der Typprüfung ist der anlagenunabhängige Nachweis spezifizierter Eigenschaften einer Strahlungsmesseinrichtung. Dies geschieht durch theoretische und praktische Prüfungen im Hinblick auf die zu erfüllende Messaufgabe.

(2) Mit der Spezifizierung der Eigenschaften wird der theoretische Nachweis erbracht, dass die Messeinrichtung geeignet ist, die sich aus den einschlägigen KTA-Regeln ergebenden Messaufgaben zu erfüllen und dass die Messeinrichtung gemäß § 67 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 StrlSchV den Anforderungen des Messzweckes genügt.

(3) Der Nachweis der Eigenschaften muss durch einen werksunabhängigen Prüfer bestätigt werden.

A 1.2 Vorgehensweise

(1) Das Verfahren der Typprüfung ist in die folgenden Phasen zu unterteilen:

Phase 1: Vorbereitungen für die theoretische und praktische Prüfung

Phase 2: Theoretische Prüfung

Phase 3: Praktische Prüfung

(2) In der Phase 1 sind die für die theoretische und praktische Prüfung notwendigen Unterlagen zu erstellen. Dazu gehören insbesondere

- Beschreibung der Messaufgabe (Unterlagen gemäß Abschnitt 3.2.1),
- Beschreibung der Messeinrichtung (Unterlagen gemäß Abschnitt 3.2.2 und 5),
- Liste der nachzuweisenden Eigenschaften (LnE gemäß Abschnitt 3.2.3.1),
- Programm mit den dazugehörigen Prüfanweisungen für die Durchführung der praktischen Prüfung.

(3) In der Phase 2 werden die in der Phase 1 erstellten Unterlagen vom werksunabhängigen Prüfer auf Vollständigkeit, auf Richtigkeit der Aussagen, durch einen Vergleich der zu prüfenden Parameter mit den Anforderungen aus der Messaufgabe sowie auf Plausibilität der Aussagen geprüft.

(4) In der Phase 3 werden die in der LnE festgelegten Eigenschaften durch praktische Prüfungen nachgewiesen. Ziel dabei ist der experimentelle Nachweis der Funktionsfähigkeit der Messeinrichtung unter vorgegebenen Bedingungen. Sind einzelne Eigenschaften der LnE schon durch praktische Prüfungen unter Beteiligung eines werksunabhängigen Prüfers bestätigt worden oder liegen hierfür Betriebsbewährungen vor, so sind diese Prüfergebnisse anzuerkennen.

A 2 Theoretische Prüfung

(1) Die theoretische Prüfung nach Phase 2 umfasst die Prüfung von Geräteunterlagen nach Abschnitt 5.1, die Prüfung von zusätzlichen Angaben nach Abschnitt 5.2 sowie die Prüfung der Prüfanweisungen zur Durchführung der praktischen Prüfung. Dabei sind die Unterlagen im Hinblick auf Plausibilität und erkennbare Schwachstellen unter Berücksichtigung der Zielsetzung nach Abschnitt 6.2 zu bewerten.

(2) Die sicherheitstechnische Bedeutung der Messaufgabe und die Eigenschaften der Messeinrichtung sind entsprechend den Regelungen nach Abschnitt 6.1 zu berücksichtigen.

A 3 Praktische Prüfung

A 3.1 Allgemeines

(1) Aufgabe der praktischen Prüfung ist der experimentelle Nachweis der Funktionsfähigkeit des Gerätes unter vorgegebenen Bedingungen. Prüfgrundlage hierfür ist die LnE.

(2) Es ist bei den Bezugswerten der Parameter zu prüfen, es sei denn, dass theoretische Untersuchungen ungünstigere Werte der Prüfparameter bezüglich der Störbeeinflussung ergeben.

Hinweis:

Die Bezugswerte von Parametern sind Standardwerte, die beispielsweise in KTA 1503.1 Tabelle 5.1 angegeben sind.

A 3.2 Auswahl der zu prüfenden Messeinrichtungen (Prüflinge)

(1) Es ist mindestens eine Messeinrichtung für die Typprüfung auszuwählen. Diese muss werksgeprüft sein. Sämtliche Prüfschritte der praktischen Prüfungen sollen am gleichen Prüfling durchgeführt werden.

Hinweis:

Zur besseren Beurteilung eventuell auftretender Fehler bei den praktischen Prüfungen sollten drei Prüflinge verwendet werden.

(2) Die Prüflinge sind zu kennzeichnen.

(3) Die Prüflinge dürfen der Nullserie entnommen werden. Bei Kleinserien dürfen auch Einzelfertigungen als Prüflinge verwendet werden.

(4) Die Typprüfung kann auch entwicklungsbegleitend durchgeführt werden.

(5) Eine zusammenfassende Beschreibung der Vorgeschichte der Prüflinge ist zu erstellen. Diese sollte unter anderem die Fertigungsstelle, das Fertigungsdatum, Werkprüfungen mit Datum, Lagerzeiten und weitere Beanspruchungen der Prüflinge vor der Typprüfung enthalten.

A 3.3 Prüfer und Prüfunterlagen

(1) Der Hersteller soll die Unterlagen für die Prüfungen sowie die Prüfanweisungen erstellen. Die Durchführung der praktischen Prüfungen erfolgt in Verantwortung des Geräteherstellers.

(2) Der werksunabhängige Prüfer stimmt die Prüfanweisungen für die praktischen Prüfungen nach Abschnitt A 3.5 mit dem Gerätehersteller ab und legt den Umfang der Beteiligung an den einzelnen Prüfschritten fest.

A 3.4 Prüforte und Prüfeinrichtungen

Für die Durchführung von praktischen Prüfungen müssen Prüforte, Prüfeinrichtungen und Messgeräteausrüstungen gewählt werden, die hinsichtlich der Qualität geeignet sind, die Prüfanforderungen nach dieser Regel zu erfüllen.

A 3.5 Prüfanweisungen für praktische Prüfungen

Die Prüfanweisungen müssen die Art der Prüfungen, die Prüfeinrichtungen und die Durchführung (Reihenfolge und Umfang der Prüfschritte) der Prüfungen beschreiben.

A 3.6 Identitätsprüfung

Zur Prüfung der Übereinstimmung der Prüflinge, einschließlich der Software mit den im Abschnitt 5 aufgeführten Geräteunterlagen, ist eine Identitätsprüfung durchzuführen.

A 3.7 Funktionsprüfungen

(1) Es ist die Funktion des Gerätes anhand der Prüfanweisungen nach Abschnitt A 3.5 zu überprüfen.

(2) Beinhalten die Prüflinge mehrere Funktionseinheiten, dürfen diese einzeln geprüft werden. Ihre Schnittstellen sind überlappend zu prüfen.

A 3.8 Funktionszwischenprüfungen

Für die Funktionszwischenprüfungen sind Einstellbedingungen auszuwählen, mit denen Änderungen der Geräteeigenschaften durch die jeweils vorausgegangenen Prüfschritte erkannt werden können.

A 3.9 Funktionsüberwachung

(1) Eine Funktionsüberwachung ist während Prüfungen durchzuführen, bei denen sich der Prüfling in Betrieb befinden soll.

(2) Zu überwachen ist ein für die Messaufgabe charakteristischer Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangssignal. Wenn ein Strahlungsdetektor zum Prüfling gehört, ist dieser während der Funktionsüberwachung einem geeigneten Strahlenfeld auszusetzen.

(3) Die Funktionsüberwachung ist so durchzuführen, dass auch kurzzeitige Änderungen der Ausgangsgrößen oder Funktionsausfälle des Gerätes erkannt werden, soweit sie für die geprüfte Funktion relevant sind.

A 3.10 Reihenfolge der praktischen Prüfungen

(1) Die praktische Prüfung von Geräten ohne Anforderungen an die Beständigkeit gegen Störfallumgebungsbedingungen soll in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

- a) Identitätsprüfung des fertigen Gerätes nach Abschnitt A 3.6,
- b) Funktionsprüfungen und Prüfungen elektrischer Eigenschaften,
- c) Klimaprüfungen,
- d) Prüfung auf Strahlenbeständigkeit für den bestimmungsgemäßen Betrieb,

e) mechanische Beanspruchungen,

f) Langzeitprüfungen,

g) Wiederholung ausgewählter Prüfschritte der Funktionsprüfungen.

(2) Bei den praktischen Prüfungen von Geräten mit Anforderungen an die Beständigkeit gegen Störfallumgebungsbedingungen sollen die entsprechenden Prüfungen im Anschluss an die Prüfungen auf mechanische Beanspruchungen und vor den Langzeitprüfungen und der Wiederholung der Funktionsprüfungen durchgeführt werden.

A 3.11 Maßnahmen bei Ausfällen während der praktischen Prüfungen

Bei Auftreten eines Ausfalls sind Ausfallzeitpunkt und Ausfall effekt zu ermitteln. Es ist ein Untersuchungsbericht anzufertigen, der Angaben über die durchgeführte Untersuchung und eine Aussage über die ermittelte Ausfallursache enthält. Ergibt die Untersuchung das Vorhandensein eines systematischen Ausfalls, so sind entsprechende Ertüchtigungsmaßnahmen vorzunehmen. Liegt kein systematischer Ausfall vor, sind nach Instandsetzung des Gerätes die Identitäts- und Funktionsprüfungen vorzunehmen und die Prüfschritte der praktischen Prüfungen nach Wiederholung des unterbrochenen Prüfschrittes fortzusetzen. Der Umfang der zu wiederholenden praktischen Prüfungen ist mit dem werksunabhängigen Prüfer abzustimmen.

A 3.12 Verwendung geprüfter Messeinrichtungen

(1) Die Prüflinge dürfen in einem Kernkraftwerk verwendet werden, wenn die Typprüfung erfolgreich abgeschlossen wurde und die Prüflinge nachweislich nicht vorgeschädigt wurden.

(2) Der Nachweis darf durch die abschließende Funktionsprüfung nach Abschnitt A 3.7 erbracht werden.

A 4 Nachweis der Prüfung und Prüfdokumentation**A 4.1** Prüfbericht

Über die Prüfung und die dabei gewonnenen Erkenntnisse ist ein Prüfbericht zu erstellen, der die maßgeblichen Sachverhalte beschreibt und damit die Bewertung nachvollziehbar macht. Die Ergebnisse vorangegangener Prüfungen sind zu berücksichtigen.

A 4.2 Prüfbescheinigung

Die abgeschlossene Typprüfung ist mit einer Prüfbescheinigung zu bestätigen.

A 4.3 Prüfdokumentation

Alle für die Prüfungen verwendeten Unterlagen, die Prüfergebnisse, der Prüfbericht und die Prüfbescheinigung sind in eine Prüfdokumentation aufzunehmen.

Anhang B

Anforderungen an Prüfungen technischer Eigenschaften und Durchführungsbeispiele

B 1 Allgemeine Festlegungen

(1) In den folgenden Abschnitten sind für eine Anzahl von technischen Eigenschaften Anforderungen an die Prüfungen und Durchführungsbeispiele angegeben.

(2) Die Anforderungen an Prüfungen sind im Rahmen des jeweils gewählten Nachweisverfahrens zu erfüllen, falls die entsprechende Eigenschaft in der LnE enthalten ist.

(3) Durchführungsbeispiele beschreiben im Rahmen der praktischen Prüfungen der Typprüfung bewährte Methoden, die zur Erfüllung der zugehörigen Anforderung hinreichend, aber nicht notwendig sind. Sie dürfen durch gleichwertige Methoden ersetzt werden.

B 2 Prüfungen

B 2.1 Ansprechvermögen (Kalibrierung)

(1) Das Ansprechvermögen ist für die angegebenen Nuklide und Energiebereiche zu bestimmen. Beispielsweise ist für integrale Messungen das Ansprechvermögen der Messeinrichtung unter Bezugsbedingungen an mindestens zwei Messwerten, die sich mindestens um den Faktor 10 unterscheiden, in der dem Anwendungsfall entsprechenden Messgeometrie zu bestimmen. Von diesen Vorgaben darf in begründeten Fällen abgewichen werden.

(2) Die Aktivität der Strahlungsquellen muss durch ein Kalibrierzertifikat auf einen nationalen Standard zurückgeführt sein.

B 2.2 Anschlusskalibrierung

Zur Übertragung der Kalibrierung sind Anschlusswerte mit mindestens einem Festpräparat in definierter Geometrie zu bestimmen. Die Anschlusswerte sollen die Überprüfung des Ansprechvermögens baugleicher Geräte erlauben.

B 2.3 Nachweisgrenze

Die Nachweisgrenze der Messeinrichtung ist unter Bezugsbedingungen nach den Vorgaben der entsprechenden KTA-Regel zu bestimmen.

B 2.4 Nulleffekt

Der Nulleffekt des Gerätes ist zu ermitteln. Dabei sind die Werte für die Einflussgrößen anzugeben, die den Nulleffekt beeinflussen.

B 2.5 Kennlinie

Der Zusammenhang zwischen Eingangs- und Ausgangsgröße ist über den gesamten Messbereich zu überprüfen.

B 2.6 Zeitverhalten

Das Zeitverhalten des Ausgangssignals nach einem sprunghaften Anstieg und Abfall der Mess- oder Eingangsgröße ist zu prüfen.

B 2.7 Übersteuerungsfestigkeit

Es ist zu prüfen, dass bei einem Messwert, der den Messbereichsendwert überschreitet, die Anzeige nicht kleiner ist als der Messbereichsendwert. Beispielsweise ist zu prüfen, sofern

im Datenblatt nichts anderes spezifiziert ist, dass bei einem Messwert, der den Messbereichsendwert bis zum Zehnfachen überschreitet, die Anzeige nicht kleiner als der Messbereichsendwert ist.

B 2.8 Einstellbare Parameter

Die Einstellgenauigkeit der einstellbaren Parameter und deren Auswirkung ist zu prüfen. Die Parameter sind dabei mindestens auf den Anfangs- und Endwert des zulässigen Bereiches einzustellen. Zusätzliche Prüfpunkte können sich aus der Beschreibung der Messaufgabe ergeben.

B 2.9 Welligkeit

Es sind die periodischen und quasiperiodischen Schwankungen des Ausgangssignals zu prüfen.

B 2.10 Eigenschaften des Ausgangssignals

Die Eigenschaften des Ausgangssignals sind zu prüfen (z. B. Impedanz, Impulsform, Pegel).

B 2.11 Grenzbelastungsprüfungen

Es sind ausgewählte Werte der Prüfparameter

- Eingangssignal,
- Ausgangsbelastung,
- Umgebungstemperatur,
- Hilfsenergie

an den Grenzen der Nenngebrauchsbereiche zu kombinieren. Einschränkungen der Wertekombinationen sind zu begründen.

B 2.12 Klimaprüfungen

(1) Im Rahmen der Verifikation soll nachgewiesen werden, dass die Messeinrichtung durch zulässige klimatische Beanspruchungen, denen sie während Transport, Lagerung sowie im Betrieb ausgesetzt werden darf, nicht in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird.

(2) Nach jeder Verifikation sollte eine Sicht- und Funktionszwischenprüfung durchgeführt werden.

(3) Sind für eine Messeinrichtung maximal zulässige Temperaturgradienten angegeben, so sind diese bei der Festlegung der Prüfbedingungen zu berücksichtigen.

(4) Je nach Art und Aufgabe der Messeinrichtung sind folgende Beanspruchungen in Einzelschritten durchzuführen.

B 2.12.1 Konstante Kälte

Es soll die Eignung der Messeinrichtung für Transport oder Lagerung bei tiefen Temperaturen nachgewiesen werden.

Durchführungsbeispiel:

Die Messeinrichtung ist, von Raumtemperatur ausgehend, für 24 Stunden in betriebslosem Zustand der minimal zulässigen Lagertemperatur bei konstanter Kälte auszusetzen.

B 2.12.2 Konstante trockene Wärme

Es soll die Eignung der Messeinrichtung für Transport oder Lagerung in trockener Wärme nachgewiesen werden.

Durchführungsbeispiel:

Die Messeinrichtung ist, von Raumtemperatur ausgehend, für 24 Stunden in betriebslosem Zustand der maximal zulässigen Lagertemperatur bei konstanter trockener Wärme auszusetzen.

B 2.12.3 Konstante feuchte Wärme

Es soll die Eignung der Messeinrichtung für den Betrieb bei konstanter Wärme und hoher Feuchte nachgewiesen werden.

Durchführungsbeispiel:

Die Messeinrichtung ist, wenn nicht anders spezifiziert, für eine Dauer von 24 Stunden wie folgt zu beanspruchen:

Temperatur: 40 ± 2 K

relative Luftfeuchte: 93 ± 3 %

Betriebszustand: Gerät in Betrieb mit zyklischem Wechsel der Versorgungsspannung zwischen U_{\max} und U_{\min} nach jeweils 6 Stunden Prüfdauer.

B 2.13 Langzeitprüfungen

Es soll die Eignung der Messeinrichtung für den längeren Einsatz im Betrieb, speziell im Hinblick auf das Driftverhalten, nachgewiesen werden.

Durchführungsbeispiel:

(1) Zum Nachweis eignen sich sowohl das in den Absätzen 2 bis 4 als auch das in Absatz 5 beschriebene Verfahren.

(2) Die Anfangstemperatur der Messeinrichtung muss der Anfangstemperatur der Prüfkammer 25 ± 3 K angeglichen werden.

(3) Anschließend ist die Temperatur der Prüfkammer innerhalb einer Stunde auf die laut Datenblatt für den Betrieb der Messeinrichtung höchstzulässige Umgebungstemperatur (T_{\max}) zu erhöhen.

(4) Die Messeinrichtungen sind danach wie folgt zyklisch zu beanspruchen:

a) Die Zykluszeit beträgt 24 Stunden.

b) Die Beanspruchungsdauer soll in jedem Zyklus bei oberer Temperatur (T_{\max}) mindestens 20 Stunden und bei unterer Temperatur 25 ± 3 K mindestens zwei Stunden betragen.

c) Die Messeinrichtungen müssen in Betrieb sein mit zyklischem Wechsel der Versorgungsspannung zwischen U_{\max} und U_{\min} nach jeweils 24 Stunden Prüfdauer. Zwischenwerte der Versorgungsspannung nach Datenblatt sind beim Wechsel der Versorgungsspannung zulässig.

d) Die Prüfdauer beträgt mindestens 1000 Stunden.

(5) Die Messeinrichtung ist 24 Monate lang unter Bedingungen zu betreiben, die für ihren vorgesehenen Einsatzort charakteristisch sind (z. B. Probetrieb in einem Kernkraftwerk). Dieser Probetrieb darf nach Abschluss dieser Typprüfung erfolgen.

B 2.14 Mechanische Beanspruchungen

(1) Sofern es die Messaufgabe erfordert, ist der Funktionsnachweis auch bei induzierten Erschütterungen aufgrund von

- Vibrationen am Installationsort (z. B. an einer Rohrleitung),
- Erdbeben,
- Flugzeugabsturz

zu erbringen.

(2) Es ist nachzuweisen, dass die Messeinrichtungen durch die angegebenen mechanischen Beanspruchungen nicht in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden.

Durchführungsbeispiel:

(1) Der in Betrieb befindliche Prüfling ist in seiner normalen Einbaulage zu beanspruchen.

(2) Die Beanspruchung soll in jeweils beiden Richtungen dreier senkrecht aufeinanderstehender Achsen erfolgen. Die Messeinrichtung ist für die Prüfungen auf der Prüfeinrichtung so zu befestigen, wie es in den Geräteunterlagen für den Einbauort vorgegeben ist. Rotationssymmetrisch aufgebaute Messeinrichtungen

brauchen nur in axialer und in radialer Richtung geprüft zu werden.

(3) Vor und nach der jeweiligen Beanspruchungsart soll eine Funktionszwischenprüfung durchgeführt werden.

B 2.15 Nachweis der Strahlenbeständigkeit

Für Messeinrichtungen, die während des bestimmungsgemäßen Betriebs für den Einsatz unter Strahlenbeanspruchung vorgesehen sind, ist die Strahlenbeständigkeit entsprechend der LnE nachzuweisen. Ist für Messeinrichtungen zusätzlich eine integrale absorbierte Dosis spezifiziert, so muss nachgewiesen werden, dass das Messgerät auch nach dieser Dosisaufnahme funktionsfähig bleibt. Diese Nachweise sind experimentell oder theoretisch zu erbringen. Für die beim theoretischen Nachweis verwendeten Daten sind die Quellen anzugeben.

B 2.16 Prüfungen unter Störfallumgebungsbedingungen

(1) Sind die Messeinrichtungen für den Einsatz unter Störfallumgebungsbedingungen vorgesehen, so ist abhängig von den in der LnE angegebenen Störfallumgebungsbedingungen, einschließlich deren zeitlichen Begrenzungen, das Verhalten bei Druck-, Temperatur-, Feuchte- und Strahlungsbeanspruchung zu untersuchen.

(2) Für Messeinrichtungen, die für den Einsatz unter Strahlenbeanspruchung vorgesehen sind, ist die Strahlenbeständigkeit entsprechend der LnE nachzuweisen. Hierzu ist eine Bestrahlungsprüfung durchzuführen oder ein theoretischer Nachweis zu erbringen. Für die beim theoretischen Nachweis verwendeten Daten sind die Quellen anzugeben.

(3) Vor und nach der jeweiligen Beanspruchungsart sollen Sicht- und Funktionszwischenprüfungen durchgeführt werden.

Durchführungsbeispiel für das Verhalten bei Druck-, Temperatur- und Feuchtenbeanspruchung:

(1) Der Belastungsverlauf während der Prüfung muss in einem Diagramm (Prüfkurve) festgelegt werden. Hierin sollen die Werte für Druck, Temperatur und Feuchte, Anstiegs-, Abfall- und Verweilzeiten und deren zulässigen Abweichungen vorgegeben werden. Der Prüfling ist diesen Belastungen auszusetzen.

(2) Die Messeinrichtungen sind in Gebrauchslage unter Funktion zu betreiben. Ein- und Ausgangswerte sind zu registrieren.

(3) Der Prüfaufbau ist so zu gestalten, dass

- die Dampfaustrittsstellen so angeordnet werden, dass die Prüflinge keinem direkten Dampfstrahl ausgesetzt werden oder mindestens eine Streufläche angebracht wird und
- die Temperaturfühler zur Messung der Prüfkammertemperatur nicht im Dampfstrahl angeordnet und nicht am Prüfling angebracht werden.

Durchführungsbeispiel für das Verhalten bei Strahlenbeanspruchung:

(1) Wird der Nachweis der Strahlenbeständigkeit durch eine Bestrahlungsprüfung geführt, so sind die Prüfwerte für die Energiedosis und Energiedosisleistung in Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen festzulegen.

(2) Die Messeinrichtungen sind bei der Bestrahlungsprüfung unter Funktion zu betreiben. Ein- und Ausgangswerte sind zu registrieren.

(3) Die Prüfung erfolgt unter Erfüllung nachstehender Anforderungen:

- Die Bestrahlung der Messeinrichtungen darf mit Gammastrahlen und unter atmosphärischen Bedingungen (Sauerstoffgehalt der Luft) erfolgen.
- Das anzuwendende dosimetrische Messverfahren muss eine Messunsicherheit unter ± 30 % (bezogen auf den Messwert) sicherstellen. Die Wahl des Messverfahrens darf der prüfenden Stelle überlassen werden.

- c) Der Prüfling soll einem Umgebungsklima ausgesetzt werden, mit einer Temperatur von 18 °C bis 28 °C (Schwankungsbreite ± 2 K) und einer Feuchte bis zu 75 %. Kann die geforderte Temperaturkonstanz nicht sichergestellt werden, so muss die Umgebungstemperatur während der Bestrahlung registriert werden.

B 2.17 Elektrische Eigenschaften

B 2.17.1 Stromaufnahme

Die maximale Stromaufnahme des Gerätes ist zu ermitteln.

B 2.17.2 Verlustleistung

Die maximal auftretende Verlustleistung des Gerätes ist im Hinblick auf die Wärmeabgabe zu ermitteln.

B 2.17.3 Verhalten des Prüflings bei Steckvorgängen

Werden elektrische Eingangs- und Ausgangsstromkreise steckbar ausgeführt, so sind diese Steckverbindungen ausreichend oft zu lösen und wiederherzustellen.

Durchführungsbeispiel:

- (1) Die Zahl der Steckzyklen soll 100 betragen, wenn der Steckvorgang z. B. für die Durchführung von wiederkehrenden Prüfungen vorgesehen ist.
- (2) Bei Steckverbindungen, die nur in besonderen Fällen, z. B. zur Reparatur eines Gerätes, gelöst werden müssen, sind diese Steckverbindungen zehnmal zu lösen und wiederherzustellen.
- (3) Die Prüfungen sind unter Last durchzuführen, sofern dies nicht vom Hersteller untersagt wird.

B 2.17.4 Netzunterbrechung

Es ist zu prüfen, ob die spezifizierete Netzunterbrechung zu einer Störung des Gerätes führen kann.

Hinweis:

Bei mit Wechselspannung betriebenen Geräten ist eine Auslegung für Netzunterbrechungen von bis zu 150 ms infolge von Schienenumschaltungen vorteilhaft.

B 2.17.5 Netzausfall und Spannungswiederkehr

Die Wiederanlauffähigkeit des Systems nach einem Geräteausfall nach einem Netzausfall ist durch Versuche zu ermitteln. Hierzu ist im Rahmen der Prüfung der Unterlagen nach Abschnitt 5 zu untersuchen, welche Kombinationen von Teilausfällen zu berücksichtigen sind. Ferner ist zu untersuchen, ob es zu Fehlfunktionen bei nicht vorgesehener Reihenfolge bei der Funktionswiederkehr von Teilsystemen kommen kann.

B 2.17.6 Kurzschlussfestigkeit

Die Kurzschlussfestigkeit von Signalausgängen und Versorgungsausgängen ist im Hinblick auf Brandauslösung und Gerätezerstörung zu prüfen.

B 2.17.7 Rückwirkungsfreiheit

Es ist zu prüfen, dass die Ausgänge sich nicht gegenseitig beeinflussen.

B 2.17.8 Isolationsfestigkeit

Die Angaben in der LnE sind experimentell zu überprüfen.

B 2.17.9 Elektrische Schwingneigung

Bei Neigung zu elektrischen Schwingungen ist diese unter Berücksichtigung der Datenblattangaben zu überprüfen.

B 2.17.10 Eingangsstörabstand

Der Eingangsstörabstand ist entsprechend den Angaben in der LnE zu überprüfen.

B 2.17.11 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die EMV der Messeinrichtung ist experimentell zu überprüfen. Dabei sind die sich aus den gesetzlichen Vorschriften ergebenden Anforderungen zu Grunde zu legen. Einschränkungen gegenüber den EMV-Fachgrundnormen (DIN EN 61 000-6-2, DIN EN 61 000-6-4) für den Industriebereich, die sich auf Grund des Anwendungszweckes ergeben, dürfen berücksichtigt werden.

B 2.18 Radiologische Störbeeinflussung

Es ist der Einfluss von Störstrahlung auf das Messsignal zu bestimmen. Dabei sollte eine vorgesehene Detektorabschirmung bei der Durchführung der Messungen verwendet werden. Die Umgebungsstrahlung darf in geeigneter Weise durch Testquellen simuliert werden. Typische Testquellen sind Kobalt 60 und Caesium 137.

Durchführungsbeispiel:

Bei einem Jodmonitor ist der Einfluss der Störstrahlung aus dem Messmedium, vom Vorfilter und von Strahlung, die nicht aus dem Messmedium stammt, zu bestimmen. Dabei sind neben der Ortsdosisleistung auch weitere radiologische Störquellen zu berücksichtigen, z. B. Vorfilter und interne Testquellen.

Anhang C

Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird

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

AtG		Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) vom 23. Dezember 1959 (BGBl. I S. 814), in der Fassung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 70 des Gesetzes vom 21. August 2002 (BGBl. I S. 3322)
StrlSchV		Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, 2002 I S. 1459), geändert durch Art. 2 der Verordnung vom 18. Juni 2002 (BGBl. I S. 1869)
KTA 1401	(6/96)	Allgemeine Anforderungen an die Qualitätssicherung
KTA 1501	(6/91)	Ortsfestes System zur Überwachung von Ortsdosisleistungen innerhalb von Kernkraftwerken
KTA 1502.1	(6/86)	Überwachung der Radioaktivität in der Raumluft von Kernkraftwerken; Teil 1: Kernkraftwerke mit Leichtwasserreaktor
KTA 1503.1	(6/02)	Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe; Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb
KTA 1503.2	(6/99)	Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe; Teil 2: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen
KTA 1503.3	(6/99)	Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe; Teil 3: Überwachung der nicht mit der Kaminfortluft abgegebenen radioaktiven Stoffe
KTA 1504	(6/94)	Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser
KTA 1506	(6/86)	Messung der Ortsdosisleistung in Sperrbereichen von Kernkraftwerken
KTA 1507	(6/98)	Überwachung der Ableitungen radioaktiver Stoffe bei Forschungsreaktoren
DIN EN 61 000-6-2	(8/02)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 6-2: Fachgrundnormen Störfestigkeit für Industriebereich
DIN EN 61 000-6-4	(8/02)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 6-4: Fachgrundnormen Störaussendung für Industriebereich
DIN IEC 60 780	(12/00)	Elektrische Geräte des Sicherheitssystems Qualifizierung (IEC 60780:1998)