

Typprüfung von Meßwertgebern und Meßumformern
des Reaktorschutzsystems**DIN**
44 835

Typetests of sensors and signal processing devices of the protection system in nuclear power stations

Diese Norm wurde im Auftrag des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) erstellt. Diese Norm wird gleichzeitig und wortgleich als KTA-Regel 3505 veröffentlicht.

Inhalt

	Seite
Grundlagen	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	2
3 Prüfverfahren	2
3.1 Auswahl der zu prüfenden Geräte	2
3.2 Prüfer	3
3.3 Prüfort	3
3.4 Prüfablauf	3
3.5 Verwendung geprüfter Geräte	3
4 Theoretische Prüfungen	3
4.1 Zu erstellende Geräteunterlagen	3
4.2 Zuverlässigkeitsangaben	3
4.3 Grenzbelastungsanalyse	4
4.4 Nachweise für druckbeaufschlagte und meßmediumberührte Teile	4
4.5 Prüfanweisung für die praktischen Prüfungen	4
5 Praktische Prüfungen	4
5.1 Identitätsprüfung des fertigen Gerätes	4
5.2 Funktionsprüfung	4
5.3 Funktionszwischenprüfung	5
5.4 Funktionsüberwachung	5
5.5 Klimaprüfungen	5
5.6 Mechanische Beanspruchungen	6
5.7 Prüfung auf Strahlenbeständigkeit für den bestimmungsgemäßen Betrieb	7
5.8 Prüfungen unter Störfallumgebungsbedingungen	7
5.9 Elektrische Eigenschaften	9
5.10 Reihenfolge der praktischen Prüfungen	9
5.11 Maßnahmen bei Ausfällen während der praktischen Prüfungen	9
6 Prüfdokumentation	9
6.1 Dokumentation der theoretischen Prüfungen	9
6.2 Dokumentation der praktischen Prüfungen	10
6.3 Prüfbescheinigung	10
6.4 Aufbewahrungsort und -dauer	10
Anhang A Bestimmungen, auf die in dieser Norm verwiesen wird	15
Erläuterungen	15
Stichwortverzeichnis	15

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)
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.

Grundlagen

(1) KTA-Regeln 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 insbesondere die im Atomgesetz und der Strahlenschutzverordnung festgelegten Schutzziele zu erreichen.

(2) Gesetze, Verordnungen und Vorschriften des Bundes und der Länder sowie nachgeordnete behördliche Bestimmungen wie die Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke, verabschiedet im Länderausschuß für Atomkernenergie, oder die Leitlinien der Reaktorsicherheitskommission werden bei der Erstellung von KTA-Regeln berücksichtigt.

(3) Basierend auf den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke 5.1 „Überwachungs- und Meldeeinrichtungen“ und 6.1 „Reaktorschutzsystem“ sowie dem übergeordneten Kriterium 2.1 „Qualitätsgewährleistung“ wird in der Regel KTA 3501 = DIN 25434 die Forderung aufgestellt, daß für Geräte, die neu entwickelt, modifiziert oder erstmals im Reaktorschutzsystem eingesetzt werden, Eignungsprüfungen durchzuführen sind, wenn keine Betriebsbewährung nachgewiesen werden kann.

(4) In den KTA-Regeln der Elektrotechnik wird die Einhaltung der konventionellen Vorschriften und Normen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften, DIN-Normen und VDE-Bestimmungen) vorausgesetzt, wenn nicht in den KTA-Regeln kernkraftwerksspezifisch bedingt andere Anforderungen gestellt werden.

(5) Das Regelvorhaben KTA 3505 hat als Tochterregel zur Regel KTA 3501 das Ziel, für die Meßwertgeber und Meßumformer die Anforderungen an die Typprüfungen festzulegen.

1 Anwendungsbereich

(1) Diese Norm ist anzuwenden auf die Typprüfung von Meßwertgebern und Meßumformern des Reaktorschutzsystems nach KTA 3501. Sie enthält Anforderungen an Prüfungen und Prüfunterlagen für neu entwickelte oder modifizierte Meßwertgeber und Meßumformer. Mittels dieser Typprüfungen ist nachzuweisen, daß das Gerät die in dem ihm zugeordneten Datenblatt festgelegten Daten erfüllt.

Hinweis: An elektrischen Baugruppen von Meßwertgebern oder Meßumformern bereits durchgeführte Prüfungen nach KTA 3503 brauchen nicht wiederholt zu werden.

(2) In den Abschnitten 5.8.2 bis 5.8.6 ist zu den Prüfungen unter Störfallumgebungsbedingungen angegeben, daß bestimmte Prüfparameter auf die Anforderungen von Druckwasserreaktoren der Leistungsklasse 1300 MW (elektrisch) abgestimmt sind. Für andere Reaktortypen sind die Prüfparameter mit dem Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) abzustimmen.

(3) Für Geräte, die erstmalig im Reaktorschutzsystem eingesetzt werden, sind nur die Eigenschaften der Geräte im Rahmen der Typprüfung nachzuweisen, für die keine Betriebsbewährung vorliegt.

(6) Der in der Regel KTA 3501 (03/77) verwendete Begriff „Eignungsprüfung“ wurde im Jahre 1981 durch die Begriffe „Typprüfung und Eignungsüberprüfung“ ersetzt. Der Begriff „Typprüfung“ ist allgemein im Bereich der Serienerzeugnisse der Elektrotechnik eingeführt worden, da bei Serienerzeugnissen im Rahmen der Prüfungen nicht die anlagenspezifische Eignung nachgewiesen werden kann, sondern nur die Daten des Datenblatts, die der Hersteller im Hinblick auf das geplante Einsatzspektrum spezifiziert hat.

(7) Als Ergänzung der Typprüfung wird dann im Rahmen der Vorprüfung im Genehmigungsverfahren die Eignungsüberprüfung durch den Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) durchgeführt, in der der Sachverständige (nach § 20 Atomgesetz) unter anderem zu beurteilen hat, ob das Gerät mit seinen in der Typprüfung nachgewiesenen Datenblattangaben für den konkreten Einsatzfall in der Anlage geeignet ist. Bei diesen Eignungsüberprüfungen kann sich die Notwendigkeit ergeben, daß ergänzende Prüfungen erforderlich werden.

(8) Zu der Regel KTA 3505 existiert parallel die Regel KTA 3503, die die Typprüfung von elektrischen Baugruppen des Reaktorschutzsystems behandelt. Die Geräte nach KTA 3505 sind vorwiegend an Stellen angeordnet, die den mechanischen Beanspruchungen der verfahrenstechnischen Systeme sowie den dort möglichen Umgebungsbedingungen (gegebenenfalls einschließlich Störfallumgebungsbedingungen) unterliegen können. Die daraus resultierenden Prüfanforderungen werden in KTA 3503 nicht behandelt, da die in dieser Norm behandelten Baugruppen den vorgenannten Umgebungsbedingungen vorwiegend nicht unterliegen.

(9) Weiter gibt es zur Erfüllung der Anforderungen an die Qualitätssicherung die Regeln KTA 1401, KTA 3506 = DIN 44 836 und KTA 3507 = DIN 44 837 (z. Z. Entwurf).

2 Begriffe

(1) Ausfall, systematischer

Der systematische Ausfall ist das Versagen von Komponenten aufgrund der gleichen Ursache.

Hinweis: Ein systematischer Ausfall kann zum Beispiel durch falsche Auslegung oder Fehler in einer Fertigungsserie hervorgerufen werden.

(2) Funktionseinheit

Die Funktionseinheit ist eine Betrachtungseinheit, deren Abgrenzung nach Aufgabe oder Wirkungsweise erfolgt.

Hinweis: Eine Funktionseinheit kann konstruktiv in einem Gerät oder einer Zusammenfassung mehrerer Geräte oder als Teil eines Geräts realisiert sein.

(3) Funktionsüberwachung bei der Typprüfung

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

(4) 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 Prüfverfahren

3.1 Auswahl der zu prüfenden Geräte

- (1) Es sind drei werksgeprüfte Geräte eines Typs für die Typprüfung auszuwählen.
- (2) Die Prüflinge sind zu kennzeichnen.
- (3) Diese Prüflinge dürfen der Nullserie entnommen werden. Eine zusammenfassende Beschreibung der Vorgeschichte dieser Prüflinge ist zu erstellen.

Hinweis: Die zusammenfassende Beschreibung sollte unter anderem Fertigungsstelle, Fertigungsdatum, Werksprüfstelle, Werksprüfungen mit Datum, Lagerzeiten und eventuelle weitere Beanspruchungen der Prüflinge vor der Typprüfung enthalten.

3.2 Prüfer

- (1) Die Erstellung der Unterlagen für die theoretischen Prüfungen nach den Abschnitten 4.1 bis 4.4 soll durch den Hersteller erfolgen. Diese Unterlagen sollen durch einen Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) geprüft werden.
- (2) Die Prüfanweisung für die praktischen Prüfungen nach Abschnitt 4.5 soll vom Hersteller erstellt und mit dem Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) abgestimmt werden.
- (3) Die Durchführung der praktischen Prüfungen soll durch einen Werkssachverständigen erfolgen.

3.3 Prüfort

Für die Durchführung von praktischen Prüfungen muß ein Prüfort gewählt werden, welcher hinsichtlich der Qualität seiner Prüfeinrichtungen und Meßgeräteausrüstung geeignet ist, die Prüfanforderungen nach dieser Norm zu erfüllen.

3.4 Prüfablauf

- (1) Der Prüfablauf ist in die theoretischen und praktischen Prüfungen zu unterteilen.
- (2) Die praktischen Prüfungen sollen erst nach Abschluß aller theoretischen Einzelprüfungen beginnen.

3.5 Verwendung geprüfter Geräte

- (1) Die Prüflinge dürfen auch im Reaktorschutzsystem verwendet werden, wenn die Typprüfung erfolgreich abgeschlossen und das Gerät nachweislich nicht vorgeschädigt wurde.
- (2) Ein Prüfmuster muß nach erfolgreich abgeschlossener Typprüfung mindestens ein Jahr beim Hersteller für Nachprüfungen zur Verfügung stehen.

4 Theoretische Prüfungen

4.1 Zu erstellende Geräteunterlagen

4.1.1 Allgemeines

Alle Geräteunterlagen müssen Angaben über Hersteller, Typ und Änderungszustand des Gerätes enthalten. Dazu gehören die in den Abschnitten 4.1.3 bis 4.1.9 aufgeführten Unterlagen.

4.1.2 Unterlagenverzeichnis

Das Unterlagenverzeichnis des Gerätes muß alle Unterlagen zur Feststellung der Identität des Gerätes enthalten.

4.1.3 Funktionsbeschreibung

Die Funktionsbeschreibung muß Auskunft über Anwendungsbereich, Aufgabe und Wirkungsweise des Gerätes geben.

4.1.4 Datenblatt

Das Datenblatt muß alle Daten enthalten, die das Gerät kennzeichnen.

Hinweis: Im Datenblatt sollen beispielsweise folgende Angaben mit den zulässigen Abweichungen gemacht werden.

- a) Eingangsgrößen,
- b) Ausgangsgrößen,
- c) Hilfsenergie,
- d) zulässige Umgebungsbedingungen,
- e) mechanische Montageart und elektrischer Anschluß,
- f) Werkstoffe der Teile, die druckbeaufschlagt sind oder mit dem Meßmedium in Berührung kommen können,
- g) Übertragungsverhalten,
- h) elektrische Eigenschaften.

Übergeordnete Systemdaten dürfen in einem Systemdatenblatt aufgeführt werden.

4.1.5 Gebrauchsanweisung

Die Gebrauchsanweisung soll folgende Angaben enthalten:

- a) Einbauanweisung, Maßzeichnung,
- b) Inbetriebnahmeanweisung,
- c) Einstellanweisung,
- d) Hinweise auf Sonderzubehör,
- e) Wartungshinweise,
- f) Verpackungs- und Lagerungshinweise.

Übergeordnete Gebrauchsanweisungen dürfen in einer Systemgebrauchsanweisung aufgeführt werden.

4.1.6 Stromlaufplan

Der Stromlaufplan muß alle Bauelemente eines Gerätes und ihre gegenseitigen Verbindungen enthalten.

4.1.7 Stückliste

Die Stückliste muß alle mechanischen und elektrischen Bauelemente des Gerätes enthalten, die für die Beurteilung der Funktion der Prüflinge notwendig sind.

4.1.8 Lageplan der Bauelemente

Der Lageplan der Bauelemente muß die Anordnung der Bauelemente und die Anordnung ihrer Verbindungen, z. B. auf der Leiterplatte, wiedergeben.

4.1.9 Zeichnungen druckbeaufschlagter Teile

Aus den Zeichnungen druckbeaufschlagter Teile müssen alle Angaben hervorgehen, die in die Festigkeitsberechnungen eingehen.

4.2 Zuverlässigkeitsangaben

4.2.1 Allgemeines

- (1) Die Ausfallraten der Geräte im bestimmungsgemäßen Betrieb sind zu ermitteln.
- (2) Es sollen die Ausfalleffekte (Totalausfall oder Änderungsausfall) der Geräte und die zugehörigen Ausfallraten angegeben werden. Können Ausfallraten für Funktionseinheiten oder Bauelemente mit ausreichender Aussagesicherheit aus Betriebserfahrungen ermittelt

werden, so ist der Auswertung der Betriebserfahrung der Vorzug vor theoretischen Ausfallraten zu geben. Eine experimentelle Ausfallratenbestimmung ist zulässig.

(3) Ist die Kenntnis der Ausfalleffekte nur für einen Teil der Funktionseinheiten notwendig, so ist der Nachweis zu führen, daß die restlichen Funktionseinheiten auch bei ihrem Totalausfall nicht auf die untersuchten Funktionseinheiten zurückwirken können.

(4) Das Verfahren zur Ermittlung der Zuverlässigkeitsangaben ist anzugeben.

4.2.2 Ausfallratenbestimmung aufgrund von Betriebserfahrung

(1) Für die Ermittlung der Ausfallrate von neuentwickelten oder modifizierten Meßwertgebern oder Meßumformern sind Ausfallraten vergleichbarer Geräte oder Funktionseinheiten zu verwenden, wenn von den vergleichbaren Geräten oder Funktionseinheiten mindestens eine Betriebsstundenzahl von 10⁷ erreicht worden ist und von den Geräten oder Funktionseinheiten mindestens 10 Stück zwei Jahre im Einsatz waren. Geräte oder Funktionseinheiten gelten als vergleichbar, wenn:

- a) vergleichbare elektrische Bauteiltypen,
 - b) vergleichbare Konstruktionselemente und
 - c) gleiche Auslegungsgrundsätze verwendet und
 - d) gleiche Umgebungsbedingungen für die Bauteile spezifiziert wurden.
- (2) Für die vergleichbaren Geräte oder Funktionseinheiten sind die folgenden Werte über die letzten zwei Jahre darzustellen:
- a) Liefermenge im Jahr,
 - b) Gesamtliefermenge,
 - c) geschätzte Anzahl der im Betrieb befindlichen Menge,
 - d) Anzahl der Instandsetzungen im Jahr im Herstellerwerk,
 - e) geschätzte Anzahl der Instandsetzungen im Jahr außerhalb des Herstellerwerkes.
- (3) Für die vergleichbaren Geräte oder Funktionseinheiten sind die Instandsetzungen im Herstellerwerk wie folgt aufzugliedern:

1. Ausfalleffekt
 - a) Totalausfälle
 - b) Änderungsausfälle
2. Ausfallursache
 - a) Produktionsfehler
 - b) Äußere Einflüsse
 - c) Verschleiß
 - d) Konstruktionsfehler
3. Bewertung der Ausfallursache
 - a) Zufallsausfall
 - b) Systematischer Ausfall.

(4) Für die Ausfallauswirkungen sind die mittlere Ausfallrate und die obere Vertrauensgrenze mit einer Sicherheit von 95 % nach der χ^2 -Verteilung anzugeben.

4.2.3 Ausfallratenbestimmung aufgrund von Ausfalleffektanalysen

(1) Als Ausfalleffekte sollen die physikalischen Auswirkungen der Bauelementausfälle auf die Funktion der Geräte angegeben werden.

(2) Bei den Ausfalleffektanalysen sollen die den zulässigen Umgebungsbedingungen (Temperatur, Versor-

gungsspannung) entsprechenden Ausfallraten der Bauelemente verwendet werden.

(3) Für die ermittelten Ausfallraten der Geräte oder Funktionseinheiten sind deren Quellen anzugeben.

(4) Bei der Ausfalleffektanalyse der Geräte sind Totalausfälle der Bauelemente zugrunde zu legen. Es braucht jeweils nur der Ausfall eines Bauelements angenommen zu werden. Folgeausfälle sind zu betrachten.

(5) Das Analyseverfahren, der Analyseumfang und die eingesetzten Hilfsmittel sind zu beschreiben.

4.3 Grenzbelastungsanalyse

(1) Es ist nachzuweisen, daß die Bauelemente und ihre elektrischen Verbindungen statisch und dynamisch nicht über die zulässigen Grenzdaten hinaus beansprucht werden.

(2) Die Auswirkungen von Bauelementtoleranzen auf die Funktion des Gerätes sind für ausgewählte Bauelementkombinationen zu untersuchen.

(3) Der Nachweis darf rechnerisch oder experimentell erfolgen.

4.4 Nachweise für druckbeaufschlagte und meßmediumberührte Teile

4.4.1 Festigkeitsberechnung druckbeaufschlagter Teile

Für druckbeaufschlagte Teile, die den Meßmedium-Einschluß sicherstellen, soll durch eine Berechnung ein Festigkeitsnachweis geführt werden. Das Berechnungsverfahren ist anzugeben. Die Festigkeitsberechnung darf durch eine praktische Prüfung ersetzt werden. Den einzureichenden Berechnungen ist eine Zusammenstellung der Auslegungsdaten für die Funktion und die Prüfzustände des Gerätes, soweit sie nicht im Datenblatt angegeben sind, beizufügen.

4.4.2 Werkstoffnachweise

Die verwendeten Werkstoffe sind für die berechneten oder geprüften Teile sowie für die Teile, die mit dem Meßmedium in Berührung kommen, aufzulisten. Die Prüfverfahren sind für die Werkstoffe anzugeben. Im Rahmen der Typprüfung sind die gleichen Werkstoffnachweise zu erbringen, wie sie für die Werksprüfungen vorgesehen sind.

4.5 Prüfanweisung für die praktischen Prüfungen

Die Prüfanweisung muß die Art der Prüfungen, die Prüfeinrichtung und die Durchführung (Reihenfolge und Umfang der Prüfschritte) der Prüfungen beschreiben.

5 Praktische Prüfungen

5.1 Identitätsprüfung des fertigen Gerätes

Zur Prüfung der Übereinstimmung des Gerätes mit den im Unterlagenverzeichnis aufgeführten gültigen Herstellungsunterlagen ist eine Identitätsprüfung durchzuführen.

5.2 Funktionsprüfung

5.2.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Es ist die im Datenblatt festgelegte Funktion des Gerätes nachzuweisen. Dabei sind ausgewählte Werte der Prüfparameter:

- a) Eingangssignal,
- b) Ausgangsbelastung,
- c) Umgebungstemperatur,
- d) Hilfsenergie,

innerhalb der im Datenblatt festgelegten Bereichsgrenzen zu kombinieren. Die Wertekombinationen sind im Rahmen der theoretischen Prüfung des Gerätes festzulegen.

(2) Bei Geräten, deren Funktion mit Hilfe einer Betriebsartenwahl (z. B. durch interne oder externe Beschaltung) verändert werden kann, sollen alle Betriebsarten geprüft werden.

5.2.2 Einzelprüfschritte

Je nach Art und Aufgabe des Gerätes sind insbesondere folgende Kenngrößen in Einzelprüfschritten zu prüfen:

- a) Ansprechwert,
- b) Einstellbereich,
- c) Hysterese,
- d) Kennlinie,
- e) Rauschen,
- f) Restwelligkeit,
- g) Reproduzierbarkeit,
- h) Umkehrspanne,
- i) Zeitverhalten,
- j) Bürdeneinfluß.

5.2.3 Störbeeinflussung

(1) Das Verhalten bei Störbeeinflussung ist zu prüfen. Zu untersuchen sind zum Beispiel:

- a) Kurzschlußfestigkeit,
- b) elektrische Schwingneigung,
- c) Eingangsstörabstand,
- d) Hochfrequenz-Beeinflussung,
- e) Rückwirkungsfreiheit,
- f) Überspannungsfestigkeit.

(2) Die Störbeeinflussungen brauchen untereinander nicht kombiniert werden. Es ist grundsätzlich bei Nennwerten der Prüfparameter nach Abschnitt 5.2.1 zu prüfen, es sei denn, daß theoretische Untersuchungen ungünstigere Werte der Prüfparameter bezüglich Störbeeinflussungen ergeben.

5.3 Funktionszwischenprüfung

(1) Die Funktionszwischenprüfung ist während des zeitlichen Ablaufs der praktischen Prüfung an bestimmten Haltepunkten durchzuführen. Es sind ausgewählte Einzelprüfschritte mit jeweils einem Wert der Hilfsenergie, Ausgangsbelastung und Umgebungstemperatur bei nur einer Betriebsart des Gerätes durchzuführen.

Hinweis: Hier ist z. B. bei Meßumformern die Kennlinie zu messen.

(2) Bei dieser Prüfung werden keine Störbeeinflussungen einbezogen.

5.4 Funktionsüberwachung

(1) Die Funktionsüberwachung ist nach den Anforderungen der Abschnitte 5.5, 5.6, 5.7 und 5.8 durchzuführen.

(2) Zu prüfen ist bei einem Wert der Prüfparameter und bei einer Betriebsart, ohne Störbeeinflussungen einzubeziehen.

(3) Die Funktionsüberwachung ist so durchzuführen, daß auch kurzzeitige Funktionsausfälle der Geräte erkannt werden können.

5.5 Klimaprüfungen

5.5.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Es ist nachzuweisen, daß die Geräte durch die nach Datenblatt zulässigen klimatischen Beanspruchungen, denen sie während Transport, Lagerung sowie im Betrieb ausgesetzt werden dürfen, nicht in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden.

(2) Für Meßumformer ist der Nachweis durch die im folgenden beschriebene Klimaprüfung zu erbringen.

(3) Für Meßwertgeber ist der Nachweis mit dem Sachverständigen (nach § 20 Atomgesetz) abzustimmen.

(4) Die Geräte sind unverpackt und in ihrer Gebrauchslage zu beanspruchen.

(5) Soweit die auf die nachfolgenden Klimaprüfungen zu beziehenden Kennwerte im Datenblatt fehlen, sind die Prüfungen nach den Anforderungen der Abschnitte 5.5.2 bis 5.5.6 mit den dort festgelegten Werten durchzuführen.

(6) Nach der klimatischen Beanspruchung sind Sicht- und Funktionszwischenprüfungen durchzuführen.

5.5.2 Konstante Kälte nach rascher Temperaturänderung

(1) Diese Prüfung soll die Eignung des Gerätes für Transport oder Lagerung bei tiefen Temperaturen nachweisen.

(2) Das auf Raumtemperatur befindliche Gerät muß in die Prüfkammer gebracht werden, in der die laut Datenblatt niedrigste zulässige Lagertemperatur ($T_{\min}$) herrschen soll. Bei fehlenden Datenblattangaben ist $T_{\min} = -25^{\circ}\text{C}$.

(3) Die Beanspruchung des Gerätes in betriebslosem Zustand soll 24 Stunden bei $T_{\min} \pm 3\text{ K}$ dauern.

5.5.3 Konstante trockene Wärme nach rascher Temperaturänderung

(1) Diese Prüfung soll die Eignung des Gerätes für Transport oder Lagerung in trockener Wärme nachweisen.

(2) Das auf Raumtemperatur befindliche Gerät muß in die Prüfkammer gebracht werden, in der die laut Datenblatt höchstzulässige Lagertemperatur ($T_{\max}$) herrschen soll. Bei fehlenden Datenblattangaben ist $T_{\max} = 85^{\circ}\text{C}$.

(3) Die Beanspruchung des Gerätes in betriebslosem Zustand soll 24 Stunden bei $T_{\max} \pm 2\text{ K}$ dauern.

5.5.4 Konstante feuchte Wärme

(1) Diese Prüfung soll die Eignung des Gerätes für die Lagerung oder den Einsatz in feuchter Wärme ohne Betauung nachweisen (siehe auch Abschnitt 5.8.3, Absatz (5)).

(2) Bei fehlenden Datenblattangaben ist das Gerät wie folgt zu beanspruchen:

a) Temperatur: $40^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$.

b) relative Luftfeuchte: $(93 \pm \frac{2}{3})\%$

c) Dauer: 48 Stunden.

d) Betriebszustand: Gerät nicht in Betrieb.

(3) Anschließend an eine Funktionszwischenprüfung sind die Geräte wie folgt zu beanspruchen:

a) Temperatur: $40^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$.

b) relative Luftfeuchte: $(93 \pm \frac{2}{3})\%$

