

	DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.130.20 Ersatz für DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208):2004-11 und DIN EN 60947-5-2 Berichtigung 1 (VDE 0660-208 Berichtigung 1):2005-05 und DIN EN 60947-5-2 Berichtigung 2 (VDE 0660-208 Berichtigung 2):2006-02 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-2: Steuergeräte und Schaltelemente – Näherungsschalter (IEC 60947-5-2:2007); Deutsche Fassung EN 60947-5-2:2007 Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches (IEC 60947-5-2:2007); German version EN 60947-5-2:2007 Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – DéTECTEURS de proximité (CEI 60947-5-2:2007); Version allemande EN 60947-5-2:2007 Gesamtumfang 104 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2007-11-01 angenommene EN 60947-5-2 gilt als DIN-Norm ab 2008-08-01.

Daneben dürfen **DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208):2004-11**, **DIN EN 60947-5-2 Berichtigung 1 (VDE 0660-208 Berichtigung 1):2005-05** und **DIN EN 60947-5-2 Berichtigung 2 (VDE 0660-208 Berichtigung 2):2006-02** noch bis 2010-11-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208):2007-09.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 431 „Niederspannungsschaltgeräte und -kombinationen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208):2004-11**, **DIN EN 60947-5-2 Berichtigung 1 (VDE 0660-208 Berichtigung 1):2005-05** und **DIN EN 60947-5-2 Berichtigung 2 (VDE 0660-208 Berichtigung 2):2006-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Tabelle 3 mit Angaben für die Anschluss- und Verdrahtungskennzeichnung um eine Bauart mit 8 Anschlüssen erweitert;
- b) Tabelle 8 mit Anforderungen für die Störfestigkeitsprüfungen für Prüfung der Spannungseinbrüche und der Kurzzeitunterbrechungen geändert;
- c) der Status von Anhang A mit Anforderungsblättern für die unterschiedlichen Bauformen von normativ in informativ geändert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50010: 1975-12, 1988-01
DIN EN 50008: 1977-11, 1988-01
DIN EN 50025: 1979-08, 1988-01
DIN EN 50026: 1979-08, 1988-01
DIN EN 50032: 1982-04
DIN EN 50036: 1982-04, 1988-01
DIN EN 50037: 1982-04, 1988-01
DIN EN 50038: 1982-04, 1988-01
DIN EN 50040: 1982-04, 1988-01
DIN EN 50044: 1983-02

DIN VDE 0660-208 (VDE 0660-208): 1986-08

DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208): 1997-12, 1999-10, 2000-08, 2004-11

DIN EN 60947-5-2 Berichtigung 1 (VDE 0660-208 Berichtigung 1): 2005-05

DIN EN 60947-5-2 Berichtigung 2 (VDE 0660-208 Berichtigung 2): 2006-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-441:1994 + A1:2000	IEV Teil 441:2001-04	–
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995 + Corr.:1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
–	ersetzt durch: IEC 60068-2-6:2007	–	–
EN 60068-2-14:1999	IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986	DIN EN 60068-2-14:2000-08	–
EN 60068-2-27:1993	IEC 60068-2-27:1987	DIN EN 60068-2-27:1995-03	–
–	ersetzt durch: IEC 60068-2-27:2008	–	–
EN 60068-2-30:2005	IEC 60068-2-30:2005	DIN EN 60068-2-30:2006-06	–
Normen der Reihe HD 60364/HD 384	Normen der Reihe IEC 60364	Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)	Normen der Reihe VDE 0100
EN 60446:2007	IEC 60446:2007	DIN EN 60446 (VDE 0198):2008-02	VDE 0198
EN 60947-1:2007	IEC 60947-1:2007	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2008-04	VDE 0660-100
EN 61000-3-2:2006	IEC 61000-3-2:2005	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10	VDE 0838-2
EN 61000-3-3:1995 + A1:2001 + A2:2005	IEC 61000-3-3:1994 + A1:2001 + A2:2005	DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):2006-06	VDE 0838-3
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2006	IEC 61000-4-3:2006	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12	VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:2004	IEC 61000-4-4:2004	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07	VDE 0847-4-4

DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208):2008-08

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61000-4-6:2007 + Corr.:2007	IEC 61000-4-6:2003 + A1:2004 + A2:2006	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2008-04	VDE 0847-4-6
EN 61000-4-8:1993 + A1:2001	IEC 61000-4-8:1993 + A1:2000	DIN EN 61000-4-8 (VDE 0847-4-8):2001-12	VDE 0847-4-8
EN 61000-4-11:2004	IEC 61000-4-11:2004	DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847-4-11):2005-02	VDE 0847-4-11
EN 61000-4-13:2002	IEC 61000-4-13:2002	DIN EN 61000-4-13 (VDE 0847-4-13):2003-02	VDE 0847-4-13
EN 61140:2002 + A1:2006	IEC 61140:2001 + A1:2004, mod.	DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03	VDE 0140-1
EN 55011:2007 + A2:2007	IEC/CISPR 11:2003 + A1:2004, mod. + A2:2006	DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2007-11	VDE 0875-11
–	ISO 630:1995	–	–
–	ISO 630/A1:2003	–	–

Nationaler Anhang NB

(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2007-11, Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:2003 + A1:2004, modifiziert + A2:2006); Deutsche Fassung EN 55011:2007 + A2:2007

DIN EN 60068-2-6:1996-05, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995

DIN EN 60068-2-14:2000-08, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:1999

DIN EN 60068-2-27:1995-03, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:1993

DIN EN 60068-2-30:2006-06, Umgebungseinflüsse – Teil 2-30: Prüfverfahren – Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden) (IEC 60068-2-30:2005); Deutsche Fassung EN 60068-2-30:2005

DIN EN 60446 (VDE 0198):2008-02, Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung von Leitern durch Farben oder alphanumerische Zeichen (IEC 60446:2007); Deutsche Fassung EN 60446:2007

DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2008-04, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2007); Deutsche Fassung EN 60947-1:2007

DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangstrom = 16 A je Leiter) (IEC 61000-3-2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-3-2:2006

DIN EN 61000-3-3 (VDE 0838-3):2006-06, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom = 16 A je Leiter, die keiner Sonderanschlussbedingung unterliegen (IEC 61000-3-3:1994 + A1:2001 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-3-3:1995 + A1:2001 + A2:2005*

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001*

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2006*

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:2004); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:2004*

DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2008-04, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:2003 + A1:2004 + A2:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:2007 + Corrigendum August 2007*

DIN EN 61000-4-8 (VDE 0847-4-8):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (IEC 61000-4-8:1993 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-8:1993 + A1:2001*

DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847-4-11):2005-02, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:2004); Deutsche Fassung EN 61000-4-11:2004*

DIN EN 61000-4-13 (VDE 0847-4-13):2003-02, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-13: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit am Wechselstrom-Netzanschluss gegen Oberschwingungen und Zwischenharmonische einschließlich leitungsführter Störgrößen aus der Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen (IEC 61000-4-13:2002); Deutsche Fassung EN 61000-4-13:2002*

DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2007-03, *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001 + A1:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61140:2002 + A1:2006*

DIN VDE 0100 (VDE 0100) (Reihe), *Errichten von Niederspannungsanlagen (alte noch verwendete Haupttitel: „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V“ und „Elektrische Anlagen von Gebäuden“)*

IEV Teil 441:2001-04, *IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 441: Schaltanlagen, Schaltgeräte und Sicherungen; Identisch mit IEC 60050-441:1984 (konsolidierte Fassung einschl. A1)*

– Leerseite –

**Niederspannungsschaltgeräte –
Teil 5-2: Steuergeräte und Schaltelemente –
Näherungsschalter
(IEC 60947-5-2:2007)**

Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 5-2: Control circuit devices and switching
elements –
Proximity switches
(IEC 60947-5-2:2007)

Appareillage à basse tension –
Partie 5-2: Appareils et éléments de
commutation pour circuits de commande –
DéTECTEURS de proximité
(CEI 60947-5-2:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-11-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60947-5-2:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 17B/1570/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe von IEC 60947-5-2, ausgearbeitet von dem SC 17B „Low-voltage switchgear and controlgear“ des IEC TC 17 „Switchgear and controlgear“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2007-11-01 als EN 60947-5-2 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60947-5-2:1998 + A1:1999 + A2:2004.

Die wesentlichen Änderungen in Bezug auf EN 60947-5-2:1998 sind folgende:

- Änderung der Tabelle 3;
- Änderung der Prüfungen auf Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche und gegen Kurzzeitunterbrechungen in Tabelle 8;
- Änderung des Status von Anhang A, jetzt informativ.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2008-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-11-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde. Diese Europäische Norm deckt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 2004/108/EG ab. Siehe Anhang ZZ.

Die Anhänge ZA und ZZ wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60947-5-2:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Allgemeines	6
1.1 Anwendungsbereich und Zweck.....	6
1.2 Normative Verweisungen	6
2 Begriffe	7
2.1 Grundbegriffe.....	10
2.2 Teile eines Näherungsschalters	11
2.3 Betätigung eines Näherungsschalters.....	14
2.4 Kennzeichnende Merkmale eines Schaltelements.....	16
3 Einteilung	19
3.1 Einteilung nach der Erfassungsart.....	19
3.2 Einteilung nach den mechanischen Einbaubedingungen	19
3.3 Einteilung nach der Bauform und Größe.....	19
3.4 Einteilung nach der Funktion des Schaltelements	20
3.5 Einteilung nach der Art des Ausgangs	20
3.6 Einteilung nach der Art des Anschlusses	20
4 Kennzeichnende Merkmale	20
4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale	20
4.2 Betätigungsbedingungen	21
4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Näherungsschalter und Schaltelemente	22
4.4 Gebrauchskategorien des Schaltelements.....	24
5 Produktinformation.....	24
5.1 Art der Information – Identifizierung	24
5.2 Aufschriften.....	25
5.3 Einbau-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen	25
6 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen	25
6.1 Übliche Betriebsbedingungen.....	25
6.2 Transport- und Lagerungsbedingungen	26
6.3 Einbau.....	26
7 Anforderungen an den Bau und das Verhalten	27
7.1 Bauanforderungen	27
7.2 Anforderungen an das Verhalten.....	29
7.3 Abmessungen.....	39
7.4 Schocken und Schwingen	39
8 Prüfungen	39
8.1 Arten von Prüfungen.....	40
8.2 Übereinstimmung mit Bauanforderungen.....	40
8.3 Verhalten	40
8.4 Prüfung der Schaltabstände	49
8.5 Prüfung der Schaltfrequenz.....	53
8.6 Nachweis der elektromagnetischen Verträglichkeit.....	57
8.7 Prüfergebnisse und Prüfbericht	58
Anhang A (informativ) Typische Abmessungen und Schaltabstände von Näherungsschaltern	59
Anhang B (normativ) Schutzisolierte Näherungsschalter, isoliert durch Vergussverkapselung (Schutzklasse II) – Anforderungen und Prüfungen	80

Anhang C (normativ) Zusätzliche Anforderungen an Näherungsschalter mit integrierten Anschlussleitungen	84
Anhang D (normativ) Gerätestecker für steckbare Näherungsschalter	86
Anhang E (normativ) Zusätzliche Anforderungen an Näherungsschalter, geeignet für die Verwendung in starken magnetischen Feldern	90
Anhang F (informativ) Symbole für Näherungsschalter	95
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	96
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit Grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	98
 Bild 1 – Erfassungsbereich fotoelektrischer Näherungsschalter (siehe 7.2.1.3 und 8.4)	15
Bild 2 – Schaltabstände eines Ultraschallnäherungsschalters	18
Bild 3 – Zusammenhang zwischen Schaltabständen induktiver und kapazitiver Näherungsschalter (siehe 4.2.1, 7.2.1.3 und 8.4.1)	21
Bild 4 – Zusammenhang zwischen den Schaltabständen eines Ultraschallnäherungsschalters (siehe 4.2.2, 7.2.1.3 und 8.4.1)	22
Bild 5 – Verfahren zur Messung des Schaltabstands (siehe 8.3.2.1 und 8.4.1)	42
Bild 6 – Prüfkreis für den Nachweis des Bereitschaftsverzugs (siehe 7.2.1.7 und 8.3.3.2.1)	43
Bild 7 – Signal über der Last nach Bild 6 (siehe 8.3.3.2.1)	44
Bild 8 – Prüfkreis zum Nachweis des kleinsten Betriebsstroms, des Reststroms, des Spannungsfalls und des unabhängigen Sprungverhaltens (siehe 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4 und 8.3.3.2.5)	45
Bild 9 – Prüfkreis zum Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens (siehe 8.3.3.5)	48
Bild 10 – Kurzschlussprüfung (siehe 8.3.4.2)	49
Bild 11 – Prüfung des Erfassungsbereichs (siehe 8.4)	52
Bild 12 – Verfahren zur Messung der Schaltfrequenz, für induktive, kapazitive und nichtmechanisch-magnetische Näherungsschalter (falls zutreffend)	53
Bild 13 – Verfahren zur Messung der Schaltfrequenz f von Ultraschallnäherungsschaltern	54
Bild 14 – Ausgangssignal eines Näherungsschalters für Gleichspannung während der Messung der Schaltfrequenz f	54
Bild 15 – Messeinrichtung für Einschaltverzug t_{on} und Ausschaltverzug t_{off}	55
Bild 16 – Einschaltverzug t_{on} -Messung	56
Bild 17 – Ausschaltverzug t_{off} -Messung	56
Bild A.1 (IA) – Abmessungen	59
Bild A.2 (IA) – Einbau	60
Bild A.1 (IB) – Abmessungen	61
Bild A.2 (IB) – Einbau in dämpfendem Werkstoff.....	62
Bild A.1 (IC) – Maße in mm	63
Bild A.1.2 (IC) – Maße in mm	63
Bild A.1.3 (IC) – Maße in mm	64
Bild A.1.4 (IC) – Maße in mm	64
Bild A.2 (IC) – Bündiger Einbau von Typ I1C in dämpfendem Werkstoff	65
Bild A.3 (IC) – Einbau von Typ I2C35 in dämpfendem Werkstoff (z. B. Metall)	66
Bild A.1 (ID) – Abmessungen	67
Bild A.2 (ID) – Einbau von Typ I2D in dämpfendem Werkstoff (z. B. Metall)	68
Bild A.1 (CA) – Abmessungen	69
Bild A.2 (CA) – Einbau	70
Bild A.1 (CC) a – Maße des Typs C30 in mm	72
Bild A.1 (CC) b – Maße des Typs C40 in mm	72
Bild A.2 (CC) – Einbau	73

	Seite
Bild A.1 (CD) – Maße in mm	74
Bild A.2 (CD) – Einbau	75
Bild A.1 (UA) – Abmessungen	76
Bild A.1 (UC) – Maße des Typs U3C40 in mm	78
Bild A.1 (UD) – Maße des Typs U3D80 in mm	79
Bild B.1 – Umhülltes Gerät	81
Bild B.2 – Prüfgerät	83
Bild D.1 – M12 Ø 3-pol. Gerätestecker für Wechselspannungs-Näherungsschalter	86
Bild D.2 – M12 Ø 5-pol. Gerätestecker für Gleichspannungs-Näherungsschalter	87
Bild D.3 – 8 mm Ø 3-pol. Gerätestecker für Gleichspannungs-Näherungsschalter	87
Bild D.4 – 8 mm Ø 4-pol. Gerätestecker für Gleichspannungs-Näherungsschalter	88
Bild D.5 – M12 Ø 4-pol. Gerätestecker für Wechselspannungs-Näherungsschalter	88
Bild D.6 – M12 Ø 5-pol. Gerätestecker für Wechselspannungs-Näherungsschalter	89
Bild D.7 – M12 Ø 6-pol. Gerätestecker für Wechselspannungs-Näherungsschalter	89
Bild E.1 – Beispiel der Prüfanordnung zum Nachweis der Störfestigkeit gegen ein magnetisches Wechselfeld	93
Bild E.2 – Beispiel der Prüfanordnung zum Nachweis der Störfestigkeit gegen ein magnetisches Gleichfeld	94
Bild F.1 – Beispiele von Symbolen für Näherungsschalter	95
 Tabelle 1 – Einteilung von Näherungsschaltern	19
Tabelle 2 – Gebrauchskategorien von Schaltelementen	24
Tabelle 3 – Anschluss- und Verdrahtungskennzeichnung	28
Tabelle 4 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens von Schaltelementen unter üblichen Bedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien ^a	34
Tabelle 5 – Nachweis des Ein- und Ausschaltvermögens von Schaltelementen unter unüblichen Bedingungen entsprechend den Gebrauchskategorien ^a	35
Tabelle 7 – Annahmekriterien	36
Tabelle 8 – Störfestigkeitsprüfungen	37
Tabelle 6 – Prüfspannungen	47
Tabelle A.1 (IA) – Maße in mm	59
Tabelle A.2 (IA) – Bemessungsschaltabstand in mm	60
Tabelle A.1 (IB) – Maße in mm	61
Tabelle A.2 (IB) – Bemessungsschaltabstand in mm	61
Tabelle A.2 (IC) – Bemessungsschaltabstand in mm	65
Tabelle A.1 (ID) – Maße in mm	67
Tabelle A.2 (ID) – Bemessungsschaltabstände in mm	68
Tabelle A.1 (CA) – Maße in mm	69
Tabelle A.2 (CA) – Bemessungsschaltabstände in mm	69
Tabelle A.2 (CC) – Bemessungsschaltabstände in mm	73
Tabelle A.1 (UA) – Maße in mm	76
Tabelle A.2 (UA) – Anforderungen an den Erfassungsbereich in mm	77
Tabelle A.1 (UC) – Anforderungen an den Erfassungsbereich in mm	78
Tabelle A.2 (UD) – Anforderungen an den Erfassungsbereich in mm	79

1 Allgemeines

Die Anforderungen der allgemeinen Festlegungen in IEC 60947-1 gelten für diese Norm, soweit darauf Bezug genommen wird. Die zutreffenden Abschnitte der allgemeinen Festlegungen sowie Tabellen, Bilder und Anhänge werden durch Verweisung auf IEC 60947-1 gekennzeichnet, z. B. 7.1.9.3 von IEC 60947-1 oder Anhang C von IEC 60947-1.

Die Abschnitte 1 bis 8 enthalten die allgemeinen Anforderungen. Die besonderen Anforderungen für die verschiedenen Arten von Näherungsschaltern sind im [Anhang A](#) festgelegt.

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Teil der IEC 60947 gilt für induktive und kapazitive Näherungsschalter, die die Anwesenheit von Objekten aus Metall und/oder nicht metallenen Objekten erfassen, Ultraschallnäherungsschalter, die die Anwesenheit von schallreflektierenden Objekten erfassen, fotoelektrische Näherungsschalter, die die Anwesenheit von Gegenständen erfassen, und nichtmechanische-magnetische Näherungsschalter, die die Anwesenheit von Objekten mit einem magnetischen Feld erfassen.

Diese Näherungsschalter bilden eine Einheit, enthalten Halbleiterschaltelemente und sind für den Einsatz in Stromkreisen vorgesehen, deren Bemessungsspannung AC 250 V 50/60 Hz oder DC 300 V nicht überschreitet. Diese Norm gilt nicht für Näherungsschalter mit analogen Ausgängen.

Der Zweck dieser Norm für Näherungsschalter ist die Festlegung von:

- Begriffen;
- Einteilung;
- kennzeichnenden Merkmalen;
- Produktinformationen;
- üblichen Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen;
- Anforderungen an den Bau und das Verhalten;
- Prüfungen zum Nachweis der Bemessungsmerkmale.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear controlgear and fuses*
Amendment 1 (2000)

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*
Amendment 1 (1986)

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)*

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60446:2007, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or numerals*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A*
Amendment 1 (2001)
Amendment 2 (2005)

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*
Amendment 1 (1998)
Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test – Basic EMC Publication*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-13:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signaling at a.c. power port, low-frequency immunity tests*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*
Amendment 1 (2004)

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1 (2004)
Amendment 2 (2006)

ISO 630:1995, *Structural steels – Plates, wide flats, bars, sections and profiles*
Amendment 1 (2003)

2 Begriffe

Es gilt **Abschnitt 2 von IEC 60947-1** mit den folgenden Ergänzungen:

Alphabetisches Verzeichnis der Begriffe

A

aktive Fläche	2.2.11
Ansprechverzug eines Näherungsschalters	2.4.1.4
Ausschaltverzug eines fotoelektrischen Näherungsschalters	2.4.1.6
axiale Annäherung	2.3.3

B	
Bemessungsschaltabstand (s_n)	2.3.1.1
Bereitschaftsverzug (t_v)	2.4.4
Betätigungsbereich	2.3.1.8
Betätigung eines Näherungsschalters	2.3
Bezugsachse	2.2.2
Blindzone	2.3.1.3
bündig einbaubarer Näherungsschalter	2.2.9
D	
dämpfender Werkstoff	2.2.5
direkt betätigter Näherungsschalter	2.1.1.6
E	
Einschaltverzögerung eines fotoelektrischen Näherungsschalters	2.4.1.5
Einsteller	2.2.15
Einsteller eines kapazitiven Näherungsschalters	2.2.15.1
Einsteller eines fotoelektrischen oder Ultraschallnäherungsschalters	2.2.15.2
Empfänger	2.2.13
Erfassungsbereich (s_d)	2.3.1.2
F	
Faktor der Strahlungsleistung eines fotoelektrischen Näherungsschalters	2.4.6
fotoelektrischer Näherungsschalter	2.1.1.4
fotoelektrischer Näherungsschalter – Typ D	2.1.1.4.1
fotoelektrischer Näherungsschalter – Typ R	2.1.1.4.2
fotoelektrischer Näherungsschalter – Typ T	2.1.1.4.3
Freizone	2.2.4
Fremdlicht für einen fotoelektrischen Näherungsschalter	2.4.7
G	
gesicherter Schaltabstand (s_a)	2.3.1.7
größter Schaltabstand	2.3.1.2.2
H	
Halbleiterschaltelement	2.2.1
Hysterese (Schaltumkehrspanne) (H)	2.3.5
I	
indirekt betätigter Näherungsschalter	2.1.1.7
induktiver Näherungsschalter	2.1.1.1
K	
kapazitiver Näherungsschalter	2.1.1.2
kennzeichnende Merkmale eines Schaltelements	2.4
kleinster Betriebsstrom (I_m)	2.4.5.2
L	
Leerlaufstrom (I_0)	2.4.5.3

	M	
Mindestschaltabstand		2.3.1.2.1
	N	
Näherungsschalter (IEV 441-14-51)		2.1.1
Neutralfilter		2.1.1.8
nichtdämpfender Werkstoff		2.2.6
nicht bündig einbaubarer Näherungsschalter		2.2.10
nichtmechanisch-magnetischer Näherungsschalter		2.1.1.5
Normmessplatte		2.2.3
Nutzschaltabstand (s_u)		2.3.1.6
	O	
Öffnerfunktion		2.4.1.2
Öffnungswinkel des Strahls		2.3.1.4
	R	
Realschaltabstand (s_r)		2.3.1.5
Reflektor		2.2.14
Reststrom (I_r)		2.4.5.1
	S	
schallabsorbierender Werkstoff		2.2.8
schallreflektierender Werkstoff		2.2.7
Schaltabstand (s)		2.3.1
Schaltelementfunktion		2.4.1
Schaltfrequenz (f)		2.4.3
Schließerfunktion		2.4.1.1
Schließer-Öffner-Funktion oder Wechslerfunktion		2.4.1.3
Sender		2.2.12
seitliche Annäherung		2.3.2
Ströme (I)		2.4.5
	T	
Teile eines Näherungsschalters		2.2
	U	
Ultraschallnäherungsschalter		2.1.1.3
unabhängiges Sprungverhalten		2.4.2
	W	
Wiederholgenauigkeit (R)		2.3.4

2.1 Grundbegriffe

en: Basic definitions

fr: Définitions fondamentales

2.1.1

Näherungsschalter

en: proximity switch

fr: détecteur de proximité

Positionsschalter, der ohne mechanische Berührung mit dem sich bewegenden Teil betätigt wird

[IEV 441-14-51]¹⁾

2.1.1.1

induktiver Näherungsschalter

en: inductive proximity switch

fr: détecteur de proximité inductif

Näherungsschalter, der in einer aktiven Zone ein elektromagnetisches Feld erzeugt und ein Halbleiterschalt-element enthält

2.1.1.2

kapazitiver Näherungsschalter

en: capacitive proximity switch

fr: détecteur de proximité capacitif

Näherungsschalter, der in einer aktiven Zone ein elektrisches Feld erzeugt und ein Halbleiterschaltetelement enthält

2.1.1.3

Ultraschallnäherungsschalter (siehe Bild 2)

en: ultrasonic proximity switch

fr: détecteurs de proximité ultrasonique

Näherungsschalter, der in einer aktiven Zone Ultraschallwellen aussendet und ein Halbleiterschaltetelement enthält

2.1.1.4

fotoelektrischer Näherungsschalter (siehe Bild 1)

en: photoelectric proximity switch

fr: détecteur de proximité photoélectrique

Näherungsschalter, der Gegenstände erfasst, die sichtbare oder unsichtbare optische Strahlung (Licht) entweder reflektieren oder unterbrechen, und ein Halbleiterschaltetelement enthält

2.1.1.4.1

Typ D

en: type D

fr: type D

diffus reflektierender fotoelektrischer Näherungsschalter, der direkt durch seitliche oder axiale Annäherung zur Referenzachse durch ein definiertes Objekt betätigt wird

2.1.1.4.2

Typ R

en: type R

fr: type R

direkt reflektierender fotoelektrischer Näherungsschalter, der indirekt durch seitliche Annäherung zur Referenzachse zwischen Sender/Empfänger und Reflektor durch ein definiertes Objekt betätigt wird

¹⁾ Siehe IEC 60050 (441).

2.1.1.4.3

Typ T

en: type T

fr: type T

direkt strahlender fotoelektrischer Näherungsschalter, der indirekt durch seitliche Annäherung zur Referenzachse zwischen Sender und Empfänger durch ein definiertes Objekt betätigt wird

2.1.1.5

nichtmechanisch-magnetischer Näherungsschalter

en: non-mechanical magnetic proximity switch

fr: détecteur de proximité magnétique non mécanique

Näherungsschalter, der die Anwesenheit von einem magnetischen Feld erfasst und ein Halbleiterschalt-element enthält und dessen Fühlerelement keine beweglichen Teile enthält

2.1.1.6

direkt betätigter Näherungsschalter

en: direct operated proximity switch

fr: détecteur de proximité à action directe

Näherungsschalter, der seinen Betätiger ohne externe Hilfsmittel (z. B. Reflektor) detektiert

2.1.1.7

indirekt betätigter Näherungsschalter

en: indirect operated proximity switch

fr: détecteur de proximité à action indirecte

Näherungsschalter, der seinen Betätiger mittels externer Hilfsmittel (z. B. Reflektor) detektiert

2.1.1.8

Neutralfilter

en: neutral density filters

fr: filtres à densité neutre

Filter, welche die Lichtintensität über einem breiten Spektralbereich gleichmäßig dämpfen

ANMERKUNG Die Dämpfung wird erreicht entweder durch die Verwendung von Licht absorbierendem Glas oder durch eine metallische Dünnschichtbeschichtung, wobei sowohl Absorption als auch Reflexion entsteht.

2.2 Teile eines Näherungsschalters

en: Parts of a proximity switch

fr: Partie d'un détecteur de proximité

2.2.1

Halbleiterschaltelement

en: semiconductor switching element

fr: élément de commutation à semi-conducteur

Element, das für das Schalten eines Stroms in einem elektrischen Lastkreis durch Steuerung der Leitfähigkeit eines Halbleiters ausgelegt ist

2.2.2

Bezugsachse

en: reference axis

fr: axe de référence

2.2.2.1

Bezugsachse für induktive, kapazitive, nichtmechanisch-magnetische und Ultraschallnäherungsschalter

en: reference axis for inductive, capacitive, non-mechanical magnetic and ultrasonic proximity switches

fr: axe de référence pour les détecteurs de proximité inductifs, capacitifs, magnétiques non mécaniques et ultrasoniques

Achse, die senkrecht zur aktiven Fläche und durch deren Zentrum verläuft

2.2.2.2

Bezugsachse für fotoelektrische Näherungsschalter Typen R und D

en: reference axis for types R and D photoelectric proximity switches

fr: axe de référence pour les détecteurs de proximité photoélectriques types R et D

Achse, die mittig zwischen den optischen Achsen von Sender- und Empfängerelementen bzw. -linsen angeordnet ist (siehe [Bild 1](#))

2.2.2.3

Bezugsachse für fotoelektrische Näherungsschalter Typ T

en: reference axis for type T photoelectric proximity switches

fr: axe de référence pour les détecteurs de proximité photoélectriques type T

Achse senkrecht zur Mitte (der aktiven Fläche) des Senders

2.2.3

Normmessplatte

en: standard target

fr: cible normalisée

festgelegtes Teil, das für Vergleichsmessungen der Schaltabstände und Erfassungsbereiche verwendet wird

2.2.4

Freizone

en: free zone

fr: zone libre

Bereich um den Näherungsschalter, der von Werkstoffen freizuhalten ist, die die kennzeichnenden Merkmale des Näherungsschalters beeinträchtigen

2.2.5

dämpfender Werkstoff

en: damping material

fr: matériau amortissant

Werkstoff, der Einfluss auf die kennzeichnenden Merkmale eines Näherungsschalters hat

2.2.6

nichtdämpfender Werkstoff

en: non-damping material

fr: matériau sans amortissement

Werkstoff, der einen vernachlässigbaren Einfluss auf die kennzeichnenden Merkmale eines Näherungsschalters hat

2.2.7

schallreflektierender Werkstoff

en: sound-reflecting material

fr: matériau réfléchissant le son

Werkstoff, der Ultraschallwellen reflektiert und messbare Echos erzeugt

2.2.8

schallabsorbierender Werkstoff

en: sound-absorbing material

fr: matériau absorbant le son

Werkstoff, der Ultraschallwellen vernachlässigbar reflektiert und keine messbaren Echos erzeugt

2.2.9

bündig einbaubarer Näherungsschalter

en: embeddable proximity switch

fr: détecteur de proximité noyable

ein Näherungsschalter ist bündig einbaubar, wenn beliebiger dämpfender Werkstoff um die aktive Fläche angebracht werden kann, ohne die kennzeichnenden Merkmale zu beeinflussen

2.2.10

nicht bündig einbaubarer Näherungsschalter

en: non-embeddable proximity switch

fr: détecteur de proximité non noyable

ein Näherungsschalter ist nicht bündig einbaubar, wenn eine bestimmte Freizone um seine aktive Fläche notwendig ist, um die kennzeichnenden Merkmale aufrechtzuerhalten

2.2.11

aktive Fläche

en: sensing face

fr: face sensible

2.2.11.1

aktive Fläche eines induktiven Näherungsschalters

en: sensing face of an inductive proximity switch

fr: face sensible d'un détecteur de proximité inductif

Fläche eines Näherungsschalters, durch die ein elektromagnetisches Feld austritt

2.2.11.2

aktive Fläche eines kapazitiven Näherungsschalters

en: sensing face of a capacitive proximity switch

fr: face sensible d'un détecteur de proximité capacitif

Fläche eines Näherungsschalters, durch die ein elektrisches Feld austritt

2.2.11.3

aktive Fläche eines Ultraschallnäherungsschalters

en: sensing face of an ultrasonic proximity switch

fr: face sensible d'un détecteur de proximité ultrasonique

Fläche eines Näherungsschalters, aus der Ultraschall aus- und eintritt

2.2.11.4

aktive Fläche eines nichtmechanisch-magnetischen Näherungsschalters

en: sensing face of a non-mechanical magnetic proximity switch

fr: face sensible d'un détecteur de proximité magnétique non mécanique

Fläche des Näherungsschalters, durch die die Änderung in einem Magnetfeld erfasst wird

2.2.12

Sender

en: emitter

fr: émetteur

Lichtquelle, Linse und zugehörige Schaltung zur Erzeugung des Lichtbündels

2.2.13

Empfänger

en: receiver

fr: récepteur

fotoelektrischer Wandler, Linse und zugehörige Schaltung, um das Vorhandensein des Lichtbündels vom Sender zu erkennen

2.2.14

Reflektor

en: reflector

fr: réflecteur

festgelegte Einrichtung, die das Lichtbündel zum Empfänger eines fotoelektrischen Näherungsschalters Typ R zurückführt

2.2.15

Einsteller

en: adjuster

fr: adaptateur

2.2.15.1

Einsteller eines kapazitiven Näherungsschalters

en: adjuster of a capacitive proximity switch

fr: adaptateur d'un détecteur de proximité capacitif

Teil eines kapazitiven Näherungsschalters, der zur Einstellung des Schaltabstands verwendet wird. Damit wird der Einfluss des Messplattenwerkstoffs, des Übertragungsmediums und der Einbaubedingungen kompensiert.

2.2.15.2

Einsteller eines Ultraschall- oder fotoelektrischen Näherungsschalters

en: adjuster of a ultrasonic proximity switch or an photoelectric

fr: adaptateur d'un détecteur de proximité ultrasonique ou photoélectrique

Teil eines fotoelektrischen oder Ultraschallnäherungsschalters, der zur Einstellung des Schaltabstands innerhalb des Erfassungsbereichs verwendet wird

2.3 Betätigung eines Näherungsschalters

en: Operating of a proximity switch

fr: Fonctionnement d'un détecteur de proximité

2.3.1

Schaltabstand (s)

en: operating distances (s)

fr: portées (s)

Abstand, bei dem durch Annäherung der Messplatte an die aktive Fläche entlang der Bezugsachse ein Signalwechsel am Ausgang verursacht wird

2.3.1.1

Bemessungsschaltabstand (s_n)

en: rated operating distance (s_n)

fr: portée nominale (s_n)

Der Bemessungsschaltabstand ist eine konventionelle Größe zur Festlegung der Schaltabstände. Er berücksichtigt weder Fertigungstoleranzen noch Änderungen durch äußere Einflüsse wie Spannung und Temperatur.

2.3.1.2

Erfassungsbereich (s_d)

en: sensing range (s_d)

fr: domaine de détection (s_d)

Bereich, in dem der Schaltabstand eingestellt werden kann

2.3.1.2.1

Mindestschaltabstand

en: minimum operating distance

fr: portée minimale

untere Grenze des festgelegten Erfassungsbereichs eines Ultraschall- oder fotoelektrischen Näherungsschalters

2.3.1.2.2

größter Schaltabstand

en: maximum operating distance

fr: portée maximale

obere Grenze des festgelegten Erfassungsbereichs eines Ultraschall- oder fotoelektrischen Näherungsschalters

2.3.1.3

Blindzone

en: blind zone

fr: zone aveugle

Zone zwischen der aktiven Fläche und dem Mindestschaltabstand, in der kein Gegenstand erkannt werden kann

2.3.1.4

Öffnungswinkel des Strahls

en: total beam angle

fr: angle total du faisceau

Gesamtwinkel um die Bezugsachse eines Ultraschallnäherschalters, in dem der Schallpegel um 3 dB abnimmt

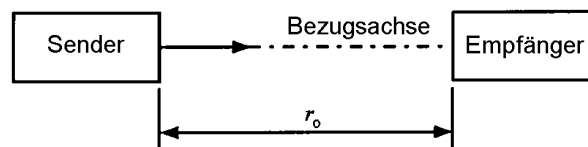


Bild 1a – Typ T, Sender und Empfänger – direktes Lichtbündel

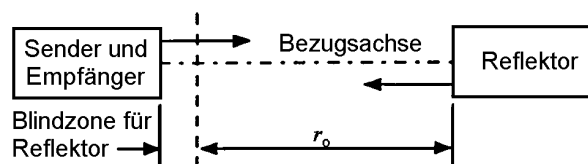


Bild 1b – Typ R, Sender, Empfänger und Reflektor – reflektiertes Lichtbündel

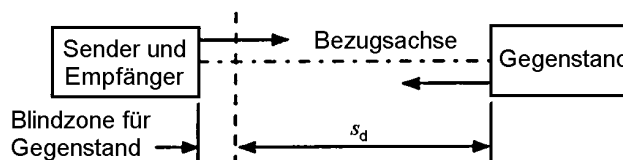


Bild 1c – Typ D, Sender, Empfänger und Gegenstand – diffus reflektiertes Lichtbündel

Bild 1 – Erfassungsbereich fotoelektrischer Näherungsschalter (siehe 7.2.1.3 und 8.4)

2.3.1.5

Realschaltabstand (s_r)

en: effective operating distance (s_r)

fr: portée réelle (s_r)

Schaltabstand eines einzelnen Näherungsschalters, der bei festgelegter Temperatur, Spannung und Einbaubedingungen gemessen wird

2.3.1.6

Nutzschaltabstand (s_u)

en: usable operating distance (s_u)

fr: portée utile (s_u)

Schaltabstand eines einzelnen Näherungsschalters, gemessen unter festgelegten Bedingungen

2.3.1.7

gesicherter Schaltabstand (s_a)

en: assured operating distance (s_a)

fr: portée de travail (s_a)

Abstand von der aktiven Fläche, in dem die Betätigung des Näherungsschalters unter festgelegten Bedingungen sichergestellt ist

2.3.1.8

Betätigungsbereich (r_o)

en: operating range (r_o)

fr: domaine de fonctionnement (r_o)

Bereich, in dem bei seitlicher Annäherung eines Betätigers das Ausgangssignal eines direkt strahlenden oder direkt reflektierenden Näherungsschalters verändert wird

2.3.2

seitliche Annäherung

en: lateral approach

fr: approche latérale

Annäherung der Messplatte rechtwinklig zur Bezugsachse

2.3.3

axiale Annäherung

en: axial approach

fr: approche axiale

Annäherung der Messplatte, bei der sich ihr Mittelpunkt in der Bezugsachse befindet

2.3.4

Wiederholgenauigkeit (R)

en: repeat accuracy (R)

fr: reproductibilité (R)

Veränderung des Realschaltabstands (s_r) unter festgelegten Bedingungen

2.3.5

Hysterese (Schaltumkehrspanne) (H)

en: differential travel (H)

fr: course différentielle (H)

Abstand zwischen den Schaltpunkten, wenn sich die Messplatte dem Näherungsschalter nähert und wenn sie sich entfernt

2.4 Kennzeichnende Merkmale eines Schaltelements

en: Switching element characteristics

fr: Caractéristiques de l'élément de commutation

2.4.1

Schaltelementfunktion

en: switching element function

fr: fonction de l'élément de commutation

2.4.1.1

Schließerfunktion

en: make function

fr: fonction de fermeture

eine Schließerfunktion bewirkt das Fließen des Laststroms, wenn die Messplatte erfasst wird, und das Nicht-fließen des Laststroms, wenn die Messplatte nicht erfasst wird

2.4.1.2

Öffnerfunktion

en: break function

fr: fonction d'ouverture

eine Öffnerfunktion bewirkt das Nichtfließen des Laststroms, wenn die Messplatte erfasst wird, und das Fließen des Laststroms, wenn die Messplatte nicht erfasst wird

2.4.1.3

Schließer-Öffner-Funktion oder Wechslerfunktion

en: make-break, or changeover function

fr: fonction fermeture-ouverture ou inverseur

Schaltelementekombination, die eine Schließer- und eine Öffnerfunktion enthält

2.4.1.4

Ansprechverzug eines Näherungsschalters

en: response time for a proximity switch

fr: temps de réponse d'un détecteur de proximité

Dauer, die das Schaltelement zum Ansprechen benötigt, wenn die Messplatte in den Erfassungsbereich ein- oder austritt

2.4.1.5

Einschaltverzug eines fotoelektrischen Näherungsschalters

en: turn on time of a photoelectric proximity switch

fr: temps d'action d'un détecteur de proximité photoélectrique

Dauer, die das Schaltelement zum Ansprechen benötigt, wenn die Messplatte bei einem Faktor der Strahlungsleistung von 2 in den Erfassungsbereich eintritt (siehe [2.4.6](#))

2.4.1.6

Ausschaltverzug eines fotoelektrischen Näherungsschalters

en: turn off time of a photoelectric proximity switch

fr: temps de relâchement d'un détecteur de proximité photoélectrique

Dauer, die das Schaltelement zum Ansprechen benötigt, wenn die Messplatte bei einem Faktor der Strahlungsleistung von 0,5 aus den Erfassungsbereich austritt (siehe [2.4.6](#))

2.4.2

unabhängiges Sprungverhalten

en: independent (snap) action

fr: action indépendante (brusque)

Funktion des Schaltelements, die unabhängig von der Geschwindigkeit der Messplatte ist

2.4.3

Schaltfrequenz (f)

en: frequency of operating cycles (f)

fr: fréquence de commutation (f)

Anzahl der Schaltspiele eines Näherungsschalters in einem festgelegten Zeitintervall

2.4.4

Bereitschaftsverzug (t_v)

en: time delay before availability (t_v)

fr: retard à la disponibilité (t_v)

Dauer zwischen dem Einschalten der Versorgungsspannung und dem Beginn der Betriebsbereitschaft des Näherungsschalters

2.4.5

Ströme (I)

en: currents (I)
fr: courants (I)

2.4.5.1

Reststrom (I_r)

en: off-state current (I_r)
fr: courant résiduel (I_r)

Strom, der im gesperrten Zustand im Lastkreis des Näherungsschalters fließt

2.4.5.2

kleinster Betriebsstrom (I_m)

en: minimum operating current (I_m)
fr: courant d'emploi minimal (I_m)

Strom, der zum Aufrechterhalten der Leitfähigkeit des Schaltelements im EIN-Zustand notwendig ist

2.4.5.3

Leerlaufstrom (I_0)

en: no-load supply current (I_0)
fr: courant hors-charge (I_0)

Strom, der von einem Näherungsschalter mit 3 oder 4 Anschlüssen aus dem Versorgungsnetz aufgenommen wird, ohne dass eine Last angeschlossen ist

2.4.6

Faktor der Strahlungsleistung eines fotoelektrischen Näherungsschalters

en: excess gain for a photoelectric proximity switch
fr: gain en excès d'un détecteur de proximité photoélectrique

Verhältnis der Strahlungsleistung, die vom fotoelektrischen Näherungsschalter empfangen wird, zur Strahlungsleistung, die zur Betätigung eines fotoelektrischen Näherungsschalters benötigt wird

2.4.7

Fremdlicht für einen fotoelektrischen Näherungsschalter

en: ambient light for a photoelectric proximity switch
fr: lumière ambiante d'un détecteur de proximité photoélectrique

im Sinne dieser Norm bedeutet Fremdlicht optische Strahlung, die vom Empfänger empfangen wird, aber nicht vom Sender kommt

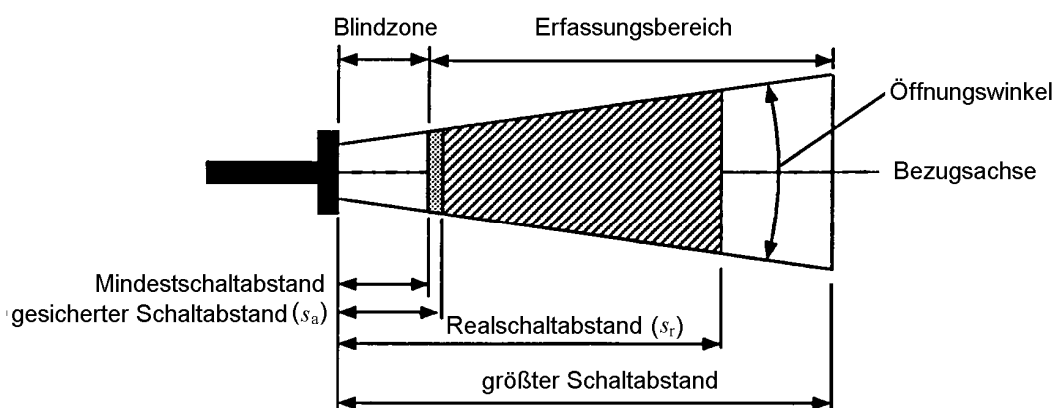


Bild 2 – Schaltabstände eines Ultraschallnäherschalters

Tabelle 1 – Einteilung von Näherungsschaltern

1. Stelle/ 1 Zeichen	2. Stelle/ 1 Zeichen	3. Stelle/ 3 Zeichen	4. Stelle/ 1 Zeichen	5. Stelle/ 1 Zeichen	6. Stelle/ 1 Zeichen
Erfassungsart	Mechanische Einbaubedingung	Bauform und Größe	Schaltelement- funktion (Ausgang)	Ausgangsart	Anschlussart
siehe 3.1	siehe 3.2	siehe 3.3	siehe 3.4	siehe 3.5	siehe 3.6
I induktiv C kapazitiv U Ultraschall D fotoelektrisch diffus reflektiertes Lichtbündel M nicht- mechanisch- magnetisch R fotoelektrisch reflektiertes Lichtbündel T fotoelektrisch direktes Licht- bündel	1 bündig einbaubar 2 nicht bündig einbaubar 3 nicht festgelegt	FORM (1 Groß- buchstabe) A zylindrische Gewindehülse B glatte zylin- drische Hülse C rechteckig, mit quadratischem Querschnitt D rechteckig, mit rechteckigem Querschnitt GRÖSSE (2 Ziffern) für Durchmesser oder Seitenlänge	A Schließer B Öffner C Wechsler (Schließer/ Öffner) P programmierbar durch Anwender S andere	P PNP-Ausgang, 3 oder 4 Anschlüsse DC N NPN-Ausgang, 3 oder 4 Anschlüsse DC D 2 Anschlüsse DC F 2 Anschlüsse AC U 2 Anschlüsse AC oder DC S andere	1 integrierte Anschlussleitung 2 Steckanschluss 3 Schraub- anschluss 9 andere
Beispiel eines Ultraschallnäherungsschalters					
U Ultraschall	3 nicht festgelegt	A 30 zylindrische Gewindehülse Ø 30 mm	A Schließer	D 2 Anschlüsse DC	2 Steckanschluss

3 Einteilung

Näherungsschalter müssen nach unterschiedlichen kennzeichnenden Merkmalen eingeteilt werden, siehe Tabelle 1. Es wird empfohlen, dass deren Abmessungen den in [Anhang A](#) aufgeführten entsprechen.

3.1 Einteilung nach der Erfassungsart

In dieser Norm wird die Erfassungsart mit einem Großbuchstaben an erster Position bezeichnet.

3.2 Einteilung nach den mechanischen Einbaubedingungen

Die mechanischen Einbaubedingungen werden mit einer Ziffer an zweiter Position bezeichnet.

3.3 Einteilung nach der Bauform und Größe

Die Bauform und Größe werden mit drei Zeichen – einem Großbuchstaben und zwei Ziffern – bezeichnet. Diese dreistellige Bezeichnung steht an dritter Position.

Der Großbuchstabe bezeichnet die Bauform, z. B. zylindrisch oder rechteckig.

Die zwei Ziffern bezeichnen die Größe, z. B. Durchmesser von zylindrischen Bauformen oder Länge einer Seite bei rechteckigen Bauformen.

3.4 Einteilung nach der Funktion des Schaltelements

Die Funktion des Schaltelements wird mit einem Großbuchstaben bezeichnet, der an vierter Position steht.

3.5 Einteilung nach der Art des Ausgangs

Die Art des Ausgangs wird mit einem Großbuchstaben bezeichnet, der an fünfter Position steht.

3.6 Einteilung nach der Art des Anschlusses

Die Art des Anschlusses wird mit einer Ziffer bezeichnet, die an sechster Position steht.

4 Kennzeichnende Merkmale

4.1 Zusammenstellung der kennzeichnenden Merkmale

Als kennzeichnende Merkmale eines Näherungsschalters müssen folgende Begriffe angegeben werden:

- Betätigungsbedingungen (4.2),
- Bemessungs- und Grenzwerte (4.3),
- Bemessungsspannungen (4.3.1),
- Ströme (4.3.2),
- Bemessungsnetzfrequenz (4.3.3),
- Schaltfrequenz (4.3.4),
- Übliche und unübliche Lastbedingungen (4.3.5),
- Verhalten unter Kurzschlussbedingungen (4.3.6),
- Gebrauchskategorien des Schaltelements (4.4).

4.1.1 Betätigung eines induktiven oder kapazitiven Näherungsschalters

Das Ausgangssignal wird durch die An- oder Abwesenheit eines festgelegten Gegenstands im elektromagnetischen oder elektrischen Feld bestimmt, der die von der aktiven Fläche abgestrahlte Energie absorbiert oder ändert.

4.1.2 Betätigung eines Ultraschallnäherungsschalters

Das Ausgangssignal wird durch die An- oder Abwesenheit eines festgelegten Gegenstands im Erfassungsbereich bestimmt, der die von der aktiven Fläche abgestrahlte Ultraschallenergie reflektiert.

4.1.3 Betätigung eines fotoelektrischen Näherungsschalters

Das Ausgangssignal wird durch die An- oder Abwesenheit eines definierten Gegenstands bestimmt, der die vom Sender abgegebene optische Strahlung entweder reflektiert oder unterbricht.

ANMERKUNG Viele Hersteller fotoelektrischer Näherungsschalter haben traditionell die Begriffe „hell-schaltend“ und „dunkel-schaltend“ verwendet. In solchem Fall wird das Gerät „hell-schaltend“ genannt, wenn Anwesenheit von Licht den Ausgang in den EIN-Zustand versetzt, und das Gerät wird „dunkel-schaltend“ genannt, wenn Anwesenheit von Licht den Ausgang in den AUS-Zustand versetzt.

4.1.4 Betätigung eines magnetischen Näherungsschalters

Das Ausgangssignal wird durch die An- oder Abwesenheit eines festgelegten Gegenstands im Erfassungsbereich bestimmt, der das magnetische Feld innerhalb des aktiven Bereichs verändert.

4.2 Betätigungsbedingungen

4.2.1 Schaltabstand (s) von induktiven und kapazitiven Näherungsschaltern

Der Zusammenhang zwischen den Schaltabständen ist in Bild 3 dargestellt.

4.2.1.1 Bemessungsschaltabstand (s_n)

Bemessungsschaltabstände sind in den entsprechenden Anhängen festgelegt.

4.2.2 Schaltabstand (Schaltabstände) eines Ultraschallnäherschalters

Der Zusammenhang zwischen den Schaltabständen ist in Bild 4 dargestellt.

4.2.2.1 Erfassungsbereich (s_d)

Die Erfassungsbereiche sind in den entsprechenden Anhängen angegeben.

4.2.3 Schaltabstand (Schaltabstände) eines fotoelektrischen Näherungsschalters

4.2.3.1 Erfassungsbereich (s_d)

Bei fotoelektrischen Näherungsschaltern Typ D werden die Schaltabstände als „Erfassungsbereich“ (s_d) bezeichnet.

4.2.3.2 Arbeitsbereich (r_o)

Bei fotoelektrischen Näherungsschaltern Typ T und Typ R werden die Schaltabstände als Arbeitsbereich (r_o) bezeichnet.

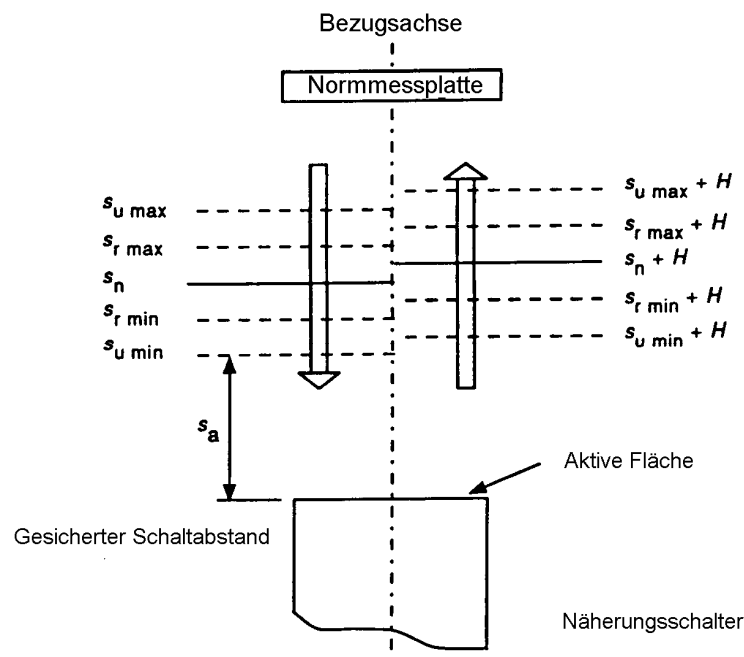


Bild 3 – Zusammenhang zwischen Schaltabständen induktiver und kapazitiver Näherungsschalter
(siehe 4.2.1, 7.2.1.3 und 8.4.1)

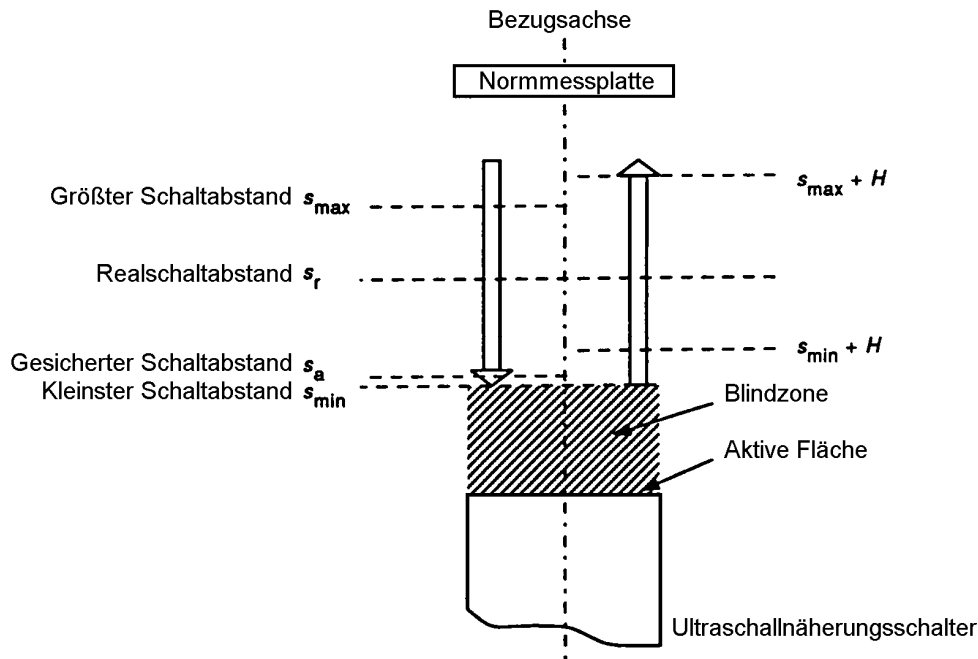


Bild 4 – Zusammenhang zwischen den Schaltaabständen eines Ultraschallnäherschalters
(siehe 4.2.2, 7.2.1.3 und 8.4.1)

4.3 Bemessungs- und Grenzwerte für Näherungsschalter und Schaltelemente

4.3.1 Spannungen

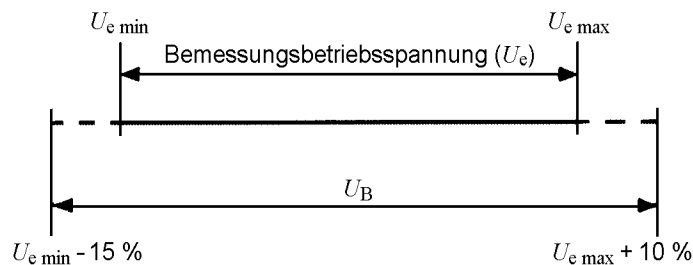
Näherungsschalter und Schaltelemente werden durch folgende Bemessungsspannungen definiert:

4.3.1.1 Bemessungsbetriebsspannung (U_e)

Die Bemessungsbetriebsspannung (U_e) (oder Bereich) darf AC 250 V oder DC 300 V nicht überschreiten.

ANMERKUNG Der Hersteller darf einen Bereich innerhalb der Grenzwerte angeben, der alle Toleranzen von U_e einschließt und der als U_B bezeichnet werden muss.

Die Beziehung zwischen U_e und U_B wird nachstehend aufgezeigt:



4.3.1.2 Bemessungsisolationsspannung (U_i)

Die Bemessungsisolationsspannung eines Näherungsschalters ist die Spannung, auf die sich die Isolationsprüfungen und die Kriechstrecken beziehen.

Für Näherungsschalter muss die höchste Bemessungsbetriebsspannung als Bemessungsisolationsspannung betrachtet werden.

4.3.1.3 Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})

Es gilt [4.3.1.3 von IEC 60947-1](#).

4.3.1.4 Spannungsfall (U_d)

Der Spannungsfall ist die Spannung, die über dem aktiven Ausgang des Näherungsschalters gemessen wird, wenn der Laststrom unter festgelegten Bedingungen fließt. Die Werte sind in [7.2.1.15](#) festgelegt.

4.3.2 Ströme

Der Näherungsschalter und sein Schaltelement sind durch folgende Ströme festgelegt:

4.3.2.1 Bemessungsbetriebsstrom (I_e)

Siehe [7.2.1.11](#).

4.3.2.2 Kleinster Betriebsstrom (I_m)

Siehe [7.2.1.12](#).

4.3.2.3 Reststrom (I_r)

Siehe [7.2.1.13](#).

4.3.2.4 Leerlaufstrom (I_0)

Der Leerlaufstrom eines Näherungsschalters mit 3 oder 4 Anschlüssen muss vom Hersteller angegeben werden.

4.3.3 Bemessungsfrequenz des Versorgungsnetzes

Die Bemessungsfrequenz des Versorgungsnetzes muss 50 Hz und/oder 60 Hz sein.

4.3.4 Schaltfrequenz (f)

Die Schaltfrequenz muss den Angaben im zugehörigen Anhang oder den Angaben des Herstellers entsprechen.

4.3.5 Übliche und unübliche Lastbedingungen

4.3.5.1 Bemessungsein- und -ausschaltvermögen und Verhalten des Schaltelements unter üblichen Bedingungen

Ein Schaltelement muss den in [Tabelle 4](#) angegebenen Bedingungen entsprechen.

ANMERKUNG Ist einem Schaltelement eine Gebrauchskategorie zugeordnet, ist es nicht notwendig, Ein- und Ausschaltvermögen gesondert anzugeben.

4.3.5.2 Ein- und Ausschaltvermögen unter unüblichen Bedingungen

Ein Schaltelement muss den Anforderungen in [Tabelle 5](#) entsprechen.

ANMERKUNG Ist einem Schaltelement eine Gebrauchskategorie zugeordnet, ist es nicht notwendig, das Ein- und Ausschaltvermögen gesondert anzugeben.

4.3.6 Verhalten unter Kurzschlussbedingungen

4.3.6.1 Bedingter Bemessungskurzschlussstrom

Der bedingte Bemessungskurzschlussstrom für einen Näherungsschalter ist 100 A. Der Näherungsschalter muss der Prüfung nach [8.3.4](#) standhalten.

4.4 Gebrauchskategorien des Schaltelements

Die in Tabelle 2 aufgeführten Gebrauchskategorien gelten als Standard. Andere Anwendungsarten müssen auf einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender beruhen. Die Informationen im Herstellerkatalog oder Angebot dürfen eine solche Vereinbarung ersetzen.

Tabelle 2 – Gebrauchskategorien von Schaltelementen

Stromart	Kategorie	Typische Anwendungen
Wechselspannung	AC-12	Steuerung von Widerstandslasten und Halbleiterlasten mit Trennung durch Optokoppler
	AC-140	Steuerung kleiner elektromagnetischer Lasten mit Haltestrom $\leq 0,2$ A, z. B. Hilfsschütze
Gleichspannung	DC-12	Steuerung von Widerstandslasten und Halbleiterlasten mit Trennung durch Optokoppler
	DC-13	Steuerung von Elektromagneten

5 Produktinformation

5.1 Art der Information – Identifizierung

Folgende Angaben müssen vom Hersteller gemacht werden:

- Name des Herstellers oder Ursprungszeichen;
- Typbezeichnung oder andere Bezeichnung, um den Näherungsschalter zu bestimmen und um entsprechende Informationen vom Hersteller oder aus dessen Katalog zu erhalten (siehe [Tabelle 1](#));
- Bezugnahme auf diese Norm, wenn der Hersteller die Übereinstimmung mit ihr in Anspruch nimmt.

Grundlegende Bemessungswerte

- Bemessungsbetriebsspannung(en) (siehe [4.3.1.1](#));
- Gebrauchskategorie und Bemessungsbetriebsströme bei Bemessungsbetriebsspannungen und Bemessungsfrequenz(en) oder bei Gleichspannung DC;
- Bemessungsisolationsspannung (siehe [4.3.1.2](#));
- Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (siehe [4.3.1.3](#));
- Schutzart (siehe [7.1.10](#));
- Verschmutzungsgrad (siehe [6.1.3.2](#));
- Art und höchste Bemessung der Kurzschlusschutzeinrichtung (siehe [7.2.5](#));
- bedingter Bemessungskurzschlussstrom (siehe [4.3.6.1](#));

- l) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (siehe 7.2.6);
- m) Schaltabstände (siehe 7.2.1.3);
- n) Wiederholgenauigkeit (siehe 7.2.1.4);
- o) Hysterese (siehe 7.2.1.5);
- p) Schaltfrequenz (siehe 7.2.1.6);
- r) kleinster Betriebsstrom (siehe 7.2.1.12);
- s) Reststrom (siehe 7.2.1.13);
- t) Leerlaufstrom (siehe 4.3.2.4);
- u) Spannungsfall (siehe 7.2.1.15);
- v) Schaltelementfunktion (siehe 2.4.1);
- w) bündig einbaubar oder nicht bündig einbaubar (siehe 2.2.9 und 2.2.10);
- x) mechanische Abmessungen (siehe 7.3);
- y) Faktor der Strahlungsleistung (siehe 7.2.1.10).

5.2 Aufschriften

5.2.1 Allgemeines

Die Angaben unter **a)** und **b)** von 5.1.1 sind zwingend auf dem Typschild oder dem Gehäuse des Näherungsschalters anzubringen, um die vollständigen Angaben vom Hersteller erhalten zu können.

Zylindrische Näherungsschalter bis 12 mm Durchmesser dürfen diese Aufschriften auf der Leitung oder an einem dauerhaft an der Leitung befestigten Anhänger nicht weiter als 100 mm vom Gehäuse des Geräts entfernt tragen.

Die Aufschriften müssen dauerhaft und leicht zu lesen sein und dürfen nicht auf betriebsmäßig abnehmbaren Teilen angebracht sein.

Die Angaben **c) bis y)** müssen, wenn sie nicht auf dem Näherungsschalter stehen, in den Unterlagen des Herstellers angegeben werden.

5.2.2 Bezeichnung von Anschlüssen und Kennzeichnung

Es gilt 7.1.7.4.

5.2.3 Kennzeichnung der Funktion

Die aktive Fläche muss gekennzeichnet sein, sofern sie nicht durch Gestaltung des Näherungsschalters erkennbar ist.

5.3 Einbau-, Bedienungs- und Wartungsanweisungen

Der Hersteller muss in seinen Unterlagen oder Katalogen die Bedingungen für den Einbau, den Betrieb sowie die Wartung des Näherungsschalters angeben.

Die oben erwähnten Unterlagen müssen Aussagen über Umfang und Häufigkeit der Wartung enthalten, sofern notwendig.

6 Übliche Betriebs-, Einbau- und Transportbedingungen

6.1 Übliche Betriebsbedingungen

Näherungsschalter nach dieser Norm müssen unter den folgenden Normbedingungen arbeiten können.

ANMERKUNG Sollten die Betriebsbedingungen von dieser Norm abweichen, muss der Anwender die Abweichungen von den Normbedingungen angeben und mit dem Hersteller die Eignung der Näherungsschalter unter solchen Bedingungen klären.

6.1.1 Umgebungstemperatur

6.1.1.1 Induktive, kapazitive, nichtmechanisch-magnetische und Ultraschallnäherungsschalter

Diese Näherungsschalter müssen bei Umgebungstemperaturen von -25 °C bis $+70\text{ °C}$ betriebsfähig sein. Die kennzeichnenden Betätigungsmerkmale müssen in dem zulässigen Bereich der Umgebungstemperatur sichergestellt sein.

ANMERKUNG Bei Ultraschallnäherungsschaltern darf durch die Tatsache, dass die Schallgeschwindigkeit von der Lufttemperatur abhängig ist, der Schaltabstand um 0,17 % je Kelvin abweichen.

6.1.1.2 Fotoelektrische Näherungsschalter

Fotoelektrische Näherungsschalter müssen bei Umgebungstemperaturen von -5 °C bis $+55\text{ °C}$ betriebsfähig sein. Die kennzeichnenden Betätigungsmerkmale müssen in dem zulässigen Bereich der Umgebungstemperatur sichergestellt sein.

6.1.2 Höhe

Es gilt [6.1.2 von IEC 60947-1](#).

6.1.3 Klimabedingungen

6.1.3.1 Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte (RH) der Luft darf 50 % bei $+70\text{ °C}$ nicht übersteigen. Höhere relative Luftfeuchten sind bei niedrigen Temperaturen erlaubt, z. B. 90 % bei $+20\text{ °C}$.

ANMERKUNG Kondensation auf der aktiven Fläche und die Änderung der Luftfeuchte dürfen den Schaltabstand beeinflussen. Die Kondensation auf Grund von Temperaturänderungen sollte beachtet werden (50 % RH bei 70 °C entspricht 100 % RH bei 54 °C).

6.1.3.2 Verschmutzungsgrad

Wenn vom Hersteller nicht anders angegeben, ist ein Näherungsschalter für den Einbau bei Umgebungsbedingungen entsprechend Verschmutzungsgrad 3 nach [6.1.3.2 von IEC 60947-1](#) vorgesehen. Es dürfen aber andere Verschmutzungsgrade abhängig von der Mikroumgebung angewendet werden.

6.2 Transport- und Lagerungsbedingungen

Es müssen besondere Vereinbarungen zwischen Anwender und Hersteller getroffen werden, wenn die Bedingungen während des Transports und der Lagerung, z. B. Temperatur- und Luftfeuchtebedingungen, von denen in [6.1](#) abweichen.

6.3 Einbau

Einbaumaße und -bedingungen müssen den zugehörigen Anforderungsblättern von [Anhang A](#) entsprechen.