



Elektrische Steuereinrichtungen

Anforderungen und Prüfmethode

Herausgeber und Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH

Amsterdamer Str. 172-174

D-50735 Köln

Telefon: (0221) 77 66 0; Fax: (0221) 77 66 341

Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Richtlinien für maschinelle Rauchabzugsanlagen

Elektrische Steuereinrichtungen

Anforderungen und Prüfmethoden

INHALT

1	Allgemeines	4
1.1	Geltungsbereich	4
1.2	Gültigkeit.....	4
2	Normative Verweisungen.....	4
3	Definitionen.....	5
4	Anforderungen.....	5
4.1	Dokumentation	5
4.2	Kennzeichnung.....	6
4.3	Umweltbeständigkeit	6
4.4	Elektrische Ausführung.....	6
4.5	Software	7
4.6	Empfang und Verarbeitung von Meldungen	7
4.7	Übertragung.....	8
4.8	Überwachung	8
4.9	Fremdsteuereinrichtung.....	9
4.10	Ansteuerung	9
4.11	Ausgänge für Anzeigen in der Handansteuereinrichtung	9
5	Prüfmethoden	10
5.1	Allgemeine Prüfbedingungen	10
5.2	Prüfungen und Reihenfolge.....	11
5.3	Dokumentation	11
5.4	Kennzeichnung.....	11
5.5	Elektrische Ausführung.....	11
5.6	Ausstattung und Funktion.....	12
5.7	Funktionsprüfungen.....	12
5.8	Verschleißprüfung	12
5.9	Umweltklassen	13
5.10	Umweltprüfungen	13

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Die Richtlinien legen Anforderungen und Prüfmethode für elektrische Steuereinrichtungen fest, die in maschinellen Rauchabzugsanlagen (MRA) eingesetzt werden.

Die Richtlinien ergänzen die Anforderungen nach DIN 18 232.

Elektrische Steuereinrichtungen werten die Information von z.B. automatischen Meldern und Handansteuereinrichtungen (Melder nach DIN EN 54) aus und steuern die Klappenantriebe in maschinellen Rauchabzugsanlagen.

Die Richtlinien legen keine Anforderungen und Prüfmethode für Energieversorgungseinrichtungen (EV), Melder und Ventilatoren (EV, Melder siehe DIN EN 54, Ventilatoren siehe DIN 24 163-2) fest.

1.2 Gültigkeit

Die Richtlinien gelten ab dem 01. März 2004.

2 Normative Verweisungen

Diese Richtlinien enthalten datierte und undatierte Verweise auf andere Regelwerke. Die Verweise erfolgen in den entsprechenden Abschnitten, die Titel werden im Folgenden aufgeführt. Änderungen oder Ergänzungen datierter Regelwerke gelten nur, wenn sie durch Änderung dieser Richtlinien bekannt gegeben werden. Von undatierten Regelwerken gilt die jeweils letzte Fassung.

- **DIN 14 675** Brandmeldeanlagen – Aufbau und Betrieb
- **DIN 18 232** Rauch und Wärmefreihaltung
- **DIN EN 54-2** Brandmeldeanlagen – Teil 2: Brandmelderzentralen
- **DIN EN 54-5** Brandmeldeanlagen – Teil 5: Wärmemelder, Punktförmige Melder
- **DIN EN 54-7** Brandmeldeanlagen – Teil 7: Rauchmelder, Punktförmige Melder nach dem Streulicht-, Durchlicht- oder Ionisationsprinzip
- **DIN EN 50 130-4 : 1995** Alarmanlagen – Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit Produktfamiliennorm: Anforderung an die Störfestigkeit von Anlagenteilen für Brand- und Einbruchmeldeanlagen sowie Personen-Hilferufanlagen mit A1:1998
- **DIN EN 60 068-1 : 1995-03** Umweltprüfungen – Allgemeines und Leitfaden
- **DIN EN 60 068-2-1 : 1995-03** Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe A: Kälte
- **DIN EN 60 068-2-2 : 1994-08** Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme
- **DIN EN 60 068-2-6 : 1996-05** Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig
- **DIN EN 60 068-2-30 : 2000-02** Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Db und Leitfaden – Feuchte Wärme, zyklisch
- **DIN EN 60 068-2-52 : 1996-10** Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfverfahren, Prüfung Kb: Salznebel, zyklisch

- **DIN EN 60 068-2-75 : 1998-06** Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Eh: Hammerprüfungen
- **DIN EN 60 529** Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- **DIN EN ISO 6988 : 1997-03** Metallische und andere anorganische Überzüge – Prüfung mit Schwefeldioxid unter allgemeiner Feuchtigkeitkondensation
- **VdS 2159** Richtlinien für Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, Anforderungen an Bauteile und Systeme
- **VdS 2203** Softwaregesteuerte Anlageteile
- **VdS 2489** Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen, Anforderungen und Prüfmethoden für Brandmeldesysteme
- **VdS 2822** Richtlinien für maschinelle Rauchabzugsanlagen, Anforderungen und Prüfmethoden für Elektromechanische Klappenantriebe
- **VdS 2823** Richtlinien für maschinelle Rauchabzüge, Anforderungen und Prüfmethoden für Elektrische Handansteuereinrichtungen
- **VdS 2824** Richtlinien für maschinelle Rauchabzugsanlagen, Anforderungen und Prüfmethoden für Elektrische Energieversorgungseinrichtungen

3 Definitionen

Es gelten folgende Definitionen:

Betriebsprüfung: Im Rahmen der Umweltprüfungen werden dieser Kategorie alle Prüfungen zugeordnet, bei denen der Prüfling der Beanspruchung funktionsbereit ausgesetzt wird.

Dauerprüfung: Im Rahmen der Umweltprüfungen werden alle Prüfungen dieser Kategorie zugeordnet, bei denen der Prüfling der Beanspruchung nicht funktionsbereit ausgesetzt wird.

4 Anforderungen

4.1 Dokumentation

Die vom Hersteller zur Prüfung einzureichende technische Dokumentation muss folgende Unterlagen enthalten:

- a) generelle Beschreibung
- b) Produktdatenblatt, welches die folgenden technischen Spezifikationen enthält, die eine Beurteilung der mechanischen und elektrischen Kompatibilität mit anderen Komponenten des MRA-Systems erlauben:
 - Herstellername
 - Typenbezeichnung
 - Angabe der maximalen Anzahl anschließbarer Einrichtungen und Übertragungswege
 - maximale/minimale elektrische Werte für jeden Eingang und Ausgang
 - Informationen über die Kommunikationsparameter auf Übertragungswegen
 - Schutzart nach DIN EN 60 529
 - Umweltklasse
 - Angaben zu Sicherungen, Bedienelementen

- c) Funktionsbeschreibung
- d) Installations- und Montageanweisung
- e) Wartungsanweisung
- f) Schaltpläne
- g) Erklärung des Herstellers, dass die Bauteile der elektrischen Steuereinrichtung grundsätzlich ihrem Verwendungszweck entsprechend ausgesucht und betrieben werden.

Die technische Dokumentation muss den Prüfling umfassend beschreiben (Zeichnungen, Stücklisten, Funktionsbeschreibung, Installations- und Montageanleitungen).

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.3.

4.2 Kennzeichnung

Elektrische Steuereinrichtungen müssen mit folgenden Kennzeichnungen versehen sein:

- Name oder Warenzeichen des Herstellers oder Lieferanten
- Typenbezeichnung oder eine andere eindeutige Bezeichnung
- Fertigungslos-Nr. oder Herstellungsdatum
- Netzeingangsspannung
- Schutzart nach DIN EN 60 529
- Umweltklasse
- Geräteanerkennungsnummer

Die Kennzeichnung muss unverlierbar sowie dauerhaft gut lesbar sein.

Alle Bedienelemente und Sicherungen müssen deutlich gekennzeichnet sein, z.B. Funktion, elektrische Werte, Kennziffer.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.4.

4.3 Umweltbeständigkeit

Der Prüfling darf nach Beanspruchung durch Umwelteinflüsse keine funktionsbeeinträchtigenden Mängel aufweisen.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.10.

4.4 Elektrische Ausführung

Die an den Ausgängen entnehmbare Leistung muss derart begrenzt sein, z.B. durch eine Sicherung, dass im Falle eines externen elektrischen Kurzschlusses keine Gefahr durch Überhitzung hervorgerufen wird. Eine Brandgefahr muss ausgeschlossen sein.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.5.

4.5 Software

Die elektrische Steuereinrichtung kann zur Erfüllung der Anforderungen dieser Richtlinien softwaregesteuerte Anlageteile enthalten. In diesem Fall müssen die entsprechenden Anforderungen der VdS 2203, Softwaregesteuerte Anlageteile, eingehalten werden.

4.6 Empfang und Verarbeitung von Meldungen

Die elektrische Steuereinrichtung ist für den Empfang und die Verarbeitung von Signalen aller Komponenten, die für die ordnungsgemäße Funktion der MRA erforderlich sind, zu bemessen.

Die Meldung eines Melders bzw. einer Meldergruppe darf die Verarbeitung von Meldungen anderer Melder bzw. Meldergruppen nicht beeinträchtigen.

Die Verarbeitung des Alarmsignals eines Melders oder einer Handansteuereinrichtung besitzt höchste Priorität.

Das Alarmsignal muss rückstellbar sein. Eine unbeabsichtigte Rückstellung darf nicht erfolgen können. Nach einer Rückstellung muss die Anzeige des korrekten Betriebszustandes in Übereinstimmung mit den empfangenen Signalen entweder bestehen bleiben oder innerhalb von 20 s wieder hergestellt werden.

Nebenfunktionen, z.B. Lüftung, dürfen die Funktion der elektrischen Steuereinrichtung nicht beeinträchtigen.

Die Störung einer angesteuerten Gruppe von Rauchabzugsanlagen darf die Funktionssicherheit der Ansteuerung weiterer Gruppen von Rauchabzugsanlagen nicht beeinträchtigen.

Bei Aktivierung von Meldern oder Handansteuereinrichtungen müssen die Komponenten, die für die ordnungsgemäße Funktion der MRA erforderlich sind, bestimmungsgemäß angesteuert werden. Es darf auch eine gruppenweise Ansteuerung erfolgen. Die Bedienung der elektrischen Steuereinrichtung darf nur von autorisierten und geschulten Personen erfolgen.

Die Störung auf einem Übertragungsweg darf die ordnungsgemäße Funktion anderer Übertragungswege und der elektrischen Steuereinrichtung(en) nicht unzulässig beeinflussen.

Wenn die Energieversorgung zur elektrischen Steuereinrichtung räumlich getrennt ist, muss eine Schnittstelle vorgesehen werden, die den Anschluss von mindestens zwei Übertragungswegen zwischen der Steuereinrichtung und der Energieversorgung derart gestattet, dass ein Kurzschluss oder eine Unterbrechung eines Übertragungsweges sich nicht auf den anderen Übertragungsweg unzulässig auswirkt.

Soll die Steuereinrichtung die Funktionen einer Übertragungsanlage erfüllen, müssen hierbei die Anforderungen nach DIN 14 675 eingehalten werden.

Anmerkung: Die Versorgung der Ventilatoren mit Energie bei Ausfall der Hauptenergiequelle kann auch mittels anderer Ersatzenergiequellen als z.B. wiederaufladbare Batterien erfolgen (siehe VdS 2824).

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.6.

4.7 Übertragung

Es dürfen nur anlageneigene Meldungen und Informationen übertragen werden.

Anmerkung: Unter anlageneigene Meldungen und Informationen sind alle Meldungen und Informationen zu verstehen, die im Zusammenhang mit einer Brandmeldung oder einer anderen Funktion der MRA stehen; dies können auch Meldungen und Informationen aus nicht zur MRA gehörenden Einrichtungen sein.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.6.

4.8 Überwachung

Fehler, z.B. Drahtbruch, Kurzschluss oder Fehler gleicher Wirkung, auf den Übertragungswegen zu

- Meldern,
- Handansteuereinrichtungen,
- Fremdsteuereinrichtungen,
- anderen, räumlich voneinander getrennten, elektrischen Steuereinrichtungen,
- oder abgesetzten elektrischen Energieversorgungseinrichtungen,
- Alarmierungseinrichtungen

müssen spätestens nach 100 s ausschließlich als Störung erkannt und angezeigt werden.

Eine Unterbrechung zwischen den Verbindungen der elektrischen Steuereinrichtung und den Klappenantrieben (Elektromechanische Klappenantriebe gemäß VdS 2822) muss spätestens nach 100 s ausschließlich als Störung erkannt und angezeigt werden. Ein direkter Kurzschluss muss zumindest im Betriebsbereitschaftszustand innerhalb 100 s erkannt und angezeigt werden. Bei MRA, die für die tägliche Lüftung ausgewiesen sind, kann die Erkennung auch während des Bedienvorgangs erfolgen.

Alle Störungsmeldungen dürfen nach Beseitigung der Ursache selbsttätig zurückgenommen werden.

Anmerkung 1: Bei abnehmbaren Meldern muss das Entfernen eines Melders aus der Melderfassung als Störung erkannt werden.

Anmerkung 2: Wird der Übertragungsweg zu den elektromechanischen Klappenantrieben ständig, z.B. durch Gleichstrom, überwacht, so erfolgt damit gleichzeitig die Überprüfung der Funktion. Die Überwachung des Kabels auf Unterbrechung darf auch mittelbar erfolgen, z.B. durch Mitführen eines überwachten Drahtes, wobei dies nur innerhalb eines gemeinsamen Kabels erfolgen kann.

Anmerkung 3: Bei dem Übertragungsweg zwischen der elektrischen Steuereinrichtung und der Handansteuereinrichtung ist die Anforderung bezüglich der Überwachung auch dann erfüllt, wenn diese auf der „Auf“- und „Zu“-Leitung erfolgt. Alternativ kann auch eine ausschließliche Überwachung der „Auf“-Leitung erfolgen. Ein Fehler in der dann nicht überwachten „Zu“-Leitung darf im Alarmfall eine ordnungsgemäße Funktion der MRA nicht beeinträchtigen.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.6.

4.9 Fremdsteuereinrichtung

Wird die elektrische Steuereinrichtung durch eine vorgeschaltete Einrichtung, z.B. Brandmelderzentrale, angesteuert, muss dies rückwirkungsfrei erfolgen.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.6.

4.10 Ansteuerung

Elektrische Steuereinrichtungen dürfen auch bei mehrfacher Betätigung (maximal 20 pro Stunde) keine funktionsbeeinträchtigenden Schäden aufweisen.

Die Prüfung erfolgt nach Abschnitt 5.8.

4.10.1 Ansteuerung von Öffnungsaggregaten

Bei der Ansteuerung der elektromechanischen Klappenantriebe nach VdS 2822 muss von der Steuereinrichtung mindestens die Energie für die Aufbringung der Nennkraft (Nennmoment) der elektromechanischen Klappenantriebe bereitgestellt werden.

Anmerkung: Bei einer Blockadeprüfung der elektromechanischen Klappenantriebe muss die Ansteuerung durch die Steuereinrichtung mindestens über eine Zeitdauer von 30 min und mindestens 1 mal pro 2 min erfolgen können.

4.10.2 Ansteuerung von anderen sicherheitsrelevanten Aggregaten

Bei Ansteuerung anderer Aggregate, wie z.B. natürlich wirkender Rauchabzugsanlagen, muss dies über eine geeignete Schnittstelle erfolgen, z.B. einen potenzialfreien Kontakt.

Anmerkung: Erfolgt die Ansteuerung potenzialfrei, muss die Überwachung nach Abschnitt 4.8 durch das angesteuerte Aggregat erfolgen. Störungen anderer sicherheitsrelevanter Aggregate müssen von der elektrischen Steuereinrichtung übernommen, als Störung ausgewertet und angezeigt werden.

4.11 Ausgänge für Anzeigen in der Handansteuereinrichtung

Am Ausgang der elektrischen Steuereinrichtung müssen die folgenden Meldungen zur Verfügung stehen können:

- das Ansprechen von Meldern (nach DIN EN 54 und VdS 2159)
- Störungsmeldungen nach Abschnitt 4.8
- Meldung der ungestörten Betriebsbereitschaft

Anmerkung: Anzeigen an der elektrischen Steuereinrichtung sind zulässig. Hierfür gelten grundsätzlich keine Anforderungen. Jedoch sind die für die Anzeigen „Auslösung“, „Betrieb“ und „Störung“ gemäß VdS 2823 festgelegten Farben zu berücksichtigen.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.6.

5 Prüfmethoden

5.1 Allgemeine Prüfbedingungen

5.1.1 Normalklima

Sofern im Prüfablauf nicht anders angegeben, ist die Prüfung nach Stabilisierung des Prüflings unter den Bedingungen der Normalatmosphäre nach DIN EN 60 068-1 : 1995-03 durchzuführen.

- Temperatur: 15 °C - 35 °C
- Relative Luftfeuchte: 25 % - 75 %
- Luftdruck: 86 kPa - 106 kPa

Temperatur und Luftfeuchte müssen für jede Prüfung, bei der die Bedingungen der Normalatmosphäre gelten, im Wesentlichen konstant sein.

5.1.2 Befestigung und Lage des Prüflings bei der Prüfung

Der Prüfling ist, sofern es in den jeweiligen Prüfmethoden nicht anders angegeben ist, mit den vom Hersteller vorgesehenen Mitteln in Gebrauchslage zu befestigen.

5.1.3 Elektrischer Anschluss

Alle Ein- und Ausgänge müssen an geeignete Kabel und Leitungen sowie Geräte oder an Ersatzlasten angeschlossen werden. Mindestens eine Meldelinie jedes unterschiedlichen Typs muss nach Herstellerangaben maximal belastet sein.

Sofern die Funktion des Prüfmusters systemabhängig ist und nur durch die systemeigene elektrische Anlageteile aktiviert werden kann, sind diese mit der entsprechenden Verkabelung bereitzustellen.

Sofern in den Prüfmethoden gefordert wird, dass der Prüfling während der Prüfung in Betrieb ist, muss er an eine Energieversorgungseinrichtung angeschlossen sein, die den Anforderungen der VdS 2824 genügt. Sofern nicht anders gefordert, muss die Energieversorgungseinrichtung im Nennbetrieb arbeiten.

Sofern nicht anders angegeben, sind die Toleranzen der quantitativen Anforderungen mit $\pm 5\%$ anzunehmen.

5.2 Prüfungen und Reihenfolge

Die Reihenfolge der Prüfungen ist in Tabelle 5.01 aufgeführt.

Es wird mindestens ein Prüfmuster benötigt.

Abschnitt	Prüfung	Reihenfolge der Prüfungen
5.3	Dokumentation	1
5.4	Kennzeichnung	7
5.5	Elektrische Ausführung	2
5.6	Funktion	3
5.8	Verschleißprüfung	4 ¹⁾
5.10.1 - 5.10.3 5.10.5 - 5.10.6 5.10.8 - 5.10.11	Umweltprüfungen; Betriebsprüfungen in beliebiger Reihenfolge	5
5.10.4 5.10.7 ²⁾	Umweltprüfungen; Dauerprüfungen in beliebiger Reihenfolge	6 ¹⁾
¹⁾ Es kann eine parallele Durchführung der Verschleißprüfung sowie der Dauerprüfungen zu den Betriebsprüfungen mit zusätzlichen Prüflingen erfolgen ²⁾ Die Prüfung ist nur anzuwenden, wenn der Hersteller den Einsatz des Gerätes für eine salzhaltige Atmosphäre spezifiziert.		
Tabelle 5.01: Prüfungen und Reihenfolge		

5.3 Dokumentation

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.1 durchgeführt.

In einer Sichtprüfung der technischen Unterlagen wird überprüft, ob

- der Prüfling der technischen Dokumentation entspricht,
- die Unterlagen vollständig sind sowie die geforderten Angaben enthalten,
- die geforderte Kennzeichnung vollständig dokumentiert ist.

5.4 Kennzeichnung

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.2 durchgeführt.

Durch Sichtprüfung wird festgestellt, ob die Kennzeichnung den Anforderungen entspricht.

Die Unverlierbarkeit und Lesbarkeit der Kennzeichnung wird im Anschluss der Umweltprüfungen bewertet.

5.5 Elektrische Ausführung

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.4 durchgeführt.

Die Prüfung erfolgt entsprechend VdS 2489 Abschnitt 2.3.2, Störungsmeldezustand.

5.6 Ausstattung und Funktion

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4 durchgeführt.

Die Eigenschaften der Prüflinge werden auf Einhaltung der Anforderungen geprüft.

5.7 Funktionsprüfungen

Zweck der Funktionsprüfungen ist, den einwandfreien Betrieb der sich im Betriebsbereitschaftszustand befindenden Einrichtung vor, während und nach den Umweltbeanspruchungen nachzuweisen.

5.7.1 Prüfung der Auslösung

Die Auslösung hat durch mindestens einen verfügbaren Melder oder eine Handansteuerung zu erfolgen.

Es wird überprüft, ob

- elektromechanische Klappenantriebe ordnungsgemäß angesteuert werden,
- entsprechende Meldungen angezeigt bzw. Signale zur Auswertung durch externe Anzeigeeinrichtungen bereitgestellt werden.

5.7.2 Prüfung der Sammelstörungsmeldung und der Überwachung

Es wird mindestens eine Störung gemäß Abschnitt 4.8 simuliert.

Dabei wird überprüft, ob die Betriebszustände angezeigt werden bzw. Signale zur Auswertung durch externe Anzeigeeinrichtungen bereitgestellt werden.

5.8 Verschleißprüfung

Die Verschleißprüfung soll zeigen, ob die für die Ansteuerung von elektromechanischen Klappenantrieben vorgesehenen Ausgänge der elektrischen Steuereinrichtung der im Folgenden beschriebenen Belastungsprüfung standhalten.

Der für die Ansteuerung des elektromechanischen Klappenantriebs vorgesehene Ausgang der elektrischen Steuereinrichtung wird bei angeschlossener Last für 10 s angesteuert und dann wieder zurückgesetzt. Das Puls/Pausenverhältnis soll mindestens 1:4 sein.

Die Belastung des Ausganges erfolgt derart, dass sich dabei der doppelte vom Hersteller spezifizierte Nennstrom einstellt. Diese Prüfung ist für jeden unterschiedlichen Ausgang, der für die Ansteuerung von elektromechanischen Klappenantrieben vorgesehen ist, durchzuführen.

Anmerkung: Werden im Schaltkreis Relais verwendet, so kann die Belastung durch eine konstante ohmsche Last nachgebildet werden, z.B. elektronischer Widerstand. Werden als Schaltelemente Transistoren verwendet, so ist der Ausgang mit den entsprechenden Antrieben zu belasten um die induktiv wirkende Abschaltspannung der Antriebe zu erfassen.

Der Prüfling wird 1000 Belastungszyklen ausgesetzt.

Bei ausgewiesener Eignung des Prüflings zur Ansteuerung von Öffnungsaggregaten (elektromechanische Klappenantriebe, Halte-/Steuer Magnete) für Lüftungszwecke wird dieser weiteren 10.000 Belastungszyklen unterzogen.

Es wird geprüft, ob der ordnungsgemäße Ansteuerungsvorgang innerhalb der Zyklen eingehalten wird.

5.9 Umweltklassen

Da Bauteile je nach Standort unterschiedlichen Umwelteinflüssen ausgesetzt werden, sind entsprechend unterschiedliche Anforderungen an das Umweltverhalten zu stellen.

Die Prüfungen erfolgen gemäß der vom Hersteller angegebenen Umweltklasse.

Bei elektrischen Steuereinrichtungen wird nach folgenden Umweltklassen unterschieden:

- **Umweltklasse I**
Bedingungen im Freien, jedoch witterungsgeschützt innerhalb eines Temperaturbereiches von -5°C bis +75 °C/110 °C
- **Umweltklasse II**
Bedingungen im Freien innerhalb eines Temperaturbereiches von -25 °C bis +75 °C/110 °C
- **Umweltklasse III**
Bedingungen in Innenräumen innerhalb eines Temperaturbereiches von -5 °C bis +40 °C

5.10 Umweltprüfungen

Es werden die in Tabelle 5.02 aufgeführten Umweltprüfungen berücksichtigt.

Abschnitt	Prüfung	Prüfbedingung
5.10.1	Trockene Wärme	Betriebsprüfung
5.10.2	Feuchte Wärme, zyklisch	Betriebsprüfung
5.10.3	Kälte	Betriebsprüfung
5.10.4	SO ₂ -Korrosion	Dauerprüfung
5.10.5	Schutz gegen Wasser	Betriebsprüfung
5.10.6	Schutz gegen Fremdkörper	Betriebsprüfung
5.10.7	Salznebel ¹⁾	Dauerprüfung
5.10.8	Schlag	Betriebsprüfung
5.10.9	Vibration, sinusförmig	Betriebsprüfung
5.10.10	Schwankungen der Versorgungsspannung	Betriebsprüfung
5.10.11	Elektromagnetische Verträglichkeit	Betriebsprüfung
¹⁾ Die Prüfung ist nur anzuwenden, wenn der Hersteller den Einsatz des Gerätes für eine salzhaltige Atmosphäre spezifiziert.		
Tabelle 5.02: Umweltprüfungen		

5.10.1 Trockene Wärme (Betriebsprüfung)

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling auch dann fehlerfrei funktioniert, wenn am vorgesehenen Installationsort hohe Umgebungstemperaturen auftreten.

Prüfmethoden

Die Prüfmethoden als auch die eingesetzten Prüfeinrichtungen entsprechen grundsätzlich DIN EN 60 068-2-2 : 1994-08. Die Prüfungen werden mit schrittweiser Änderung der Temperatur durchgeführt. Die Prüfung B_d wird bei wärmeabgebenden Prüflingen, die Prüfung B_b bei nicht wärmeabgebenden Prüflingen vorgenommen.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert und an geeignete Versorgungs-, Überwachungs- und Belastungseinrichtungen angeschlossen. Während der Beanspruchung wird der Prüfling mit Energie versorgt.

Beanspruchung/Schärfegrade

Kenngrößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen	
	I und II	III
Temperatur	+110 °C	Keine Prüfung
Beanspruchungsdauer	2 h	
Temperatur	+75 °C	
Beanspruchungsdauer	2 h	
<i>Anmerkung: Die Prüfung von Komponenten nach Schärfegrad 75 °C berücksichtigt die Verwendung von Branderkennungselementen in MRA mit einer Nennauslösetemperatur von maximal 68 °C. Die Prüfung von Komponenten nach Schärfegrad 110 °C berücksichtigt die Verwendung von Branderkennungselementen in MRA mit einer Nennauslösetemperatur von maximal 93 °C.</i>		
Tabelle 5.03: Schärfegrade Trockene Wärme		

Der Schärfegrad wird entsprechend dem vom Hersteller angegebenen Temperaturbereich gemäß Abschnitt 5.9 ausgewählt.

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht. Innerhalb der letzten Stunde der Beanspruchung wird eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7 durchgeführt.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach einer Erholungsdauer von mind. 1 h im Normalklima erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Während und nach der Beanspruchung darf sich der Betriebszustand des Prüflings nicht verändern, es sei denn, die Änderung des Betriebszustandes ist eine Folge der Funktionsprüfungen und als solche gefordert. Bei den während der Beanspruchung und nach der Erholungsdauer durchgeführten Funktionsprüfungen muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.2 Feuchte Wärme, zyklisch (Betriebsprüfung)

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling auch dann fehlerfrei funktioniert, wenn am vorgesehenen Installationsort relative Luftfeuchtigkeit verbunden mit Kondensation auftritt.

Prüfmethoden

Die Prüfmethode als auch die eingesetzten Prüfgeräte entsprechen DIN EN 60 068-2-30 : 2000-02; für den Prüfzyklus wird Variante 1 angewandt.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert und an geeignete Versorgungs-, Überwachungs- und Belastungseinrichtungen angeschlossen. Während der Beanspruchung wird der Prüfling mit Energie versorgt.

Beanspruchung/Schärfegrade

Kenngrößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen	
	I und II	III
Temperatur	+55 °C	+40 °C
Prüfzyklen	2 Prüfzyklen à 24 h	2 Prüfzyklen à 24 h

Tabelle 5.04: Schärfegrade Feuchte Wärme, zyklisch

Der Schärfegrad wird nach der vom Hersteller angegebenen Umweltklasse entsprechend Abschnitt 5.9 ausgewählt.

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht. Innerhalb der letzten Stunde der Beanspruchung wird eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7 durchgeführt.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach einer Erholungsdauer von mind. 1 h im Normalklima erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Während und nach der Beanspruchung darf sich der Betriebszustand des Prüflings nicht verändern, es sei denn, die Änderung des Betriebszustandes ist eine Folge der Funktionsprüfungen und als solche gefordert. Bei den während der Beanspruchung und nach der Erholungsdauer durchgeführten Funktionsprüfungen muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.3 Kälte (Betriebsprüfung)

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling auch dann fehlerfrei funktioniert, wenn am vorgesehenen Installationsort niedrige Umgebungstemperaturen auftreten.

Prüfmethoden

Die Prüfmethode als auch die eingesetzten Prüfgeräte entsprechen DIN EN 60 068-2-01 : 1995-03. Es werden Prüfungen mit abgestuften Änderungen der Temperatur vorgenommen. Prüfung Ad wird bei wärmeabgebenden Prüflingen angewandt, Prüfung Ab bei nicht wärmeabgebenden Prüflingen.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert und an geeignete Versorgungs-, Überwachungs- und Belastungseinrichtungen angeschlossen. Während der Beanspruchung wird der Prüfling mit Energie versorgt.

Beanspruchung/Schärfegrade

Kenngößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen	
	I und III	II
Temperatur	-5 °C	-25 °C
Beanspruchungsdauer	16 h	16 h

Tabelle 5.05: Schärfegrade Kälte

Der Schärfegrad wird nach der vom Hersteller angegebenen Umweltklasse entsprechend Abschnitt 5.9 ausgewählt.

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht. Innerhalb der letzten Stunde der Beanspruchung wird eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7 durchgeführt.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach einer Erholungsdauer von mind. 1 h im Normalklima erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Während und nach der Beanspruchung darf sich der Betriebszustand des Prüflings nicht verändern, es sei denn, die Änderung des Betriebszustandes ist eine Folge der Funktionsprüfungen und als solche gefordert. Bei den während der Beanspruchung und nach der Erholungsdauer durchgeführten Funktionsprüfungen muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.4 SO₂-Korrosion (Dauerprüfung)

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling korrosiven Effekten von SO₂, die als Folge von Luftverschmutzung auftreten können, ausreichend widersteht.

Prüfmethoden

Die Prüfmethode als auch die eingesetzten Prüfgeräte entsprechen DIN EN ISO 6988 : 1997-03.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert. Während der Beanspruchung wird der Prüfling nicht mit Energie versorgt.

In der Korrosionsprüfung muss die Lage des Prüflings den Herstellerangaben entsprechen; bei unterschiedlichen Betriebslagen ist die für die Prüfung kritische Lage zu wählen.

Beanspruchung/Schärfegrade

Kenngößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen	
	I und II	III
Theoretische SO ₂ -Konzentration zu Beginn eines Zyklus	0,67 Vol.-%	Keine Prüfung
Zyklus:		
1. Prüfabschnitt	8 h	
2. Prüfabschnitt	16 h	
Gesamtzeit	24 h	
Prüfzyklen	20	
Klimate:		
1. Prüfabschnitt	(40 ± 3) °C ca. 100 % rel. Luftfeuchte	
2. Prüfabschnitt	18-28 °C; rel. Luftfeuchte ≤ 75 %	
Bodenwasser in der Prüfkammer ¹⁾	0,67 Vol.-%	
¹⁾ Dies entspricht einer Wassermenge von 2 l bezogen auf das Volumen einer Prüfkammer von 300 l.		
Tabelle 5.06: Schärfegrade SO ₂ -Korrosion		

Der Schärfegrad wird nach der vom Hersteller angegebenen Umweltklasse entsprechend Abschnitt 5.9 ausgewählt.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach einer Erholungszeit von 24 h bei Normalklima erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Bei der nach der Erholungszeit durchgeführten Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.5 Schutz gegen Wasser (Betriebsprüfung)

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling ausreichend gegen Wasser geschützt ist.

Prüfmethoden

Die Prüfmethode als auch die eingesetzten Geräte entsprechen grundsätzlich DIN EN 60 529.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, einschließlich eventuell vorhandener Wetterschutzeinrichtungen montiert und an geeignete Versorgungs-, Überwachungs- und Belastungseinrichtungen angeschlossen. Während der Beanspruchung wird der Prüfling mit Energie versorgt.

Beanspruchung/Schärfegrade

Kenngrößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen	
	I und II	III
Sprühwinkel α	$\pm 180^\circ$	keine Prüfung
Wasserdurchfluss/Düse	10 l/min	
Wasserdruck	< 150 kpa	
Dauer	10 min	
Schutzart durch Gehäuse	IPX4 ¹⁾	IPX0
¹⁾ Für Bereiche, in denen nicht mit Wasserbeaufschlagung zu rechnen ist, kann IPX2 ausgewählt werden.		
Tabelle 5.07: Schärfegrade Schutz gegen Wasser		

Der Schärfegrad wird nach der vom Hersteller angegebenen Umweltklasse entsprechend Abschnitt 5.9 ausgewählt.

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht um Änderungen seines Betriebszustandes festzustellen.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach der Beanspruchung erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Während und nach der Beanspruchung darf sich der Betriebszustand des Prüflings nicht verändern, es sei denn, die Änderung des Betriebszustandes ist eine Folge der Funktionsprüfungen und als solche gefordert. Bei den nach der Beanspruchung durchgeführten Funktionsprüfungen muss der Prüfling bestimmungsgemäß funktionieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.6 Schutz gegen Fremdkörper (Betriebsprüfung)

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling ausreichend gegen das Eindringen von Fremdkörpern geschützt ist. Außerdem wird überprüft, ob ausreichende Sicherheit gegenüber unerlaubten Eingriffen besteht und keine gefährlichen Stellen berührt werden können.

Prüfmethoden

Die Prüfmethode als auch die eingesetzten Geräte entsprechen DIN EN 60 529, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert und an geeignete Versorgungs-, Überwachungs- und Belastungseinrichtungen angeschlossen. Während der Beanspruchung wird der Prüfling mit Energie versorgt.

Beanspruchung- Schärfegrade

Kenngößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für alle Umweltklassen
Schutzgrad IP 3X	Ein gerader, steifer Stahldraht oder Stab ¹⁾ von $(2,5 + 0,05/-0)$ mm \varnothing wird mit einer Kraft von $(3 \pm 0,3)$ N gegen den Prüfling gedrückt. Der Draht/Stab darf nicht in den Prüfling eindringen bzw. es darf nicht zu sicherheitsrelevanten Beanspruchungen kommen.
¹⁾ Das Ende des Drahtes/Stabes soll entgratet und rechtwinklig zur Längsachse sein.	

Tabelle 5.08: Schärfegrade Schutz gegen Fremdkörper

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht um Änderungen seines Betriebszustandes festzustellen.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach der Beanspruchung erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Während und nach der Beanspruchung darf sich der Betriebszustand des Prüflings nicht verändern, es sei denn, die Änderung des Betriebszustandes ist eine Folge der Funktionsprüfungen und als solche gefordert. Bei den nach der Beanspruchung durchgeführten Funktionsprüfungen muss der Prüfling bestimmungsgemäß funktionieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.7 Salznebel (Dauerprüfung), optional

Anmerkung: Die Prüfung erfolgt nur, wenn der Hersteller den Einsatz des Gerätes für eine salzhaltige Atmosphäre spezifiziert hat.

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling einer salzhaltigen Atmosphäre ausreichend widersteht.

Prüfmethoden

Die Prüfmethode als auch die eingesetzten Geräte entsprechen DIN EN 60 068-2-52 : 1996-10. Der Prüfling wird in der vom Hersteller angegeben Lage unter Verwendung aller vorgesehenen Schutzseinrichtungen, wie z.B. Wetterschutz, Kabeldichtungen, montiert.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert. Während der Beanspruchung wird der Prüfling nicht mit Energie versorgt.

Beanspruchung/Schärfegrade

Kenngößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen	
	I und II	III
Gesamtdauer	28 d	Keine Prüfung
Zahl der Zyklen	4	
Salznebelaussetzung:		
Salzkonzentration	5 Vol.-%	
pH-Wert der Salzlösung	6,2-7,2	
Temperatur	15-35 °C	
Beanspruchungsdauer (Dauer je Zyklus)	2 h	
Feuchte Wärme:		
Temperatur	40 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	93 %	
Beanspruchungsdauer (Dauer je Zyklus)	166 h	
Tabelle 5.09: Schärfegrade Salznebel		

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach der Beanspruchung wird der Prüfling entsprechend den Angaben in DIN EN 60 068-2-52, Abschnitt 10 einer Nachbehandlung unterzogen.

Anschließend erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Bei der nach der Erholungszeit durchgeführten Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.8 Schlag (Betriebsprüfung)

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling fehlerfrei arbeitet, wenn am vorgesehenen Installationsort mechanische Schläge gegen die Oberfläche (Gehäuse) auftreten.

Prüfmethoden

Die Prüfmethode als auch die eingesetzten Geräte entsprechen DIN EN 60 068-2-75 : 1998-06. Bei der Prüfung werden mit je drei Schlägen die Stellen beaufschlagt, von denen vermutet wird, dass es zu Schäden oder Funktionsbeeinträchtigungen kommt.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert und an geeignete Versorgungs-, Überwachungs- und Belastungseinrichtungen angeschlossen. Während der Beanspruchung wird der Prüfling mit Energie versorgt.

Beanspruchung/Schärfegrade

Kenngößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für alle Umweltklassen
Schlagenergie	0,5 J
Anzahl der Schläge pro Stelle	3
Tabelle 5.09: Schärfegrade Schlag	

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht, um Veränderungen seines Betriebszustandes festzustellen. Es muss sichergestellt sein, dass die Ergebnisse von jeweils drei Schlägen nachfolgende Serien nicht beeinflussen.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach der Beanspruchung erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Während und nach der Beanspruchung darf sich der Betriebszustand des Prüflings nicht verändern, es sei denn, die Änderung des Betriebszustandes ist eine Folge der Funktionsprüfungen und als solche gefordert. Bei den nach der Beanspruchung durchgeführten Funktionsprüfungen muss der Prüfling bestimmungsgemäß funktionieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.9 Vibration, sinusförmig (Betriebsprüfung)

Zweck der Prüfung

Es soll ermittelt werden, ob der Prüfling fehlerfrei arbeitet, wenn am vorgesehenen Installationsort Vibrationen auftreten.

Prüfmethoden

Die Prüfmethode als auch die eingesetzten Geräte entsprechen grundsätzlich DIN EN 60 068-2-06 : 1996-05. Die Vibrationen werden abwechselnd in jeweils eine von drei senkrecht aufeinander stehenden Achsen eingeleitet. Eine der drei Achsen muss senkrecht zur bestimmungsgemäßen Montagefläche des Prüflings stehen.

Der Prüfling wird einem kompletten Prüfzyklus in beiden Richtungen (d.h. f_{\min} - f_{\max} - f_{\min}) in allen drei Achsen ausgesetzt.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert und an geeignete Versorgungs-, Überwachungs- und Belastungseinrichtungen angeschlossen. Während der Beanspruchung wird der Prüfling mit Energie versorgt.

Beanspruchung/Schärfegrade

Kenngrößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen	
	I und II	III
Frequenzbereich	10-150 Hz	10-150 Hz
Amplitude der Beschleunigung ¹⁾	4,90 ms ⁻²	4,90 ms ⁻²
Anzahl der Achsen	3	3
Geschwindigkeit	1 Oktave/min	1 Oktave/min
Anzahl der Zyklen	20	10
¹⁾ Die Werte für die Beschleunigung wurden in der Norm DIN EN 60 068-2-6 aufgerundet.		
Tabelle 5.10: Schärfegrade Vibration, sinusförmig		

Der Schärfegrad wird nach der vom Hersteller angegebenen Umweltklasse entsprechend Abschnitt 5.9 ausgewählt.

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht, um Veränderungen seines Betriebszustandes festzustellen.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach der Beanspruchung erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Während und nach der Beanspruchung darf sich der Betriebszustand des Prüflings nicht verändern, es sei denn, die Änderung des Betriebszustandes ist eine Folge der Funktionsprüfungen und als solche gefordert. Bei den nach der Beanspruchung durchgeführten Funktionsprüfungen muss der Prüfling bestimmungsgemäß funktionieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Nach Abschluss der Prüfung dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.10 Schwankungen der Versorgungsspannung (Betriebsprüfung)

Zweck der Prüfung

Zweck der Prüfung ist es, die Funktionsfähigkeit der elektrischen Steuereinrichtung bei minimaler und maximaler Versorgungsspannung festzustellen.

Prüfmethoden

Zurzeit kann kein Verweis auf internationale Normen erfolgen.

Vorbereitung des Prüflings

Der Prüfling wird, wie in Abschnitt 5.1 beschrieben, montiert und an geeignete Versorgungs-, Überwachungs- und Belastungseinrichtungen angeschlossen.

Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen werden durchgeführt:

- a) Versorgung mit maximaler Eingangsspannung, nach Herstellerangaben
- b) Versorgung mit minimaler Eingangsspannung, nach Herstellerangaben

Anmerkung: Die Kompatibilität zwischen der elektrischen Steuereinrichtung und einer beliebigen Type einer Energieversorgungseinrichtung erfordert, dass der Bereich der Eingangsspannungen, die für die elektrische Steuereinrichtung vorgegeben sind, den Bereich der Ausgangsspannungen, der bei den Prüfungen der Energieversorgungseinrichtung entsprechend VdS 2824 festgestellt wurde, einschließt.

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Versorgung überwacht. Er wird bei jedem Versorgungsspannungszustand einer Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7. unterzogen.

Während der Beanspruchung darf keine Zustandsänderung erfolgen.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach Ablauf der Beanspruchung erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7.

Anforderungen

Während und nach der Beanspruchung darf sich der Betriebszustand des Prüflings nicht verändern, es sei denn, die Änderung des Betriebszustandes ist eine Folge der Funktionsprüfungen und als solche gefordert. Bei den nach der Beanspruchung durchgeführten Funktionsprüfungen muss der Prüfling bestimmungsgemäß funktionieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.10.11 Elektromagnetische Verträglichkeit (Betriebsprüfung)

5.10.11.1 Die Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit erfolgen entsprechend der Produktfamiliennorm DIN EN 50 130-4. Folgende Prüfungen werden angewendet:

- a) Schwankungen der Versorgungsspannung
- b) Einbrüche und kurze Unterbrechungen der Netzversorgungsspannung
Anmerkung: Die Prüfungen a) und b) werden angewendet, wenn eine Energieversorgungseinrichtung im gleichen Gehäuse wie die elektrische Steuereinrichtung untergebracht ist oder wenn die elektrische Steuereinrichtung andere Versorgungseingänge besitzt, auf die diese Prüfungen anwendbar sind.
- c) Entladung statischer Elektrizität
- d) Abgestrahlte elektromagnetische Felder
Anmerkung: Bei der Prüfung d) wird die entsprechend der Produktfamiliennorm geforderte Feldstärke von 10 V/m im Frequenzbereich 1 MHz bis 1 GHz in den Frequenzbereichen 415 MHz bis 466 MHz und 890 MHz bis 960 MHz auf 30 V/m angehoben und der zu prüfende Frequenzbereich bis auf 2000 MHz erweitert.
- e) Leitungsführte Störgrößen, induziert durch elektromagnetische Felder
- f) Schnelle transiente Störgrößen/Burst
- g) Langsame energiereiche Stoßspannungen/Surge

5.10.11.2 Für die in Abschnitt 5.10.11.1 genannten Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit gilt neben den Anforderungen nach DIN EN 50 130-4 Folgendes:

- a) Die Funktionsprüfung, die bei den Anfangs- und Abschlussmessungen gefordert wird, muss der Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.7 entsprechen.
- b) Es gelten die geforderten Betriebsbedingungen nach Abschnitt 5.1; die elektrische Steuereinrichtung muss sich im Zustand der Betriebsbereitschaft befinden.
- c) Die Verdrahtung an den verschiedenen Ein- und Ausgängen muss über ungeschirmtes Kabel erfolgen, es sei denn, in den Installationsangaben des Herstellers ist festgelegt, dass nur geschirmtes Kabel verwendet werden darf.
- d) Bei der Prüfung „Entladung statischer Elektrizität“ müssen die Entladungen auf Teile der Einrichtung ausgeführt werden, die für „Personen mit bestimmter Verantwortung“ zugänglich sind (EN 54-2, Anhang A).
- e) Bei der Prüfung „Burst“ muss die Einkopplung der Störgrößen auf die Wechselspannungs-Netzleitungen mittels der direkten Einkopplungsmethode erfolgen, auf die weiteren Eingänge, wie Signal- Daten- und Steuerleitungen mit der kapazitiven Koppelzange.
- f) Wenn die elektrische Steuereinrichtung eine Anzahl identischer Eingangs- und Ausgangsarten besitzt, müssen die Prüfungen gemäß 5.10.11.1 e), f) und g) und wenn anwendbar a) und b) an einem jeder Art durchgeführt werden.

