

Zusatzanforderungen für die Prüfung und Zertifizierung von zwangsöffnenden Positionsschaltern

Stand / Ausgabe: 2019-06

Prüfgrundsatz
Zwangsöffnende Positionsschalter
GS-ET-15

Fachbereich „ETEM“
Prüf- und Zertifizierungsstelle
Elektrotechnik im DGUV Test
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln

GS-ET-15

Der Prüfgrundsatz dient als Nachweis, dass in Verbindung mit der DIN EN 60947-5-1 die Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) und so die 1. und 9. Verordnung zum ProdSG eingehalten sind.

Diese Grundsätze werden, den neuesten Erkenntnissen auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und dem technischen Fortschritt folgend, von Zeit zu Zeit überarbeitet und ergänzt. Für die Prüfung durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle des Fachausschuss Elektrotechnik ist stets die neueste Ausgabe verbindlich.

Der Prüfgrundsatz umfasst die für zwangsöffnende Positionsschalter erforderlichen Anforderungen und Prüfungen der DIN EN 60947-5-1 und ergänzt diese durch Zusatzanforderungen.

Änderungen gegenüber der Ausgabe 2016-10:

1.3 Technische Regelwerke

- Aktualisierung der Regelwerke

5.2 Aufschriften und Kennzeichnung

- Anforderung an Lesbarkeit der Aufschriften geändert
- Konkretisierung der Aufschriften auf dem Schalteinsatz bzw. auf schraubenlosen Klemmen

5.3 Betriebsanleitung

- zusätzliche Angaben der Abisolierlänge von Leitern

5.7.3 Mechanische und elektrische Eigenschaften der Anschlüsse

- Übernahme der Prüfungen für schraubenlose Klemmstellen aus DIN EN 60947-5-1

5.19 Ermittlung des B_{10D} -Wertes

- Änderung bei der Prüfung zur Ermittlung der B_{10D} -Werte

5.20 Prüfung auf Beständigkeit gegen außergewöhnliche Wärme und Feuer

- Übernahme der Prüfungen aus DIN EN 60947-5-1

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Allgemeines	5
1.1	Geltungsbereich	5
1.2	Bauarten	5
1.3	Technische Regelwerke	6
2	Begriffe	7
2.1	Verriegelungseinrichtung (Verriegelung)	7
2.2	Betätiger	7
2.3	Positionsschalter mit Zwangsöffnung	7
2.4	Zwangsöffnung (eines Schaltgliedes)	7
2.5	Zwangsöffnungsweg	8
2.6	Umgehen	8
2.7	Umgehen auf eine vernünftigerweise vorhersehbare Art	8
2.8	Mechanische Lebensdauer	8
2.9	Elektrische Lebensdauer	8
2.10	Kodierungsstufen	9
3	Kennzeichnende Merkmale	9
4	Einzureichende Prüfunterlagen	9
4.1	Technische Unterlagen	9
4.2	Baumuster	10
5	Prüfungen	10
5.1	Allgemeine Prüfanforderungen	10
5.2	Aufschriften und Kennzeichnung	11
5.3	Betriebsanleitung	12
5.4	Verkaufsprospekte	14
5.5	Anforderungen an den Bau und das Verhalten	15
5.6	Anforderungen zur Verringerung der Umgehungsmöglichkeiten	16
5.7	Prüffolge I nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1	18
5.7.1	Erwärmung	18

Inhaltsverzeichnis	Seite
5.7.2 Isolationseigenschaften	18
5.7.3 Mechanische Eigenschaften der Anschlüsse	18
5.8 Prüffolge II DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1	19
5.8.1 Ein- und Ausschaltvermögen der Schaltelemente unter üblichen Bedingungen	19
5.8.2 Isolationsnachweis	19
5.9 Prüffolge III nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1	19
5.9.1 Ein- und Ausschaltvermögen der Schaltelemente unter unüblichen Bedingungen	19
5.9.2 Isolationsnachweis	19
5.10 Prüffolge IV nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1	19
5.10.1 Verhalten bei bedingtem Kurzschlussstrom	19
5.10.2 Isolationsnachweis und Funktionsfähigkeit nach der Prüfung	20
5.11 Prüffolge V nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1	20
5.12 Prüffolge VI nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1	20
5.12.1 Messungen der Luft- und Kriechstrecken	20
5.12.2 Nachweis der Rotationsbegrenzung eines Drehschalters	20
5.13 Prüffolge VII nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1	20
5.13.1 Mechanische Funktion bei den Grenztemperaturen	20
5.13.2 Nachweis der Zwangsöffnung	20
5.14 Prüffolge VIII nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1 – Nachweis der Festigkeit des Betätigungssystems	21
5.15 Mechanische Festigkeit	21
5.15.1 Schockprüfung	22
5.15.2 Schlagprüfung	23
5.16 Prüfung der Schutzart und Betätigungskraft	23
5.17 Mechanische Lebensdauer	23
5.18 Aufprallenergie	24
5.19 Ermittlung des B _{10D} -Wertes	24
5.20 Prüfung auf Beständigkeit gegen außergewöhnliche Wärme und Feuer	25
5.21 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	25
5.22 Äußere Materialien und Beschaffenheit	25

1 Allgemeines

1.1 **Geltungsbereich**

Diese Prüfgrundsätze gelten für die Prüfung von zwangsöffnenden Positionsschaltern für Sicherheitsfunktionen, nachfolgend Positionsschalter genannt.

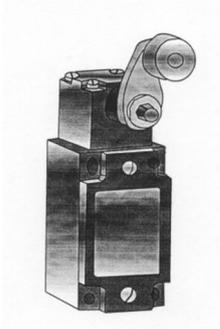
Daneben gilt der Prüfgrundsatz GS-ET 15:2015-05 noch bis zum 15.12.2020

1.2 **Bauarten**

Zwangsöffnende Positionsschalter lassen sich in zwei Bauarten einteilen:

Bauart 1 (B1):

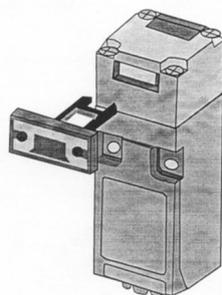
Schalter, bei denen Schaltglied und Betätiger konstruktiv verbunden sind und beim Schalten funktionell eine Einheit bilden.



Beispiel für einen Positionsschalter für Sicherheitsfunktionen Bauart 1

Bauart 2 (B2):

Schalter, bei denen Schaltglied und Betätiger nicht konstruktiv verbunden sind, jedoch beim Schalten funktionell zusammengeführt oder getrennt werden.



Beispiel für einen Positionsschalter für Sicherheitsfunktionen Bauart 2

1.3 Technische Regelwerke

Grundlagen dieses Prüfgrundsatzes bilden:

Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN ISO 14119	Sicherheit von Maschinen; Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen Leitsätze für Gestaltung und Auswahl
DIN EN 60204-1+A1 +Ber1 VDE 0113 Teil 1	Sicherheit von Maschinen; Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Allgemeine Anforderungen –
DIN EN 60529 DIN VDE 0470 Teil 1	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN 60695-2-10 bis DIN EN 60695-2-13 VDE 0471 Teil 2-10 bis 2-13	Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr; Teil 2-10 bis Teil 2-13: Prüfungen mit dem Glühdraht
DIN EN 60947-1 VDE 0660 Teil 100	Niederspannungsschaltgeräte; Teil 1: Allgemeine Festlegungen
DIN EN 60947-5-1 VDE 0660 Teil 200	Niederspannungsschaltgeräte; Steuergeräte- und Schaltelemente, Elektromechanische Steuergeräte
DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6)	Umgebungseinflüsse; Teil 2-6: Prüfverfahren; Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)
DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27)	Umgebungseinflüsse; Teil 2-27: Prüfverfahren; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken
DIN EN 60068-2-75	Umweltprüfungen; Teil 2: Prüfungen; Prüfung Eh: Hammerprüfungen
DIN EN 60068-2-78 (VDE 0468-2-78)	Umgebungseinflüsse; Teil 2-78: Prüfverfahren; Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant

AfPS-GS-2014:01 PAK
oder ggf. aktuellere Fassung

Prüfung und Bewertung von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bei der Zuerkennung des GS-Zeichens

DIN EN 13906-1

Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben – Berechnung und Konstruktion – Teil 1: Druckfedern

DIN EN 60999-1

Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter; Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und besondere Anforderungen für Klemmstellen für Leiter von 0,2 mm² bis einschließlich 35 mm²

2 Begriffe

Es gilt Abschnitt 2 von DIN EN 60947-5-1 mit folgenden Ergänzungen:

2.1 Verriegelungseinrichtung (Verriegelung)

Eine mechanische, elektrische oder andere Einrichtung, deren Zweck es ist, den Betrieb eines Maschinenelementes unter bestimmten Bedingungen zu verhindern (üblicherweise solange eine trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist).

2.2 Betätiger

Separates Teil einer Verriegelungseinrichtung, das den Zustand der trennenden Schutzeinrichtung (geschlossen oder geöffnet) an das Betätigungssystem überträgt.

2.3 Positionsschalter mit Zwangsöffnung

Hilfsstromschalter mit einem oder mehreren Öffnern, der mit dem Bedienteil des Schalters über nicht federnde Teile so verbunden ist, dass die vollständige Kontaktöffnung der (des) Öffner(s) erreicht ist, wenn das Bedienteil den Zwangsöffnungsweg mit der vom Hersteller angegebenen Kraft zurückgelegt hat.

2.4 Zwangsöffnung (eines Schaltgliedes)

Sicherstellung einer Kontakttrennung als direktes Ergebnis einer festgelegten Bewegung des Betätigers über nicht federnde Teile (z. B. nicht abhängig von einer Feder).

2.5 Zwangsöffnungsweg

Mindestweg vom Beginn der Betätigung des Bedienteiles bis zu der Stellung, in der die Zwangsöffnung der öffnenden Kontakte beendet ist.

2.6 Umgehen

Handlung, durch die Verriegelungseinrichtungen derart außer Betrieb gesetzt oder umgangen werden, dass eine Maschine nicht mehr bestimmungsgemäß im Sinne des Konstrukteurs oder nur ohne die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen verwendet werden kann.

2.7 Umgehen auf eine vernünftigerweise vorhersehbare Art

Umgehen einer Verriegelungseinrichtung von Hand oder durch Benutzung eines leicht verfügbaren Gegenstandes.

Anmerkung 1 zum Begriff:

Diese Definition schließt das Entfernen von Schaltern oder Betätigern mithilfe von Werkzeugen, die für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Maschine erforderlich oder leicht verfügbar sind (Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Sechskantschlüssel, Zangen), ein.

Anmerkung 2 zum Begriff:

Leicht verfügbare Gegenstände für ersatzweise Betätigung schließen Schrauben, Nadeln und Blechstücke, Gegenstände des täglichen Gebrauchs, wie Schlüssel, Münzen, Klebeband, Bindfaden und Draht, Ersatzschlüssel für Verriegelungseinrichtungen mit Schlüsseltransfersystemen und Ersatzbetätigern ein.

2.8 Mechanische Lebensdauer

Die mechanische Lebensdauer kennzeichnet die Verschleißfestigkeit eines Positionsschalters. Sie ist durch die Anzahl der Schaltspiele ohne elektrische Last bestimmt, für die der Positionsschalter ausgelegt ist.

2.9 Elektrische Lebensdauer

Die elektrische Lebensdauer von Geräten wird ausgedrückt durch die Anzahl von Schaltspielen unter Last nach den in der DIN EN 60947-5-1 angegebenen Betriebsbedingungen, die ohne Reparatur oder Ersatz von Teilen durchgeführt werden können.

2.10 Kodierungsstufen

2.10.1 Kodierter Betätiger mit geringer Kodierungsstufe

Kodierter Betätiger, für den 1 bis 9 Kodierungsmöglichkeiten verfügbar sind.

2.10.2 Kodierter Betätiger mit mittlerer Kodierungsstufe

Kodierter Betätiger, für den 10 bis 1 000 Kodierungsmöglichkeiten verfügbar sind.

2.10.3 Kodierter Betätiger mit hoher Kodierungsstufe

Kodierter Betätiger, für den mehr als 1 000 Kodierungsmöglichkeiten verfügbar sind.

3 Kennzeichnende Merkmale

Es gilt DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 4 einschließlich K4.

4 Einzureichende Prüfunterlagen

4.1 Technische Unterlagen

Die Informationen für den Anschluss und die Inbetriebnahme der Positionsschalter müssen in Form von Zeichnungen, Schaltplänen, Tabellen und Benutzerinformationen mitgeliefert werden. Für die technische Prüfung müssen die nachfolgenden Unterlagen eingereicht werden:

- Alle Benutzerinformationen, die mit dem Gerät ausgeliefert werden (Betriebsanleitung, Montageanleitung usw.)
- Verkaufsprospekt (sofern vorhanden)
- Übersicht der mit dem Positionsschalter verwendbaren Betätiger
- Blockschaltplan (falls notwendig)
- Stromlaufplan
- technische Zeichnungen
- Stückliste(n)
- Leiterplattenlayouts (falls zutreffend)
- Beschreibung des Funktionsablaufes (falls notwendig)
- Wartungsanleitung und Einstellanweisung (falls notwendig)
- soweit vorhanden, Datenblätter, Prüfbescheinigungen, Zertifikate für den Positionsschalter und/oder darin verwendeter Bauteile
- Prüfberichte, Prüfprotokolle, Berechnungen, die zur Ermittlung des B_{10D} -Wertes geführt haben (siehe Abschnitt 5.17)
- Angabe des Typschlüssels
- Beschreibung des Kodierungsverfahrens (einschließlich Vorlage der zugehörigen Dokumentation) mit Angabe der möglichen unterschiedlichen Kodierungen

- Beschreibung der Maßnahmen zum Erreichen einer ausreichenden statistischen Durchmischung von individuell kodierten Betätigern

Die Prüfstelle kann bei Bedarf weitere Unterlagen anfordern.

4.2 Baumuster

Die Anzahl der einzureichenden Prüfmuster wird von der Prüfstelle festgelegt, in der Regel sind mindestens vier Baumuster zur Verfügung zu stellen.

Für die Auswahl der Prüfmuster ist zu berücksichtigen:

Sichtung der konstruktiven Gestaltung und Ermittlung von „Worst-case-Varianten“ nach folgenden Kriterien:

- Festigkeit z. B: Material, Materialstärke, Toleranzen, Geometrien, Belastungsrichtung bei Betätigung
- ggf. elektrische Eigenschaften (z. B. elektronischen Lösungen).

Für die Prüfung der Kodierungsstufe sind zusätzlich vier Prüfmuster mit unterschiedlicher Kodierung einzureichen.

Bei Verwendung von bestückten Leiterplatten ist ein Satz unbestückter Platinen einzureichen.

5 Prüfungen

5.1 Allgemeine Prüfanforderungen

Zwangsöffnende Positionsschalter, im Folgenden "Positionsschalter" genannt, müssen allen nachfolgenden Anforderungen genügen. Durch die Prüfungen in der vorgegebenen Reihenfolge wird das Einhalten der festgelegten Anforderungen nachgewiesen. Das Erfüllen weitergehender Herstellerangaben muss getrennt nachgewiesen werden.

Die Prüfungen werden an kompletten Positionsschaltern entsprechend den vom Hersteller genannten Bemessungsdaten durchgeführt. Die Prüfgrößen dürfen von den Bemessungswerten wie folgt abweichen:

Grenzabweichungen der Prüfgrößen, siehe DIN EN 60947-1 Tabelle 8.

Wenn in den einzelnen Prüfanweisungen nichts Weiteres angegeben ist, ist die ordnungsgemäße Funktion des Positionsschalters vor der ersten und nach jeder Einzelprüfung festzustellen.

5.2 Aufschriften und Kennzeichnung

Jeder Positionsschalter muss mindestens mit folgenden Aufschriften erkennbar, deutlich lesbar (z. B. Schriftgröße = 2 mm, guter Kontrast) und dauerhaft versehen sein:

5.2.1 auf dem Gehäuse (außen):

- Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers/Bevollmächtigten
- Bezeichnung des Sicherheitsbauteiles
- Baureihen- oder Typbezeichnung
- CE-Kennzeichnung
- Baujahr
- Symbol (Zwangsoffnung) \ominus
- IEC 60947-5-1 oder DIN EN 60947-5-1, falls der Hersteller die Übereinstimmung mit dieser Norm in Anspruch nimmt
- IP-Schutzart
- Schaltglieder von Wechslern müssen mit dem zutreffenden Zeichen für die Form Za oder Zb entsprechend DIN EN 60947-5-1, Bild 4 gekennzeichnet sein
- Zeichen für Schutzklasse II, falls zutreffend
- Zeichen für Schutzklasse III, falls zutreffend.

Falls der Platz für alle Kennzeichnungen nicht ausreicht kann an einer Komponente des Positionsschalters ein Anhängeschild mit der Angabe der vollständigen Herstelleranschrift und der Produktbezeichnung angebracht werden. Alle anderen geforderten Kennzeichnungen müssen auf dem Gehäuse aufgebracht werden.

Die Kennzeichnung muss ohne Abnehmen von Abdeckungen am Produkt selbst lesbar sein. Aufschriften dürfen nicht auf Schrauben und entfernbaren Scheiben angebracht sein.

Prüfung: siehe Punkt 5.2.2

5.2.2 Auf dem Schaltereinsatz

- a) Klemmenbezeichnung
- b) Kennzeichnung der Kontaktelemente mit gleicher Polarität
- c) Schraubenlose Spezialklemmen*):
 - Klemmen für starre eindrätige Leiter sind mit den Buchstaben „s“ oder „sol“ zu kennzeichnen;
 - Klemmen für starre (eindrätige oder mehrdrätige) Leiter sind mit dem Buchstaben „r“ zu kennzeichnen;
 - Klemmen für flexible Leiter sind mit dem Buchstaben „f“ zu kennzeichnen.

*) wenn der Platz auf dem Schaltereinsatz dafür nicht ausreicht, darf dies auf der kleinstmöglichen Verpackungseinheit oder in der mit dem Produkte mitgelieferten technischen Information angegeben werden.

Prüfung: Besichtigen, Prüfen auf Vollständigkeit, Korrektheit und Widerspruchsfreiheit der Angaben, Messen der Schrifthöhe, Reibetest (Reiben jeweils 15 s mit einem wasser- und einem mit Testflüssigkeit*) getränktem Baumwolltuch).
Nach den Prüfungen müssen die Aufschriften gut lesbar sein. Es darf nicht möglich sein, Aufschriftenschilder leicht von Hand zu entfernen, auch dürfen sie sich nicht gewellt oder gekräuselt haben.

**)Als Testflüssigkeit ist das chemische Produkt mit der Handelsbezeichnung "n-Hexan zur Analyse", welches die Anforderungen der in DIN EN 60335-1 und DIN EN 62368-1 definierten Testflüssigkeit erfüllt, zu verwenden.*

5.2.3 Art der Aufschrift und Kennzeichnung

Bei kodierten zwangsöffnenden Positionsschaltern darf aus Aufschrift und Kennzeichnung des zwangsöffnenden Positionsschalters kein Rückschluss auf den individuellen Code gezogen werden können.

Prüfung: Vergleich von Kodierungscodex und Aufschriften und Kennzeichnungen

5.2.4 Kodierungsstufe

Das Kodierungsverfahren muss geeignet sein, die in der Betriebsanleitung angegebene Kodierungsstufe zu realisieren.

Die Anzahl der möglichen Kodierungen muss mit der angegebenen Kodierungsstufe übereinstimmen.

Prüfung: Plausibilitätsprüfung anhand des beschriebenen Kodierungsverfahrens und vier unterschiedlich kodierter Prüfmuster.

5.2.4.1 Es muss sichergestellt sein, dass bei der Auslieferung von Produkten jeder Kodierungsstufe eine ausreichende statistische Mischung unterschiedlicher Codes vorliegt.

Prüfung: Plausibilitätsprüfung der Beschreibung der Maßnahmen zum Erreichen einer ausreichenden statistischen Durchmischung

5.3 Betriebsanleitung

Dem Positionsschalter sind die Informationen beizulegen, die einen ordnungsgemäßen Anschluss und die Inbetriebnahme ermöglichen.

Hinweise, die die Sicherheit betreffen müssen in einer Sprache abgefasst sein, die in dem Land akzeptiert wird, in dem der Positionsschalter installiert werden soll.

Ist die Betriebsanleitung nicht in deutscher Sprache abgefasst, ist eine deutsche Übersetzung vorzulegen. Die Prüfung erfolgt anhand der deutschen Übersetzung.

In der mit dem Gerät mitgelieferten Betriebsanleitung oder wahlweise auf dem Gerät müssen folgende kennzeichnende Merkmale des Positionsschalters angegeben werden:

- a) Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers/Bevollmächtigten
- b) Baureihen- oder Typbezeichnung
- c) Bezeichnung des Sicherheitsbauteiles (z. B. Positionsschalter)
- d) Inhaltliche Wiedergabe der Konformitätserklärung (bis auf Seriennummer und Unterschrift)
- e) Allgemeine Beschreibung des Positionsschalters und der bestimmungsgemäßen Verwendung
- f) Anleitung zur Montage, zur Installation und zum Anschluss des Positionsschalters
- g) Wartungsanleitung und Einstellanweisungen (falls notwendig)
- h) Beschreibung des Verhaltens bei Störungen (falls notwendig)
- i) Gebrauchskategorie und Bemessungsbetriebsströme bei den Bemessungsbetriebsspannungen
- j) Bemessungsbetriebsspannung
- k) Bemessungsisolationsspannung
- l) Bemessungsstoßspannungsfestigkeit
- m) Art und größte Bemessungswerte der Kurzschlusschutzeinrichtung
- n) bedingter Kurzschlussstrom
- o) Angabe der Leiterart sowie des größten und kleinsten Leiterquerschnittes, für den die Anschlussklemmen geeignet sind
- p) Länge der Isolierung, die vor dem Einsetzen des Leiters in die Klemme zu entfernen ist
- q) minimaler Betätigungsradius, bei gebogenem oder vorgespanntem Betätiger ggf. auch der max. Betätigungsradius
- r) Zwangsöffnungsweg
- s) die erforderliche Mindestkraft ,um die Zwangsöffnung für alle Öffner zu erreichen
- t) den Höchstwert des Weges des Bedienteiles einschließlich des über den Mindestweg hinausgehenden Weges (d. h. einschließlich Nachlauf)
- u) die Höchst- und Mindest-Betätigungsgeschwindigkeit
- v) die höchste Betätigungshäufigkeit
- w) die Kodierungsstufe (gering, mittel, hoch gem. DIN EN ISO 14119) für kodierte Verriegelungseinrichtungen
- x) Angabe des B_{10D} -Wertes.

Die Betriebsanleitung muss weiterhin, soweit zutreffend folgende Hinweise enthalten:

- aa) Funktionsbeschreibung
- ab) Vom übrigen Text deutlich hervorgehobener Hinweis darauf, dass bei der Montage und Betrieb die Anforderungen der DIN EN ISO 14119, insbesondere der Abschnitt 7 "Konstruktion zum Verringern von Umgehungsmöglichkeiten", zu berücksichtigen sind.
- ac) Hinweis auf mögliche Einschränkungen der Gebrauchslage, insbesondere hinsichtlich zu erwartender Funktionsstörungen beim Einsatz in stark verschmutzter Umgebung.
- ad) Hinweis auf mögliche Einschränkung des Anwendungsbereiches, insbesondere hinsichtlich der Einflüsse durch Verschmutzung (z. B. Späne, Staub, Flüssigkeiten).
- ae) Hinweis auf ausreichende Befestigung und eindeutige Fixierung, wenn die Befestigung des Schalters eine Verstellung zulässt.
- af) Falls zutreffend Hinweis, dass der Positionsschalter nicht als mechanischer Anschlag verwendet werden darf.
- ag) Wenn der Positionsschalter gem. Herstellerangaben als mechanischer Anschlag geeignet ist: Angabe des Widerstandswertes gegen die Aufprallenergie, in J bzw. Türmasse und Betätigungsgeschwindigkeit, sowie die Angabe der maximalen Schaltspielanzahl (Einschränkung der Lebensdauer) in Abhängigkeit der von der Aufprallenergie (z. B. als Deratingkurve).
- ah) Hinweis darauf, dass sich bei Hintereinanderschaltung von Positionsschaltern der Performance Level nach DIN EN 13849-1 auf Grund verringerter Fehlererkennung reduzieren kann.
- ai) Hinweis an den Anwender, dass das Gesamtkonzept der Steuerung, in welche der Positionsschalter eingebunden wird, nach DIN EN ISO 13849-2 zu validieren bzw. nach DIN EN 62061 zu bewerten ist.
- aj) Hinweis darauf, dass die Verfügbarkeit von Ersatzbetätigern und -schlüsseln ein einfaches Umgehen von Schutzvorrichtungen ermöglicht und daher Ersatzbetätiger oder -schlüssel sicher überwacht werden sollten.
- ak) Angabe der ordnungsgemäßen Montage von Betätiger und Schalter (lagerrichtige Zuordnung). Warnhinweis: Funktion nach der Montage prüfen
- al) Erfassungsbereich des Betätigungssystems (mechanische Freiheitsgrade, wie z. B. Winkelversatz).

Prüfung: Einsichtnahme der technischen Unterlagen und Vergleich mit den Anforderungen; Prüfen auf Vollständigkeit, Korrektheit und Widerspruchsfreiheit der Angaben

5.4 Verkaufsprospekte

Verkaufsprospekte, in denen der Positionsschalter beschrieben wird, dürfen in Bezug auf die Sicherheitsaspekte nicht der Betriebsanleitung widersprechen.

Wenn Leistungsmerkmale im Verkaufsprospekt beschrieben werden, müssen sie mit den Angaben der Betriebsanleitung übereinstimmen.

Prüfung: Durchsicht der eingereichten Unterlagen; Prüfung auf Korrektheit und Widerspruchsfreiheit

5.5 Anforderungen an den Bau und das Verhalten

Es gilt DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 7 (soweit zutreffend) einschließlich Abschnitt K7 mit folgenden Ergänzungen:

5.5.1 Zu K 7.1.4.6.1 Arten von Schaltgliedern

Die Anforderungen von DIN EN 60947-5-1 werden wie folgt ergänzt:

Positionsschalter dürfen nur zwangsöffnende Kontakte und zusätzliche Schließer, z. B. für Meldezwecke enthalten.

Sind Wechsler der Ausführungsformen C oder Za im Positionsschalter vorhanden und der Öffner wird für eine Sicherheitsfunktion verwendet, dann darf der Schließer nicht belegt (nicht angeschlossen/angeklemmt) werden. In der Benutzerinformation ist ein entsprechender Hinweis vorzunehmen.

Prüfung: Besichtigung anhand der Baumuster und technischen Unterlagen; Vergleich mit den Anforderungen

5.5.2 Zusätzlich zu DIN EN 60947-1 Abschnitt 7.1.10.1 gilt, dass in Positionsschaltern mit Metallgehäuse im Innenraum immer ein Schutzleiteranschluss vorhanden sein muss. Dies gilt auch für Positionsschalter im Metallgehäuse, die mit Kleinspannung versorgt werden. Sie müssen mit einem Schutzleiteranschluss versehen sein, um bei geerdeten Hilfsstromkreisen einen möglichen Erdschluss im Positionsschalter feststellen zu können.

Ausnahme für Positionsschalter der Schutzklasse III im Metallgehäuse:
Da bei Positionsschaltern der Schutzklasse III kein Schutzleiteranschluss vorhanden sein darf, muss durch konstruktive Maßnahmen verhindert werden, dass aktive Teile mit dem Metallgehäuse in Berührung kommen können. Dies kann beispielsweise erreicht werden durch Fixierung der Anschlussleitungen und/oder durch eine Isolierstoffauskleidung des elektrischen Einbauraums.

Prüfung: Besichtigen und Messen nach DIN EN 60204-1 Abschnitt 18.2.2

5.5.3 Fixierung und Justierung

Positionsschalter müssen eindeutig justiert und fixiert bzw. verstiftet werden können.

Prüfung: Besichtigen

5.6 Anforderungen zur Verringerung der Umgehungsmöglichkeiten

Positionsschalter müssen so beschaffen sein, dass sie nicht auf vernünftigerweise vorhersehbare Art unwirksam gemacht werden können.

Bei Positionsschaltern der Bauart 1 kann der Schutz gegen Umgehen nur durch Maßnahmen beim Einbau erfolgen.

Positionsschalter der Bauart 2 müssen so gestaltet sein, dass ein Schließen der Öffnerkontakte durch einfaches mechanisches Betätigen des Schalters von Hand oder mit leicht verfügbaren Gegenständen nicht möglich ist (z. B. durch Kodierung).

Leicht verfügbare Gegenstände sind z. B.

- Schrauben, Nadeln, Blechstücke
- Gegenstände des täglichen Gebrauchs, wie Schlüssel, Münzen, Klebeband, Bindfaden und Draht
- Werkzeuge (z. B. Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Sechskantschlüssel und Zangen)
- Gegenstände, die ohne die Verwendung weiterer Werkzeuge oder Vorrichtungen leicht von Hand herzustellen sind (z. B. von Hand gebogener Draht, von Hand gebogenes Blech, gefaltete Pappe).

Speziell zum Zweck des Umgehens gefertigte Gegenstände, die nur mit Werkzeugen oder Vorrichtungen in mehr als einem Arbeitsgang gefertigt werden können, sind keine leicht verfügbaren Gegenstände.

Anmerkung: In DIN EN ISO 14119 werden u. a. Ersatzbetätiger als leicht verfügbare Gegenstände zum Umgehen aufgeführt. Diese Anforderung richtet sich an Maschinenkonstruktoren bzw. -betreiber. Bei der Typprüfung eines Positionsschalters kann der bestimmungsgemäße Betätiger nicht als Gegenstand zur Überprüfung der Umgehbarkeit herangezogen werden.

Befestigungselemente für Positionsschalter dürfen nicht von Hand oder durch Benutzung von leicht verfügbaren Gegenständen gelöst werden können.

Wenn der Hersteller Befestigungsschrauben für Positionsschalter und/oder Betätiger mitliefert, müssen dies Einwegschrauben sein.

- Prüfung:** a) Versuch der Betätigung von Hand mit leicht verfügbaren Gegenständen.
Die Verwendung von zwei gleichen Gegenständen ist zulässig, wenn die Konstruktion eine offensichtliche Umgehungsmöglichkeit mit zwei Gegenständen erkennen lässt (Beispiel: siehe Bild 1).

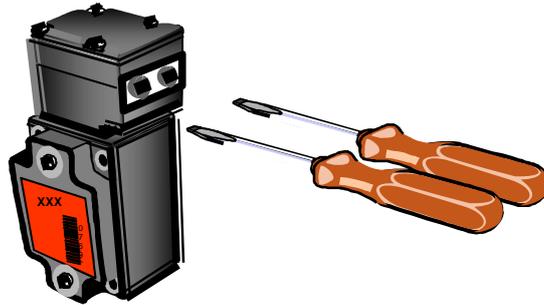


Bild 1: Versuch der Betätigung mit zwei gleichen Gegenständen

Während der Prüfung darf kein Freigabesignal (z. B. Schließen der Öffnerkontakte) erzeugt werden können.

Hinweis: Detailkenntnisse der Konstruktion dürfen bei der Prüfung nicht vorausgesetzt werden.

- b) Besichtigen der mitgelieferten Befestigungselemente.

5.6.1 Verhalten bei Verwendung eines nicht zugehörigen Betätigers bei individuell kodierte Schaltern:

Eine Betätigung (Schließen des zwangsöffnenden Kontaktes) des Schalters darf nicht möglich sein, wenn ein kodierter Betätiger verwendet wird, dessen individuelle Codierung nicht exakt der Codierung des Schalters entspricht.

Prüfung: Aus den vier gelieferten Prüfmustern unterschiedlicher Codierung wird ein Schalter ausgewählt und die drei nicht zu diesem Schalter gehörenden Betätiger (andere Codierung) für die Durchführung der Prüfung verwendet. Die Betätiger werden in axialer Richtung auf den Schalter, in allen möglichen Betätigungsrichtungen, mit einer maximalen Geschwindigkeit von 10 mm/min zugeführt. Bei einer max. Kraft von 300 N darf der zwangsöffnende Kontakt nicht schließen und die bestimmungsgemäße Funktion muss weiterhin gewährleistet sein.

5.7 Prüffolge I nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1

5.7.1 Erwärmung

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.3.3

5.7.2 Isolationseigenschaften

Positionsschalter müssen so ausgelegt sein, dass sie auch unter Einwirkung von Feuchtigkeit ausreichend spannungsfest sind.

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.3.4 mit folgender Änderung:
Abweichend von DIN EN 60947-5-1 wird der Positionsschalter in Anlehnung an DIN IEC 60068-2-78 48 Stunden in einer Prüfkammer bei einer Temperatur von (40 ± 2) °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von $(93 + 2/-3)$ % gelagert. Im Anschluss an die Lagerung erfolgt eine Isolationsprüfung nach DIN EN 60947-1 Abschnitt 8.3.3.4.1 Unterabschnitt 3). Die Prüfung muss innerhalb von 3 min nach Verlassen der Prüfkammer erfolgen.
Danach erfolgt der Nachweis der Stoßspannungsfestigkeit nach DIN EN 60947-1 Abschnitt 8.3.3.4.1 Unterabschnitt 2).
Für Positionsschalter der Schutzklasse II müssen die Prüfspannungen für doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Abschnitt F.7.3, DIN EN 60947-5-1 ausgewählt werden.

5.7.3 Mechanische Eigenschaften der Anschlüsse

5.7.3.1 Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.2.4 mit folgenden Änderungen:
Die Prüfungen nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitte 8.2.4.3 (Biegeprüfung) sowie 8.2.4.4 (Herausziehprüfung) sind nur an Positionsschaltern mit außen liegenden Anschlussklemmen durchzuführen.
Befinden sich die Anschlussklemmen in einem geschlossenen Gehäuse, welches für den Anschluss von Mantelleitungen vorgesehen ist, können diese Prüfungen entfallen. In diesem Fall muss der Positionsschalter mit einer wirksamen Zugentlastung für die Anschlussleitung ausgerüstet sein.
Bei schraubenlosen Klemmstellen: Sind die verwendeten Klemmstellen nach DIN EN 60999-1 geprüft worden, ist das Prüfen der Dokumentation der Klemmen ausreichend.

5.7.3.2 Für Positionsschalter mit integrierten Anschlussleitungen gelten zusätzlich die Anforderungen von DIN EN 60947-5-1 Anhang G.

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Anhang G.8

5.7.3.3 Der Raum für die Zuleitungen und den Schutzleiter muss so bemessen sein, dass ein leichtes Einführen und Anschließen der Leiter möglich ist und deren richtige Lage vor dem Verschließen kontrolliert werden kann.

Prüfung: Besichtigen

5.8 Prüffolge II nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1

5.8.1 Ein- und Ausschaltvermögen der Schaltelemente unter üblichen Bedingungen

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.3.5.2

5.8.2 Isolationsnachweis

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.3.5.5.b
Für Positionsschalter der Schutzklasse II müssen die Prüfspannungen für doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Abschnitt F.7.3, DIN EN 60947-5-1 ausgewählt werden.

5.9 Prüffolge III nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1

5.9.1 Ein- und Ausschaltvermögen der Schaltelemente unter unüblichen Bedingungen

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.3.5.3

5.9.2 Isolationsnachweis

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.3.5.5.b
Für Positionsschalter der Schutzklasse II müssen die Prüfspannungen für doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Abschnitt F.7.3, DIN EN 60947-5-1 ausgewählt werden.

5.10 Prüffolge IV nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1

5.10.1 Verhalten bei bedingtem Kurzschlussstrom

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.4
Zwangsöffnende Kontakte werden nach Abschnitt K.8.3.4 geprüft.

5.10.2 Isolationsnachweis und Funktionsfähigkeit nach der Prüfung

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.3.5.5.b bei zwangsöffnenden Kontakten in Verbindung mit K.8.3.4.4.1
Für Positionsschalter der Schutzklasse II müssen die Prüfspannungen für doppelte oder verstärkte Isolierung entsprechend Abschnitt F.7.3, DIN EN 60947-5-1 ausgewählt werden.

5.11 Prüffolge V nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1

Hinweis: Diese Prüfungen werden im Anschluss an die mechanischen Prüfungen durchgeführt (siehe Abschnitt 5.16).

5.12 Prüffolge VI nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1

5.12.1 Messungen der Luft- und Kriechstrecken

Es gilt DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 7.1.4.

Die Luft- und Kriechstrecken zwischen benachbarten Schaltgliedern müssen auch während des Schaltvorganges eingehalten werden.

Prüfung: Messen der Luft- und Kriechstrecken, Vergleich mit den Mindestwerten

5.13 Prüffolge VII nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1

5.13.1 Mechanische Funktion bei den Grenztemperaturen

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt K.8.3.5

5.13.2 Nachweis der Zwangsöffnung

5.13.2.1 Positionsschalter müssen so beschaffen sein, dass die zwangsöffnenden Öffnerkontakte mechanisch zuverlässig geöffnet werden und so lange zuverlässig geöffnet bleiben, wie sich der Betätiger in der seiner Offenstellung entsprechenden Stellung befindet.

Über den gesamten Weg zwischen der Stelle, an der die Betätigungskraft auf den Betätiger wirkt, und den beweglichen, zwangsöffnenden Öffnerkontakten muss die Zwangsbetätigung über einen Formschluss (ohne elastische Mittel wie z. B. Federn) erfolgen.

Prüfung: nach 5.13.2.5

5.13.2.2 Der Bereich, in dem sich die zwangsöffnenden elektrischen Kontakte befinden, muss so aufgebaut sein, dass auch bei mechanischem Versagen eines Elementes, z. B. Bruch einer Feder, Lösen der Kontaktbrücke, die Öffnerkontakte sicher öffnen und im geöffneten Zustand bleiben. Sie dürfen nicht durch losgelöste oder verlagerte Einzelteile überbrückt werden können. Der Mindestwert der Schaltstrecke (Nachweis durch Stoßspannungsprüfung) muss auch im Störungsfall eingehalten werden.

Prüfung: nach 5.13.2.5

5.13.2.3 Positionsschalter müssen so konstruiert sein, dass ihre ordnungsgemäße Funktion durch Betätigen in den ungünstigsten Betätigungswinkeln nicht beeinträchtigt wird. Gibt der Hersteller die maximalen Betätigungswinkel an, werden diese zur Prüfung herangezogen.

Prüfung: nach 5.13.2.5

5.13.2.4 Die Federkraft von sicherheitsrelevanten Federn, die in Betätigern von Positionsschaltern der Bauart 2 eingesetzt sind (z. B. bei "Radenbetätiger"), muss von Druckfedern erzeugt werden. Außerdem müssen sie dauersicher nach DIN EN 13906-1 ausgeführt sein.

Prüfung: nach 5.13.2.5

5.13.2.5 Prüfungen zu 5.13.2.1 bis 5.13.2.4

Besichtigung und Begutachtung des gesamten Betätigungssystems anhand von Baumustern und technischen Unterlagen; ggf. Fehlersimulation mit anschließender Stoßspannungsprüfung nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt K.8.3.6; Vergleich mit den Anforderungen.

5.14 Prüffolge VIII nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.3.1 – Nachweis der Festigkeit des Betätigungssystems

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt K.8.3.7 mit folgender Ergänzung:
Die Prüfung kann auch durch Blockieren der Schaltglieder im geschlossenen Zustand und Aufbringen von $F_2 \geq 10$ N auf den Stößel bzw. das Betätigungssystem durchgeführt werden.

5.15 Mechanische Festigkeit

Positionsschalter müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit gegenüber den bestimmungsgemäß zu erwartenden Beanspruchungen, z. B. Erschütterungen, Schläge oder Stöße haben.

Prüfung: Einzelprüfung nach 5.15.1 bis 5.15.2

Allgemeine Bewertungskriterien nach jeder Einzelprüfung:

1. Elektrisch aktive Teile dürfen nicht berührbar geworden sein.
2. Teile dürfen sich nicht gelöst oder gelockert haben, wenn dadurch die Sicherheit des Positionsschalters beeinträchtigt ist.
3. Es dürfen keine Beschädigungen auftreten, die Einfluss auf die Funktion, die Sicherheit oder die bestimmungsgemäße Befestigung haben.
4. Die bestimmungsgemäße Funktion muss weiterhin vollständig erfüllt sein.

5.15.1 Schockprüfung

Der Positionsschalter wird nacheinander in den zulässigen Gebrauchslagen mechanischen Stößen ausgesetzt, wobei

- a) nach Tabelle 1, Teilprüfung I, sich die Stöße nicht ständig wiederholen und
- b) nach Tabelle 1, Teilprüfung II, sich die Stöße ständig wiederholen.

Während der Durchführung der Prüfungen werden die Geräte in Offenstellung der Kontakte an Spannung betrieben. Während der Prüfungen darf keine Kontaktgabe erfolgen. Die Überwachungseinrichtung muss in der Lage sein, jedes Öffnen oder Schließen von Kontakten für mehr als 0,2 ms zu erkennen.

Nach der Prüfung müssen die Bewertungskriterien nach 5.15 eingehalten werden.

Teilprüfung	
I. Schocken:	
Prüfnorm	DIN EN 60068-2-27
Sc hockform	Halbsinus 30 g
Schockamplitude	11 ms
Schockdauer	3 ± 0 (in beiden Richtungen je Achse)
Anzahl der Schocks	
II. Dauerschocken:	
Prüfnorm	DIN EN 60068-2-27
Schockform	Halbsinus
Schockamplitude	10 g
Schockdauer	16 ms
Schockfolge	(1-3)/s
Anzahl der Schocks	1000 ± 10 (in beiden Richtungen je Achse)

Tabelle 1: Mindestanforderungen für Schockbeanspruchung

5.15.2 Schlagprüfung

Die Schwachstellen des Gehäuses und der zugänglichen Teile des Betätigungssystems sind einer einmaligen Schlagbeanspruchung von 1 Nm mit einem Schlagprüfgerät nach DIN EN 60068-2-75 zu unterziehen, nachdem der Positionsschalter drei Stunden einer Temperatur von $-25\text{ °C} \pm 2\text{ K}$ ausgesetzt war. Die Prüfung muss spätestens drei Minuten nach Entnahme aus dem Kälteschrank beendet sein.

Nach der Prüfung müssen die Bewertungskriterien nach 5.15 eingehalten werden.

5.16 Prüfung der Schutzart und Betätigungskraft

5.16.1 Schutzart von Positionsschaltern im Gehäuse

Die Einhaltung der vom Hersteller angegebenen Schutzart ist durch Prüfung nachzuweisen. Die Prüfungen sind an den Baumustern durchzuführen, die die Prüfung nach 5.15 durchlaufen haben.

Prüfung: Prüfung der Schutzart nach DIN EN 60947-1 Anhang C

Für Positionsschalter der Schutzklasse II, die durch Vergussverkapselung isoliert sind, gelten zusätzlich die Anforderungen und Prüfungen nach DIN EN 60947-5-1 Anhang F. Die Prüfungen nach Anhang F sind an einem gesonderten Baumuster durchzuführen.

5.16.2 Nachweis der Betätigungskraft oder des -momentes

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.2.5

Anmerkung: Für Positionsschalter der Bauart 2 entspricht die Betätigungskraft der Auszugskraft.

5.17 Mechanische Lebensdauer

Die zu prüfende Schaltspielanzahl richtet sich nach der Herstellerangabe. Sie muss mindestens 10^6 Schaltspiele betragen.

Dabei werden die Positionsschalter nicht als mechanischer Anschlag verwendet.

Prüfung: Die Prüfung der mechanischen Lebensdauer wird an kompletten neuerartigen Positionsschaltern mit der vom Hersteller angegebenen Anfahrgeschwindigkeit nachgewiesen. Das Prüfverfahren basiert auf DIN EN 60947-5-1 Anhänge C.1.2 und C.1.3.

Bei Positionsschaltern der Bauart 2 muss der Betätiger im max. möglichen Betätigungswinkel eingeführt werden. Das Betätigen muss aus der ungünstigsten Anfahrriichtung erfolgen.

Nach der Beanspruchung muss die ordnungsgemäße Funktion des Positionsschalters gewährleistet sein.

5.18 Aufprallenergie

Hinweis: Die Prüfung muss nur durchgeführt werden, wenn die Positionsschalter gemäß Herstellerangaben für die Verwendung als mechanischer Anschlag geeignet sind.

Die zu prüfende Schaltspielanzahl richtet sich nach der Herstellerangabe.

Ist die vom Hersteller angegebene Schaltspielzahl für die Verwendung als mechanischer Anschlag identisch mit der Angabe der Schaltspielzahl für die mechanische Lebensdauer, ist es zulässig beide Anforderungen mit nur einer kombinierten Prüfung nachzuweisen.

Prüfung: Die Prüfung wird an den kompletten neuwertigen Positionsschaltern mit einer der max. Aufprallenergie entsprechenden Masse und Geschwindigkeit durchgeführt.
Gibt der Hersteller eine max. Masse und max. Geschwindigkeit an, wird die Prüfung mit diesen Werten durchgeführt. Das Prüfverfahren basiert auf DIN EN 60947-5-1 Anhänge C.1.2 und C.1.3.

Der Betätiger muss dabei im max. möglichen Betätigungswinkel angenähert werden. Das Betätigen muss aus der ungünstigsten Anfahrriichtung erfolgen.

Nach der Beanspruchung muss die ordnungsgemäße Funktion der Positionsschalter gewährleistet sein.

5.19 Ermittlung des B_{10D} -Wertes

5.19.1 Es gilt DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.1.5 und Anhang N.

Die Prüfung ist an mindestens 10 Prüfmustern durchzuführen.

Für den Nachweis der elektrischen Lebensdauer von zwangsöffnenden Kontakten für die Anwendung der funktionalen Sicherheit muss Gebrauchskategorie AC-15 und/oder DC-13 berücksichtigt werden. Der Hersteller darf einen von I_e abweichenden Strom festlegen (I_{e2}).

In diesem Fall muss der von I_e abweichende Bemessungsstrom I_{e2} für Anwendungen der funktionalen Sicherheit zusätzlich in der Betriebsanleitung angegeben werden. Die Anforderung an die Gebrauchskategorie AC-15 und/oder DC-13 bleiben davon unberührt.

Prüfung: Durchsicht der eingereichten Unterlagen; Prüfung auf Korrektheit und Widerspruchsfreiheit

5.20 Prüfung auf Beständigkeit gegen außergewöhnliche Wärme und Feuer

Es gilt DIN EN 60947-5-1 Abschnitte 7.1.2.1 und 8.2.1.1, wobei das Verfahren "Glühdrahtprüfung" gem. DIN EN 60947-5-1 Abschnitte 7.1.2.2 und 8.2.1.1.1 sowie Tabelle 6 angewandt wird.

Hinweis: Fußnote „b“ in Tabelle 6 bleibt unberücksichtigt.

Isolierstoffteile, die Strom führende Teile in ihrer Lage fixieren, müssen bei einer Glühdrahttemperatur von 750 °C, alle anderen Isolierstoffteile bei 650 °C, geprüft werden.

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.2.1.1.1 in Übereinstimmung mit DIN EN 60695-2-10 bis DIN EN 60695-2-13

5.21 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Es gilt die DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 7.3.

Prüfung: nach DIN EN 60947-5-1 Abschnitt 8.4

5.22 Äußere Materialien und Beschaffenheit

5.22.1 Für alle Teile der Positionsschalter, welche bei der Bedienung regelmäßig in Kontakt mit der Haut der Bedienperson kommen können (z. B. Türklinken, Knaufe), dürfen keine Materialien verwendet werden, die Gesundheit gefährdende Stoffe beinhalten.

Prüfung: Besichtigung von Sicherheitsdatenblättern zu den verwendeten Materialien.
Anwendung des Verfahrens gemäß GS-Spezifikation AfPS GS 2014:01:PAK (oder die zum Zeitpunkt der Prüfung geltende aktualisierte Fassung) zur Überprüfung des Anteils von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). Der ermittelte PAK-Wert darf den Grenzwert in Abhängigkeit von der Kontaktdauer nicht überschreiten.

5.22.2 Von Hand zugängliche Geräteteile dürfen, soweit Ihre Funktion es zulässt, keine scharfen Ecken, Kanten und rauen Oberflächen aufweisen, die zu Verletzungen führen können. Ecken, Kanten müssen entgratet und Oberflächen fühlbar glatt sein.

Prüfung: Handhaben und Besichtigen