

KTA 3503

Typprüfung von elektrischen Baugruppen der Sicherheitsleittechnik

Fassung 11/05

Frühere Fassungen der Regel: 6/82 (BAnz. Nr. 173 vom 17. September 1982, Beilage 42/82)
11/86 (BAnz. Nr. 93 a vom 20. Mai 1987)

Inhalt

	Seite
Grundlagen	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Begriffe	2
3 Prüfverfahren	2
4 Theoretische Prüfung	2
4.1 Umfang der theoretischen Prüfung.....	2
4.2 Baugruppenunterlagen	2
4.3 Ermittlung der Zuverlässigkeitsangaben	3
4.4 Grenzbelastungsanalyse	4
4.5 Prüfanweisungen für die praktischen Prüfungen	4
4.6 Erstellung und Prüfung der Unterlagen	4
5 Praktische Prüfungen	4
5.1 Allgemeines	4
5.2 Prüflinge	4
5.3 Funktionsprüfungen.....	4
5.4 Elektromagnetische-Verträglichkeits-Prüfungen (EMV)	5
5.5 Funktionszwischenprüfungen	5
5.6 Funktionsüberwachung	5
5.7 Klimaprüfungen	5
5.8 Prüfungen bei mechanischen Beanspruchungen.....	6
5.9 Verhalten des Prüflings bei Steckvorgängen.....	7
5.10 Reihenfolge der praktischen Prüfungen	7
5.11 Maßnahmen bei Ausfällen während der praktischen Prüfungen	7
6 Kriterien für das Bestehen der Typprüfung.....	7
7 Prüfdokumentation	7
7.1 Dokumentation der theoretischen Prüfungen	7
7.2 Dokumentation der praktischen Prüfungen	7
7.3 Prüfbericht	8
7.5 Aufbewahrungsort und -dauer	8
Anhang A: Bestimmungen, auf die in dieser Regel verwiesen wird.....	9
Anhang B (informativ): Systemnormen des DIN zu rechnerbasierten Leittechniksystemen mit sicherheitstechnischer Bedeutung.....	10

Grundlagen

(1) Die Regeln des Kerntechnischen Ausschusses (KTA) haben die Aufgabe, sicherheitstechnische Anforderungen anzugeben, bei deren Einhaltung die nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erforderliche Vorsorge gegen Schäden durch die Errichtung und den Betrieb der Anlage getroffen ist (§ 7 Abs. 2 Nr. 3 Atomgesetz -AtG-), um die im AtG und in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) festgelegten sowie in den „Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke“ und den „Leitlinien zur Beurteilung der Auslegung von Kernkraftwerken mit Druckwasserreaktoren gegen Störfälle im Sinne des § 28 Abs. 3 StrlSchV - Störfall-Leitlinien -“ (in der Fassung vom 18.10.1983) weiter konkretisierten Schutzziele zu erreichen.

(2) Basierend auf den Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke des Bundesministeriums des Innern Kriterium 5.1 „Überwachungs- und Meldeeinrichtungen“ und 6.1 „Reaktorschutzsystem“ sowie dem übergeordneten Kriterium 2.1 „Qualitätsgewährleistung“ wird in der Regel KTA 3501 die Forderung aufgestellt, dass für Baugruppen, die neuentwickelt oder modifiziert im Reaktorschutzsystem eingesetzt werden, Typprüfungen durchzuführen sind, wenn keine Betriebsbewährung nachgewiesen werden kann.

(3) Die Einhaltung der konventionellen Vorschriften und Normen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften, DIN-Normen und VDE-Bestimmungen) wird vorausgesetzt, wenn nicht kernkraftwerksspezifisch bedingt andere Anforderungen gestellt werden.

(4) In der Typprüfung, entsprechend dieser Regel, beurteilen die Sachverständigen, ob die Baugruppe den Datenblattangaben und den spezifizierten Eigenschaften entspricht.

(5) Anforderungen an die Typprüfung von Messwertgebern und Messumformern der Sicherheitsleittechnik sind in KTA 3505 enthalten.

(6) Anforderungen an den Nachweis der Betriebsbewährung sind in KTA 3507 enthalten.

(7) Anforderungen an die Qualitätssicherung und die Dokumentation sind in KTA 1401, KTA 1404, KTA 3506 und KTA 3507 enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel ist anzuwenden auf die Typprüfung von elektrischen Baugruppen der Sicherheitsleittechnik nach KTA 3501, die leittechnische Funktionen der Kategorie A nach DIN IEC 61226 realisieren.

2 Begriffe

(1) Alterung

Alterung sind die im Laufe der Zeit auftretenden Änderungen im Hinblick auf physikalische, chemische oder elektrische Eigenschaften einer Baugruppe oder einer Komponente unter den der Auslegung entsprechenden Betriebsbedingungen, soweit diese zu einer signifikanten Abnahme der spezifizierten Eigenschaften (Technische Daten laut Datenblatt) führen.

(2) Ausfall, systematischer

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

Hinweis:

Ein systematischer Ausfall kann z. B. durch falsche Auslegung oder Fehler in einer Fertigungsserie hervorgerufen werden.

(3) Funktionseinheit

Die Funktionseinheit ist eine Betrachtungseinheit, die durch Aufgabe und Wirkungsweise im System abgegrenzt ist.

Hinweis:

Eine Funktionseinheit kann konstruktiv in einer Baugruppe oder einer Zusammenfassung mehrerer Baugruppen oder als Teil einer Baugruppe realisiert sein.

(4) Typprüfung

Typprüfung ist die Prüfung der im Datenblatt und in der Funktionsbeschreibung spezifizierten Eigenschaften an für die Baureihe (Typenreihe) repräsentativen Mustern.

(5) Baugruppe, Qualifizierung

Qualifizierung der Baugruppe ist der Nachweis mittels Typprüfung, Analysen oder Betriebserfahrung, dass die Baugruppe unter den anzunehmenden Betriebs- und Umgebungsbedingungen unter Einhaltung der geforderten Genauigkeit und spezifizierten Eigenschaften (Technische Daten laut Datenblatt) arbeitet.

3 Prüfverfahren

(1) Die Typprüfung einer Baugruppe ist in theoretische und praktische Prüfungen zu unterteilen.

(2) Vorliegende Betriebserfahrungen und die Ergebnisse durchgeführter Prüfungen dürfen bei der Typprüfung berücksichtigt werden, wenn die sicherheitstechnischen Anforderungen dieser Regel erfüllt werden.

(3) Bei softwarebasierten Baugruppen ist die Prüfung der Software und deren Qualitätsmerkmale im Rahmen der theoretischen Prüfungen und die Prüfung der Funktion im Rahmen der praktischen Prüfungen durchzuführen.

(4) Die verwendeten Schnittstellen der Prüflinge sind den gleichen Bedingungen zu unterwerfen wie der Prüfling.

(5) Änderungen an typgeprüften Baugruppen sind nach den Grundsätzen dieser Regel zu prüfen. Dies darf durch theoretische oder praktische Prüfungen oder durch eine Kombination aus beiden Prüfverfahren erfolgen.

4 Theoretische Prüfung

4.1 Umfang der theoretischen Prüfung

Die theoretische Prüfung muss die Prüfung der Baugruppenunterlagen nach Abschnitt 4.2, der vorzulegenden Nachweise nach den Abschnitten 4.3 bis 4.5 sowie der Prüfanweisungen und des Prüfprogramms nach Abschnitt 4.6 umfassen.

4.2 Baugruppenunterlagen

4.2.1 Allgemeines

(1) Alle Baugruppenunterlagen müssen Angaben über Hersteller, Typ und Änderungszustand der Baugruppe und Angaben über die zugehörige Software enthalten. Dazu gehören die in den Abschnitten 4.2.2 bis 4.2.9 aufgeführten Unterlagen.

(2) Der Umfang und der Detaillierungsgrad der vorzulegenden Unterlagen sind mit dem Sachverständigen (nach § 20 AtG) abzustimmen.

4.2.2 Unterlagenverzeichnis

Das Unterlagenverzeichnis der Baugruppe muss alle Unterlagen zur Feststellung der Identität der Baugruppe enthalten.

4.2.3 Funktionsbeschreibung

Die Funktionsbeschreibung der Baugruppe muss Auskunft über Anwendungsbereich, Aufgabe und Wirkungsweise der Baugruppe geben.

4.2.4 Datenblatt

(1) Das Datenblatt muss alle Daten enthalten, welche die Baugruppe kennzeichnen.

Hinweis:

Im Datenblatt sind beispielsweise folgende Angaben mit den zulässigen Abweichungen enthalten:

- a) Eingangsgrößen,
- b) Ausgangsgrößen,
- c) Hilfsenergie,
- d) zulässige Umgebungsbedingungen,
- e) Übertragungsverhalten,
- f) elektrische Eigenschaften,
- g) Bearbeitungszeiten, Zykluszeiten und
- h) Schnittstellen, Kommunikationsprotokolle.

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

4.2.5 Gebrauchsanweisung, Handbuch

(1) Die Gebrauchsanweisung oder das Handbuch der Baugruppe soll Anweisungen und Hinweise enthalten zu:

- a) Einbau,
- b) Inbetriebnahme,
- c) Einstellung,
- d) Sonderzubehör,
- e) Wartung,
- f) Verpackung und Lagerung.

(2) Übergeordnete Gebrauchsanweisungen dürfen in einer Systemgebrauchsanweisung aufgeführt werden.

4.2.6 Hardwareunterlagen für Baugruppen mit diskreten Bauelementen

(1) Der Stromlaufplan muss alle Bauelemente der Baugruppe und ihre gegenseitigen Verbindungen enthalten.

(2) Die Stückliste muss alle mechanischen und elektrischen Bauelemente der Baugruppe enthalten, die für die Beurteilung der Funktion der Baugruppe notwendig sind.

(3) Der Lageplan der Bauelemente muss die Anordnung der Bauelemente und die Anordnung ihrer Verbindungen wiedergeben.

4.2.7 Hardwareunterlagen für Baugruppen mit hochintegrierten Bauelementen

(1) Der Anschlussplan muss alle elektrischen und datentechnischen Anschlüsse der Baugruppe enthalten.

(2) Alle zur Identifikation der Baugruppe erforderlichen Konfigurations- und Identifikationsdokumente sind vorzulegen. Darin müssen alle Hard- und Softwarekomponenten sowie die zugehörigen Werkzeuge mit Angabe der Ausgabestände aufgeführt sein.

4.2.8 Software-Unterlagen

(1) Der Software-Entwicklungsprozess ist durch Unterlagen zu belegen.

Hinweis:

Diese Unterlagen können z. B. sein:

- a) Anforderungsspezifikation,
- b) Lastenheft,
- c) Pflichtenheft,
- d) Ausführungsunterlagen,
- e) Prüf- und Testdokumentation und
- f) Konfigurationsmanagement.

(2) Der Aufbau, der Programmablauf und das Zeitverhalten der Software sind zu beschreiben.

(3) Die Konfigurierungs- und Parametrierungsmöglichkeiten der Baugruppe und die dafür vorhandenen Software-Werkzeuge sind anzugeben.

(4) Die bei der Konfigurierung und Parametrierung einzuhaltenden Bedingungen und das Vorgehen sind zu beschreiben.

(5) Die Schnittstellenspezifikation zu anderen Baugruppen oder Systemen ist vorzulegen und die über die Schnittstellen zu übertragenden Daten sind zu spezifizieren.

Hinweis:

Daraus ergeben sich die Anforderungen an die Systemumgebung.

(6) Bei dem Einsatz vorgefertigter Software sind das Qualifizierungs- oder Eignungsnachweisverfahren und die Ergebnisse darzulegen.

(7) Die Möglichkeiten zum Schutz gegen Eingriffe in die Software und die Möglichkeiten zur Erfassung, Meldung und Protokollierung von Eingriffen in die Software sind zu beschreiben.

4.2.9 Unterlagen zu den Selbstüberwachungs-Mechanismen

Es sind Unterlagen über die implementierten Selbstüberwachungs-Mechanismen für die Hard- und Software vorzulegen. Das Verhalten der Baugruppe bei einem Ansprechen der Überwachung oder die Fehlerbehandlungsroutinen sind zu beschreiben.

4.3 Ermittlung der Zuverlässigkeitsangaben

4.3.1 Allgemeines

(1) Die Ermittlung der Zuverlässigkeitsangaben ist auf der Grundlage der nach den Abschnitten 4.2.3 und 4.2.6 bis 4.2.9 vorzulegenden Unterlagen durchzuführen.

(2) Die Ausfallraten der Baugruppe im bestimmungsgemäßen Betrieb sind zu ermitteln.

(3) Es sollen die Ausfalleffekte der Baugruppe und die zugehörigen Ausfallraten angegeben werden. Eine experimentelle Ausfallratenbestimmung ist zulässig.

(4) 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 Ausfall nicht auf die untersuchten Funktionseinheiten zurückwirken können.

(5) Die Verfahren zur Ermittlung der Zuverlässigkeitsangaben der Hard- und Softwarekomponenten sind anzugeben.

Hinweis:

Über quantitative Zuverlässigkeitsangaben von Software liegen zurzeit in der Fachwelt keine belastbaren Aussagen vor. Deshalb muss der Nachweis der Softwarezuverlässigkeit von elektrischen Baugruppen bei der Typprüfung von elektrischen Baugruppen qualitativ geführt werden.

4.3.2 Ausfallratenbestimmung für die Hardware der Baugruppe aufgrund von Betriebserfahrung

(1) Werden Ausfallraten für Funktionseinheiten oder Bauelemente mit ausreichender statistischer Aussagesicherheit aus Betriebserfahrungen ermittelt, ist der Auswertung der Betriebserfahrung der Vorzug vor der theoretischen Ermittlung der Ausfallraten zu geben.

(2) Für die Ermittlung der Ausfallraten von neuentwickelten oder modifizierten Baugruppen sind Ausfallraten vergleichba-

rer Baugruppen oder Funktionseinheiten zu verwenden, wenn von den vergleichbaren Baugruppen oder Funktionseinheiten mindestens eine Betriebsstundenzahl von 10^7 erreicht worden ist und von den Baugruppen oder Funktionseinheiten mindestens 10 Stück zwei Jahre unter vergleichbaren Betriebsbedingungen im Einsatz waren. Baugruppen oder Funktionseinheiten gelten als vergleichbar, wenn:

- a) vergleichbare elektrische Bauteiltypen,
- b) vergleichbare Konstruktionselemente,
- c) gleiche Auslegungsgrundsätze verwendet und
- d) gleiche Umgebungsbedingungen für die Bauteile spezifiziert wurden.

(3) Für die vergleichbaren Baugruppen oder Funktionseinheiten sind die folgenden Werte über die letzten zwei Jahre darzustellen:

- a) Liefermenge im Jahr,
- b) Gesamtliefermenge,
- c) geschätzte Anzahl der in Betrieb befindlichen Baugruppen oder Funktionseinheiten,
- d) Anzahl der Instandsetzungen im Jahr im Herstellerwerk,
- e) geschätzte Anzahl der Instandsetzungen im Jahr außerhalb des Herstellerwerkes und
- f) geschätzte Anzahl der ausgefallenen aber nicht instandgesetzten Baugruppen oder Funktionseinheiten im Jahr.

(4) Für die vergleichbaren Baugruppen oder Funktionseinheiten sind die Ausfalleffekte, die Ausfallursache und die Bewertung der Ausfallursache der in das Herstellerwerk zurückgesandten Baugruppen oder Funktionseinheiten anzugeben.

(5) Es sind die mittlere Ausfallrate und der zugehörige Vertrauensbereich mit einer Sicherheit von 95 % anzugeben.

4.3.3 Ausfallratenbestimmung für die Hardware der Baugruppe aufgrund von Ausfalleffektanalysen

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

(2) Das Analyseverfahren, der Analyseumfang und die eingesetzten Hilfsmittel sind zu begründen.

4.4 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 Sicherstellung der Funktion der Baugruppen unter Berücksichtigung der Bauelementtoleranzen ist nachzuweisen. Hierzu sind die Auswirkungen von Bauelementtoleranzen auf die spezifizierten Eigenschaften der Baugruppen für funktionsrelevante Bauelementkombinationen zu untersuchen.

(3) Der Nachweis darf rechnerisch oder experimentell erfolgen.

4.5 Prüfanweisungen für die praktischen Prüfungen

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

(2) Die Testfälle und Testbedingungen für die praktischen Prüfungen der Prüflinge sind zu spezifizieren.

Hinweis:

Ein Teil der Testfälle kann nur in einer Funktionseinheit durchgeführt werden.

4.6 Erstellung und Prüfung der Unterlagen

(1) Für die in den Abschnitten 4.2 bis 4.5 geforderten theoretischen Prüfungen sind Unterlagen zu erstellen. Diese Unterlagen sollen durch einen Sachverständigen (nach § 20 AtG) überprüft werden.

(2) Die Unterlagen nach den Abschnitten 4.2 bis 4.5 sind insbesondere auf Vollständigkeit, Übereinstimmung untereinander und funktionsgerechte Auslegung der Baugruppen zu prüfen.

5 Praktische Prüfungen

5.1 Allgemeines

(1) Für die praktischen Prüfungen ist ein Prüfprogramm, bestehend aus Prüfplan und Prüfanweisungen, zu erarbeiten und mit dem Sachverständigen (nach § 20 AtG) abzustimmen.

(2) In dem Prüfplan sind die während der Prüfung anzuwendenden Verfahren und Geräte festzulegen.

(3) In den Prüfanweisungen sind das Ziel und die Randbedingungen der Prüfungen sowie die zugrunde liegenden Normen festzulegen.

(4) Bei der Durchführung der praktischen Prüfungen dürfen auch höhere Beanspruchungen, als in Abschnitt 5 dieser Regel spezifiziert, zugrunde gelegt werden.

(5) Die Durchführung der praktischen Prüfungen soll grundsätzlich durch einen Werksachverständigen erfolgen. Sie darf auch in dessen Auftrag durch eine externe zertifizierte Prüfstelle durchgeführt werden.

(6) 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 Regel zu erfüllen.

5.2 Prüflinge

(1) Es sind drei werksgeprüfte Baugruppen eines Typs oder einer Baureihe (Typenreihe) für die Typprüfung auszuwählen. Die Prüflinge müssen das gesamte Spektrum der nachzuweisenden Eigenschaften des Typs oder der Baureihe (Typenreihe) abdecken.

(2) Jeder Prüflinge ist zu kennzeichnen.

(3) Die Prüflinge dürfen der Nullserie entnommen werden.

(4) Eine zusammenfassende Beschreibung der Vorgeschichte jedes Prüflings ist zu erstellen.

Hinweis:

Die zusammenfassende Beschreibung enthält z. B. Fertigungsstelle, Fertigungsdatum, Werksprüfstelle, Werksprüfungen mit Datum, Lagerzeiten und eventuelle weitere Beanspruchungen des Prüflings vor der Typprüfung.

(5) Zur Prüfung der Übereinstimmung des Prüflings mit den im Unterlagenverzeichnis aufgeführten Herstellungsunterlagen ist eine Sichtprüfung (Identitätsprüfung) durchzuführen.

(6) Die fachgerechte Ausführung des Prüflings ist zu prüfen.

Hinweis:

Dies ist z. B. eine Prüfung auf Sauberkeit, Korrektheit der Lötung, Positionierung der Bauelemente, Transportschäden.

(7) Ein Prüfling muss nach erfolgreich abgeschlossener Typprüfung mindestens ein Jahr für Nachprüfungen zur Verfügung stehen.

5.3 Funktionsprüfungen

(1) Es ist die im Datenblatt festgelegte Funktion der Baugruppe nachzuweisen. Dabei sind

- a) Eingangssignal,
- b) Ausgangsbelastung,
- c) Umgebungstemperatur,
- d) Hilfsenergie und
- e) elektrische Eigenschaften

innerhalb der im Datenblatt festgelegten Bereichsgrenzen und Signalformen zu kombinieren. Die Kombinationen sind im Rahmen der theoretischen Prüfung der Baugruppe festzulegen.

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

(3) Für softwarebasierte Baugruppen sind die spezifizierten Eigenschaften zu prüfen. Hierzu gehören das Zusammenwirken der Hardware- und Softwarekomponenten des Prüflings, die Schnittstellen zu benachbarten Baugruppen, die Prozessorbelastung, die Busbelastung, das Prozessorstopverhalten und das Wiederanlaufverhalten.

5.4 Elektromagnetische-Verträglichkeits-Prüfungen (EMV)

(1) Es ist nachzuweisen, dass der Prüfling durch die nach Datenblatt zulässigen elektromagnetischen Beanspruchungen, denen er während Transport, Lagerung sowie im Betrieb ausgesetzt werden darf, nicht in seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird

(2) Die Störfestigkeit nach Datenblatt ist nachzuweisen.

(3) Die Störaussendung ist zu messen und mit dem im Datenblatt spezifizierten Wert zu vergleichen.

(4) Es ist bei Nennwerten der Prüfparameter nach Abschnitt 5.3 Absatz 1 zu prüfen. Die Störbeeinflussungen müssen untereinander nicht kombiniert werden.

(5) Enthält das Datenblatt keine Angaben über die zulässige elektromagnetische Beanspruchung des Prüflings, ist die Störfestigkeit und Störaussendung des Prüflings nach Absatz 6 nachzuweisen.

(6) Diese Prüfung soll die elektromagnetische Störfestigkeit des Prüflings gegen leitungsgebundene und feldgebundene Störgrößen, die am Einsatzort des Prüflings im Betrieb zu berücksichtigen sind, nachweisen. Die Prüfstörgrößen der EMV-Fachgrundnorm für Störfestigkeit im Industriebereich DIN EN 61000-6-2 sind dabei als Mindestanforderung zugrunde zu legen. Weiterhin können Festlegungen von EMV-Produkt- oder Produktfamiliennormen (z. B. DIN EN 61326) herangezogen werden, sofern diese nicht niedrigere Schärfegrade zulassen als die Festlegungen in der EMV-Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-2. Diese Prüfung soll weiterhin nachweisen, dass die elektromagnetische Störaussendung des Prüflings, sowohl leitungsgeführt als auch feldgebunden, nicht die in der EMV-Fachgrundnorm für Störaussendung im Industriebereich DIN EN 61000-6-4 definierten Grenzwerte übersteigt. Auch hier können Festlegungen von EMV-Produkt- oder -Produktfamiliennormen (z. B. DIN EN 61326) herangezogen werden, sofern diese nicht höhere Grenzwerte zulassen als die Festlegungen der EMV-Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-4. In Ergänzung zu den Festlegungen der EMV-Fachgrundnorm für Störaussendung DIN EN 61000-6-4 ist die Einhaltung der Grenzwerte für leitungsgeführte Störgrößen auch für Signal- und Steueranschlüsse nachzuweisen.

5.5 Funktionszwischenprüfungen

(1) Die Funktionszwischenprüfungen sind während des zeitlichen Ablaufs der praktischen Prüfungen an bestimmten Haltepunkten durchzuführen. Es sind ausgewählte Einzelprüfschritte mit jeweils einem Wert der Hilfsenergie, Aus-

gangsbelastung und Umgebungstemperatur bei nur einer Betriebsart des Prüflings durchzuführen.

Hinweis:

Hier ist vorzugsweise an eine reduzierte Prüfung

- a) von logischer Funktion,
 - b) der Signallaufzeit und
 - c) der Kennlinie
- gedacht.

(2) Bei diesen Prüfungen müssen weder elektrische Störungen noch elektromagnetische Einwirkungen berücksichtigt werden.

5.6 Funktionsüberwachung

(1) Während der praktischen Prüfungen nach den Abschnitten 5.4, 5.7 und 5.8 ist die Funktion zu überwachen.

(2) Zu prüfen ist bei einem Wert der Prüfparameter und in einer Betriebsart.

(3) Die Funktionsüberwachung ist so durchzuführen, dass auch kurzzeitige Funktionsausfälle des Prüflings erkannt werden können.

5.7 Klimaprüfungen

5.7.1 Allgemeines

(1) Es ist nachzuweisen, dass der Prüfling durch die nach Datenblatt zulässigen klimatischen Beanspruchungen, denen er während Transport, Lagerung sowie im Betrieb ausgesetzt werden darf, nicht in seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird.

(2) Der Prüfling ist unverpackt und in seiner Gebrauchslage zu beanspruchen.

(3) Soweit die auf die nachfolgenden Klimaprüfungen zu beziehenden Kennwerte im Datenblatt fehlen, sind die Prüfungen nach den Abschnitten 5.7.2 bis 5.7.6 mit den dort festgelegten Werten durchzuführen.

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

5.7.2 Konstante Kälte nach rascher Temperaturänderung

Hinweis:

Durch diese Prüfung wird die Eignung der Baugruppe für Transport oder Lagerung bei tiefen Temperaturen nachgewiesen. Anforderungen an die Durchführung dieser Prüfung sind in DIN EN 60068-2-1 (Prüfgruppe Aa) angegeben.

(1) Der auf Raumtemperatur befindliche Prüfling muss in die Prüfkammer gebracht werden, in der die laut Datenblatt niedrigste zulässige Lagertemperatur (T_{\min}) herrschen soll. Bei fehlenden Datenblattangaben ist $T_{\min} = -25\text{ °C}$ einzusetzen.

(2) Die Beanspruchung des Prüflings in betriebslosem Zustand soll 24 h bei $T_{\min} \pm 3\text{ K}$ andauern.

5.7.3 Konstante trockene Wärme nach rascher Temperaturänderung

Hinweis:

Durch diese Prüfung wird die Eignung der Baugruppe für Transport oder Lagerung in trockener Wärme nachgewiesen. Anforderungen an die Durchführung dieser Prüfung sind in DIN EN 60068-2-2 (Prüfgruppe Ba) angegeben.

(1) Der auf Raumtemperatur befindliche Prüfling muss in die Prüfkammer gebracht werden, in der die laut Datenblatt höchstzulässige Lagertemperatur (T_{\max}) herrschen soll. Bei fehlenden Datenblattangaben ist $T_{\max} = 85\text{ °C}$ einzusetzen.

(2) Die Beanspruchung des Prüflings in betriebslosem Zustand soll 24 h bei $T_{\max} \pm 2\text{ K}$ andauern.

5.7.4 Konstante feuchte Wärme

Hinweis:

Durch diese Prüfung wird die Eignung der Baugruppe für die Lagerung oder den Einsatz in feuchter Wärme ohne Betauung nachgewiesen. Anforderungen an die Durchführung dieser Prüfung sind in DIN EN 60068-2-78 (Prüfgruppe Ca) angegeben.

(1) Bei fehlenden Datenblattangaben ist der Prüfling wie folgt zu beanspruchen:

- a) Temperatur: $40\text{ °C} \pm 2\text{ K}$,
- b) relative Luftfeuchte: $(93 \begin{smallmatrix} +2 \\ -3 \end{smallmatrix})\%$,
- c) Dauer: 48 h und
- d) Betriebszustand: Prüfling nicht in Betrieb.

(2) Anschließend an eine Funktionszwischenprüfung ist der Prüfling wie folgt zu beanspruchen:

- a) Temperatur: $40\text{ °C} \pm 2\text{ K}$,
- b) relative Luftfeuchte: $(93 \begin{smallmatrix} +2 \\ -3 \end{smallmatrix})\%$,
- c) Dauer: 24 h und
- d) Betriebszustand: Prüfling in Betrieb mit zyklischem Wechsel der Versorgungsspannung zwischen U_{\max} und U_{\min} nach jeweils sechs Stunden Prüfdauer. Zwischenwerte der Versorgungsspannung nach Datenblatt sind beim Wechsel der Versorgungsspannung zulässig.

5.7.5 Zyklische feuchte Wärme

Hinweis:

Durch diese Prüfung wird die Eignung der Baugruppe für die Lagerung bei hoher Luftfeuchte und Temperaturänderungen mit Betauung nachgewiesen. Anforderungen an die Durchführung dieser Prüfung sind in DIN EN 60068-2-30 (Prüfgruppe Db) angegeben.

Der Prüfling soll in betriebslosem Zustand beansprucht werden. Bei fehlenden Datenblattangaben ist der Prüfling wie folgt zu beanspruchen:

- a) Die Anfangstemperatur des Prüflings muss der Anfangstemperatur der Prüfkammer $25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$ angeglichen werden (siehe **Bild 5-1**).
- b) Anschließend ist die relative Luftfeuchte in der Prüfkammer auf mindestens 95 % zu erhöhen, wobei die Temperatur auf $25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$ zu halten ist.
- c) Ist diese Luftfeuchte erreicht (Beginn der Beanspruchung), ist die Temperatur in der Prüfkammer kontinuierlich innerhalb von $(3 \pm 0,5)\text{ h}$ auf $55\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ zu erhöhen. Während des Temperaturanstiegs muss die relative Luftfeuchte mindestens 95 % betragen, in den letzten 15 Minuten darf sie auf 90 % abfallen.

Hinweis:

Bei Prüflingen mit sehr kleiner Temperaturzeitkonstante wird Betauung nur erreicht, wenn die relative Luftfeuchte sehr nahe bei 100 % liegt.

- d) Die obere Temperatur ist bei einer relativen Luftfeuchte von $(93 \pm 3)\%$ über einen Zeitraum von $(9 \pm 0,5)\text{ h}$ zu halten. Bei der nachfolgenden Abkühlung muss in den ersten 1,5 h die Temperaturänderungsgeschwindigkeit im Mittel 10 K/h betragen. Innerhalb der nächsten 1,5 h bis 4,5 h muss die Temperatur der Prüfkammer auf $25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$ abgesenkt werden.
- e) Während der Abkühlung soll die relative Luftfeuchte 85 % nicht unterschreiten. Innerhalb der ersten 15 Minuten darf sie auf 70 % absinken.

- f) Die Temperatur ist danach bis zum Abschluss einer Beanspruchungsdauer von 24 h auf $25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$ bei einer relativen Luftfeuchte von größer als 95 % zu halten.

5.7.6 Zyklische trockene Wärme (Langzeitprüfung)

Hinweis:

Durch diese Prüfung wird die Eignung der Baugruppe für den Einsatz im bestimmungsgemäßen Betrieb nachgewiesen. Anforderungen an die Durchführung dieser Prüfung sind in DIN EN 60068-2-14 (Prüfgruppe Nb) und DIN EN 60068-2-33 angegeben.

(1) Die Anfangstemperatur des Prüflings muss der Anfangstemperatur der Prüfkammer $25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$ angeglichen werden.

(2) Anschließend ist die Temperatur der Prüfkammer innerhalb einer Stunde auf die laut Datenblatt für den Betrieb des Prüflings höchstzulässige Umgebungstemperatur (T_{\max}) zu erhöhen. Bei fehlenden Datenblattangaben ist $T_{\max} = 70\text{ °C}$ einzusetzen.

(3) Der Prüfling ist danach wie folgt zyklisch zu beanspruchen:

- a) Die Zyklusdauer beträgt 24 h.
- b) Die Beanspruchungsdauer soll in jedem Zyklus bei oberer Temperatur (T_{\max}) mindestens 20 h und bei unterer Temperatur $25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$ mindestens 2 h betragen.
- c) Der Prüfling muss in Betrieb sein mit zyklischem Wechsel der Versorgungsspannung zwischen U_{\max} und U_{\min} nach jeweils 24 h Prüfdauer. Zwischenwerte der Versorgungsspannung nach Datenblatt sind beim Wechsel der Versorgungsspannung zulässig.
- d) Die Prüfdauer beträgt 1000 h.

5.8 Prüfungen bei mechanischen Beanspruchungen

5.8.1 Allgemeine Anforderungen

(1) Es ist durch Prüfungen nachzuweisen, dass der Prüfling durch die nach Datenblatt zulässigen mechanischen Beanspruchungen, denen er während des Transports und des Betriebs ausgesetzt wird, nicht in seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird.

(2) Der Prüfling ist unverpackt zu beanspruchen.

(3) Der Prüfling ist für Prüfungen in Betrieb auf der Prüfeinrichtung so zu befestigen, wie es in den Baugruppenunterlagen für den Einbauort vorgegeben ist (z. B. im Baugruppen-träger).

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

(5) Bei Wechsel der Beanspruchungsart ist es zulässig, nur eine Funktionszwischenprüfung durchzuführen. Dabei darf der Prüfling auf der Prüfeinrichtung bleiben.

(6) Bei Prüfungen des Prüflings in Betrieb ist eine Funktionsüberwachung durchzuführen.

5.8.2 Schwingfestigkeit im Frequenzbereich 5 Hz bis 35 Hz

Hinweis:

Durch diese Prüfung wird die Widerstandsfähigkeit der Baugruppe gegen Schwingungen im Frequenzbereich 5 Hz bis 35 Hz, z. B. infolge seismischer Einwirkungen, nachgewiesen. Anforderungen an die Durchführung dieser Prüfung sind in DIN EN 60068-2-6 (Prüfung Fc) angegeben.

(1) Wenn im Datenblatt nichts anderes angegeben ist, sollen die Prüfungen mit der in Absatz 2 angegebenen Amplitude der Auslenkung (Maximalwert) und der in Absatz 2 angegebenen Amplitude der Beschleunigung durchgeführt werden.

(2) Die Prüfung soll mit sinusförmiger Beanspruchung und gleitender Frequenz wie folgt durchgeführt werden:

- a) Amplitude der Auslenkung: $(10 \pm 2,5)$ mm,
- b) Amplitude der Beschleunigung: $(1 \pm 0,2) \cdot 9,81$ m/s²,
- c) Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/min,
- d) Dauer je Hauptachse: 1 Zyklus und
- e) Betriebszustand: Prüfling in Betrieb.

5.8.3 Schwingfestigkeit im Frequenzbereich 5 Hz bis 100 Hz

Hinweis:

Durch diese Prüfung wird die Widerstandsfähigkeit der Baugruppe gegen Schwingungen im Frequenzbereich 5 Hz bis 100 Hz, z. B. infolge Flugzeugabsturz, nachgewiesen. Anforderungen an die Durchführung dieser Prüfung sind in DIN EN 60068-2-6 (Prüfung Fc) angegeben.

(1) Wenn im Datenblatt nichts anderes angegeben ist, so sollen die Prüfungen mit der in Absatz 2 angegebenen Amplitude der Auslenkung und der in Absatz 2 angegebenen Amplitude der Beschleunigung durchgeführt werden.

(2) Die Prüfung soll mit sinusförmiger Beanspruchung und gleitender Frequenz wie folgt durchgeführt werden:

- a) Amplitude der Auslenkung: $(10 \pm 2,5)$ mm,
- b) Amplitude der Beschleunigung: $(2 \pm 0,4) \cdot 9,81$ m/s²,
- c) Durchlaufgeschwindigkeit: kleiner als oder gleich 10 Oktaven/min,
- d) Dauer je Hauptachse: 1 Zyklus und
- e) Betriebszustand: Prüfling in Betrieb.

5.8.4 Stoßprüfung

Hinweis:

Durch diese Prüfung wird die Eignung der Baugruppe für den Transport nachgewiesen. Anforderungen an die Durchführung dieser Prüfung sind in DIN EN 60068-2-27 (Prüfung Ea) angegeben.

(1) Wenn im Datenblatt nichts anderes angegeben ist, so sollen die Prüfungen mit der in Absatz 2 angegebenen Amplitude der Beschleunigung und der in Absatz 2 angegebenen Einwirkungsdauer durchgeführt werden.

(2) Diese Prüfung soll als Einzelstoßanregung wahlweise mit sinus-, sägezahn- oder trapezförmiger Stoßform wie folgt durchgeführt werden:

- a) Amplitude der Beschleunigung: $30 \cdot 9,81$ m/s²,
- b) Einwirkungsdauer: 11 ms,
- c) Stoßanzahl je Richtung: 3,
- d) Stoßanzahl insgesamt: 18 und
- e) Betriebszustand: Prüfling in betriebslosem Zustand.

5.9 Verhalten des Prüflings bei Steckvorgängen

(1) Werden elektrische Eingangs- und Ausgangstromkreise oder Signalverbindungen steckbar ausgeführt und ist das Lösen der Steckverbindung zulässig, ist das Verhalten des Prüflings durch Ziehen und Stecken zu prüfen.

(2) Der Prüfschritt ist zehnmal zu wiederholen.

5.10 Reihenfolge der praktischen Prüfungen

(1) Die praktischen Prüfungen sollen in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

- a) Sichtprüfung des Prüflings nach Abschnitt 5.2 Absatz 5,
- b) Funktionsprüfungen nach Abschnitt 5.3,
- c) Verhalten des Prüflings bei Steckvorgängen nach Abschnitt 5.9,

- d) Klimaprüfungen nach Abschnitt 5.7,
 - e) Prüfung bei mechanischer Beanspruchung nach Abschnitt 5.8 und
 - f) Funktionsprüfungen nach Abschnitt 5.3.
- (2) Die EMV-Prüfungen nach Abschnitt 5.4 dürfen unabhängig von der Reihenfolge der anderen praktischen Prüfungen durchgeführt werden.

5.11 Maßnahmen bei Ausfällen während der praktischen Prüfungen

Bei Auftreten eines Ausfalls sind Ausfallzeitpunkt und Ausfalleffekt 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. Der Umfang der zu wiederholenden Typprüfung ist mit dem Sachverständigen (nach § 20 AtG) abzustimmen. Liegt kein systematischer Ausfall vor, sind nach Instandsetzung des Prüflings die Prüfungen nach den Abschnitten 5.2 Absatz 5 und 5.3 vorzunehmen und die Prüfschritte der Typprüfung nach Wiederholung des unterbrochenen Prüfschrittes fortzusetzen.

6 Kriterien für das Bestehen der Typprüfung

Die Typprüfung ist bestanden, wenn die theoretische Prüfung nach den Abschnitten 4.2 bis 4.5 keine Beanstandungen ergab und die Funktionsfähigkeit bei den praktischen Prüfungen nach den Abschnitten 5.5 bis 5.11 nachgewiesen wurde.

7 Prüfdokumentation

7.1 Dokumentation der theoretischen Prüfungen

(1) In die Dokumentation der theoretischen Prüfungen sind folgende Unterlagen aufzunehmen:

- a) Baugruppenunterlagen nach Abschnitt 4.2 mit der Stellungnahme des Sachverständigen (nach § 20 AtG) zu diesen Unterlagen.
- b) Zuverlässigkeitsangaben nach Abschnitt 4.3 mit der Stellungnahme des Sachverständigen (nach § 20 AtG) zu den Zuverlässigkeitsangaben.
- c) Grenzbelastungsanalyse nach Abschnitt 4.4 mit der Stellungnahme des Sachverständigen (nach § 20 AtG) zu der Grenzbelastungsanalyse.
- d) Prüfanweisungen für die praktische Prüfung nach Abschnitt 4.5 mit den Stellungnahmen der Sachverständigen (nach § 20 AtG) zu den Prüfanweisungen.

(2) Die Ergebnisse der Stellungnahmen sind in Prüfbescheinigungen zusammenzufassen.

7.2 Dokumentation der praktischen Prüfungen

(1) Für jeden Prüfschritt ist ein Prüfprotokoll zu erstellen, welches folgende Angaben enthalten muss:

- a) Nummer des Prüfprotokolls,
- b) Baugruppentyp und Baugruppenbezeichnung einschließlich Änderungszustand,
- c) Identität des Prüflings,
- d) Hersteller des Prüflings,
- e) Prüfschritt,
- f) Prüfaufbau, Prüfmittel, Prüfeinrichtung,
- g) Anzahl der Messwerttabellen,

- h) Prüfergebnis,
 i) Ort und Datum und
 k) Organisation, Name und Unterschrift des Prüfers.
- (2) Im Prüfprotokoll sind Ausfälle, sichtbare Mängel und Schäden, die bei dem Prüfschritt aufgetreten sind, anzugeben.
- (3) Die Messwerte sind in Messwerttabellen aufzuführen, wobei diese Tabellen die Sollwerte einschließlich der zulässigen Abweichungen enthalten sollen.
- (4) Die Ergebnisse der Prüfungen sind in Prüfbescheinigungen zusammenzufassen.

7.3 Prüfbericht

- (1) Über die durchgeführten theoretischen und praktischen Prüfungen und die Prüfergebnisse ist ein Prüfbericht zu erstellen.
- (2) Werden die Prüflinge aus einer Baureihe (Typenreihe) ausgewählt, sind die Auswahlkriterien anzugeben und zu begründen.
- (3) Mögliche Einsatzbeschränkungen und besondere Einsätze sind anzugeben.

Hinweis:

Hierzu zählen auch Hinweise für die Durchführung späterer Systemprüfungen.

7.4 Prüfbescheinigung

- (1) Die Prüfbescheinigung muss Angaben enthalten über:
- Nummer der Bescheinigung,
 - Baugruppentyp und Baugruppenbezeichnung einschließlich Änderungszustand,
 - Auflistung der Prüfunterlagen,
 - Hersteller der geprüften Baugruppe,
 - Angabe der Prüfanweisung,
 - Prüfergebnis,
 - Ort und Datum und
 - Organisation, Name und Unterschrift des Prüfers und der Sachverständigen.
- (2) Es ist zulässig, mehrere Prüfbescheinigungen in eine Gesamtprüfbescheinigung zusammenzufassen.
- (3) Die Prüfbescheinigung behält für neu gefertigte Komponenten ihre Gültigkeit, wenn in Abständen von jeweils drei Jahren, z. B. durch Qualitätsaudits nach KTA 3507, bestätigt wird, dass keine Änderungen gegenüber der Prüfbescheinigung (einschließlich Prüfbericht) vorgenommen worden sind, die die geprüften Eigenschaften beeinträchtigen.

7.5 Aufbewahrungsort und -dauer

Anforderungen an die Aufbewahrung und Archivierung der Prüfdokumentation sind in KTA 1404 enthalten.

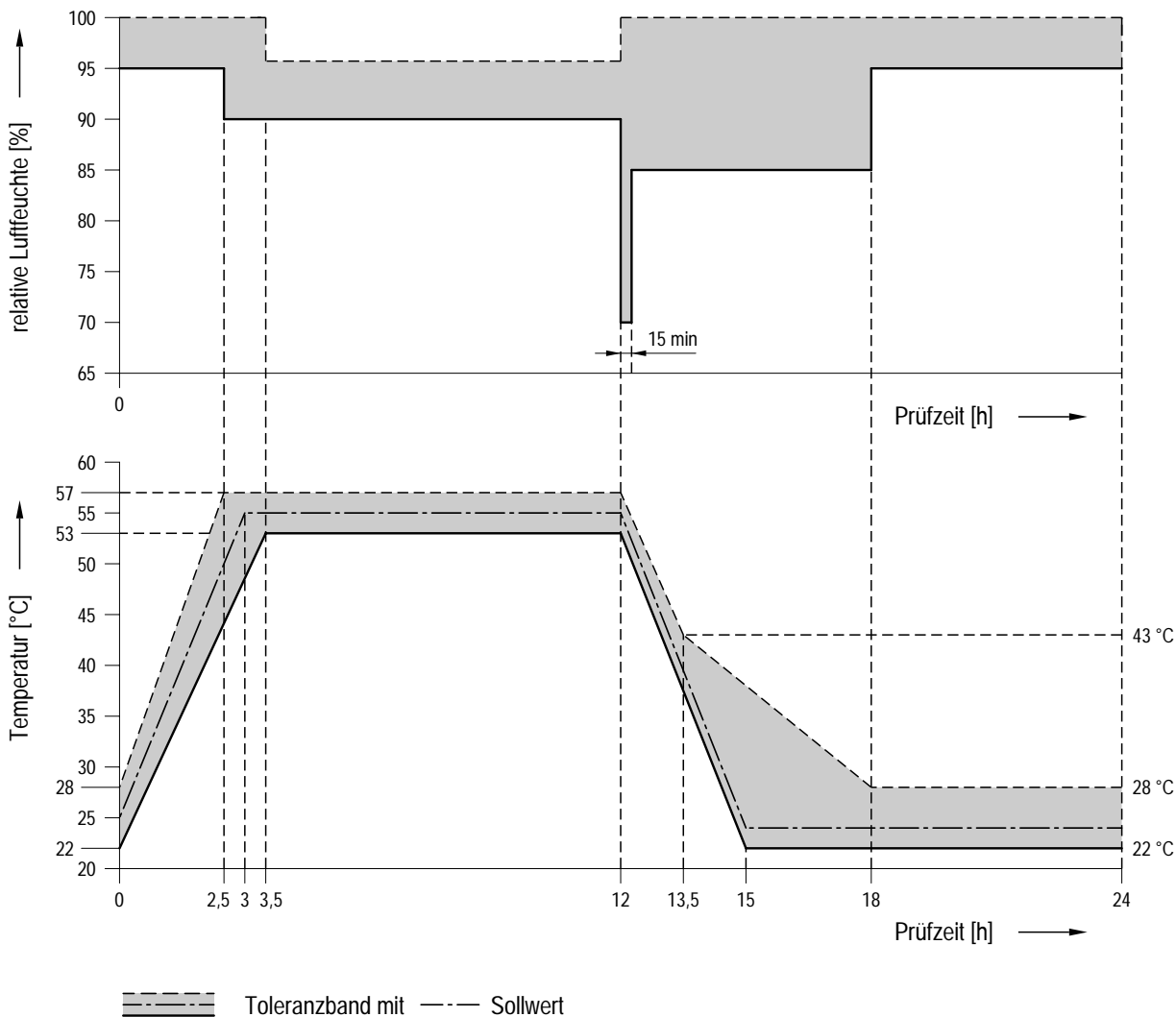


Bild 5-1: Zeitlicher Verlauf der relativen Luftfeuchte und der Temperatur bei der Klimaprüfung nach Abschnitt 5.7.5

Anhang A

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 Gesetz vom 12. August 2005 (BGBl. I S. 2365)
KTA 1404	(6/01)	Dokumentation beim Bau und Betrieb von Kernkraftwerken
KTA 3501	(6/85)	Reaktorschutzsystem und Überwachungseinrichtungen des Sicherheitssystems
KTA 3507	(6/02)	Werkprüfungen, Prüfungen nach Instandsetzung und Nachweis der Betriebsbewahrung der Baugruppen und Geräte der Leittechnik des Sicherheitssystems
DIN EN 61000-6-2	(8/02)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich (IEC 77/295/FDIS:2004); Deutsche Fassung prEN 61000-6-2:2004 (VDE 0839-6-2)
DIN EN 61000-6-4	(8/02)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen; Fachgrundnorm Störaussendung für Industriebereich (IEC/CISPR/H/99/CDV:2005); Deutsche Fassung prEN 61000-6-4:2005 (VDE 0839-6-4)
DIN IEC 61226	(9/05)	Kernkraftwerke - Leittechnische Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung - Kategorisierung leittechnischer Funktionen
DIN EN 61326	(5/04)	Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz - EMV-Anforderungen (IEC 61326:1997 + IEC 61326/A1:1998 + IEC 61326-1/A2:2000 + Anhänge E & F zu IEC 61326:2002 + Corrigendum: 2002); Deutsche Fassung EN 61326:1997 + EN 61326/A1:1998 + EN 61326/A2:2001 + EN 61236/A3:2003 / Achtung: Daneben gilt DIN EN (2002-03) noch bis 2006-10-01.

Anhang B (informativ)**Systemnormen des DIN zu rechnerbasierten Leittechniksystemen mit sicherheitstechnischer Bedeutung**

DIN EN 60068-2-1	(3/95)	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe A: Kälte (IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994
DIN EN 60068-2-2	(8/94)	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2:1974 + IEC 68-2-2A:1976 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1993 + A1:1993
DIN EN 60068-2-6	(5/96)	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995
DIN EN 60068-2-27	(3/95)	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:1993
DIN EN 60068-2-30	(2/00)	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12-Stunden Zyklus) (IEC 60068-2-30:1980 + A1:1985); Deutsche Fassung EN 60068-2-30:1999 /
DIN EN 60068-2-33	(9/00)	Umweltprüfungen - Teil 2: Prüfungen; Leitfaden zur Prüfgruppe N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-33:1971) + A1:1978); Deutsche Fassung EN 60068-2-33:1999
DIN EN 60068-2-78	(9/02)	Umweltprüfungen - Teil 2-78: Prüfungen; Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant (IEC 60068-2-78:2001); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2001
DIN IEC 60780	(12/00)	Kernkraftwerke - Elektrisches Gerät des Sicherheitssystems -Qualifizierung (IEC 60780:1998)
DIN IEC 60880	(E 7/04)	Kernkraftwerke - Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung - Softwareaspekte für rechnerbasierte Systeme zur Realisierung von Funktionen der Kategorie A (IEC 45A/523/CD:2003)
DIN EN 61000-4-5	(12/01)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren; Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (VDE 0847 Teil 4-5)
DIN EN 61131-1	(03/04)	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Informationen (IEC 61131-1:2003); Deutsche Fassung EN 61131- 1:2003
DIN EN 61131-2	(02/04)	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (IEC 61131-2:2003); Deutsche Fassung EN 61131-2:2003
DIN IEC 61513	(10/02)	Kernkraftwerke - Leittechnik für Systeme mit sicherheitstechnischer Bedeutung - Allgemeine Systemanforderungen (IEC 61513:2001) (VDE 0491 Teil 2)
DIN EN 61508-3	(12/02)	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer /elektronischer /programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 3: Anforderungen an Software; Deutsche Fassung EN 61508-3:2001
DIN EN 61508-4	(11/02)	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer /elektronischer /programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 4: Begriffe und Abkürzungen; Deutsche Fassung EN 61508-4:2001