



Elektromechanische Klappenantriebe für Abströmöffnungen

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 Rauchschutz-Druck-Anlagen

Elektromechanische Klappenantriebe für Abströmöffnungen

Anforderungen und Prüfmethode

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	Leistung	6
4.4	Mechanische Festigkeit unter Druckbeanspruchung	6
4.5	Mechanische Festigkeit unter Zugbeanspruchung	7
4.6	Blockade	7
4.7	Verschleiß	7
4.8	Umweltbeständigkeit	7
4.9	Gerätesicherheit	8
5	Prüfmethode	8
5.1	Allgemeine Prüfbedingungen	8
5.2	Prüfungen und Reihenfolge	8
5.3	Dokumentation	9
5.4	Kennzeichnung	9
5.5	Leistung	9
5.6	Festigkeit unter Druckbeanspruchung	10
5.7	Festigkeit unter Zugbeanspruchung	10
5.8	Blockade	10
5.9	Verschleiß	10
5.10	Umweltklassen	11
5.11	Umweltprüfungen	11

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Die Richtlinien legen Anforderungen und Prüfmethode für elektromechanische Klappenantriebe für Abströmöffnungen fest, die in Rauchschutz-Druck-Anlagen (RDA) eingesetzt werden.

Die Richtlinien ergänzen die Anforderungen nach DIN 18 232 und prEN 12 101-6.

1.2 Gültigkeit

Die Richtlinien gelten ab dem 01. Mai 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 18 232** Rauch- und Wärmefreihaltung
- **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 60 950 : 2001-12** Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik
- **DIN EN ISO 6988 : 1997-03** Metallische und andere anorganische Überzüge – Prüfung mit Schwefeldioxid unter allgemeiner Feuchtigkeitskondensation
- **prEN 12 101-6** Anlagen zur Kontrolle von Rauch- und Wärmeströmungen – Teil 6: Anforderungen an Differenzdrucksysteme – Bausätze

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.

Nennhub: Der vom Hersteller spezifizierte Hub.

Nennkraft: Kraft, die bei Ansteuerung mit Nennspannung und Nennstrom aufgebracht wird.

Nennverriegelungskraft: Vom Hersteller spezifizierte Haltekraft zum Einsatz als Verriegelungseinrichtung.

Nennlast: Belastung mit Nennkraft.

Laufzeit: Benötigte Zeit des Klappenantriebs zum Erreichen der Rauchabzugsstellung.

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 RDA-Systems erlauben:
 - Temperaturbedingungen
 - maximale und minimale elektrische Werte
 - Nennkraft, ggf. in Abhängigkeit vom Hub
 - Maximale Druckkraft
 - Nennfrequenz
 - Eignung zur Lüftung
 - Belastungsfälle entsprechend Abschnitt 4.7
 - Nennauslösetemperatur
 - Ansteuerungsrate bei Blockade
 - Herstellername
 - Typenbezeichnung
- c) Installations- und Montageanweisung:
 - Schutzart nach DIN EN 60 529
 - Umweltklasse

- d) Inbetriebnahmeanweisungen
- e) Bedienungsanleitung
- f) Wartungsanweisung

Die technische Dokumentation muss den Prüfling umfassend beschreiben (Zeichnungen, Stücklisten, Schaltbilder, Blockschaltbilder, Funktionsbeschreibung).

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.3.

4.2 Kennzeichnung

Der elektromechanische Antrieb für Abströmöffnungen muss mit folgenden Kennzeichnungen versehen sein:

- Name oder Warenzeichen des Herstellers oder Lieferanten
- Typenbezeichnung oder eine andere eindeutige Bezeichnung
- Fertigungslos-Nr. oder Herstellungsdatum
- Nennspannung
- Nennstrom
- Nennfrequenz
- Nennkraft, ggf. in Abhängigkeit von Hub und Funktion
- Schutzart nach DIN EN 60 529
- Umweltklasse

Die Kennzeichnung muss unverlierbar sowie dauerhaft gut lesbar sein.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.4.

4.3 Leistung

Elektromechanische Klappenantriebe für Abströmöffnungen müssen bei Ansteuerung mit Nennspannung und Nennstrom unter Nennlast ihren Nennhub innerhalb von 60 s erreichen.

Die Toleranz der Betriebsspannung muss mindestens -20 % und +30 % der Nennspannung betragen. Bei Betrieb mit der minimal zulässigen Betriebsspannung darf die Laufzeit nicht mehr als 120 s betragen.

Die Prüfung dieser Anforderung erfolgt gemäß Abschnitt 5.5.

4.4 Mechanische Festigkeit unter Druckbeanspruchung

Elektromechanische Klappenantriebe für Abströmöffnungen dürfen, wenn sie mit mindestens dem 1,3-fachen Wert des Nennmoments belastet werden, keine funktionsbeeinträchtigenden Beschädigungen aufweisen.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.6.

4.5 Mechanische Festigkeit unter Zugbeanspruchung

Elektromechanische Klappenantriebe für Abströmöffnungen dürfen, wenn sie mit mindestens dem 1,3-fachen Wert der Nennverriegelungskraft belastet werden, keine funktionsbeeinträchtigenden Beschädigungen aufweisen.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.7.

4.6 Blockade

Nach Ansteuerung von blockierten elektromechanischen Antrieben für Abströmöffnungen über einer Zeitdauer von 30 min muss mindestens die Nennkraft bereitgestellt werden.

Die Ansteuerungsrate muss vom Hersteller vorgegeben werden. Die Pausenzeit zwischen zwei Ansteuerungen darf dabei nicht mehr als 2 min betragen. Die maximale Druckkraft ist zu ermitteln.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.8.

4.7 Verschleiß

Elektromechanische Klappenantriebe für Abströmöffnungen dürfen, wenn sie mehrfach betätigt werden, keine funktionsbeeinträchtigenden Beschädigungen aufweisen. Der Hersteller hat für die RDA-Auslösung und bei der Eignung zur Lüftung aus folgenden Belastungszyklen zu wählen:

- Öffnen gegen Nennlast, Schließen mit Nennlastunterstützung
- Öffnen mit Nennlastunterstützung, Schließen gegen Nennlast
- Öffnen und Schließen gegen Nennlast

Anmerkung: Abweichende Belastungszyklen sind möglich und vom Hersteller zu spezifizieren (z.B. Wechselbelastungen während des Öffnungs- bzw. Schließvorganges).

Um sicherzustellen, dass die Klappenantriebe für Abströmöffnungen bei jedem Betriebszustand der Anlage, also auch bei laufender Anlage, mit Differenzdruck in Geschlossenstellung und mit Durchströmung während des Öffnens zuverlässig öffnen, müssen diese pro m² Öffnungsfläche ein Drehmoment oder eine Hubkraft von

- 4 Nm/m² bei einem Jalousieklappenantrieb und
- 300 N/m² bei einem Spindeltrieb

aufweisen.

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.9.

4.8 Umweltbeständigkeit

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

Die Prüfung erfolgt gemäß Abschnitt 5.11.

4.9 Gerätesicherheit

Elektromechanische Klappenantriebe für Abströmöffnungen, die nicht mit einer Schutzkleinspannung betrieben werden, müssen eine Gerätesicherheit nach DIN EN 60 950 aufweisen.

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 Umweltprüfungen – Allgemeines und Leitfaden, 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.

Sofern die Ansteuerung des Prüflings systemabhängig ist und nur durch die systemeigene elektrische Steuereinrichtung aktiviert werden kann, ist diese mit der entsprechenden Verkabelung bereitzustellen.

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

5.2 Prüfungen und Reihenfolge

Die Prüfungen und die Reihenfolge sind in Tabelle 5.01 aufgeführt.

Es werden mindestens drei Prüflinge benötigt.

Hinweis: Die arabischen Ziffern in den Spalten 3 und 4 der Tabelle 5.01 bezeichnen die Reihenfolge der Prüfungen.

Ab-schnitt	Prüfung	Reihenfolge der Prüfungen mit Prüfling I	Reihenfolge der Prüfungen mit Prüfling II	Reihenfolge der Prüfungen mit Prüfling III+IV
5.3	Dokumentation	1	1	-
5.4	Kennzeichnung	5	-	-
5.5	Leistung	-	2	-
5.6	Festigkeit unter Druckbeanspruchung	-	4	-
5.7	Festigkeit unter Zugbeanspruchung	-	5	-
5.8	Blockade	6	3	-
5.9	Verschleiß	2	-	-
5.11.1 5.11.2 5.11.3 5.11.8 5.11.9 5.11.10	Umweltprüfungen; Betriebsprüfungen in beliebiger Reihenfolge (ohne IP-Prüfungen)	3	-	-
5.11.5 5.11.6	IP-Prüfungen	-	-	1
5.11.4 5.11.7 ¹⁾	Umweltprüfungen; Dauerprüfungen in beliebiger Reihenfolge	4 ²⁾	-	-
¹⁾ Die Prüfung ist nur anzuwenden, wenn der Hersteller den Einsatz des Gerätes für eine salzhaltige Atmosphäre spezifiziert. ²⁾ Es kann eine parallele Durchführung der Dauerprüfungen zu den Betriebsprüfungen mit zusätzlichen Prüflingen erfolgen, mit diesen ist jedoch vorher eine Verschleißprüfung durchzuführen.				
Tabelle 5.01: Prüfungen und Reihenfolge				

5.3 Dokumentation

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.1 durchgeführt. Es wird überprüft, ob

- die Unterlagen vollständig sind und die geforderten Angaben enthalten,
- die geforderte Kennzeichnung vollständig dokumentiert ist und
- die Verwendung ebenso wie die Fertigung des Prüflings umfassend durch die technische Dokumentation beschrieben werden.

5.4 Kennzeichnung

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.2 durchgeführt. Mit Hilfe einer Sichtprüfung wird festgestellt, ob die Kennzeichnung den Anforderungen entspricht.

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

5.5 Leistung

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.3 durchgeführt.

Es wird geprüft, ob der Nennhub bei Nennlast innerhalb 60 s erreicht wird und ob der Wert der Stromaufnahme den Wert des Nennstroms nicht überschreitet.

Es wird geprüft, ob die Funktion bei Ansteuerung mit minimalem und maximalem Wert der spezifizierten Toleranzen der Betriebsspannung eingehalten wird.

5.6 Festigkeit unter Druckbeanspruchung

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.4 durchgeführt.

Der Prüfling wird im maximal ausgefahrenen Zustand mit der vom Hersteller spezifizierten maximalen Druckkraft beaufschlagt. Die Höhe der Kraft muss mindestens dem 1,3-fachen Wert der Nennkraft entsprechen.

Bei der anschließend durchgeführten Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.5 muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.7 Festigkeit unter Zugbeanspruchung

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.5 durchgeführt.

Der Prüfling wird im eingefahrenen Zustand mit der vom Hersteller spezifizierten maximalen Verriegelungskraft beaufschlagt. Die Höhe der Kraft muss mindestens dem 1,3-fachen Wert der Nennverriegelungskraft entsprechen.

Bei der anschließend durchgeführten Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.5 muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.8 Blockade

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.6 durchgeführt.

Der Prüfling wird über eine Zeitdauer von 30 min blockiert. Die Höhe der Blockadelast wird so gewählt, dass eine Bewegung des Antriebs verhindert wird.

Der Prüfling wird mit der vom Hersteller angegebenen Ansteuerungsrate angesteuert. Dabei kann die Ansteuerung durch eine im Gerät untergebrachte Ansteuereinrichtung oder durch eine externe Ansteuereinrichtung erfolgen.

Es wird geprüft, ob die Ansteuerung mindestens jede zweite Minute erfolgt, ob der Prüfling bei Ansteuerung mindestens seine Nennkraft bereitstellt und ob keine funktionsbeeinträchtigenden Mängel auftreten.

5.9 Verschleiß

Die Prüfung wird gemäß den Anforderungen des Abschnitts 4.7 durchgeführt.

Der Prüfling wird – der Auswahl des Belastungszyklus entsprechend – 1000 dieser Zyklen unterzogen. Dabei wird der Prüfling bei Nennspannung mit Nennkraft beaufschlagt.

Gilt der Prüfling als für die tägliche Lüftung geeignet, wird er – vor Durchführung der 1000 Belastungszyklen – 10.000 Belastungszyklen unterzogen. Dabei wird der Prüfling mit der vom Hersteller für die tägliche Lüftung spezifizierten Öffnungskraft beaufschlagt. Gibt der Hersteller keinen entsprechenden Wert an, wird der Prüfling mit Nennkraft beaufschlagt.

Bei dieser Prüfung wird der Prüfling mit Nennspannung betrieben.

Die Beanspruchung bei diesen Prüfungen wird wie folgt durchgeführt:

- Einschaltdauer 3 min
- Stillstandszeit 7 min

5.10 Umweltklassen

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

Der Hersteller gibt die Umweltklassen an, bei denen alle Prüfungen durchgängig vorzunehmen sind.

Bei elektromechanischen Klappenantrieben für Abströmöffnungen 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.

5.11 Umweltprüfungen

Abschnitt	Prüfung	Betriebs- oder Dauerprüfung
5.11.1	Trockene Wärme	Betriebsprüfung
5.11.2	Feuchte Wärme, zyklisch	Betriebsprüfung
5.11.3	Kälte	Betriebsprüfung
5.11.4	SO ₂ -Korrosion	Dauerprüfung
5.11.5	Schutz gegen Wasser (IP)	Betriebsprüfung
5.11.6	Schutz gegen Fremdkörper (IP)	Betriebsprüfung
5.11.7	Salznebel ¹⁾	Dauerprüfung
5.11.8	Schlag	Betriebsprüfung
5.11.9	Vibration, sinusförmig	Betriebsprüfung
5.11.10	Elektromagnetische Verträglichkeit	Betriebsprüfung
¹⁾ Die Prüfung ist nur anzuwenden, wenn der Hersteller den Einsatz des Gerätes für eine salzhaltige Atmosphäre spezifiziert.		
Tabelle 5.02: Übersicht Umweltprüfungen		

5.11.1 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 Bd wird bei wärmeabgebenden Prüflingen, die Prüfung Bb 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

Kenngroßen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen I und II
Temperatur	+110 °C
Beanspruchungsdauer	2 h
Temperatur	+75 °C
Beanspruchungsdauer	4 h
<i>Anmerkung: Die Prüfung von Komponenten nach Schärfegrad 75 °C berücksichtigt die Verwendung von Branderkennungselementen in RDA mit einer Nennauslösetemperatur von maximal 68 °C. Die Prüfung von Komponenten nach Schärfegrad 110 °C berücksichtigt die Verwendung von Branderkennungselementen in RDA mit einer Nennauslösetemperatur von maximal 93 °C.</i>	
Tabelle 5.03: Schärfegrade Trockene Wärme	

Beobachtungen während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht. Innerhalb der letzten Stunde der Beanspruchung wird eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.8 durchgeführt.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach einer Erholungsdauer von mind. 1 h im Normalklima erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.5 bei Nennspannung.

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 der Abschnitte 4.3 und 4.6 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.2 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
Temperatur	+55 °C
Prüfzyklen	2 Prüfzyklen à 24 h
Tabelle 5.04: Schärfegrade Feuchte Wärme, zyklisch	

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach einer Erholungsdauer von mind. 1 h im Normalklima erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.5 bei Nennspannung.

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 Funktionsprüfung und als solche gefordert. Bei der nach der Erholungsdauer durchgeführten Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.3 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 60 068-2-1 : 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

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

Tabelle 5.05: Schärfegrade Kälte

Der Schärfegrad wird dem vom Hersteller angegebenen Temperaturbereich entsprechend Abschnitt 5.10 ausgewählt.

Beobachtung während der Beanspruchung

Der Prüfling wird während der Beanspruchung überwacht. Innerhalb der letzten Stunde der Beanspruchung wird eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.8 durchgeführt.

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach einer Erholungsdauer von mind. 1 h im Normalklima erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.5 bei Nennspannung.

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 der Abschnitte 4.3 und 4.6 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.4 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
Theoretische SO ₂ - Konzentration zu Beginn eines Zyklus	0,67 Vol.-%
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 SO₂-Korrosion	

Begutachtung nach der Beanspruchung

Nach einer Erholungszeit von 24 h bei Normalklima erfolgt eine Funktionsprüfung nach Abschnitt 5.5 bei Nennspannung.

Anforderungen

Bei der nach der Erholungszeit durchgeführten Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.5 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

Kenngößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen I und II
Sprühwinkel α	$\pm 180^\circ$
Wasserdurchfluss/Düse	10 l/min
Wasserdruck	< 150 kpa
Dauer	10 min
Schutzart durch Gehäuse	IP X4 ¹⁾
¹⁾ Für Bereiche, in denen nicht mit Wasserbeaufschlagung zu rechnen ist, kann IP X2 ausgewählt werden.	
Tabelle 5.07: Schärfegrade Schutz gegen Wasser	

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 5.5 bei Nennspannung.

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 Funktionsprüfung und als solche gefordert. Bei der nach der Erholungsdauer durchgeführten Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.6 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

Kenngrößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für alle Umweltklassen I und II
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: 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 5.5 bei Nennspannung.

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 Funktionsprüfung und als solche gefordert. Bei der nach der Erholungsdauer durchgeführten Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.7 Salznebel (Dauerprüfung), optional

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

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 Schutzeinrichtungen, 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

Kenngroßen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen I und II
Gesamtdauer	28 d
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: 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 5.5 bei Nennspannung.

Anforderungen

Bei der Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.8 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

Kenngrößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen I und II
Schlagenergie	0,5 J
Anzahl der Schläge pro Stelle	3
Tabelle 5.10: 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 5.5 bei Nennspannung.

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 Funktionsprüfung und als solche gefordert. Bei der nach der Erholungsdauer durchgeführten Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Es dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.9 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 60 068-2-6 : 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

Kenngößen (Kurzfassung)	Schärfegrade für Umweltklassen I und II
Frequenzbereich	10-50 Hz
Amplitude der Beschleunigung ¹⁾	9,81 ms ⁻²
Frequenzbereich	50-150 Hz
Amplitude der Beschleunigung ¹⁾	29,43 ms ⁻² (3,0 gn)
Anzahl der Achsen	3
Geschwindigkeit	1 Oktave/min
Anzahl der Zyklen	10
¹⁾ Die Werte für die Beschleunigung wurden in der DIN EN 60 068-2-6 aufgerundet.	
Tabelle 5.11: Vibration, sinusförmig	

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 5.5 bei Nennspannung.

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 Funktionsprüfung und als solche gefordert. Bei der nach der Erholungsdauer durchgeführten Funktionsprüfung muss der Prüfling bestimmungsgemäß reagieren. Die Anforderungen nach Abschnitt 4.3 müssen eingehalten werden. Nach Abschluss der Prüfung dürfen keine Mängel festzustellen sein, welche die einwandfreie Funktion beeinträchtigen.

5.11.10 Elektromagnetische Verträglichkeit (Betriebsprüfung)

5.11.10.1 Die Prüfungen der elektromagnetische 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 der elektromechanische Antrieb mit 230 V AC zu betreiben ist.

- c) Entladung statischer Elektrizität
- d) Abgestrahlte elektromagnetische Felder

Anmerkung: Die Prüfung d) wird angewendet, wenn in der Elektronik Logikbausteine verwendet werden. Es wird entsprechend der Produktfamiliennorm die geforderte Feldstärke von 10 V/m im Frequenzbereich 1 MHz bis 1 GHz auf 30 V/m in den Frequenzbereichen 415 MHz bis 466 MHz und 890 MHz bis 960 MHz angehoben und der zu prüfende Frequenzbereich bis auf 2000 MHz erweitert.

- e) Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch elektromagnetische Felder
Anmerkung: Die Prüfung e) wird angewendet, wenn in der Elektronik HF-empfindliche Bauteile verwendet werden.
- f) Schnelle transiente Störgrößen/Burst
- g) Langsame energiereiche Stoßspannungen/Surge

5.11.10.2 Für die in 5.11.10.1 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 4.3 mit Nennspannung 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 zugänglich sind.
- 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 der elektromechanische Klappenantrieb eine Anzahl identischer Eingangs- und Ausgangsarten besitzt, müssen die Prüfungen gemäß 5.11.10. 1 e), f) und g) und wenn anwendbar a) und b) an einem jeder Art durchgeführt werden.

