

	DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500)	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 35.240.50 Ersatz für DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2004-02 und DIN EN 61131-2 Berichtigung 1 (VDE 0411-500 Berichtigung 1):2004-10 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen (IEC 61131-2:2007); Deutsche Fassung EN 61131-2:2007 Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests (IEC 61131-2:2007); German version EN 61131-2:2007 Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements (CEI 61131-2:2007); Version allemande EN 61131-2:2007 Gesamtumfang 140 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2007-08-01 angenommene EN 61131-2 gilt als DIN-Norm ab 2008-04-01.

Daneben dürfen **DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2004-02** und **DIN EN 61131-2 Berichtigung 1 (VDE 0411-500 Berichtigung 1):2004-10** noch bis 2010-08-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2007-01.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 962 „SPS“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 65B „Devices“ erarbeitet.

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

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2004-02** und **DIN EN 61131-2 Berichtigung 1 (VDE 0411-500 Berichtigung 1):2004-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen bezüglich Spannungseinbrüchen an Stromversorgungsschnittstellen von Abschnitt 8 in Abschnitt 5 verschoben;
- b) Berichtigung einiger Prüfungen in Abschnitt 6 bezüglich der Versorgungsspannung;
- c) Änderung der EMV-Anforderungen in Abschnitt 8;
- d) Berichtigung einer Prüfung in Abschnitt 9;
- e) neue Gliederung des Abschnitts 11;

siehe auch Vorwort der Europäischen Norm.

Frühere Ausgaben

DIN 19240: 1985-07

DIN EN 61131-2/A11 (VDE 0411-500/A11): 1996-12

DIN EN 61131-2/A11 Berichtigung 1 (VDE 0411-500/A11 Berichtigung 1): 1998-08

DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500): 1995-05, 2001-04, 2004-02

DIN EN 61131-2 Berichtigung 1 (VDE 0411-500 Berichtigung 1): 1998-08, 2004-10

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
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989 + Corrigendum:1990	DIN IEC 60060-1:1994-06 (VDE 0432-1)	VDE 0432-1
EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994	IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994	DIN EN 60068-2-1:1995-03	–
EN 60068-2-2:1990/A2:1994	IEC 60068-2-2:1974/A2:1994	DIN EN 60068-2-2/A2:1995-01	–
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum:1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
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	–
EN 60068-2-30:2005	IEC 60068-2-30:2005	DIN EN 60068-2-30:2006-06	–
EN 60068-2-31:1993	IEC 60068-2-31:1969 + A1:1982	DIN EN 60068-2-31:1995-03	–
EN 60068-2-32:1993	IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990	DIN EN 60068-2-32:1995-03	–
–	IEC 64/1295/CD:2003	E DIN IEC 60364-1:2003-08 (VDE 0100-100)	VDE 0100-100
–	IEC 60364-4-41:2005-12	DIN VDE 0100-410:2007-06 (VDE 0100-410)	VDE 0100-410
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529:2000-09 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60664-1:2003	IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002	DIN EN 60664-1:2003-11 (VDE 0110-1)	VDE 0110-1
EN 60664-3:2003	IEC 60664-3:2003	DIN EN 60664-3:2003-09 (VDE 0110-3)	VDE 0110-3
EN 60695-2-11:2001	IEC 60695-2-11:2000	DIN EN 60695-2-11:2001-11 (VDE 0471-2-11)	VDE 0471-2-11
EN 60695-11-10:1999 + A1:2003	IEC 60695-11-10:1999 + A1:2003	DIN EN 60695-11-10:2004-05 (VDE 0471-11-10)	VDE 0471-11-10
EN 60947-5-1:2004	IEC 60947-5-1:2003	DIN EN 60947-5-1:2005-02 (VDE 0660-200) + Berichtigung 1:2005-09 + Berichtigung 2:2006-09	VDE 0660-200
EN 60947-5-2:1998 + A1:1999 + A2:2004	60947-5-2:1997 + A1:1999 + A2:2003	DIN EN 60947-5-2:2004-11 (VDE 0660-208) + Berichtigung 1:2005-05 + Berichtigung 2:2006-02	VDE 0660-208
EN 60947-7-1:2002	IEC 60947-7-1:2002 + Corrigendum 1:2003	DIN EN 60947-7-1:2003-07 (VDE 0611-1)	VDE 0611-1
EN 60950-1:2006	IEC 60950-1:2005, modifiziert	DIN EN 60950-1:2006-11 (VDE 0805-1)	VDE 0805-1

DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2008-04

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2:2001-12 (VDE 0847-4-2)	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2006	IEC 61000-4-3:2006	DIN EN 61000-4-3:2006-12 (VDE 0847-4-3)	VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:2004	IEC 61000-4-4:2004	DIN EN 61000-4-4:2005-07 (VDE 0847-4-4)	VDE 0847-4-4
EN 61000-4-5:2006	IEC 61000-4-5:2005	DIN EN 61000-4-5:2007-06 (VDE 0847-4-5)	VDE 0847-4-5
EN 61000-4-6:1996 + A1:2001	IEC 61000-4-6:1996 + A1:2000	DIN EN 61000-4-6:2001-12 (VDE 0847-4-6)	VDE 0847-4-6
EN 61000-4-8:1993 + A1:2001	IEC 61000-4-8:1993 + A1:2000	DIN EN 61000-4-8:2001-12 (VDE 0847-4-8)	VDE 0847-4-8
EN 61000-4-11:2004	IEC 61000-4-11:2004	DIN EN 61000-4-11:2005-02 (VDE 0847-4-11)	VDE 0847-4-11
61000-4-18:2007 + Corrigendum:2007	IEC 61000-4-18:2006	DIN EN 61000-4-18:2007-12 (VDE 0847-4-18)	VDE 0847-4-18
EN 61000-4-29:2000	IEC 61000-4-29:2000	DIN EN 61000-4-29:2001-10 (VDE 0847-4-29)	VDE 0847-4-29
EN 61000-6-1:2001	IEC 61000-6-1:1997, modifiziert	DIN EN 61000-6-1:2002-08 (VDE 0839-6-1)	VDE 0839-6-1
EN 61000-6-2:2005	IEC 61000-6-2:2005	DIN EN 61000-6-2:2006-03 (VDE 0839-6-2)	VDE 0839-6-2
EN 61000-6-4:2007	IEC 61000-6-4:2006	DIN EN 61000-6-4:2007-09 (VDE 0839-6-4)	VDE 0839-6-4
EN 61010-1:2001	IEC 61010-1:2001	DIN EN 61010-1:2002-08 (VDE 0411-1) + Berichtigung 1:2002-11 + Berichtigung 2:2004-01	VDE 0411-1
EN 61131-1:2003	IEC 61131-1:2003	DIN EN 61131-1:2004-03	–
EN 61131-3:2003	IEC 61131-3:2003	DIN EN 61131-3:2003-12	–
EN 55014-1:2006	CISPR 14-1:2005	DIN EN 55014-1:2007-06 (VDE 0875-14-1)	VDE 0875-14-1
EN 55016-1-2:2004 + A1:2005 + A2:2006	CISPR 16-1-2:2003 + A1:2004 + A2:2006	DIN EN 55016-1-2:2007-08 (VDE 0876-16-1-2)	VDE 0876-16-1-2
EN 55016-1-4:2004 + A1:2005 + A2:2005	CISPR 16-1-4:2003 + Corrigendum:2005 + A1:2004 + A2:2005	DIN EN 55016-1-4:2006-09 (VDE 0876-16-1-4)	VDE 0876-16-1-4
EN 55016-2-1:2004 + A1:2005	CISPR 16-2-1:2003 + A1:2005	DIN EN 55016-2-1:2006-05 (VDE 0877-16-2-1)	VDE 0877-16-2-1
EN 55016-2-3:2006	CISPR 16-2-3:2006	IN EN 55016-2-3:2007-08 (VDE 0876-2-3)	VDE 0876-2-3

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60060-1 VDE 0432-1, Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60060-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991

DIN EN 60068-2-1, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe A: Kälte (IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994

DIN EN 60068-2-2/A2, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2:1974/A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1990/A2:1994

DIN EN 60068-2-6, 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, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2:1999

DIN EN 60068-2-27, 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, 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 60068-2-31, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ec: Kippfallen und Umstürzen, vornehmlich für Geräte (IEC 60068-2-31:1969 + A1:1982); Deutsche Fassung EN 60068-2-31:1993

DIN EN 60068-2-32, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ed: Frei Fallen (IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990); Deutsche Fassung EN 60068-2-32:1993

E DIN IEC 60364-1 VDE 0100-100, Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 100: Allgemeine Grundsätze, Bestimmungen allgemeiner Merkmale, Begriffe (IEC 64/1295/CD:2003)

DIN VDE 0100-410 VDE 0100-410, Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007

DIN EN 60529 VDE 0470-1, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

DIN EN 60664-1 VDE 0110-1, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 60664-1:2003

DIN EN 60664-3 VDE 0110-3, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 3: Anwendung von Beschichtungen, Eingießen oder Vergießen zum Schutz gegen Verschmutzung (IEC 60664-3:2003); Deutsche Fassung EN 60664-3:2003

DIN EN 60695-2-11 VDE 0471-2-11, Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-11: Prüfungen mit dem Glühdraht; Prüfungen mit dem Glühdraht zur Entzündbarkeit von Enderzeugnissen (IEC 60695-2-11:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-11:2001

DIN EN 60695-11-10 VDE 0471-11-10, Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-10: Prüfungen – Prüfverfahren mit 50-W-Prüfflamme horizontal und vertikal (IEC 60695-11-10:1999 + A1:2003); Deutsche Fassung EN 60695-11-10:1999 + A1:2003

DIN EN 61131-2 (VDE 0411-500):2008-04

DIN EN 60947-5-1 VDE 0660-200 Berichtigungen 1 und 2, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:2004, Berichtigungen zu DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02

DIN EN 60947-5-2 VDE 0660-208 Berichtigungen 1 und 2, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-2: Steuergeräte und Schaltelemente – Näherungsschalter (IEC 60947-5-2:1997 + A1:1999 + A2:2003); Deutsche Fassung EN 60947-5-2:1998 + A1:1999 + A2:2004

DIN EN 60947-7-1 VDE 0611-1, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 7-1: Hilfseinrichtungen; Reihenklemmen für Kupferleiter (IEC 60947-7-1:2002 + Corrigendum 1:2003); Deutsche Fassung EN 60947-7-1:2002

DIN EN 60950-1 VDE 0805-1, Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60950-1:2005, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60950-1:2006

DIN EN 61000-4-2 VDE 0847-4-2, 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, 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, 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 61000-4-5 VDE 0847-4-5, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:2005); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:2006

DIN EN 61000-4-6 VDE 0847-4-6, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren; Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:1996 + A1:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:1996 + A1:2001

DIN EN 61000-4-8 VDE 0847-4-8, 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, 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 61000-4-18 VDE 0847-4-18, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-18: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Wellen (IEC 61000-4-18:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-18:2007 + Cor.: 2007

DIN EN 61000-4-29 VDE 0847-4-29, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-29: Prüf- und Messverfahren; Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen an Gleichstrom-Netzeingängen (IEC 61000-4-29:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-29:2000

DIN EN 61000-6-1 VDE 0839-6-1, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-1:1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-6-1:2001

DIN EN 61000-6-2 VDE 0839-6-2, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-6-2:2005

DIN EN 61000-6-4 VDE 0839-6-4, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4:2006); Deutsche Fassung EN 61000-6-4:2007

DIN EN 61010-1 VDE 0411-1 Berichtigungen 1 und 2, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1:2001); Deutsche Fassung EN 61010-1:2001

DIN EN 61131-1, Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Informationen (IEC 61131-1:2003); Deutsche Fassung EN 61131-1:2003

DIN EN 61131-3, Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 3: Programmiersprachen (IEC 61131-3:2003); Deutsche Fassung EN 61131-3:2003

DIN EN 55014-1 VDE 0875-14-1, Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 1: Störaussendung (IEC/CISPR 14-1:2005); Deutsche Fassung EN 55014-1:2006

DIN EN 55016-1-2 VDE 0876-16-1-2, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-2: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Leitungsgeführte Störaussendung (IEC/CISPR 16-1-2:2003 + A1:2004 + A2:2006); Deutsche Fassung EN 55016-1-2:2004 + A1:2005 + A2:2006

DIN EN 55016-1-4 VDE 0876-16-1-4, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Zusatz-/Hilfseinrichtungen - Gestrahlte Störaussendung (IEC/CISPR 16-1-4:2003 + Corrigendum:2005 + A1:2004 + A2:2005); Deutsche Fassung EN 55016-1-4:2004 + A1:2005 + A2:2005

DIN EN 55016-2-1 VDE 0877-16-2-1, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-1: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der leitungsgeführten Störaussendung (IEC/CISPR 16-2-1:2003 + A1:2005); Deutsche Fassung EN 55016-2-1:2004 + A1:2005

DIN EN 55016-2-3 VDE 0876-2-3, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-3: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der gestrahlten Störaussendung (IEC/CISPR 16-2-3:2006); Deutsche Fassung EN 55016-2-3:2006

– Leerseite –

**Speicherprogrammierbare Steuerungen –
Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
(IEC 61131-2:2007)**

Programmable controllers –
Part 2: Equipment requirements and tests
(IEC 61131-2:2007)

Automates programmables –
Partie 2: Spécifications et essais des
équipements
(CEI 61131-2:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-08-01 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 61131-2:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 65B/623/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe von IEC 61131-2, ausgearbeitet von dem IEC/SC 65B „Devices and process analysis“ des IEC/TC 65 „Industrial-process measurement, control and automation“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2007-08-01 als EN 61131-2 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61131-2:2003.

Gegenüber EN 61131-2:2003 wurden in EN 61131-2:2007 die folgenden Änderungen durchgeführt:

- a) Anforderungen bezüglich Spannungseinbrüchen an Stromversorgungsschnittstellen von Abschnitt 8 in Abschnitt 5 verschoben.
- b) Berichtigung der folgenden Prüfungen in Abschnitt 6 bezüglich der Versorgungsspannung:
 - Spannungsbereichsprüfung;
 - Prüfung bei schnellen Spannungsänderungen;
 - Prüfung bei langsamen Spannungsänderungen;
 - langsames Absenken der Spannung/Anlaufverhalten.
- c) Änderung der EMV-Anforderungen in Abschnitt 8:
 - Anforderung zur Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störungen in Tabelle 33 von 3 V auf 10 V geändert für Betriebsmittel nach Zone B;
 - Verweisung auf EMV-Grundnormen der letzten Ausgabe;
 - Verweisung auf die Fachgrundnormen EN 61000-6-x;
 - Kabellängen an die Fachgrundnorm angepasst.
- d) Berichtigung der folgenden Prüfungen in Abschnitt 9:
 - Spannungseinbrüche und –unterbrechungen;
 - Prüfung und Nachprüfung der Stromversorgungsanschlüsse.
- e) Neue Gliederung des Abschnitts 11:
 - Betriebsmittelarten und Schutz;
 - offene Betriebsmittel eines SPS-Systems;
 - geschlossene Betriebsmittel eines SPS-Systems:
 - Betriebsmittel der Schutzklasse I,
 - Betriebsmittel der Schutzklasse II,
 - Betriebsmittel der Schutzklasse III;
 - Schutz gegen elektrischen Schlag;
 - Festlegung von Sekundärstromkreisen, die keine Gefahr eines elektrischen Schlages darstellen:
 - Stromkreise der Klasse 2,
 - Stromkreise mit begrenzter Spannung/Strom,
 - Stromkreise mit begrenzter Spannung,
 - Stromkreise mit begrenzter Energie, die eine Leerlaufspannung $\leq$ AC 30 V effektiv und 42,2 V Spitze besitzen,
 - Stromkreise mit begrenzter Impedanz;
 - Schutz gegen Brandausbreitung in Stromkreisen mit begrenzter Energie;
 - Anforderungen an den Schutzleiteranschluss für geschlossene Betriebsmittel;
 - kleinere Verbesserungen in verschiedenen Unterabschnitten;
 - Stoßspannungsprüfung nur für die Nachprüfung von Luftstrecken.

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) 2008-05-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 2010-08-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem an CENELEC von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilten Mandat ausgearbeitet und unterstützt die grundsätzlichen Anforderungen der EU-Richtlinien EMV (89/336/EWG) und EMV2 (2004/108/EG). Siehe [Anhang ZZ](#).

Die [Anhänge ZA](#) und [ZZ](#) wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61131-2:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60112	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60112:2003 (nicht modifiziert).
IEC 60445	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60445:2007 (nicht modifiziert).
IEC 61140	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61140:2002 (nicht modifiziert).
IEC 62079	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 62079:2001 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Einleitung.....	10
1 Allgemeines	11
1.1 Anwendungsbereich und Zweck.....	11
1.2 Übereinstimmung mit dieser Norm	12
1.3 Normative Verweisungen.....	12
2 Typprüfungen.....	15
2.1 Zu prüfende Betriebsmittel (Prüflinge, en: equipment under test/EUT).....	15
2.2 Besonderheiten der EMV-Prüfungen.....	16
2.3 Beständigkeitsprüfungen	17
2.4 Verfahrensweise zur Nachprüfung	17
2.5 Anforderungen an die vom Hersteller bereitzustellenden Prüfprogramme und Verfahrensweisen zur Nachprüfung der ordnungsgemäßen Funktion (proper functioning verification procedure, PFVP).....	17
2.6 Allgemeine Prüfbedingungen.....	18
3 Begriffe.....	18
4 Anforderungen zu den normalen Betriebsbedingungen.....	26
4.1 Klimatische Umgebungsbedingungen und Anforderungen	26
4.2 Mechanische Betriebsbedingungen und Anforderungen.....	27
4.3 Anforderungen für Transport und Lagerung	28
4.4 Elektrische Betriebsbedingungen und Anforderungen	29
4.5 Spezielle Betriebsbedingungen und Anforderungen	30
5 Funktionsanforderungen.....	30
5.1 Elektrische Stromversorgung und Speicherpufferungsanforderungen.....	31
5.2 Digitale Ein- und Ausgänge	33
5.3 Analoge Ein-/Ausgänge	41
5.4 Anforderungen an Kommunikationsschnittstellen	42
5.5 Anforderungen an Hauptverarbeitungseinheit(en) und Speicher des SPS-Systems.....	42
5.6 Anforderungen an dezentrale Ein-/Ausgabeeinheiten (RIOS)	42
5.7 Anforderungen an Peripheriegeräte (Programmier- und Diagnosewerkzeuge PADT, Testeinrichtungen TE, Mensch-Maschine-Schnittstellen MMI)	42
5.8 Anforderungen an den SPS-System-Selbsttest und Diagnosemöglichkeiten.....	43
5.9 Funktionserdung	43
5.10 Montageanforderungen	43
5.11 Allgemeine Kennzeichnungsanforderungen.....	44
5.12 Anforderungen an Typprüfungen und Nachprüfungen zum normalen Betrieb und zu den Funktionen	44
5.13 Anforderungen an Informationen über Normalbetrieb und die Funktionen	44
6 Prüfungen zu den normalen Betriebsbedingungen und den Funktionsanforderungen.....	45
6.1 Klimaprüfungen.....	45

	Seite
6.2 Trockene Wärme und Kälte; Beständigkeitsprüfungen	45
6.3 Mechanische Prüfungen	47
6.4 Nachprüfungen von speziellen Funktionsanforderungen für Stromversorgungsanschlüsse und Speicherpufferungen – Spezielle Unempfindlichkeitsgrenzwerte für Stromversorgungsanschlüsse	49
6.5 Nachprüfung der Anforderungen an Eingänge/Ausgänge	55
6.6 Nachprüfung der Anforderungen an Kommunikationsschnittstellen	58
6.7 Nachprüfung der Merkmale der MPU (Hauptverarbeitungseinheit)	58
6.8 Nachprüfung dezentraler Ein-/Ausgabeeinheiten (RIOS)	58
6.9 Nachprüfung der Anforderungen an Peripheriegeräte (PADTs, TEs, MMIs)	58
6.10 Überprüfung von Selbsttests und Diagnosemeldungen des SPS-Systems	59
6.11 Nachprüfung der Kennzeichnungen und der Herstellerdokumentation	59
7 Allgemeine Herstellerangaben	59
7.1 Art und Inhalt der schriftlichen Dokumentation	59
7.2 Angaben zur Übereinstimmung mit dieser Norm	59
7.3 Angaben zur Zuverlässigkeit	60
7.4 Angaben zu anderen Bedingungen	60
7.5 Angaben zu Transport und Lagerung	60
7.6 Angaben zur AC- und DC-Versorgung	60
7.7 Angaben über digitale Eingänge (Strom ziehend)	60
7.8 Angaben zu digitalen Ausgängen für Wechselspannung (Strom liefernd)	61
7.9 Angaben zu digitalen Ausgängen für Gleichspannung (Strom liefernd)	62
7.10 Angaben zu analogen Eingängen	62
7.11 Angaben zu analogen Ausgängen	63
7.12 Angaben zu Kommunikationsschnittstellen	65
7.13 Angaben zu Hauptverarbeitungseinheit(en) und Speichern des SPS-Systems	65
7.14 Angaben zu dezentralen Ein-/Ausgabeeinheiten (RIOS)	66
7.15 Angaben zu Peripheriegeräten (PADTs, TEs, MMIs)	66
7.16 Angaben zu Selbstprüfungs- und Diagnosemöglichkeiten	67
8 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	67
8.1 Allgemeines	67
8.2 Anforderungen zur Störaussendung	67
8.3 Anforderungen zur Störfestigkeit (EMV)	68
8.4 Anforderungen an EMV-Prüfungen und Nachprüfungen	76
8.5 Anforderungen an Herstellerangaben zur EMV	76
9 Elektromagnetische Verträglichkeitsprüfungen und Nachprüfungen	76
9.1 Prüfungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit	76
9.2 Prüfumgebung	77
9.3 Messung der ausgestrahlten Störgrößen	77
9.4 Messung der leitungsgeführten Störgrößen	77

	Seite
9.5 Elektrostatische Entladung	78
9.6 Hochfrequentes elektromagnetisches Feld – amplitudenmoduliert.....	79
9.7 Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	79
9.8 Schnelle transiente Störgrößen (Bursts).....	80
9.9 Stoßspannung (Surge)	81
9.10 Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder.....	82
9.11 Gedämpfte Schwingungen (nur für Zone C).....	83
9.12 Spannungseinbrüche und -unterbrechungen	83
10 Herstellerangaben zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).....	84
11 Sicherheitsanforderungen.....	84
11.1 Betriebsmittelarten und Schutz.....	85
11.2 Schutz gegen elektrischen Schlag.....	86
11.3 Schutz gegen Brandausbreitung	92
11.4 Anforderungen an Luft- und Kriechstrecken.....	93
11.5 Anforderung an die Flammwidrigkeit von nichtmetallischen Werkstoffen	99
11.6 Temperaturgrenzen	100
11.7 Umhüllungen (Gehäuse).....	101
11.8 Anforderungen an berührungsgefährliche Feldanschlussklemmen, die dem Bediener zugänglich sind	102
11.9 Maßnahmen zum Schutzleiteranschluss.....	102
11.10 Verdrahtung	103
11.11 Schalter.....	104
11.12 Bauteile für Sicherheitsanforderungen	104
11.13 Anforderungen an Batterien.....	104
11.14 Über- und Unterspannung	105
11.15 Kennzeichnungen	105
11.16 Anforderungen an Sicherheitstypprüfungen und Überprüfungen.....	106
11.17 Anforderungen an sicherheitsbezogene Stückprüfungen und Überprüfungen	107
11.18 Anforderungen an Sicherheitsinformationen	107
12 Sicherheitsbezogene Typprüfungen und Überprüfungen.....	107
12.1 Sicherheitsbezogene mechanische Prüfungen und Überprüfungen.....	107
12.2 Sicherheitsbezogene Prüfungen.....	110
12.3 Prüfungen unter den Bedingungen eines Einzelfehlers	115
12.4 Prüfungen von Stromkreisen mit begrenzter Energie.....	116
13 Sicherheitsbezogene Stückprüfungen.....	116
13.1 Spannungsprüfung (Beständigkeitsprüfung)	116
13.2 Überprüfung der Isolierung	117
13.3 Prüfung des Schutzleiteranschlusses.....	117
14 Vom Hersteller bereitzustellende Angaben zur Sicherheit	118

14.1	Angaben zur Bewertung von Umhüllungen (Gehäusen) für offene Betriebsmittel (Verlustleistung).....	118
14.2	Angaben zu Anschlussklemmen	118
Anhang A	(informativ) Darstellung der Definition der SPS-Hardware	119
Anhang B	(informativ) Gleichungen für den Normarbeitsbereich für digitale Eingänge	120
Anhang C	(normativ) Prüfwerkzeuge.....	121
C.1	Gegliedeter Prüffinger	121
C.2	Prüfstifte.....	122
Anhang D	(informativ) Zone C – EMV-Störfestigkeitspegel	124
Anhang E	(informativ) Beispiel für die Anwendung der Überspannungskategorien	127
Literaturhinweise.....		128
Anhang ZA	(normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	129
Anhang ZZ	(informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien.....	132

Bilder

Bild 1	– Prüfaufbauten	16
Bild 2	– Typisches Schnittstellendiagramm eines SPS-Systems	31
Bild 3	– E/A-Parameter	34
Bild 4	– U/I-Arbeitsbereiche von Strom ziehenden Eingängen	35
Bild 5	– Schwingungsverlauf bei kurzzeitiger Überlast für digitale Wechselspannungsausgänge.....	38
Bild 6	– Schwingungsverlauf bei kurzzeitiger Überlast für digitale DC-Ausgänge	40
Bild 7	– Dritte Oberschwingung, Unempfindlichkeitsprüfung.....	50
Bild 8	– Langsames Absenken der Spannung/Anlaufverhalten	51
Bild 9	– Prüfung bei schnellen Spannungsänderungen.....	52
Bild 10	– Prüfungen mit langsamen Änderungen der Versorgungsspannung	52
Bild 11	– EMV-Störfestigkeitszonen	69
Bild 12	– Verfahrensweise bei der Schlagprüfung.....	108
Bild 13	– Verfahrensweise bei der Spannungsprüfung	113
Bild A.1	– Speicherprogrammierbares Steuerungssystem (SPS-System).....	119
Bild C.1	– Gegliedeter Prüffinger	121
Bild C.2	– Prüfstift 15 mm × 3 mm	122
Bild C.3	– Prüfstift 100 mm × 4 mm	122
Bild C.4	– Prüfstift 100 mm × 3 mm	123
Bild E.1	– Kriechstrecken von Stromkreisen, in denen periodische Spannungsspitzen erzeugt werden.....	127

Tabellen

Tabelle 1	– Allgemeine Prüfbedingungen.....	18
Tabelle 2	– Betriebsumgebungstemperatur für SPS-Systeme.....	26
Tabelle 3	– Sinusförmige Schwingungen, Betriebsbedingungen für SPS-Systeme	27
Tabelle 4	– Freier Fall auf Betonboden für tragbare und handgehaltene tragbare Betriebsmittel	28
Tabelle 5	– Freier Fall auf Betonboden in Original-Herstellerverpackung.....	29

	Seite
Tabelle 6 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche der Netzeinspeisung	32
Tabelle 7 – Spannungsunterbrechungen (Funktionsanforderungen)	33
Tabelle 8 – Normarbeitsbereiche für digitale Eingänge (Strom ziehend)	36
Tabelle 9 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche für Strom liefernde digitale Wechselspannungsausgänge.....	37
Tabelle 10 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche (DC) für Strom liefernde digitale Gleichspannungsausgänge	40
Tabelle 11 – Bemessungswerte und Impedanzgrenzwerte von analogen Eingängen.....	41
Tabelle 12 – Bemessungswerte und Impedanzgrenzwerte für analoge Ausgänge	41
Tabelle 13 – Trockene Wärme und Kälte; Beständigkeitsprüfungen.....	45
Tabelle 14 – Temperaturwechsel: Beständigkeits- und Unempfindlichkeitsprüfung	46
Tabelle 15 – Zyklen (12 + 12) mit feuchter Wärme.....	47
Tabelle 16 – Unempfindlichkeitsprüfung gegen Schwingungen.....	47
Tabelle 17 – Unempfindlichkeitsprüfung gegen Schocken.....	48
Tabelle 18 – Freier Fall; Unempfindlichkeits-/Beständigkeitsprüfungen (tragbare und handgehaltene Betriebsmittel)	48
Tabelle 19 – Freier Fall; Beständigkeitsprüfung (Einheiten in Originalverpackung des Herstellers).....	48
Tabelle 20 – Stecken/Ziehen von auswechselbaren Einheiten	49
Tabelle 21 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Spannungswelligkeit und Frequenzabweichungen	49
Tabelle 22 – Dritte Oberschwingung, Unempfindlichkeitsprüfung.....	50
Tabelle 23 – Prüfung mit allmählichem Abschalten/Zuschalten	51
Tabelle 24 – Prüfungen mit Änderung der Versorgungsspannung.....	52
Tabelle 25 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Spannungsunterbrechungen	53
Tabelle 26 – Pufferdauer, Beständigkeitsprüfung.....	54
Tabelle 27 – Prüfung mit Wechsel der Energiequelle.....	54
Tabelle 28 – Überlast- und Kurzschlussprüfungen von digitalen Ausgängen	56
Tabelle 29 – Grenzwerte für die Störaussendung	68
Tabelle 30 – EMV-Störfestigkeitszonen, Beispiel hinsichtlich energiereicher Stoßspannungen (Surges)	69
Tabelle 31 – Bewertungskriterien zum Nachweis der Betriebsfähigkeit eines SPS-Systems bei EMV-Störungen	70
Tabelle 32 – Prüfung von Gehäuseanschlüssen, Zonen A und B.....	71
Tabelle 33 – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, Zone B.....	72
Tabelle 34 – Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, Zone A.....	74
Tabelle 35 – Spannungseinbrüche und Unterbrechungen (EMV-Anforderungen).....	76
Tabelle 36 – Messung der ausgestrahlten Störgrößen.....	77
Tabelle 37 – Messung der leitungsgeführten Störgrößen.....	77
Tabelle 38 – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität	78
Tabelle 39 – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder.....	79
Tabelle 40 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen.....	79

Tabelle 41 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Bursts).....	80
Tabelle 42 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Stoßspannungen (Surges)	81
Tabelle 43 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder	82
Tabelle 44 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen gedämpfte Schwingungen.....	83
Tabelle 45 – Prüfung der Unempfindlichkeit gegen Spannungseinbrüche und -unterbrechungen.....	84
Tabelle 46 – Schutzanforderungen für offene und geschlossene Betriebsmittel	89
Tabelle 47 – Grenzwerte für Ausgangsstrom und -leistung für Energiequellen mit konstruktiv begrenzter Energie	93
Tabelle 48 – Grenzwerte für Ausgangsstrom, Ausgangsleistung und Bemessungswerte für Überstromschutzeinrichtungen für Energiequellen ohne konstruktiv begrenzte Energie	93
Tabelle 49 – Mindestluftstrecken entsprechend der Überspannungskategorie II für Basis- und zusätzliche Isolierung (ausgenommen Feldanschlussklemmen)	94
Tabelle 50 – Mindestluftstrecken entsprechend der Überspannungskategorie II für doppelte/verstärkte Isolierung (ausgenommen Feldanschlussklemmen)	95
Tabelle 51 – Mindestluftstrecken bei Feldanschlussklemmen	95
Tabelle 52 – Mindestluftstrecken bei Mikroumgebung, in der die Spannungen bekannt und begrenzt sind	96
Tabelle 53 – Klassifizierung von Isolierstoffgruppen nach der Kriechstromfestigkeit (CTI)	97
Tabelle 54 – Mindestkriechstrecken für andere Fälle als Leiterplatten	97
Tabelle 55 – Mindestkriechstrecken für Leiterplatten (Basis- und zusätzliche Isolierung)	98
Tabelle 56 – Mindestkriechstrecken bei periodischen Spannungsspitzen auf unbeschichteten Leiterplatten (Verschmutzungsgrade 1 und 2)	99
Tabelle 57 – Temperaturgrenzen	101
Tabelle 58 – Beständigkeitsprüfung gegen Schlag	107
Tabelle 59 – Berührbarkeitsprüfungen	108
Tabelle 60 – Prüfspannungen für Stoßspannung, AC-Netzfrequenz- und DC-Prüfungen für Basis-/zusätzliche Isolierung	112
Tabelle 61 – Prüfspannungen für Stoßspannungs-, AC-Netzfrequenz- und DC-Prüfungen für doppelte/verstärkte Isolierung	113
Tabelle 62 – Werte für Überlastprüfung.....	114
Tabelle 63 – Stromkreiswerte für Dauerprüfung.....	115
Tabelle 64 – Isolations-Stückprüfung (Spannungsprüfung, Beständigkeitsprüfung)	117
Tabelle D.1 – Störfestigkeit gegen Einstrahlung auf Gehäuseanschlüsse und Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, Zone C	124
Tabelle D.2 – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, Zone C.....	125

Einleitung

Die IEC 61131-2 ist Teil einer Reihe von Normen für speicherprogrammierbare Steuerungen und ihre zugehörigen Peripheriegeräte und sollte in Zusammenhang mit den anderen Teilen dieser Reihe gelesen werden.

Wenn ein Widerspruch zwischen dieser und anderen IEC-Normen (außer Sicherheitsgrundnormen) besteht, sollten die Vorschriften dieser Norm als diejenigen betrachtet werden, denen auf dem Gebiet der speicherprogrammierbaren Steuerungen und ihrer zugehörigen Peripheriegeräte der Vorzug zu geben ist.

Die Übereinstimmung mit der IEC 61131-2 kann nur beansprucht werden, wenn die Anforderungen von [7.2](#) erfüllt sind.

Betriebs- und Umgebungsbedingungen sind in [Abschnitt 4](#) festgelegt, Funktionsanforderungen in [Abschnitt 5](#), Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit in [Abschnitt 8](#) und Sicherheitsanforderungen in [Abschnitt 11](#).

Allgemeine Begriffe sind in der IEC 61131-1 definiert, die spezielleren im entsprechenden Teil dieser Normenreihe.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Teil der IEC 61131 legt die Anforderungen und die zugehörigen Prüfungen für speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) und ihre zugehörigen Peripheriegeräte (z. B. Programmier- und Diagnosewerkzeuge (Programming and Debugging Tools, PADTs), Mensch-Maschine-Schnittstellen (Human Machine Interface, MMIs) usw.) fest, die zur Steuerung und zur Überwachung von Maschinen und industriellen Prozessen verwendet werden.

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) und ihre zugehörigen Peripheriegeräte sind für den Einsatz in industrieller Umgebung bestimmt und können als offene und geschlossene Betriebsmittel bereitgestellt werden. Wenn eine SPS oder ihr zugehöriges Peripheriegerät für den Einsatz in einer anderen Umgebung bestimmt ist (Kleinbetriebe, Geschäfts- und Gewerbebereiche, Wohnbereich), dann sollten die spezifischen Anforderungen, Normen und Installationspraktiken für diese andere Umgebung zusätzlich angewendet werden.

Diese Norm gilt auch für alle Produkte, die die Funktion einer SPS oder eines zugehörigen Peripheriegerätes ausführen.

Die in dieser Norm behandelten Betriebsmittel sind für die Anwendung in der Überspannungskategorie II (**IEC 60664-1**) in Niederspannungsanlagen vorgesehen, wo die Bemessungs-Versorgungsspannung 1000 V Wechselspannung effektiv (50/60 Hz) oder 1500 V Gleichspannung nicht überschreitet. (Wenn SPS oder ihre zugehörigen Peripheriegeräte in Anwendungen in der Überspannungskategorie III eingesetzt werden, sind zusätzliche Untersuchungen erforderlich, um die Eignung der Betriebsmittel für diese Anwendungen festzulegen.)

Diese Norm behandelt nicht die funktionale Sicherheit oder andere Aspekte des Gesamt-Automatisierungssystems. SPS, ihre Anwenderprogramme und zugehörigen Peripheriegeräte werden als Komponenten eines Steuersystems betrachtet.

Da es sich bei SPS um Komponenten handelt, liegt die Sicherheit des gesamten automatisierten Systems einschließlich der Installation und der Anwendung außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm. Für die elektrische Installation und zugehörige Richtlinien wird auf die IEC 60364 und auf nationale/örtliche Vorschriften hingewiesen.

Jedoch werden die Sicherheit von SPS bezüglich elektrischen Schlags und Brandgefahr, elektrischer Störunempfindlichkeit und Fehlererkennung der SPS-System-Arbeitsweise (wie die Benutzung von Paritätsprüfungen, Selbstdiagnose usw.) angesprochen.

Der Zweck dieser Norm ist es:

- Definitionen zu schaffen und die hauptsächlichen Merkmale aufzuzeigen, die für die Auswahl und Anwendung von speicherprogrammierbaren Steuerungen und den zugehörigen Peripheriegeräten notwendig sind;
- die Mindestanforderungen für die Funktions-, elektrischen und mechanischen Merkmale, Umgebungs- und konstruktive Eigenschaften, Betriebsbedingungen, Sicherheit, elektromagnetische Verträglichkeit, Anwenderprogramme und Prüfungen für SPS und die zugehörigen Peripheriegeräte festzulegen.

Diese Norm legt auch fest:

- a) Betriebs-, Lager- und Transportbedingungen für SPS und die zugehörigen Peripheriegeräte (**Abschnitt 4**);
- b) Funktionsanforderungen für SPS und die zugehörigen Peripheriegeräte (**Abschnitt 5**);
- c) EMV-Anforderungen für SPS und die zugehörigen Peripheriegeräte (**Abschnitt 8**);
- d) Sicherheitsanforderungen für SPS und die zugehörigen Peripheriegeräte (**Abschnitt 11**);
- e) Angaben, die der Hersteller zur Verfügung stellen muss (**Abschnitte 7, 10 und 14**);

- f) Prüfmethoden und Verfahrensweisen, die für die Nachprüfung auf Übereinstimmung mit den Anforderungen für SPS und die zugehörigen Peripheriegeräte anzuwenden sind ([Abschnitte 6, 9, und 12](#));
- g) sicherheitsbezogene Stückprüfungen für SPS und die zugehörigen Peripheriegeräte ([Abschnitt 13](#)).

Die Prüfungen sind Typprüfungen oder Stückprüfungen in der Fertigung und beziehen sich nicht auf die Anwendungsmöglichkeiten von SPS-Systemen.

1.2 Übereinstimmung mit dieser Norm

Wenn die Übereinstimmung mit dieser Norm ohne zusätzliche Angaben erklärt wird, sollte die Übereinstimmung mit allen Abschnitten einschließlich aller Prüfungen und Überprüfungen, die in diesem Teil gefordert werden, nachgewiesen werden. Darüber hinaus werden die Herstellerverpflichtungen, die in diesem Teil ausgedrückt werden, nicht unwirksam, nur weil keine Typprüfungen gefordert sind oder die Prüfmöglichkeiten aus praktischen Gründen eingeschränkt sind.

Wenn die Übereinstimmung mit einer Untermenge dieser Norm erklärt wird, ist es nur erforderlich, die Übereinstimmung mit denjenigen Abschnitten nachzuweisen, mit denen die Übereinstimmung beansprucht wird. Die obigen Verpflichtungen des Herstellers gelten nach wie vor. Die kleinste Untermenge hierfür ist ein Abschnitt, z. B. [Abschnitt 5](#), [Abschnitt 8](#) oder [Abschnitt 11](#).

Die Übereinstimmung mit einer Untermenge dieser Norm kann bestimmte Konformitätsbewertungsverfahren unterstützen (z. B. [Abschnitte 8, 9 und 10](#) für die Vermutungswirkung zur EMV-Richtlinie der EU oder [Abschnitte 11, 12, 13 und 14](#) für die Vermutungswirkung zur Niederspannungsrichtlinie der EU).

Die Übereinstimmung mit den konstruktiven Anforderungen und den Anforderungen hinsichtlich der Herstellerangaben sollte durch geeignete Untersuchung, Einsichtnahme und/oder Messung überprüft werden.

Alle Merkmale, die nicht gemäß den Abschnitten über Prüfungen und Nachprüfungen geprüft werden, sollten nach einem Verfahren nachprüfbar sein, das zwischen Hersteller und Anwender abzustimmen ist.

Der Hersteller muss auf Verlangen in der Lage sein, Informationen über die Nachprüfung der Übereinstimmung mit allen oder demjenigen Teil der Anforderungen dieser Norm, mit dem die Übereinstimmung erklärt wird, zu liefern.

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass gelieferte Betriebsmittel für Speicherprogrammierbare Steuerungen und zugehörige Peripheriegeräte dem Prüfling entsprechen, an dem Typprüfungen entsprechend dieser Norm vorgenommen worden sind, und dass sie somit alle Anforderungen dieser Norm erfüllen.

Wesentliche Änderungen sind durch Verwendung geeigneter Revisionsnummern und Kennzeichnungen (siehe [5.11](#) und [11.15](#)) sichtbar zu machen, und sie müssen mit dieser Norm übereinstimmen.

ANMERKUNG Zur Bestätigung der Erfüllung kann eine neue Typprüfung gefordert werden.

Wenn es dem Hersteller freigestellt ist, unter mehreren Möglichkeiten zu wählen, dann hat er in seinen Katalogen und/oder Datenblättern deutlich diejenigen Auswahlmöglichkeiten anzugeben, mit denen jeder Teil der SPS-System-Ausrüstung übereinstimmt. Dieses gilt für die Schärfegrade bei Spannungseinbrüchen (d. h. PS1 oder PS2) und für die Typen der Digitaleingänge (d. h. Typ 1 oder Typ 3).

1.3 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 60060-1:1992, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold*

- IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry heat*
- IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*
- IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*
- IEC 60068-2-27:1987, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*
- IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*
- IEC 60068-2-31:1969, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*
- IEC 60068-2-32:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall (Procedure 1)*
- IEC 60364-1:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*
- IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*
- IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*
- IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*¹⁾
- IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*²⁾
- Amendment 1 (2000)
- Amendment 2 (2002)
- IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*
- IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*
- IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
- IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*
- IEC 60947-5-2:2004, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*
- IEC 60947-7-1:2002, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7-1: Ancillary equipment – Terminal blocks for copper conductors*
- IEC 60950-1:2001, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*
- IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity tests*

¹⁾ Die konsolidierte Ausgabe 2.1 umfasst die Ausgabe 2.0 (2001) und ihre Änderungen.

²⁾ Die konsolidierte Ausgabe 1.2 umfasst die Ausgabe 1.0 (1992) und ihre Änderungen.

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: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge 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*

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

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

IEC 61000-4-18:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-18: Testing and measurement techniques – Damped oscillatory waves immunity test*

IEC 61000-4-29:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-29: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity test*

IEC 61000-6-1:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61010-1:2001, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61131-1:2003, *Programmable controllers – Part 1: General information*

IEC 61131-3:2003, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61131-4:2004, *Programmable controllers – Part 4: User guidelines*

CISPR 14-1:2005, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-4:2004, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances*

CISPR 16-2-1:2005, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements*

CISPR 16-2-3:2006, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

2 Typprüfungen

Das Ziel dieses Abschnitts ist es, festzulegen, wie die Übereinstimmung der SPS und ihrer zugehörigen Peripheriegeräte mit den festgelegten Anforderungen dieser Norm nachzuprüfen ist. Diese Nachprüfung der Übereinstimmung beinhaltet

- Nachprüfung durch Typprüfungen in [Abschnitten 6, 9 und 12](#),
- Nachprüfung durch geeignete Untersuchungen, Sichtprüfungen und/oder Messungen.

Diese Prüfungen sind Qualifikationsprüfungen und keine Prüfungen, die sich auf die Einsatzart der SPS beziehen. Entsprechend dem Anwendungsbereich dieser Norm umfassen die vorgenannten Nachprüfungen der Übereinstimmung nicht die Nachprüfung der Fähigkeit des SPS-Systems, die vorgesehenen Anforderungen seitens des automatisierten Systems zu erfüllen. Soweit erforderlich, sind vom Hersteller und Anwender besondere Prüfungen zu vereinbaren, die nicht im Rahmen dieser Norm liegen.

Zusätzlich sind Stückprüfungen in [Abschnitt 13](#) beschrieben.

ANMERKUNG Peripheriegeräte, die in der gleichen Umgebung wie das SPS-System eingesetzt werden, sollten die gleichen Anforderungen wie das SPS-System erfüllen.

2.1 Zu prüfende Betriebsmittel (Prüflinge, en: equipment under test/EUT)

SPS-Systeme reichen von Kompaktgeräten bis zu modularen Ausführungen. Dies führt zu einer unbegrenzten Vielzahl der von Anwendern zusammengestellten SPS-Systemkonfigurationen. Aus einsehbaren praktischen Gründen können in den meisten Fällen die Typprüfungen nicht mit Prüflingen, die mit den von den Anwendern zusammengestellten SPS-Systemen identisch sind, durchgeführt werden. Deshalb ist der Hersteller aufgefordert, einen Prüfaufbau zu definieren und den zugehörigen Prüfplan und die Prüfprogramme zu dokumentieren, so dass sie den folgenden Grundsätzen entsprechen.

Prüfkombinationen/Prüflinge/Prüfprogramme müssen so gewählt sein, dass sinnvollerweise anzunehmen ist, dass jede Konfiguration, die von einem Anwender nach den Spezifikationen und Installationsvorschriften des Herstellers zusammengebaut wird, diese Prüfung bestehen und unter den Betriebsbedingungen richtig funktionieren würde, die durch diese Prüfungen wiedergegeben werden.

Sofern in dieser Norm nicht anders vorgeschrieben, darf der Hersteller frei über die Benutzung verschiedener Prüflinge entscheiden, um den Zweck einer vorgeschriebenen Typprüfung zu erreichen.

Wenn ein Prüfling eine Grund-SPS oder eine dezentrale Eingabe-/Ausgabe-Einheit (RIOS) von modularer Struktur darstellt, muss er die folgende Mindestanforderung erfüllen.

Alle Modultypen müssen in einem oder mehreren Prüfaufbauten vertreten sein. In letzterem Fall ist in diesen jede Modulumischung zulässig.

Alle diese Modultypen müssen in Prüfaufbauten eingebaut und mindestens einmal geprüft werden.

ANMERKUNG Die Anwendung von statistischen Kriterien für Stichproben bei einer großen Anzahl von I/Os (z. B. > 100) kann in Betracht gezogen werden.

Wenn es zu viele Typen gibt, um sie in einem einzigen Prüfaufbau zusammenzufassen, so kann der Hersteller mehrere Prüfaufbauten wie folgt zusammenstellen.

- Bei der Typprüfung einer Familie aus sehr ähnlichen Modulen (d. h. Modulen, bei denen die gleiche Schaltung und die gleiche grundlegende Fertigung verwendet werden und die sich z. B. hauptsächlich durch die Anzahl der Ein- und Ausgänge unterscheiden) steht es dem Hersteller frei, in das SPS-Grundsystem nur ein beliebig gewähltes Exemplar dieser Familie einzusetzen. Wenn die Typprüfung von den Unterschieden zwischen den Modulen abhängig ist, ist ein einzelnes Exemplar einer Familie nicht ausreichend.
- Für den Aufbau des entsprechenden Prüflings müssen geeignete listenmäßige Ergänzungskomponenten wie Stromversorgungsbaugruppen, Anwenderspeicher, Prozessorbaugruppen usw. verwendet werden.

- Wenn eine lokale Buserweiterung Teil eines SPS-Systems ist, deren maximale Kabellänge kürzer oder gleich 3 m ist, wird sie als interner SPS-Bus und nicht als zu prüfender Anschluss betrachtet.
- Wenn die Verbindung geeignet ist, ein Kabel von einer Länge größer als 3 m zu treiben, dann ist nur ein Ende der Verbindung Teil des Prüflings und dieses wird als Kommunikationsanschluss betrachtet.

Wenn nach der zufriedenstellenden Prüfung nach dieser Norm und ersten Freigabe eines SPS-Systemspektrums neue Baugruppen oder Module auf den Markt gebracht werden, so können jetzt einfachere Prüflinge als die ursprünglich benutzten zusammengestellt werden. Voraussetzung ist, dass die vom Hersteller bereitgestellten Prüflinge und zugehörigen Prüfprogramme eine Nachprüfung erlauben, als wenn sie zusammen mit den ursprünglichen Prüflingen geprüft werden würden.

Sofern es in dieser Norm nicht anders vorgeschrieben ist, darf der Hersteller frei wählen, ob er jede Typprüfung mit einem neuen Prüfling oder mehrere Typprüfungen nacheinander mit dem gleichen Prüfling durchführt.

Bestimmte Prüfungen können einfacher an einer Einzelkomponente durchgeführt werden, andere eignen sich mehr für eine Kombination von mehreren Komponenten. Der Prüfaufbau muss dieses berücksichtigen. Siehe die besonderen Empfehlungen für EUTs in den entsprechenden Prüfabschnitten.

2.2 Besonderheiten der EMV-Prüfungen

Die dargestellten Schnittstellen/Anschlüsse zeigen nur Beispiele von Anschlüssen.

Die meisten Prüflinge haben während der Prüfung mehrere aktive Schnittstellen/Anschlüsse.

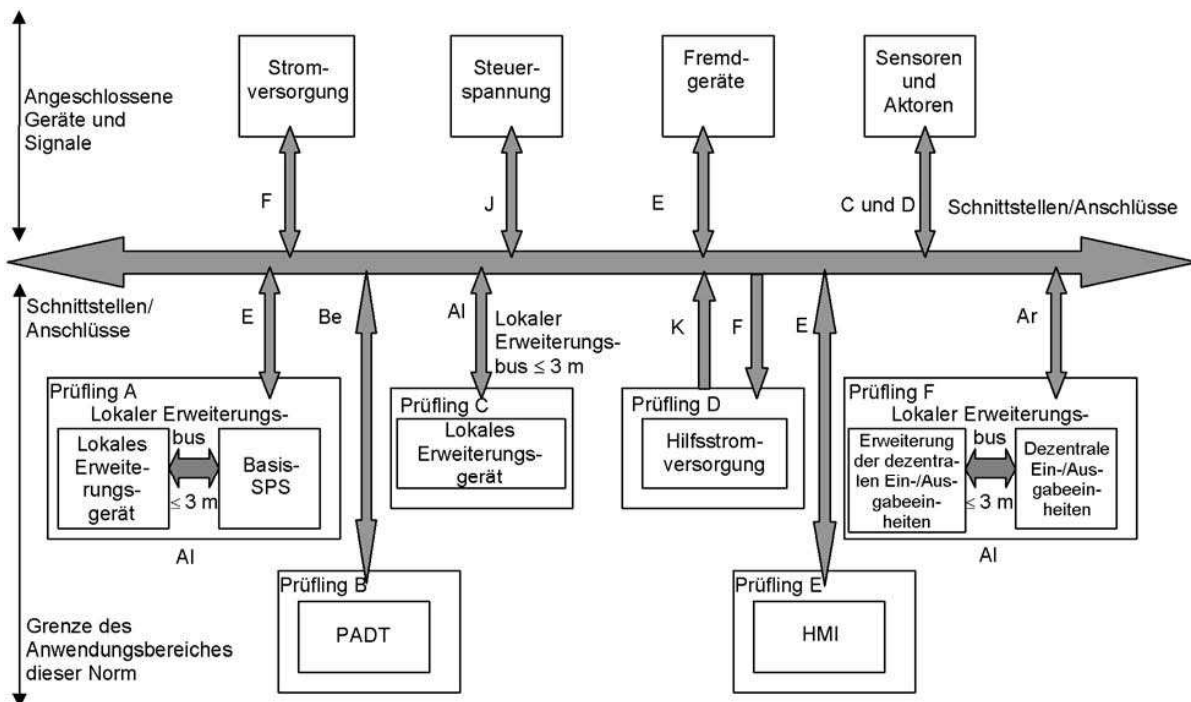


Bild 1 – Prüfaufbauten

Jedes in Bild 2 dargestellte Teil eines SPS-Systems kann ein Prüfling sein, in Bild 1 als Prüflinge A, B, C, D, E und/oder F dargestellt. Um die verschiedenen Anschlüsse eines jeden Prüflings zu prüfen, kann der Hersteller Teilsysteme definieren und die verschiedenen Prüflinge nacheinander prüfen.

Nur ein Teilsystem befindet sich zu einer bestimmten Zeit in der Prüfung, während die anderen als Hilfsbetriebsmittel betrachtet werden.

Um z. B. eine bestimmte Prüfung an Prüfling A durchzuführen, können die Betriebsmittel anderer Prüflinge angeschlossen, aber nicht im Prüfbett sein.

Zum Beispiel kann der Hersteller für die Prüfung der elektromagnetischen Störunempfindlichkeit eines SPS-Systems unter den folgenden Möglichkeiten auswählen, falls sie anwendbar sind:

- Aufbau eines einzigen umfassenden Prüflings einschließlich Programmier- und Diagnosewerkzeug (Programming and Debugging Tool, PADT), Testeinrichtung (Test equipment, TE) sowie dezentraler Ein- und Ausgabeeinheiten (Remote Input/Output Station, RIOS) und Prüfen der ganzen Konfiguration oder
- Definieren einer Reihe von einfachen Prüflingen (wie z. B. ein SPS-System ohne PADT/TE/RIOS und ein einzelnes PADT und ein einzelnes RIOS und ein einzelnes PADT und ein einzelnes TE oder irgendeine sinnvolle Kombination von ihnen), wobei aber bei jedem Prüfling dessen Anschlüsse so mit dem Prüfbett (das für die Prüfung erforderliche Laborbetriebsmittel) verbunden und durch dieses beansprucht werden, wie es die nicht vorhandenen PADT/TE/RIOS tun würden. Aus praktischen Gründen darf der Hersteller wirkliche PADT/TE/RIOS verwenden.

Von jedem Typ eines Betriebsmittels muss mindestens ein E/A-Anschluss oder eine repräsentative Anzahl von E/A-Anschlüssen eines Prüflings angeschlossen und in Betrieb sein.

Da ohnehin nur einige typische Funktionen geprüft werden können, sind die repräsentativen Betriebsarten auszuwählen.

2.3 Beständigkeitsprüfungen

Allgemein gilt, dass die Module, die im Katalog des Herstellers enthalten sind, alleine geprüft werden sollten, sofern eine Mischung mehrerer Module das Prüfergebnis nicht beeinflusst. Für Einzelheiten sind die Abschnitte zu beachten, die Beständigkeitsprüfungen behandeln.

2.4 Verfahrensweise zur Nachprüfung

Die Typprüfungen sind an den in 2.1 definierten Prüflingen durchzuführen, sofern nichts anderes vorgeschrieben ist.

Für jede Prüfung hat der Hersteller:

- anzugeben, wie die jeweilige Gerätekonfiguration zu installieren und extern anzuschließen ist;
- die geeigneten Prüfprogramme bereitzustellen, die während der Prüfung ablaufen müssen;
- die Verfahrensweise zur Nachprüfung auf ordnungsgemäße Arbeitsweise festzulegen, einschließlich der Methode zur Messung der Genauigkeit und der kurzzeitigen Abweichungen analoger Ein- und Ausgänge.

Die geeigneten Prüfprogramme und die Verfahrensweise zur Nachprüfung der ordnungsgemäßen Funktion, die vom Hersteller festgelegt werden, müssen den Forderungen nach 2.5 genügen.

2.5 Anforderungen an die vom Hersteller bereitzustellenden Prüfprogramme und Verfahrensweisen zur Nachprüfung der ordnungsgemäßen Funktion (proper functioning verification procedure, PFVP)

Während der Typprüfungen darf keiner der nachstehenden Fälle eintreten:

- Zerstörung von Hardware, es sei denn, es ist aufgrund der Prüfung erforderlich;
- Änderung des Betriebssystems und der Prüfprogramme und/oder Abweichung von ihrem Ablauf;
- unbeabsichtigte Änderung des Systems und der gespeicherten oder ausgetauschten Anwenderdaten;
- fehlerhaftes oder unbeabsichtigtes Verhalten des Prüflings;
- Abweichungen der analogen Ein-/Ausgänge über die in Punkt 4 in 7.10.2 und in Punkt 3 in 7.11.2 vorgeschriebenen Grenzwerte hinaus.

Alle wichtigen Funktionen und Teile des Prüflings (d. h. Einheiten und Baugruppen) müssen so betrieben werden, dass die Informationswege von und zu diesen Funktionen und Teilen verwendet werden.

Alle Ein-/Ausgänge und Kommunikationskanäle des Prüflings müssen betrieben werden.

ANMERKUNG Bei einer großen Anzahl von E/As (z. B. > 100) oder ähnlichen Verhältnissen ist die Anwendung statistischer Verfahren mit Entnehmen von Stichproben erlaubt.

Alle externen und internen Meldeeinrichtungen, die Zustandsinformationen über das Produkt ausgeben, z. B. Anzeigen, Lampen, Warnsignale und Ergebnisregister des Selbsttests, müssen zum Einsatz kommen. Die Prüfverfahren müssen entsprechende Beurteilungskriterien enthalten.

Sämtliche unterschiedlichen Betriebsarten des SPS-Systems, die für die Anwendung beim Anwender wichtig sind, wie Anlauf und Abschalten, Kalt-/Warm-/Heiß-Start, „Normallauf“, „üblicher Halt“, „Programmieren/Überwachen mit PADTs“ usw. müssen, soweit anwendbar, auf Funktion und Verhalten überprüft werden.

Die Initialisierungs- und Rücksetzbedingungen für alle System-Komponenten sind auf geregelten Anlauf und geregeltes Herunterfahren hin zu prüfen. Die verschiedenen Betriebsarten, wie „Betrieb“, „Programmieren“, „Überwachen“, sind auf Funktion und Verhalten zu überprüfen.

Jedes Sondermerkmal/jede Sonderfunktion, die in dieser Norm nicht erfasst, jedoch für die ordnungsgemäße Funktion des SPS-Grundsystems erforderlich ist, ist in Einsatz zu bringen und zu prüfen.

2.6 Allgemeine Prüfbedingungen

Die Prüfungen sind nach den einschlägigen Prüfverfahren auszuführen.

Die Prüfungen sind, falls nicht anders vorgeschrieben, unter den allgemeinen Prüfbedingungen gemäß nachstehender Tabelle 1 durchzuführen.

Wenn nicht anders angegeben, ist für Typprüfungen keine bestimmte Reihenfolge vorgeschrieben.

Tabelle 1 – Allgemeine Prüfbedingungen

	Prüfbedingungen
Betriebsmittelstromversorgung	Nennspannung und Nennfrequenz
Temperatur	15 °C bis 35 °C
Relative Luftfeuchte	≤ 75 %
Luftdruck	86 kPa bis 106 kPa (650 mm Hg bis 800 mm Hg)
Belastungen der Ausgänge	Ausgänge mit Nennlast belastet
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad 2

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61131-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

analoger Eingang (en: analog input)

Gerät, das ein kontinuierliches Signal in einen aus einer Mehrzahl von Bits bestehenden diskreten Wert zur Anwendung in einem SPS-System umwandelt

3.2

analoger Ausgang (en: analog output)

Gerät, das eine binäre Zahl eines SPS-Systems in ein kontinuierliches Signal umwandelt

3.3

berührbar (en: accessible)

mit einem gegliederten Prüffinger oder Prüfstift berührbares Teil, wenn es wie vorgesehen installiert ist, siehe auch [12.1.2](#), [12.1.3](#) und [Anhang C](#)

3.4

SPS-Grundsystem (en: basic-PLC-system)

Konfiguration, die mindestens eine Zentraleinheit (CPU), Stromversorgung und Ein-/Ausgabemodule enthält, siehe [Bild 2](#)

3.5

Batterie (en: battery)

elektrochemische Energiequelle, die wiederaufladbar oder nicht wiederaufladbar sein kann

3.6

Luftstrecke (en: clearance)

die kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitenden Teilen

[[IEC 60664-1](#), [1.3.2](#)]

3.7

Schutzbeschichtung (en: protective coating)

Beschichtung aus geeignetem Isolierstoff, die Luft- und/oder Kriechstrecken auf einer Leiterplatte bedeckt und sich der Oberfläche der Leiterplatte so anpasst, dass die Umgebungseinflüsse ausgeschlossen werden und die Luft- und/oder Kriechstrecken der geforderten Stoß- und Dauerspannung standhalten können

ANMERKUNG Eine Beschichtung wird üblicherweise aufgetragen, um die Einflüsse der Atmosphäre auszuschließen und um die Spannungsfestigkeit der Luft- und/oder Kriechstrecken zu erhöhen, die ohne die Beschichtung nicht ausreichend wären. Weniger wirksame Beschichtungen können die Atmosphäre zwar ausschließen, aber es kann nicht sicher angenommen werden, dass sie die dielektrischen Eigenschaften verbessern.

3.8

Vergleichszahl der Kriechwegbildung (en: comparative tracking index (CTI))

numerischer Wert der höchsten Spannung, bei der ein Werkstoff 50 Auftropfungen einer NH_4Cl -Lösung (Ammoniumchlorid) ohne Kriechwegbildung widersteht

[[IEC 60112](#), [3.5](#), modifiziert]

3.9

Kriechstrecke (en: creepage distance)

kürzester Abstand auf der Oberfläche eines festen Isolierstoffs zwischen zwei leitfähigen Teilen

[[IEV 151-15-50](#)]

3.10

Strom ziehend (en: current sinking)

die Eigenschaft, Strom aufzunehmen

3.11

Strom liefernd (en: current sourcing)

die Eigenschaft, Strom zu liefern

3.12

digitaler Eingang Typ 1 (en: digital input, type 1)

Eingang, geeignet für Signale von elektromechanischen Schaltgeräten wie Relaiskontakten, Drucktastern, Schaltern usw. Wandelt ein Signal mit zwei möglichen Zuständen in eine Ein-Bit-Binärzahl um.

ANMERKUNG Digitale Eingänge vom Typ 1 sind nicht unbedingt geeignet für den Anschluss von Halbleiterschaltern wie Sensoren, Näherungsschaltern usw.

3.13

digitaler Eingang Typ 2 (en: digital input, type 2)

Eingang, geeignet für Signale von Halbleiterschaltern, wie z. B. 2-Draht-Näherungsschaltern. Wandelt ein Signal mit zwei möglichen Zuständen in eine Ein-Bit-Binärzahl um.

ANMERKUNG 1 2-Draht-Näherungsschalter, wie sie hier beschrieben sind, sind in der [IEC 60947-5-2](#) definiert.

ANMERKUNG 2 Diese Klasse kann auch als Typ 1 oder Typ 3 verwendet werden.

3.14

digitaler Eingang Typ 3 (en: digital input, type 3)

Eingang, geeignet für Signale von Halbleiterschaltern, wie z. B. 2-Draht-Näherungsschaltern. Wandelt ein Signal mit zwei möglichen Zuständen in eine Ein-Bit-Binärzahl um.

ANMERKUNG 1 Diese Klasse kann auch als Typ 1 verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Digitale Eingänge vom Typ 3 haben niedrigere elektrische Leistungsaufnahmen als die digitalen Eingänge vom Typ 2. Grundsätzlich erlauben sie eine höhere Kanaldichte je Modul oder Produkt. Digitale Eingänge vom Typ 3 unterscheiden sich vom Typ 2 darin, dass sie kompatibel zu denjenigen [IEC-60947-5-2](#)-Geräten sind, die einen niedrigen Strom im Aus-Zustand haben. Für Details des Arbeitsbereichs siehe [Tabelle 8](#). Es ist davon auszugehen, dass ein hoher Prozentsatz von Typ-2-kompatiblen Näherungsschaltern auch Typ-3-kompatibel ist.

3.15

digitaler Ausgang (en: digital output)

Ausgang, der eine Ein-Bit-Binärzahl in ein Signal mit zwei möglichen Zuständen umwandelt

3.16

Erde (en: earth)

leitfähige Masse der Erde, deren elektrisches Potential an jedem Punkt üblicherweise als Null-Potential angesehen wird

[IEV 195-01-01]

3.17

elektromagnetische Verträglichkeit, EMV (en: electromagnetic compatibility (EMC))

Fähigkeit einer Einrichtung oder eines Systems, in ihrer/seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne in diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässige elektromagnetische Störgrößen einzubringen

[IEV 161-01-07]

3.18

geschlossenes Betriebsmittel (en: enclosed equipment)

Betriebsmittel, welches von allen Seiten gekapselt ist (mögliche Ausnahme ist seine Montagefläche), so dass unter Spannung stehende Teile oder darin sich bewegende Teile vom Personal nicht versehentlich berührt werden können, das Betriebsmittel vor dem Eindringen mittelgroßer fester Fremdkörper geschützt ist und es den Anforderungen für mechanische Festigkeit, Flammwidrigkeit und Stabilität entspricht (sofern anwendbar). Der Schutzgrad muss $\geq$ IP 20 sein.

3.19

Gehäuse (en: enclosure)

Gebilde, das die Schutzart sicherstellt, die für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet ist

[IEV 195-02-35]

3.20

Prüfling (en: equipment under test – EUT)

repräsentative, vom Hersteller festgelegte Konfiguration(en) für Typprüfungen (siehe [Abschnitt 2](#))

3.21

externe Verdrahtung (en: external wiring)

Verdrahtung eines SPS-Systems, die vom Anwender erstellt wird

3.22

Feldverdrahtung (en: field wiring)

externe Verdrahtung

3.23

Funktionserdleiter (en: functional earthing conductor)

Leiter mit elektrischem Kontakt z. B. zur Erde für die Verbesserung der Störfestigkeit

3.24

handgehaltenes Betriebsmittel (en: handheld equipment)

Betriebsmittel, welches während der Bedienung in einer Hand gehalten und dabei mit der anderen Hand bedient werden kann

3.25

gefährlich aktiv (en: hazardous live)

imstande, unter normalen Bedingungen oder unter den Bedingungen eines Einzelfehlers einen elektrischen Schlag oder elektrische Verbrennungen hervorzurufen

ANMERKUNG Siehe 11.2.1.1 für Werte unter normalen Bedingungen und 11.2.1.2 für Werte unter den Bedingungen eines Einzelfehlers.

3.26

Störfestigkeit (en: immunity), Unempfindlichkeit

Fähigkeit eines Gerätes, einer Ausrüstung oder eines Systems, in Gegenwart einer elektromagnetischen Störgröße ohne Beeinträchtigung der Funktion zu funktionieren

[IEV 161-01-20]

ANMERKUNG Wird in dieser Norm nicht ausschließlich bezüglich EMV benutzt. Es kann auch z. B. bei Schwingungen oder Luftfeuchte angewendet werden.

3.27

Unempfindlichkeitsprüfung (en: immunity type test)

Typprüfung, bei der überprüft wird, ob die Arbeitsweise eines SPS-Systems unbeeinflusst bleibt, wenn es den beeinflussenden Störgrößen ausgesetzt wird, die annähernd die normalen Betriebsbedingungen darstellen

3.28

Isolierung (en: insulation)

Alle Werkstoffe und Teile, die zur Isolation von leitfähigen Elementen eines Gerätes verwendet werden

[IEV 151-15-41]

ANMERKUNG 1 Eine Isolierung kann eine feste, flüssige oder gasförmige (z. B. Luft) Form oder eine Kombination daraus haben. [IEV 151-03-30]

ANMERKUNG 2 isolieren (en: (to) insulate) – Die Stromleitung zwischen verschiedenen leitfähigen Teilen verhindern. [IEV 151-03-28]

ANMERKUNG 3 trennen (en: (to) isolate)

– Ein Gerät oder einen Stromkreis komplett trennen von anderen Geräten oder Stromkreisen.

– Einen festgelegten Schutzgrad (durch Trennung) von irgendeinem aktiven Stromkreis gewährleisten. [IEV 151-03-29]

3.29

Basisisolierung (en: basic insulation)

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen, die einen Basisschutz darstellt

[IEV 195-06-06]

ANMERKUNG Der Begriff „Basisisolierung“ gilt nicht für eine Isolierung, die ausschließlich Funktionszwecken dient.

3.30

doppelte Isolierung (en: double insulation)

Isolierung, die aus Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung besteht

[IEV 195-06-08]

3.31

verstärkte Isolierung (en: reinforced insulation)

Isolierung von gefährlichen aktiven Teilen, die im gleichen Maße Schutz gegen elektrischen Schlag bietet wie die doppelte Isolierung

ANMERKUNG Verstärkte Isolierung kann aus verschiedenen Lagen bestehen, die nicht einzeln als Basis- oder zusätzliche Isolierung getestet werden können.

[IEV 195-06-09]

3.32

zusätzliche Isolierung (en: supplementary insulation)

unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung als Fehlerschutz angewendet wird

[IEV 195-06-07]

3.33

Schnittstelle (en: interface)

gemeinsame Übergangsstelle zwischen einem betrachteten System und einem anderen System oder zwischen Teilen eines Systems, durch die Information oder elektrische Energie übertragen wird

3.34

interne Verdrahtung (en: internal wiring)

durch den Hersteller erstellte Verdrahtung innerhalb eines Betriebsmittels eines SPS-Systems

3.35

getrennte Geräte, Stromkreise (en: isolated (devices, circuits))

Geräte oder Stromkreise ohne galvanische Verbindung zwischen ihnen

3.36

aktives Teil (en: live part)

Leiter oder leitfähiges Teil, der/das dazu vorgesehen ist, im üblichen Betrieb unter Spannung zu stehen, einschließlich eines Neutralleiters, vereinbarungsgemäß jedoch nicht eines PEN-Leiters, PEM-Leiters oder PEL-Leiters

ANMERKUNG Dieser Begriff besagt nicht unbedingt, dass das Risiko eines elektrischen Schlags besteht.

[IEV 195-02-19]

ANMERKUNG 1 PEN-Leiter – Leiter, der zugleich die Funktion des Schutzleiters und des Neutralleiters erfüllt.
[IEV 915-02-12]

ANMERKUNG 2 PEM-Leiter – Leiter, der zugleich die Funktion des Schutzleiters und des Mittelleiters erfüllt.
[IEV 195-02-13]

ANMERKUNG 3 PEL-Leiter – Leiter, der zugleich die Funktion des Schutzleiters und des Außenleiters erfüllt.
[IEV 195-02-14]

3.37

Isolierstoffgruppe (en: material group)

Klassifikation der Isolierstoffe in Bezug auf die Kriechstromzahl (en: comparative tracking index, CTI) (siehe [11.4.3](#))

3.38

Mikroumgebung (en: micro environment)

Umgebungsbedingungen für die Luft- und Kriechstrecken, die zu betrachten sind

ANMERKUNG Die Mikroumgebung der Kriech- oder Luftstrecken und nicht die Umgebung des Betriebsmittels bestimmt die Wirkung der Isolierung. Die Mikroumgebung kann besser oder schlechter sein als die Umgebung des Betriebsmittels. Sie beinhaltet alle Faktoren, die eine Isolierung beeinflussen können, wie z. B. klimatische, elektromagnetische, luftverschmutzende Faktoren (IEC 60664).

3.39

Modul (en: module)

Teil eines SPS-Systems, das eine bestimmte Funktion hat (Hauptverarbeitungseinheit, analoger Eingang usw.) und in einen Baugruppenträger oder Grundrahmen eingesteckt wird

3.40

Mehrkanal-Modul (en: multi-channel module)

Modul, das mehrere Ein- und/oder Ausgangssignalschnittstellen besitzt, die voneinander getrennt oder nicht getrennt sein können

3.41

bestimmungsgemäßer Betrieb (en: normal use)

Betrieb, einschließlich der Bereitschaft zum Betrieb, entsprechend den Betriebsanleitungen oder dem offensichtlich beabsichtigten Zweck

ANMERKUNG Normale Betriebsbedingungen sind in [Abschnitt 4](#) angegeben.

3.42

normale Bedingungen (en: normal condition)

Zustand, in welchem alle Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen funktionieren, ein fehlerfreier Zustand

3.43

Betriebsmittel, offen (en: open equipment)

Betriebsmittel, bei welchem die Berührung aktiver Teile möglich ist, z. B. eine Hauptverarbeitungseinheit. Offene Betriebsmittel sollten in andere Montageaufbauten eingebaut werden, die so gefertigt sind, dass sie Schutz gewähren.

3.44

Bediener (en: operator)

Person, die eine Maschine oder einen Prozess über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMI), die an eine SPS angeschlossen ist, bedient oder beobachtet. Der Bediener ändert weder die SPS-Hardwarekonfiguration noch das Programm. Eine SPS ist nicht für den Betrieb durch ungeschultes Personal vorgesehen. Vom Bediener wird erwartet, dass er sich der allgemeinen Gefahren in einer industriellen Umgebung bewusst ist.

3.45

Überspannungskategorie eines Stromkreises oder innerhalb eines elektrischen Systems (en: overvoltage category)

eine vereinbarte Kennzahl, basierend auf der Art der Begrenzung (oder Überwachung) der Werte von zu erwartenden transienten Überspannungen, die in einem Stromkreis (oder in einem elektrischen System, das mit unterschiedlichen Nennspannungen arbeitet) auftreten können, und die von den Mitteln abhängig ist, durch die die Überspannung beeinflusst wird

[IEC 60664-1, 1.3.10, modifiziert]

ANMERKUNG 1 In einem elektrischen System wird der Übergang von einer Überspannungskategorie in eine niedrigere durch geeignete Maßnahmen erreicht. Diese müssen nach den Schnittstellenanforderungen ausgewählt sein, so wie z. B. ein Überspannungsschutz oder ein Serienableitwiderstand, die in der Lage sind, die Energie des Stromstoßes abzuführen, zu absorbieren oder zu verteilen, um den Überspannungswert so weit zu verringern, dass die gewünschte niedrigere Überspannungskategorie erreicht wird.

ANMERKUNG 2 Betriebsmittel, die in dieser Norm behandelt werden, sind für Überspannungskategorie II ausgelegt.

3.46

feste Installation (en: permanent installation)

Teil eines SPS-Systems, das eine bestimmungsgemäße Anwendungsfunktion zu erfüllen hat

ANMERKUNG Siehe [Anhang A](#).

3.47

Verschmutzungsgrad (in der Mikroumgebung) (en: pollution degree (in the micro-environment))

zur Ermittlung von Luft- und Kriechstrecken werden die folgenden drei Verschmutzungsgrade in der Mikroumgebung festgelegt

ANMERKUNG 1 Die Leitfähigkeit einer verschmutzten Isolierung entsteht durch Fremdstoffe und Feuchtigkeit.

ANMERKUNG 2 Die kleinsten Luftstrecken, die für die Verschmutzungsgrade 2 und 3 angegeben werden, basieren auf Erfahrungen, nicht auf errechneten Daten.

3.48

Verschmutzungsgrad 1 (en: pollution degree 1)

es tritt keine oder nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung auf. Diese Verschmutzung hat keinen Einfluss.

3.49

Verschmutzungsgrad 2 (en: pollution degree 2)

es tritt üblicherweise nur nicht-leitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

3.50

Verschmutzungsgrad 3 (en: pollution degree 3)

es tritt eine leitfähige Verschmutzung auf, oder es entsteht eine trockene, nicht-leitfähige Verschmutzung, die jedoch durch die zu erwartende Kondensation leitfähig wird

3.51

Tor (en: port)

Anschluss

Zugang zu einem Bauteil oder Netzwerk, an dem elektromagnetische Energie oder Signale abgegeben oder aufgenommen werden können oder die veränderlichen Größen der Einrichtung/des Netzwerkes beobachtet oder gemessen werden können

ANMERKUNG Meistens benutzt hinsichtlich EMV.

[IEV 131-12-60]

3.52

tragbares Betriebsmittel (en: portable equipment)

geschlossenes Betriebsmittel, das während der Bedienung tragbar ist oder leicht von einem Ort zu einem anderen getragen werden kann, während es an der Stromversorgung angeschlossen ist

ANMERKUNG Beispiele hierfür sind Programmier- und Diagnosewerkzeuge (PADT) und Testeinrichtungen (TE).

3.53

Schutzleiter (en: protective conductor)

Leiter zum Zwecke der Sicherheit, z. B. zum Schutz gegen elektrischen Schlag

[IEV 195-02-09]

3.54

Schutzkleinspannung (en: protective extra-low voltage (PELV))

Stromkreis, in dem unter Normalbedingungen oder unter den Bedingungen eines Einzelfehlers die Spannung AC 30 V, 42,4 V Scheitelwert oder DC 60 V nicht überschritten wird, ausgenommen durch Erdungsfehler in anderen Stromkreisen

Ein PELV-Stromkreis ist wie ein SELV-Stromkreis, der mit Schutz Erde verbunden ist.

3.55

Schutzimpedanz (en: protective impedance)

einzelnes Bauelement, das als fehlerfrei betrachtet wird, eine Bauelementanordnung oder die Kombination von Basisisolierung und einem Spannungs- oder Strombegrenzer, die, wenn sie zwischen berührbaren leitfähigen Teilen und gefährlich aktiven Teilen angeschlossen werden, infolge ihrer Impedanz, Konstruktion und Zuverlässigkeit einen Schutz in einem durch diese Norm geforderten Maße bieten, und zwar unter normalen Bedingungen oder unter den Bedingungen eines Einzelfehlers

3.56

öffentliches Netz

Energie von den Leitungen/vom Netz der festen Installation des Gebäudes

3.57

periodische Spannungsspitzen (en: recurring peak voltage)

Scheitelwert einer erzeugten Spannung, deren Merkmal sich mit einer bestimmten Periode wiederholt

3.58

Stückprüfung (en: routine test)

Prüfung auf Übereinstimmung an jeder einzelnen Betrachtungseinheit während oder nach der Fertigung

[IEV 151-16-17]

3.59

Sicherheitskleinspannung (en: safety extra-low voltage (SELV))

Stromkreis, in der die Spannung AC 30 V, 42,4 V Scheitelwert oder DC 60 V unter Normalbedingungen oder den Bedingungen eines Einzelfehlers nicht überschreitet, einschließlich Erdungsfehler in anderen Stromkreisen

Ein SELV-Stromkreis ist nicht mit Schutzerde verbunden.

3.60

Instandhaltungspersonal (en: service personnel)

Personen, die die SPS-Hardwarekonfiguration und das Programm instand setzen und verändern

Das Instandhaltungspersonal darf auch Software-Updates, die vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden, installieren. Es wird dabei vorausgesetzt, dass es in der Programmierung und Bedienung von SPS-Betriebsmitteln und deren Benutzung geschult ist.

Die betreffenden Personen sind ausreichend unterwiesen und erfahren, um sich der besonderen Gefahren in industrieller Umgebung und im Besonderen der elektrischen Gefahren bewusst zu sein. Es wird vorausgesetzt, dass sie alle Maßnahmen ergreifen, um die Gefahren für sich selbst, für andere Personen und die Betriebsmittel zu verringern.

3.61

Gesamtausgangsstrom eines Ausgangsmoduls (en: total output current (of an output module))

Strom, den ein Mehrkanalmodul bei der ungünstigsten Kombination zulässiger Betriebsbedingungen abgeben kann, ohne dass irgendein Teil (Isolierung, Klemmen, herausstehende leitfähige Teile usw.) die festgelegten Temperaturgrenzen überschreitet

ANMERKUNG Für ein Mehrkanalmodul ist der Gesamtausgangsstrom im Allgemeinen geringer als die Summe der Ausgangsströme der einzelnen Kanäle.

3.62

Typprüfung (en: type test)

Bauartprüfung

Baumusterprüfung

Prüfung auf Übereinstimmung an einem oder mehreren für die Produktion repräsentativen Prüfmustern

[IEV 151-16-16]

3.63

Einheit (en: unit)

fest umrissener Montageaufbau (der aus Modulen bestehen kann, die in den Montageaufbau gesteckt oder auf andere Weise mit ihm verbunden sind), der mit anderen Einheiten innerhalb des Systems durch Leitungen für feste Installationen oder mit Leitungen oder Ähnlichem für tragbare Einheiten verbunden ist

3.64

Beständigkeits-Typprüfung

Beständigkeitsprüfung (en: withstand type test (withstand test))

Typprüfung für den Nachweis, dass die Fähigkeit des SPS-Grundsystems, die beabsichtigte Aufgabe zu erfüllen, durch schärfere Einflussgrößen nicht beeinträchtigt wird

3.65

Arbeitsspannung (en: working voltage)

höchster Effektivwert der Wechselspannung oder der Gleichspannung an einer Isolierung, der auftreten kann, wenn das Betriebsmittel mit der Bemessungsspannung (U_n) gespeist wird

Transiente Überspannungen werden nicht berücksichtigt.

Sowohl Leerlaufbedingungen als auch bestimmungsgemäße Betriebsbedingungen werden berücksichtigt.

4 Anforderungen zu den normalen Betriebsbedingungen

Es obliegt der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, dass die folgenden Betriebsbedingungen eingehalten werden. SPS und SPS-Systeme sind für die Benutzung in industrieller Umgebung vorgesehen.

Der Anwender muss sicherstellen, dass die Installationsbedingungen die Umgebungsbedingungen dieser Norm einhalten.

4.1 Klimatische Umgebungsbedingungen und Anforderungen

4.1.1 Betriebsumgebungstemperatur

Die Betriebsmittel müssen für die in der Tabelle 2 genannten Betriebstemperaturen geeignet sein.

Tabelle 2 – Betriebsumgebungstemperatur für SPS-Systeme

	Grenzwert	Geschlossene Betriebsmittel	Offene Betriebsmittel
Temperaturbereich	max	40 °C	55 °C
	min	5 °C	5 °C

Für nicht belüftete Betriebsmittel, die durch natürliche Konvektion gekühlt werden, gilt als Betriebsmittel-Umgebungstemperatur die Temperatur an einem Punkt, der nicht mehr als 50 mm vom Betriebsmittel entfernt ist in einer horizontalen Ebene, die durch den Mittelpunkt des Betriebsmittels geht.

Für belüftete Betriebsmittel gilt als Betriebsmittel-Umgebungstemperatur die Temperatur der eintretenden Luft an einem Punkt, der nicht mehr als 50 mm vom Betriebsmittel entfernt ist in einer horizontalen Ebene, die durch den Lufteintrittspunkt geht.

Es wird keine äußere Zwangsbelüftung angenommen. Offene Peripheriegeräte, die als Teil eines SPS-Systems fest installiert werden, müssen dem Betriebstemperaturbereich der SPS entsprechen.

Einige Arten von Betriebsmitteln (z. B. Mensch-Maschine-Schnittstellen für den Einbau usw.) können eine Kombination von offenen und geschlossenen Merkmalen aufweisen.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.2 und 6.2.1 überprüft.

4.1.2 Relative Luftfeuchte

Die Betriebsmittel müssen für eine relative Luftfeuchte von 10 % bis 95 %, nicht betauend, geeignet sein.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.2.2 überprüft.

4.1.3 Höhe

Die Betriebsmittel müssen für den Einsatz bis zu 2 000 m geeignet sein.

Es ist keine Prüfung erforderlich.

4.1.4 Verschmutzungsgrad

Wenn vom Hersteller nicht anders angegeben, sind die Betriebsmittel für den Verschmutzungsgrad 2 ausgelegt.

4.2 Mechanische Betriebsbedingungen und Anforderungen

Die Einflüsse durch Schwingungen, Schocken und freien Fall variieren in Abhängigkeit von der Installation und deren Umgebung stark und sind sehr schwer festzulegen.

Im Sinne dieser Norm sind die Betriebsbedingungen indirekt durch die folgenden Prüfanforderungen definiert, die sowohl für fest installierte Betriebsmittel als auch für unverpackte, tragbare Geräte und tragbare handgehaltene Geräte (Ausnahmen siehe 4.2.2) gelten. Sie gelten nicht für Einrichtungen, die andere Montageaufbauten als SPS-Systeme und/oder zugehörige Peripheriegeräte beinhalten.

Die Erfahrung zeigt, dass Betriebsmittel, die diese Prüfungen bestehen, für den industriellen Einsatz in stationären Installationen geeignet sind.

Befestigte Betriebsmittel sind Teil der dauerhaften Installation.

4.2.1 Schwingungen

Unempfindlichkeitsanforderungen sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3 – Sinusförmige Schwingungen, Betriebsbedingungen für SPS-Systeme

Frequenzbereich Hz ²⁾	Dauernd ¹⁾	Gelegentlich ¹⁾
$5 \leq f < 8,4$	1,75 mm Auslenkung, konstante Amplitude	3,5 mm Auslenkung, konstante Amplitude
$8,4 \leq f \leq 150$	0,5 g Beschleunigung, konstante Amplitude	1,0 g Beschleunigung, konstante Amplitude
¹⁾ Alle Angaben zur Amplitude sind Spitzenwerte. ²⁾ Die Übergangsfrequenz (ungefähr 8,4 Hz) sollte so eingestellt werden, dass weicher Übergang von der konstanten Amplitudenauslenkung zur konstanten Beschleunigungsauslenkung ohne Stoß erreicht wird. ANMERKUNG $g_{\text{Spitze}} = 0,004\,024 f^2 D_{\text{Spitze}}$		

Die Schwingungen sind in jeder von drei senkrecht aufeinander stehenden Achsen anzuwenden.

Der Hersteller muss die Befestigungsmethode für tragbare und handgehaltene Peripheriegeräte auf dem Prüfstand angeben.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.3.1 überprüft.

4.2.2 Schocken

Unempfindlichkeitsanforderungen sind: gelegentliche Scheitelwerte bis zu 15 g über 11 ms, halbe Sinuswelle in jeder der drei senkrecht aufeinander stehenden Achsen.

Geräte, die Kathodenstrahlröhren (CRT) enthalten, sind von dieser Anforderung ausgenommen.

Elektromechanische Relais dürfen bei 15-g-Stößen gelegentlich schalten. Zeitweise Fehlfunktionen sind während der Prüfung erlaubt, die Geräte müssen aber nach der Prüfung einwandfrei funktionieren.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.3.2 überprüft.

4.2.3 Freier Fall

Unempfindlichkeitsanforderungen für freien Fall sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4 – Freier Fall auf Betonboden für tragbare und handgehaltene tragbare Betriebsmittel

	Tragbare und handgehaltene tragbare Geräte (jedes Gewicht) (Beständigkeit)	Handgehaltene tragbare Geräte (jedes Gewicht) (Unempfindlichkeit)	Normative Punkte
Zufälliger Aufprall		1 000 mm; 2 Versuche	1), 2), 4)
Flächiger Aufprall	100 mm; 2 Versuche		1), 4)
Kippfallen	30° oder 100 mm; 2 Versuche		1), 3), 4)
¹⁾ Achtung: Zeitweise Fehlfunktionen während der Prüfung sind erlaubt, jedoch müssen die Geräte nach den Fallversuchen voll funktionsfähig sein. Sind Geräte während des Falls in Funktion, können durch den Aufprall fehlerhafte Operationen verursacht werden, die eine Bedienerkorrektur erforderlich machen. ²⁾ Entsprechend der vorgeschriebenen Höhe (übliche Gebrauchsposition). Verfahren nach Tabelle 18. ³⁾ Siehe Tabelle 18. ⁴⁾ Zufälliger Aufprall bedeutet Aufprall auf eine beliebige Kante, Oberfläche oder Ecke; flächiger Aufprall nur auf die Oberfläche; Kippfallen nur auf Kanten.			

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.3.3 überprüft.

4.3 Anforderungen für Transport und Lagerung

Die folgenden Anforderungen beziehen sich auf SPS-Einheiten, die sich in der Originalverpackung des Herstellers befinden.

Bei Transport und Lagerung von unverpackten, tragbaren Geräten sollten die Anforderungen nach 4.2 nicht überschritten werden.

Sind Bauelemente in den Geräten enthalten, die speziellen Beschränkungen unterliegen (z. B. CMOS-Bauteile, Batterien usw.), muss der Hersteller die erforderlichen Vorkehrungen für Transport und Lagerung angeben.

4.3.1 Temperatur

Der erlaubte Temperaturbereich liegt zwischen –40 °C bis +70 °C.

Der Temperaturbereich –25 °C bis +70 °C ist annehmbar, wird aber für künftige Entwicklungen nicht empfohlen.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.2 überprüft.

4.3.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Der Bereich der relativen Luftfeuchtigkeit beträgt 10 % bis 95 %, nicht betauend.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.2.2 überprüft.

4.3.3 Höhe

Die Auslegung des Gerätes muss einen Luftdruck berücksichtigen, der einer Höhe von 0 bis 3000 m entspricht (mindestens 70 kPa).

Es ist keine Prüfung erforderlich.

4.3.4 Freier Fall (SPS-Einheiten in der Originalverpackung des Herstellers)

Tabelle 5 zeigt die Beständigkeitsanforderungen an SPS-Einheiten in der Originalverpackung des Herstellers. Nach der Prüfung müssen sie voll funktionsfähig sein und dürfen keine Anzeichen physikalischer Beschädigungen aufweisen.

Tabelle 5 – Freier Fall auf Betonboden in Original-Herstellerverpackung

Frachtgewicht mit Verpackung kg	Zufälliger freier Fall, Fallhöhe mm		Anzahl der Versuche
	Mit Versandverpackung	Mit Produktverpackung	
< 10	1 000	300	5
10 bis 40	500	300	5
> 40	250	250	5

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.3.4 überprüft.

4.3.5 Andere Bedingungen

Der Anwender sollte mit dem Hersteller zusätzliche Vereinbarungen treffen, wenn irgendwelche mechanischen Bedingungen nicht in dieser Norm spezifiziert sind. Dies kann niedrigere Lagertemperaturen, größere Transporthöhen usw. beinhalten.

4.4 Elektrische Betriebsbedingungen und Anforderungen

4.4.1 Wechsel- und Gleichstromversorgung

Siehe 5.1.1.

4.4.2 Überspannungskategorie, Begrenzung von transienten Überspannungen

Die Installation muss so ausgeführt werden, dass die Anforderungen der Überspannungskategorie II nicht überschritten werden.

Transiente Überspannungen am Anschlusspunkt der Betriebsmittelstromversorgung müssen auf einen Wert begrenzt werden, der den der Überspannungskategorie II nicht überschreitet, d. h. nicht höher als die entsprechende Stoßspannung für die Bemessungsspannung für Basisisolierung. Das Betriebsmittel oder die Überspannungsbegrenzungseinrichtung muss in der Lage sein, die Energie des Überspannungsimpulses aufzunehmen.

4.4.3 Nicht-periodische Überspannungen

In Industrieumgebung können nicht-periodische Überspannungsimpulse auf der Betriebsmittelstromversorgung als Folge von Spannungseinbrüchen bei Betriebsmitteln mit hoher Leistungsaufnahme auftreten (z. B. Sicherungsfall auf einer Leitung in einem 3-Phasensystem). Das erzeugt hohe Stromimpulse bei relativ niedrigem Spannungspegel (ca. $2 \times U_{\text{peak}}$). Der Anwender muss die erforderlichen Schritte einleiten, um das SPS-System vor Beschädigung zu schützen (z. B. durch Zwischenschaltung eines Transformators).

4.5 Spezielle Betriebsbedingungen und Anforderungen

Wenn die Betriebsbedingungen schärfer sind als die, die in [4.1](#), [4.2](#), [4.3](#) und [4.4](#) angegeben sind, oder wenn andere ungünstige Umgebungsbedingungen vorhanden sind (z. B. Luftverschmutzung durch Staub, Rauch, korrosive oder radioaktive Teilchen, Dampf oder Salze, Pilzbefall, Insekten oder kleine Tiere), sollte der Hersteller über die Einsetzbarkeit des Gerätes oder die zu unternehmenden Schritte befragt werden.

5 Funktionsanforderungen

Ein typisches SPS-System und seine Schnittstellen sind in [Bild 2](#) dargestellt

Legende

- Al Kommunikationsschnittstelle für lokale Erweiterungsgeräte
- Ar Kommunikationsschnittstelle für dezentrale Ein-/Ausgabeeinheiten, Steuer-Netzwerke, Feldbusse
- Be Offene Kommunikationsschnittstelle, auch offen zu Fremdgeräten; z. B. Programmiergeräte (Personal-Computer als Programmiergerät)
- Bi Interne Kommunikationsschnittstelle für Peripheriebaugruppen
- C Schnittstelle für digitale und analoge Eingangssignale
- D Schnittstelle für digitale und analoge Ausgangssignale
- E Serielle oder parallele Kommunikationsschnittstelle für Datenkommunikation mit Fremdgeräten, z. B. Computer, Drucker
- F Betriebsmittel-Stromversorgungs-Schnittstelle. Geräte mit Netz-Stromversorgungs-Schnittstellen müssen nachgeschaltete Geräte während des Einschaltens, Ausschaltens und Spannungsunterbrechungen kontrollierbar halten.
- G Schutzleiter-Schnittstelle
- H Schnittstelle für Funktionserdung
- J E/A-Stromversorgungs-Schnittstelle
- K Schnittstelle für Hilfsspannungsausgang zur Stromversorgung von Sensoren und Aktoren

Bild 2 – Typisches Schnittstellendiagramm eines SPS-Systems

5.1 Elektrische Stromversorgung und Speicherpufferungsanforderungen

5.1.1 Wechsel- und Gleichstromversorgung

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach [6.4.1](#), [6.4.2](#) und [6.4.3](#) überprüft.

5.1.1.1 Bemessungswerte und Arbeitsbereiche

Die Einspeisungen des SPS-Systems und der extern versorgten Ein-/Ausgabemodule müssen der [Tabelle 6](#) entsprechen.

Tabelle 6 – Bemessungswerte und Arbeitsbereiche der Netzeinspeisung

Spannung		Frequenz		Empfohlene Werte: +		Normative Punkte und Anmerkungen 3)
Bemessungs- wert (U_e)	Toleranz (min/max)	Bemessungs- wert (F_n)	Toleranz (min/max)	Stromver- sorgung	Ein-/Aus- gangs- signale 5)	
DC 24 V	-15 %/+20 %			+	+	1)
DC 48 V				+	+	1), 2)
DC 125 V						
AC 24 V	-15 %/+10 %	50 Hz oder 60 Hz	-6 %/+4 %			(ANMERKUNG)
AC 48 V						(ANMERKUNG)
AC 100 V				+	+	
AC 110 V				+	+	
AC 120 V				+	+	(ANMERKUNG)
AC 200 V				+	+	
AC 230 V				+	+	(ANMERKUNG)
AC 240 V				+	+	
AC 400 V						4), (ANMERKUNG)

1) Neben den Spannungstoleranzen ist eine Gesamt-Wechselspannungskomponente mit einem Scheitelwert von 5 % der Bemessungsspannung zulässig. Die absoluten Grenzen liegen bei DC 30/19,2 V für 24 V Gleichspannung und DC 60/38,4 V für 48 V Gleichspannung.

2) Siehe Fußnote 5 in [Tabelle 8](#), wenn wahrscheinlich ist, dass digitale Eingänge des Typs 2 eingesetzt werden.

3) Für Eingangsspannungen, die nicht der Tabelle entsprechen, wie z. B. 110 V Gleichspannung, gelten die in der Tabelle und in der Anmerkung genannten Toleranzen. Diese Spannungstoleranzen müssen zur Berechnung der Eingangsgrenzwerte nach [Tabelle 8](#) unter Verwendung der in [Anhang B](#) angegebenen Gleichungen angewendet werden.

4) Drehstromeinspeisung.

5) Für Stromversorgung analoger Ein- und Ausgänge siehe Punkt 5 in [7.10.3](#) und Punkt 3 in [7.11.3](#).

ANMERKUNG Diese Bemessungsspannungen sind aus der [IEC 60038](#) abgeleitet.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach [6.4.1](#) überprüft.

5.1.1.2 Oberschwingungen der Spannung

Die Wechselspannungen sind als Effektivwerte angegeben, die am Eingang der Geräte gemessen werden.

Der gesamte Effektivwert der Oberschwingungen (ganze Vielfache der Nennfrequenz) unterhalb der 10fachen Nennfrequenz darf 10 % der Gesamtspannung erreichen. Bei höheren Frequenzen darf der Anteil an Oberschwingungen und anderen Frequenzen 2 % der Gesamtspannung erreichen. Um jedoch zu konstanten, vergleichbaren Ergebnissen zu gelangen, brauchen die Geräte nur mit der 3. Oberschwingung geprüft zu werden (10 % bei 0 Grad und bei 180 Grad Phasenwinkel).

Der Gesamteinhalt der Oberschwingungen der Stromversorgung eines SPS-Systems kann dadurch beeinflusst werden, dass die Ausgangsimpedanz der Energiequelle relativ hoch ist in Bezug auf die Eingangsimpedanz der Stromversorgung des SPS-Systems. Bei der Bemessung einer entsprechenden Stromquelle, wie z. B. eines Inverters für ein SPS-System, kann eine entsprechende Abstimmung zwischen Anwender und Hersteller erforderlich werden. Der Gebrauch eines Spannungskonstanthalters sollte in Erwägung gezogen werden, siehe IEC 61131-4.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach [6.4.1.2](#) überprüft.

5.1.1.3 Spannungseinbrüche an Stromversorgungsschnittstellen

Diese Grenzwerte gelten für die Stromversorgungsschnittstelle (F) des Betriebsmittels in Bild 2.

Für kurze Störungen der Versorgung entsprechend Tabelle 7 muss das SPS-System (einschließlich RIOS (siehe 5.6) und nicht dauerhaft installierter Peripheriegeräte) den normalen Betrieb fortführen.

Bei längeren Unterbrechungen der Versorgung(en) muss das SPS-System entweder den normalen Betrieb fortsetzen oder einen definierten Betriebszustand mit klar vorgegebenem Verhalten annehmen, bis der normale Betrieb fortgesetzt wird.

ANMERKUNG Ausgänge und schnelle Eingänge, die von der(n) gleichen Versorgung(en) gespeist werden, dürfen auf diese Spannungsveränderungen reagieren.

Tabelle 7 – Spannungsunterbrechungen (Funktionsanforderungen)

Art der Versorgung ⁵⁾	Schärfegrad ^{3), 4)}	Max. Unterbrechungszeit	Unterspannung $U_{e \min}$ bis % U_e ²⁾
DC	PS1	1 ms	0 %
DC	PS2	10 ms	0 %
AC	PS2	0,5 Perioden ¹⁾	0 %

¹⁾ Jeder willkürliche Phasenwinkel, $F_n = 50$ Hz oder 60 Hz (siehe 6.4.2.3).
²⁾ $U_{e \min}$ ist der kleinste Wert von U_e innerhalb der Toleranz nach Tabelle 6.
³⁾ PS1 gilt für batteriebetriebene SPS-Systeme.
⁴⁾ PS2 gilt für SPS-Systeme, die an Wechselstromversorgungen, Netzgeräten und Gleichstromversorgungen betrieben werden.
⁵⁾ Spannungsunterbrechungen werden bei $U_{e \min}$ geprüft.

Die Anforderungen dieses Unterabschnittes werden nach 6.4.2.3 überprüft.

5.1.2 Speicherpufferung

Die Puffereinrichtung für flüchtige Speicher muss in der Lage sein, die gespeicherten Informationen mindestens 300 h unter üblichen Betriebsbedingungen und 1 000 h bei Temperaturen bis zu 25 °C zu halten, wenn sie die Bemessungskapazität hat (bei Puffereinrichtungen, die ersetzt werden, ist die Bemessungskapazität der Wert, bei dem der Austausch angegeben ist).

Wenn die Lagerzeit der Puffereinrichtung für flüchtige Speicher eine andere ist als sonst angegeben, sollte der Hersteller dies mitteilen.

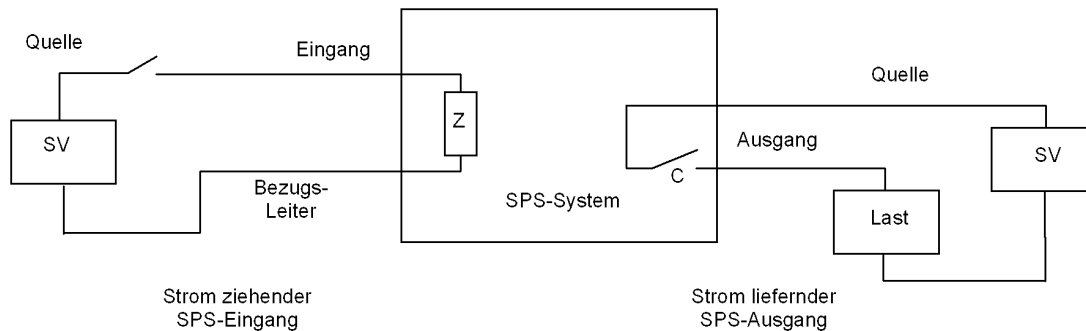
Es muss möglich sein, die Puffereinrichtung auszuwechseln oder zu laden, ohne dass ein Verlust von Daten im gepufferten Teil des Speichers auftritt (siehe auch 4.3, 7.6 Punkt 8 und 7.13 Punkt 4).

Wenn eine Batterie als Speicherpufferung dient, muss eine Meldung bei zu niedriger Batterie-Spannung erfolgen.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts werden nach 6.4.4 überprüft.

5.2 Digitale Ein- und Ausgänge

Bild 3 zeigt die Definitionen für einige E/A-Parameter.



Legende

- C Ausgang; mechanischer oder elektronischer Kontakt (z. B. Relaiskontakt, Triac, Transistor)
- Z Eingang; Eingangsimpedanz
- SV Externe Stromversorgung

ANMERKUNG Bei einigen Anwendungen genügt eine gemeinsame Versorgung für Eingänge, Ausgänge und SPS.

Bild 3 – E/A-Parameter

Digitale Ein-/Ausgänge müssen folgenden Anforderungen genügen:

Das SPS-System muss mit mindestens einem Typ einer Eingangsschnittstelle und einem Typ einer Ausgangsschnittstelle, wie sie in 5.2.1, 5.2.2 und 5.2.3 definiert sind, ausgerüstet sein.

Digitale Eingänge müssen den Anforderungen nach 5.2.1 entsprechen. Digitale Eingänge mit anderen Spannungen sollten den Gleichungen in Anhang B entsprechen.

Digitale Ausgänge müssen den Anforderungen nach 5.2.2.1 für AC oder 5.2.3.1 für DC entsprechen.

Es muss möglich sein, Eingänge und Ausgänge bei richtiger Auswahl der obigen digitalen Signalein- und -ausgänge miteinander zu verbinden, so dass ein störungsfreier Betrieb des SPS-Systems gewährleistet ist (ist eine zusätzliche äußere Last erforderlich, muss diese vom Hersteller spezifiziert werden).

Es muss möglich sein, Mehrkanal-Eingangsmodule für AC mit verschiedenen Phasen zu versorgen; in diesem Falle müssen die Module für die größte Spannungsdifferenz, die zwischen den Phasen auftreten kann, ausgelegt sein; andernfalls muss in der Dokumentation darauf hingewiesen werden, dass alle Kanäle an dieselbe Phase anzuschließen sind.

Wenn eine mehrkanalige Wechselspannungsschaltung für Mehrphasenbetrieb vorgesehen ist, dann muss diese Schaltung den Anforderungen für Luft- und Kriechstrecken sowie den Isolationsprüfungen für die Spannung zwischen den Phasen entsprechen.

Ein SPS-System darf mit Schnittstellen angeboten werden, die nicht in diesem Teil behandelt sind, d. h. Schnittstellen für TTL- und CMOS-Kreise usw. In einem solchen Fall muss die Dokumentation des Herstellers alle für den Benutzer erforderlichen Angaben enthalten.

ANMERKUNG Strom liefernde Eingänge und Strom ziehende Ausgänge, die in speziellen Anwendungsfällen benötigt werden können, werden in dieser Norm nicht behandelt. Ihre Verwendung erfordert besondere Sorgfalt. Bei Verwendung Strom ziehender Eingänge und Strom liefernder Ausgänge in positiver Logik wird jeder Kurzschluss gegenüber dem Bezugspotential und ein Drahtbruch von den Eingängen und Verbrauchern als „Aus-Zustand“ erkannt; andererseits werden bei Strom liefernden Eingängen und Strom ziehenden Ausgängen in negativer Logik Erdschlüsse als „Ein-Zustand“ erkannt. Siehe Bild 3.

5.2.1 Digitale Eingänge (Strom ziehend)

Die Anforderungen dieses Unterabschnittes werden nach 6.5.2 überprüft.