

© DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und VDE Verband Deutscher Elektrotechniker e.V.
Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN, Berlin, und
des VDE, Frankfurt am Main, gestattet.

Einzelverkauf und Abonnements durch VDE-VERLAG GMBH, 10625 Berlin
Einzelverkauf auch durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin · 05.95 v

Ref. Nr. DIN EN 61131-2 (VDE 0411 Teil 500):1995-05
Preis: 48 K
DIN EN 61131-2
Beuth-Verl.-Nr. 3348

 **Documents**
Document Sharing Hub

Nationales Vorwort

Zuständig für diese Norm ist in Deutschland das Unterkomitee 962.2 „SPS“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61131-2:1994. Gleichzeitig ist sie die deutsche Übersetzung der IEC 1131-2:1992, zu der der Anhang ZA hinzugefügt wurde.

Die Reihe der Normen DIN EN 61131 mit dem Titel „Speicherprogrammierbare Steuerungen“ wird aus folgenden Teilen bestehen:

- Teil 1: Allgemeine Informationen
- Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
- Teil 3: Programmiersprachen
- Teil 4: Anwenderrichtlinien (bei IEC in Bearbeitung)
- Teil 5: Kommunikation (bei IEC in Bearbeitung)

Frühere Ausgaben

DIN 19240:1985-07

Änderungen

Gegenüber DIN 19240/1985-07 wurde folgende Änderung vorgenommen:

Die Deutsche Fassung der EN 61131-2:1994-08 wurde übernommen.

Diese Norm berücksichtigt den Stand der Entwicklungen Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS) auf dem Gebiet der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) von Mitte der 80er Jahre. Neue Erkenntnisse auf diesem Gebiet konnten nicht zu hinreichenden Verbesserungen dieser Norm führen, da andernfalls das inzwischen vorrangige Ziel, eine Internationale Norm für SPS zu erhalten, gefährdet worden wäre.

Zu beachten ist auf jeden Fall das EMV-Gesetz, das die nationale Umsetzung der EMV-Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften (89/336/EWG und 92/31/EWG) ist.

Bezüglich der Beeinflussung anderer Systeme durch elektromagnetische Felder, die von einer SPS ausgehen können, verweist diese Norm auf nationale Vorschriften. Diese sind das EMV-Gesetz, dessen Schutzanforderungen für die Störaussendung durch Beachtung der Fachgrundnormen DIN EN 50081 Teil 1 und Teil 2 (VDE 0839 Teil 81-1 und VDE 0839 Teil 81-2) in der Regel erfüllt werden, d. h. die Verwaltungen in der EG gehen von dieser Annahme aus.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Störfestigkeit für SPS empfiehlt das UK 962.2 nicht nur die Einhaltung der Anforderungen in Abschnitt 3.9.1 dieser Norm, sondern auch die Beachtung der Anforderung der DIN EN 50082-1 (VDE 0839 Teil 82-1) und des Entwurfes zur DIN EN 50082-2 (VDE 0839 Teil 82-2).

Die Anforderungen, die nach DIN VDE 0160 an Geräte gestellt werden, weichen von denen dieser Norm ab. DIN EN 61131-2 ist eine Norm für Geräte und Gerätekombinationen. Sie gilt nicht für Anlagen. DIN VDE 0160 ist eine Errichtungsvorschrift für Systeme und Anlagen, sie enthält auch detaillierte Bestimmungen für Geräte.

Nennenswerte Abweichungen zwischen dieser Norm und DIN VDE 0160 bestehen bei:

- Überspannungskategorien für die Bemessung von Netzstromkreisen,
- Prüfung der Überspannungsfestigkeit,
- Übertemperatur von Materialien,
- Umfang der Prüfungen.

Eine Harmonisierung der DIN VDE 0160 mit dieser Norm wird vom Komitee 226 und vom Unterkomitee 962.2 der DKE angestrebt. Bis dieses erreicht ist, wird für Entwickler und Hersteller von Speicherprogrammierbaren Steuerungen und SPS-Systemen daher die Anwendung sowohl dieser Norm als auch der DIN VDE 0160 empfohlen.

Diese Norm ersetzt die DIN 19240 „Messen, Steuern, Regeln; Peripherieschnittstellen elektronischer Steuerungen; Stromversorgung und binäre Schnittstellen“. In den Anwendungsbereich der DIN 19240 fielen alle elektronischen Steuerungen, auch solche, die keine Speicherprogrammierbaren Steuerungen waren, wie beispielsweise allgemeine Mikrorechnersteuerungen oder Ein-/Ausgabe-Systeme. Für diese gilt die DIN EN 61131-2 nicht, jedoch können ihre Festlegungen bezüglich Peripherieschnittstellen und Stromversorgungen auch für diesen verbleibenden Anwendungsbereich der zurückgezogenen DIN 19240 verwendet werden.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 472 S1:1989	IEC 38:1983	DIN IEC 38:1987-05 DIN VDE 0800-5 (VDE 0800 Teil 5):1991-01	VDE 0800 Teil 5
–	IEC 50(151):1978	DIN 40200:1981-10 V DIN IEC 50 Teil 151:1983-12	–
HD 588.1 S1:1991	IEC 60-1:1989	DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1):1994-06	VDE 0432 Teil 1
EN 60068-2-1:1993	IEC 68-2-1:1990	–	–
EN 60068-2-2:1983 HD 323.2.2 S1:1988	IEC 68-2-2:1974	DIN IEC 68-2-2:1980-03 DIN EN 60068-2-2:1994-08	–
HD 323.2.3 S2:1987	IEC 68-2-3:1969	DIN IEC 68-2-3:1986-12	–
HD 323.2.6 S2:1988	IEC 68-2-6:1982	DIN IEC 68-2-6:1990-06	–
HD 323.2.14 S2:1987	IEC 68-2-14:1984	DIN IEC 68-2-14:1987-06	–
HD 323.2.27 S2:1988 EN 60068-2-27:1993	IEC 68-2-27:1987	DIN IEC 68-2-27:1989-08	–
HD 323.2.30 S3:1988 EN 60068-2-30:1993	IEC 68-2-30:1980	DIN IEC 68-2-30:1986-09	–
EN 60068-2-31:1993 HD 323.2.31 S1:1988	IEC 68-2-31:1969	DIN IEC 68-2-31:1984-04	–
EN 60068-2-32:1993 HD 323.2.32 S2:1991	IEC 68-2-32:1975	DIN IEC 68-2-32:1984-05	–
HD 566 S1:1990	IEC 85:1984	DIN IEC 85:1993-03	–
HD 214 S2:1980	IEC 112:1979	DIN VDE 0303-1 (VDE 0303 Teil 1):1984-06	VDE 0303 Teil 1
–	IEC 364-4-443	E DIN VDE 0100-443 (VDE 0100 Teil 443):1987-04 E DIN VDE 0100-443/A1 (VDE 0100 Teil 443/A1):1988-02 E DIN VDE 0100-443/A2 (VDE 0100 Teil 443/A2):1993-02 E DIN VDE 0100-443/A3 (VDE 0100 Teil 443/A3):1993-10	VDE 0100 Teil 443 VDE 0100 Teil 443/A1 VDE 0100 Teil 443/A2 VDE 0100 Teil 443/A3
HD 243 S8:1989 HD 243 S9:1991 HD 243 S10:1993	IEC 417:1973	DIN 30603:1985-11 DIN 40101-1:1991-11	–
EN 60445:1990	IEC 445:1988	DIN EN 60445:1991-09	–
EN 60529:1991	IEC 529:1989	DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	VDE 0470 Teil 1
–	IEC 664:1980	DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1989-01 DIN VDE 0110-2 (VDE 0110 Teil 2):1989-01	VDE 0110 Teil 1 VDE 0110 Teil 2
prEN 60695-2-1:1983 HD 444.2.1 S1:1983	IEC 695-2-1:1980	E DIN VDE 0471-2-1 (VDE 0471 Teil 2-1):1992-12	VDE 0471 Teil 2-1
HD 441 S1:1993	IEC 707:1981	DIN VDE 0304-3 (VDE 0304 Teil 3):1985-09	VDE 0304 Teil 3
EN 60801-2:1993	IEC 801-2:1991	DIN EN 60801-2 (VDE 0843 Teil 2):1994-04	VDE 0843 Teil 2

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 481.3 S1-1987	IEC 801-3:1984	DIN VDE 0843-3 (VDE 0843 Teil 3):1988-02	VDE 0843 Teil 3
–	IEC 801-4:1988	E DIN VDE 0843-4 (VDE 0843 Teil 4):1987-09	VDE 0843 Teil 4
–	IEC 65A/77B(Sec)101: 1993 (Draft IEC 801-5)	E DIN VDE 0843-5 (VDE 0843 Teil 5):1993-10	VDE 0843 Teil 5
EN 60947-1:1991 Corrigendum 1993	IEC 947-1:1988	DIN VDE 0660-100 (VDE 0660 Teil 100):1992-07	VDE 0660 Teil 100
EN 60947-5-1:1991 Corrigendum 1993	IEC 947-5-1:1990	DIN VDE 0660-200 (VDE 0660 Teil 200):1992-07	VDE 0660 Teil 200
prEN 60947-5-2:1992	IEC 947-5-2:1992	–	–
EN 60950:1992	IEC 950:1991	DIN EN 60950 (VDE 0805):1993-11	VDE 0805
EN 29506-1:1993	ISO/IEC 9506-1:1990	DIN 66306-1:1992-09	–
EN 29506-2:1993	ISO/IEC 9506-2:1990	DIN 66306-2:1992-09	–

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

EIA/TIA-RS 232-E	Interface between data terminal equipment and data communication equipment employing serial binary data interchange
EIA-422-A	Electrical characteristics of balanced voltage digital interface circuits
EIA-485	Standard for electrical characteristics of generators and receivers for use in balanced digital multipoint systems
EIA-511	Manufacturing Message Specification – Service definition and protocols
Bezugsquelle für diese Normen der EIA (Electronic Industries Association/USA): Beuth Verlag Berlin, Abt: Auslandsnormenverkauf, 10772 Berlin, Tel.: 030/26 01-0	
DIN 30603	Bildzeichen – Bildzeichen mit Pfeilen – Übersicht und Zuordnung
DIN 40101-1	Graphische Symbole für Betriebsmittel – Bildzeichen der IEC 417
DIN 40200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten – Begriffe
DIN 66306-1	Industrielle Automation und Integration – Festlegungen der Nachrichtenformate für Fertigungszwecke; Definition der Dienste; Identisch mit ISO/IEC 9506-1:1990
DIN 66306-2	Industrielle Automation und Integration – Festlegung der Nachrichtenformate für Fertigungszwecke – Festlegung der Protokolle; Identisch mit ISO/IEC 9506-2:1990
DIN EN 50081-1 (VDE 0839 Teil 81-1)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnorm Störaussendung – Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe; Deutsche Fassung EN 50081:1992
DIN EN 50081-2 (VDE 0839 Teil 81-2)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnorm Störaussendung – Teil 2: Industriebereich; Deutsche Fassung EN 50081-2:1993
DIN EN 50082-1 (VDE 0839 Teil 82-1)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnorm Störfestigkeit – Teil 1: Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe; Deutsche Fassung EN 50082-1:1992
DIN EN 50082-2 (VDE 0839 Teil 82-2)	(z. Z. Entwurf) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Fachgrundnorm Störfestigkeit – Teil 2: Industriebereich; Deutsche Fassung prEN 50082-2:1994
DIN EN 60068-2-2	Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 68-2-2:1994 + IEC 68-2-2A:1976 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1993 + A1:1993
DIN EN 60445	Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter – Allgemeine Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem (IEC 445:1988); Deutsche Fassung EN 60445:1990
DIN EN 60801-2 (VDE 0843 Teil 2)	Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der industriellen Prozeß-automatisierung – Teil 2: Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 801-2:1991); Deutsche Fassung EN 60801-2:1993
DIN EN 60950 (VDE 0805)	Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik einschließlich Büromaschinen (IEC 950:1991, modifiziert, und IEC 950 A1:1992); Deutsche Fassung EN 60950:1992 + A1:1993
DIN EN 61131-1	Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Informationen (IEC 1131-1:1992); Deutsche Fassung EN 61131-1:1994
DIN EN 61131-3	Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 3: Programmiersprachen (IEC 1131-3:1993); Deutsche Fassung EN 61131-3:1993
DIN IEC 38	IEC-Normspannungen; Identisch mit IEC 38, Ausgabe 1983
DIN IEC 50-151	Internationales Elektronisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN IEC 60-1	Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991
DIN IEC 68-2-2	Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen, Prüfgruppe B: Trockene Wärme
DIN IEC 68-2-3	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfungen; Prüfung Ca: Feuchte Wärme, konstant; Identisch mit IEC 68-2-3, Ausgabe 1969 (Stand 1984)
DIN IEC 68-2-6	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfung Fc und Leitfaden: Schwingen, sinusförmig; Identisch mit IEC 68-2:1982 (Stand 1985)

DIN IEC 68-2-14	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfungen; Prüfgruppe N: Temperaturwechsel; Identisch mit IEC 68-2-14, Ausgabe 1984 (Stand 1986)
DIN IEC 68-2-27	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken; Identisch mit IEC 68-2-27:1987
DIN IEC 68-2-30	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden); Identisch mit IEC 68-2-30, Ausgabe 1980 (Stand 1985)
DIN IEC 68-2-31	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ec: Kippfallen und Umstürzen, vornehmlich für Geräte
DIN IEC 68-2-32	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ed: Frei Fallen
DIN IEC 85 (VDE 0301 Teil 1)	Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 85:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990
DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410)	(z. Z. Entwurf) Schutzmaßnahmen – Schutz gegen gefährliche Körperströme
DIN VDE 0100-443 (VDE 0100 Teil 443)	(z. Z. Entwurf) Schutzmaßnahmen – Schutz gegen Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse; Identisch mit IEC 64(CO)168
DIN VDE 0100-443 A1 (VDE 0100 Teil 443 A1)	(z. Z. Entwurf) Änderung 1 zum Entwurf DIN VDE 0100 Teil 443; Identisch mit IEC 64(CO)181
DIN VDE 0100-443 A2 (VDE 0100 Teil 443 A2)	(z. Z. Entwurf) Änderung 2 zum Entwurf DIN VDE 0100 Teil 443; Identisch mit IEC 64(Sec)614 und IEC 64(Sec)607
DIN VDE 0100-443 A3 (VDE 0100 Teil 443 A3)	(z. Z. Entwurf) Änderung 3 zum Entwurf DIN VDE 0100 Teil 443 (IEC 64(Sec)675:1993)
DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1)	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Grundsätzliche Festlegungen
DIN VDE 0110-2 (VDE 0110 Teil 2)	Isolationskoordination für elektrische Niederspannungsanlagen; Bemessung der Luft- und Kriechstrecken
DIN VDE 160 (VDE 160)	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
DIN VDE 0303-1 (VDE 0303 Teil 1)	Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfzahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen [VDE-Bestimmung]
DIN VDE 0304-3 (VDE 0304 Teil 3)	Thermische Eigenschaften von Elektroisierstoffen – Entflammbarkeit bei Einwirkung von Zündquellen – Prüfverfahren; Identisch mit IEC 707, Ausgabe 1981
DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP Code) [IEC 529 (1989), 2. Ausgabe]; Deutsche Fassung EN 60529:1991
DIN VDE 0471-2-1 (VDE 0471 Teil 2-1)	Prüfung zur Beurteilung der Brandgefahr – Prüfverfahren 2-1: Prüfung mit dem Glühdraht und Anleitung [VDE-Bestimmung]
DIN VDE 0660-100 (VDE 0660 Teil 100)	Niederspannungs-Schaltgeräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1:1988, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60947-1:1991
DIN VDE 0660-200 (VDE 0660 Teil 200)	Niederspannungs-Schaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente; Elektromechanische Steuergeräte (IEC 947-5-1:1990); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:1991
DIN VDE 0800-5 (VDE 0800 Teil 5)	Fernmeldetechnik – Zusatzfestlegungen für die Stromversorgung
DIN VDE 0843-4 (VDE 0843 Teil 4)	(z. Z. Entwurf) Elektromagnetische Verträglichkeit von Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen in der industriellen Prozeßtechnik – Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst); Identisch mit IEC 65(CO)39
DIN VDE 0843-5 (VDE 0843 Teil 5)	(z. Z. Entwurf) Elektromagnetische Verträglichkeit für elektrische und elektronische Geräte – Störfestigkeit gegen Stoßspannungen; Identisch mit IEC 65A/77B(Sec)120/87
DIN VDE 0843-6 (VDE 0843 Teil 6)	(z. Z. Entwurf) Elektromagnetische Verträglichkeit für elektrische und elektronische Geräte; Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder über 9 kHz; Identisch mit IEC 65A/77B(Sec)131/91

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 61131-2

August 1994

ICS 681.326.3

Deskriptoren: Industrieller Prozeß; Steuerung, Regelung und Leitung von Prozessen; Speicherprogrammierbare Steuerung; Betriebsmittelanforderungen, Betriebsmittelprüfung

Deutsche Fassung

Speicherprogrammierbare Steuerungen
Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
(IEC 1131-2:1992)

Programmable controllers –
Part 2: Equipment requirements and tests
(IEC 1131-2:1992)

Automates programmable –
Partie 2: Spécifications et essais des équipements
(CEI 1131-2:1992)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1994-03-08 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 1131-1:1992 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm keine gemeinsamen Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt und von CENELEC am 8. März 1994 als EN 61131-2 genehmigt.

ANMERKUNG: Finnland ist nicht verpflichtet, diese Europäische Norm zu übernehmen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1995-03-15
- spätestes Datum der Veröffentlichung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1995-03-15

Für Erzeugnisse, die vor 1995-03-15 der einschlägigen nationalen Norm entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 2000-03-15 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm sind Anhänge A, B, D und ZA normativ und Anhänge C und E informativ.

Inhalt

	Seite
Einleitung	5
1 Allgemeines	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Zweck der Norm	5
1.3 Zweck dieses Teils	6
1.4 Begriffe	6
1.5 Normative Verweisungen	11
2 Betriebs- und Umgebungsbedingungen	12
2.1 Normale Betriebsbedingungen	12
2.1.1 Umgebungsbedingungen	12
2.1.2 Elektrische Betriebsbedingungen und Anforderungen	13
2.1.3 Mechanische Betriebsbedingungen und Anforderungen	13
2.2 Spezielle Betriebsbedingungen	14
2.3 Anforderungen für Transport und Lagerung von Modulen und Unterbaugruppen	14
2.3.1 Temperatur	14
2.3.2 Relative Luftfeuchte	15
2.3.3 Luftdruck	15
2.3.4 Freier Fall	15
2.3.5 Andere Bedingungen	15
2.3.6 Herstellerangaben	15
2.4 Transport- und Lagerbedingungen für SPS-Systeme, die in komplette Steueranlagen eingebaut sind	15
3 Elektrische Anforderungen	15
3.1 Allgemeines	15
3.2 Wechsel- und Gleichstromversorgung	17
3.2.1 Einspeisung	17
3.2.2 Speicherpufferung	18
3.2.3 Herstellerangaben	18
3.3 Digitale Ein- und Ausgänge	19
3.3.1 Digitale Eingänge (stromziehend)	20
3.3.2 Stromliefernde digitale Ausgänge für Wechselspannung	22

	Seite
3.3.3 Stromliefernde digitale Ausgänge für Gleichspannung	24
3.4 Analoge Ein-/Ausgänge	25
3.4.1 Analoge Eingänge	25
3.4.2 Analoge Ausgänge	26
3.5 Kommunikations-Schnittstellen	28
3.5.1 Allgemeine Anforderungen	28
3.5.2 Herstellerangaben	28
3.6 Hauptverarbeitungseinheit(en) und Speicher des SPS-Systems	28
3.6.1 Allgemeines	28
3.6.2 Anforderungen	28
3.6.3 Herstellerangaben	28
3.7 Dezentrale Ein-/Ausgabeeinheiten (RIOS)	28
3.7.1 Anforderungen	29
3.7.2 Herstellerangaben	29
3.8 Peripheriegeräte (Programmier- und Diagnosewerkzeuge PADT, Testeinrichtungen TE, Mensch-Maschine-Schnittstellen MMI)	29
3.8.1 Anforderungen	29
3.8.2 Herstellerangaben	30
3.9 Störunempfindlichkeit und Störaussendung	30
3.9.1 Anforderungen an die elektrische Störunempfindlichkeit	30
3.9.2 Herstellerangaben	31
3.9.3 Störaussendung	31
3.10 Isolationseigenschaften	31
3.10.1 Allgemeines	31
3.10.2 Anforderungen an die dielektrische Festigkeit	31
3.10.3 Herstellerangaben	32
3.11 Selbstprüfung und Diagnosemöglichkeiten	32
3.11.1 Allgemeines	32
3.11.2 Anforderungen	32
3.11.3 Herstellerangaben	32
4 Mechanische Anforderungen	32
4.1 Allgemeines	32
4.2 Schutz vor elektrischem Schlag	33
4.2.1 Betriebsmittel der Schutzklasse I	33
4.2.2 Betriebsmittel der Schutzklasse II	33
4.2.3 Betriebsmittel der Schutzklasse III für Stromkreise mit Sicherheitskleinspannung (SELV)	33
4.3 Anforderungen an Luft- und Kriechstrecken	33
4.3.1 Luftstrecken in bezug auf normale Überspannungskategorie	34
4.3.2 Luftstrecken für Mikroumgebung (unmittelbare Umgebungsbedingungen) bei bekannter und begrenzter Spannung	35
4.3.3 Kriechstrecken für Basis- und Zusatzisolierung	35
4.3.4 Kriechstrecken für verstärkte Isolierung	40
4.4 Anforderungen an Entflammbarkeit von Isolierstoffen	40
4.4.1 Nichtmetallische Werkstoffe	40
4.4.2 Temperaturgrenzen von Werkstoffen	40
4.5 Gehäuse	41
4.5.1 Bewertung von Gehäusen für offene Betriebsmittel (Verlustleistung)	41
4.5.2 Bewegliche Teile in nichttragbaren Geräten	41
4.5.3 Gehäuse für tragbare Geräte	41

	Seite
4.6 Anschlußklemmen, mechanische Anforderungen	41
4.6.1 Konstruktive Anforderungen	42
4.6.2 Anschlußigenschaften	42
4.6.3 Herstellerangaben	42
4.7 Maßnahmen zur Schutzerdung	42
4.7.1 Konstruktive Anforderungen	43
4.7.2 Schutzleiterklemme	43
4.8 Funktionserdung	43
4.9 Verbindungsleitungen und Kabel	43
4.9.1 Allgemeines	43
4.9.2 Verdrahtung innerhalb eines SPS-Systems (interne Verdrahtung)	43
4.9.3 Steckverbinder und Außenverdrahtung eines SPS-Systems (externe Verdrahtung)	44
4.9.4 Interne und externe SPS-Verdrahtung	44
4.10 Stecken/Herausziehen von auswechselbaren Einheiten	44
4.11 Anforderungen in bezug auf Batterien	44
4.11.1 Allgemeines	44
4.11.2 Nichtwiederaufladbare Batterien	44
4.11.3 Speicher-Pufferung	45
4.12 Kennzeichnungen	45
4.12.1 Allgemeine Kennzeichnungsanforderungen	45
4.12.2 Allgemeine Kennzeichnungsanforderungen (Identifikation)	45
5 Herstellerangaben	46
5.1 Allgemeines	46
5.2 Verzeichnis der erforderlichen Herstellerangaben	46
5.3 Art und Inhalt der schriftlichen Dokumentation	47
5.3.1 Kataloge und Datenblätter	47
5.3.2 Anwenderhandbücher	47
5.3.3 Technische Dokumentation	47
5.4 Angaben zur Übereinstimmung mit dieser Norm	47
5.5 Angaben zur Zuverlässigkeit	47
5.6 Angaben zur Sicherheit	47
6 Prüfungen und Nachprüfungen	47
6.1 Allgemeines	47
6.2 Übereinstimmung mit dieser Norm	48
6.3 Typprüfungen	48
6.3.1 Zu prüfende Betriebsmittel	48
6.3.2 Verfahrensweise zur Nachprüfung	49
6.3.3 Allgemeine Bedingungen für Prüfungen	50
6.3.4 Klimaprüfungen	50
6.3.5 Mechanische Prüfungen	57
6.3.6 Elektrische Prüfungen	57
6.3.7 Nachprüfung der Eigenschaften der Wechsel- und Gleichstromversorgung	63
6.3.8 Nachprüfung der Eigenschaften von Eingängen/Ausgängen	68
6.3.9 Nachprüfung der Merkmale der MPU (Hauptverarbeitungseinheit)	70
6.3.10 Nachprüfung dezentraler Ein-/Ausgabeeinheiten (RIOS)	70
6.3.11 Nachprüfung der Eigenschaften von Peripheriegeräten	71
6.3.12 Nachprüfung der Selbstprüfung und der Diagnose des SPS-Grundsystems	71
6.3.13 Nachprüfung der Kennzeichnungen und der Herstellerdokumentation	71

	Seite
6.4 Stückprüfungen	71
6.4.1 Isolationsprüfungen	71
6.4.2 Prüfung auf durchgängige Verbindung der Schutzerdung (Beständigkeitsprüfung)	73
Anhänge	
Anhang A (normativ) Darstellung der Definition der SPS-Hardware	74
Anhang B (normativ) Gleichungen für die Eingangstabelle.	75
Anhang C (informativ) Empfohlene höhere Störunempfindlichkeitspegel für elektrische Störfestigkeitsprüfungen	76
Anhang D (normativ) Korrekturfaktoren für Prüfspannungen	77
Anhang E (informativ) Prüfung von geschützten Ausgängen	78
Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	79

Einleitung

Dieser Teil der IEC 1131 enthält Teil 2 einer Reihe von Normen für Speicherprogrammierbare Steuerungen und ihrer zugehörigen Peripheriegeräte und sollte im 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 Teil 1 und Teil 2 dieser Norm kann nur dann beansprucht werden, wenn alle in Teil 2 geforderten Prüfungen und Nachprüfungen erfüllt werden, siehe 5.4 für Einzelheiten.

Allgemeine Begriffe sind in Teil 1 definiert. Die spezielleren Begriffe sind für jeden Teil in den entsprechenden Abschnitten definiert.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Speicherprogrammierbare Steuerungen und die zugehörigen Peripheriegeräte wie zum Beispiel Programmier- und Diagnosewerkzeuge (Programming and Debugging Tools, PADTs), Testeinrichtungen (Test Equipment, TEs) und Mensch-Maschine-Schnittstellen (Man-Machine Interface, MMIs) usw.

Die in dieser Norm behandelten Betriebsmittel sind für die Anwendung innerhalb der Überspannungskategorie II (siehe IEC 364-4-443) vorgesehen, für die Steuerung und Regelung von Maschinen und industriellen Prozessen und in Niederspannungsanlagen, wo die Bemessungs-Versorgungsspannung 1000 Volt Wechselspannung (50/60 Hz) oder 1500 Volt Gleichspannung nicht übersteigt.

Speicherprogrammierbare Steuerungen und ihre zugehörigen Peripheriegeräte gelten als Komponenten eines Steuerungssystems und können als geschlossene oder offene Betriebsmittel ausgeführt sein. Die Norm bezieht sich daher nicht auf Automatisierte Systeme, in denen die Speicherprogrammierbare Steuerung einschließlich ihres Anwendungsprogramms eine Basis-Komponente unter vielen anderen ist.

Da es sich bei Speicherprogrammierbaren Steuerungen um Komponenten handelt, liegt die Sicherheit des gesamten Automatisierten Systems einschließlich der Installation und des Einsatzes außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm. Für weitergehende Information hierzu wird auf IEC 1131-4 verwiesen, die das Ziel hat, dem Anwender bei der Verringerung von Risiken zu helfen. Jedoch werden elektrische Störungsunempfindlichkeit und Fehlererkennung der SPS-System-Arbeitsweise wie die Benutzung von Paritätsprüfungen, Selbstdiagnose usw. angesprochen.

1.2 Zweck der Norm

Der Zweck der Norm ist:

- Definitionen zu schaffen und die hauptsächlichen Merkmale aufzuzeigen, die für die Auswahl und Anwendung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und den zugehörigen Peripheriegeräten notwendig sind;
- die Minimalanforderungen für die funktionellen Merkmale, Betriebsbedingungen, Konstruktionsmerkmale, allgemeine Sicherheit und Prüfungen für SPS und die zugehörigen Peripheriegeräte festzulegen;

- für jede der gebräuchlichsten Programmiersprachen folgendes zu definieren: Hauptanwendungsgebiet, syntaktische und semantische Regeln, einfache, aber vollständige Grundelemente von Programmbausteinen, anwendbaren Tests und Wege, durch die der Hersteller diese Grundelemente an seine SPS anpassen oder erweitern kann;
- dem Anwender allgemeine Anleitungen und Anwendungsrichtlinien zu geben;
- die Kommunikation zwischen Speicherprogrammierbaren Steuerungen und anderen elektronischen Systemen festzulegen, die die MMS-Spezifikation (Manufacturing Message Specification) benutzen, so wie sie in ISO/IEC 9506 festgelegt ist.

1.3 Zweck dieses Teils

Dieser Teil spezifiziert

- die elektrischen, mechanischen und funktionellen¹⁾ Anforderungen für Speicherprogrammierbare Steuerungen und deren zugehörige Peripheriegeräte sowie die anzuwendenden Betriebs-, Lager- und Transportbedingungen;
- die Informationen, die vom Hersteller mitgeliefert werden müssen;
- die Prüfmethode²⁾ und Verfahrensweisen, die für die Nachprüfung auf Übereinstimmung mit den Anforderungen für Speicherprogrammierbare Steuerungen und die zugehörigen Peripheriegeräte anzuwenden sind.

1.4 Begriffe

ANMERKUNG: Dieser Abschnitt beinhaltet die Definition von Begriffen, die spezifisch in Teil 2 vorkommen, um diesen für sich lesbar zu machen. Allgemeine Begriffe sind in Teil 1 definiert.

1.4.1 Berührbares Teil (accessible part):

- 1) Ein Teil, welches mit dem Standardprüffinger berührt werden kann (siehe IEC 529).
- 2) Ein leitfähiges Teil, welches zufällig berührt werden kann und das üblicherweise nicht unter Spannung steht, jedoch im Fehlerfalle unter Spannung stehen kann [IEV 441-11-10 modifiziert].

1.4.2 SPS-Grundsystem(e) (basic PC-system(s)) Typische Zusammenstellung(en) für Typprüfungen, siehe Bild 1 in 3.1 und 6.3.1.

1.4.3 Batterie (battery): Eine elektrochemische Energiequelle, die wiederaufladbar oder nicht wiederaufladbar ist.

1.4.4 Stromkreis, Klasse I, Klasse II, Klasse III (circuit, class I, class II, class III): siehe Betriebsmittel (1.4.16).

1.4.5 Luftstrecke (clearance): Die kürzeste Entfernung zwischen zwei leitfähigen Teilen oder zwischen einem leitfähigen Teil und der einfassenden Oberfläche eines Gerätes, gemessen durch die Luft. Die einfassende Oberfläche ist die äußere Oberfläche eines Gehäuses, so gesehen, als ob eine Metallfolie mit der berührbaren Oberfläche des Isolierstoffes in Kontakt gebracht wird.

1.4.6 Schutzbeschichtung (coating, protective): Eine Beschichtung aus geeignetem Isolierstoff, die 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 üblicherweise ohne die Beschichtung nicht ausreichend wären. Weniger wirksame Beschichtungen können die Atmosphäre zwar ausschließen, aber es kann nicht verlässlich angenommen werden, daß sie die dielektrischen Eigenschaften verbessern.

1.4.7 Vergleichszahl der Kriechwegbildung (comparative tracking Index (CTI)): Der numerische Wert der höchsten Spannung, bei der ein Werkstoff 50 Auftropfungen einer NH₄Cl-Lösung (Ammoniumchlorid) ohne Kriechwegbildung widersteht (siehe IEC 112).

1.4.8 Erfassungsfaktor (coverage factor) (für Module, Einheiten, externe Verdrahtungen, interne Verdrahtungen, abnehmbare Kabel, Querverbindungen und Funktionen): Der prozentuale Anteil an Modulen, Einheiten, externen Verdrahtungen, internen Verdrahtungen, abnehmbaren Kabeln, Querverbindungen und Funktionen, deren Herausnahme, Fehlen oder Ausfall durch eingebaute Prüffunktionen oder ein entsprechendes Prüfprogramm zusammen mit einer Verfahrensweise zur Nachprüfung der ordnungsgemäßen Funktion erkannt wird, siehe 6.3.2.

- 1) Funktionelle Anforderungen sind sowohl in den Abschnitten, die die elektrischen, als auch in den Abschnitten, die die mechanischen Anforderungen beschreiben, enthalten.
- 2) Diese Prüfungen sind Typprüfungen oder Fertigungs-Stückprüfungen und keine Prüfungen, die sich auf die Anwendung von SPS-Systemen beziehen.

1.4.9 Kriechstrecke (creepage distance): Der kürzeste Weg zwischen zwei leitfähigen Teilen oder zwischen einem leitfähigen Teil und der leitenden einfassenden Oberfläche eines Betriebsmittels, gemessen entlang der Oberfläche der Isolierung.

1.4.10 Stromziehend (current sinking): Ein Vorgang, bei dem Strom aufgenommen wird.

1.4.11 Stromliefernd (current sourcing): Ein Vorgang, bei dem Strom geliefert wird.

1.4.12 Gleichzeitigkeitsfaktor (diversity factor) (eines Ausgangsmoduls): Verhältnis des zulässigen Gesamtstromes (Gesamt-Ausgangsstrom) zur Summe aller höchsten Bemessungsströme eines Mehrkanal-Ausgangsmoduls, das bei der ungünstigsten Kombination zulässiger Betriebsbedingungen arbeitet.

1.4.13 Erde (earth): Die leitfähige Masse der Erde, deren elektrisches Potential an jedem Punkt üblicherweise als Null-Potential angesehen wird [IEV 151-01-07] (synonym mit Schutzerde).

1.4.14 Funktionserde, Schutzerde (earth, functional, protective):

1) **Funktionserde (functional earth):** Ein Strompfad niedriger Impedanz zwischen Stromkreisen und Erde, der nicht als Schutzmaßnahme gedacht ist, sondern z. B. zur Verbesserung der Störfestigkeit.

2) **Schutzerde (protective earth):** Ein Strompfad niedriger Impedanz, der im Fehlerfall – wobei Hochspannungs- und/oder -stromfehler zwischen einem elektrischen Stromkreis und Erde eingeschlossen sind – das Risiko des Bedieners vermindert.

1.4.15 Gehäuse (enclosure): Die letzte äußere Umhüllung, die gegen Berührung von spannungsführenden und/oder sich bewegenden Teilen Schutz bietet (siehe offene und geschlossene Betriebsmittel).

1.4.16 Betriebsmittel (oder Stromkreise*) (equipment (or circuit)) Schutzklasse I, Schutzklasse II, Schutzklasse III: Die Klassen-Nummern geben die Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag bei normalem Gebrauch und bei möglichen Fehlern des installierten Betriebsmittels an.

1) **Stromkreise oder Betriebsmittel der Schutzklasse I (class I circuit or equipment):** Stromkreise oder Betriebsmittel, bei denen der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur auf der Basisisolierung beruht, sondern zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen beinhaltet: Die berührbaren leitfähigen Teile sind mit dem Schutzleiter fest verbunden, so daß sie bei Versagen der Basisisolierung niemals Spannung annehmen können. Betriebsmittel, die über flexible Anschlußkabel versorgt werden, müssen einen Schutzleiter in der flexiblen Verbindung besitzen.

ANMERKUNG: Betriebsmittel der Schutzklasse I dürfen Teile besitzen, die doppelte Isolierung oder verstärkte Isolierung besitzen oder Teile, die mit einer Sicherheitskleinspannung arbeiten.

2) **Stromkreise oder Betriebsmittel der Schutzklasse II (class II circuit or equipment):** Stromkreise oder Betriebsmittel, bei denen der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur auf der Basisisolierung beruht, sondern noch zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen sind, wie z. B. doppelte Isolierung oder verstärkte Isolierung, wobei keine Vorkehrungen für den Anschluß eines Schutzleiters getroffen wurden oder nur volles Vertrauen in die Installationsbedingungen gesetzt ist.

Solche Betriebsmittel dürfen sein:

i) isolierstoffumschlossene Betriebsmittel der Schutzklasse II: Betriebsmittel mit dauerhafter und im wesentlichen zusammenhängender Umhüllung aus Isolierstoff, die alle leitfähigen Teile umschließt, ausgenommen kleine Teile wie Namensschilder, Schrauben und Nieten, die von Teilen mit gefährlicher Spannung durch eine der verstärkten Isolierung mindestens gleichwertige Isolierung getrennt sind;

ii) metallumschlossene Betriebsmittel der Schutzklasse II: Betriebsmittel mit einer im wesentlichen zusammenhängenden Umhüllung aus Metall, in der durchweg doppelte Isolierung angewendet wird;

iii) Betriebsmittel, die eine Kombination der Typen i) und ii) sind.

ANMERKUNG 1: Das isolierte Gehäuse eines Schutzklasse-II-Betriebsmittels darf einen Teil der gesamten zusätzlichen Isolierung oder verstärkten Isolierung bilden.

ANMERKUNG 2: Wenn Betriebsmittel mit doppelter Isolierung und/oder verstärkter Isolierung eine Schutzleiterklemme oder einen -kontakt besitzen, betrachtet man sie als Schutzklasse-I-Betriebsmittel.

ANMERKUNG 3: Betriebsmittel der Schutzklasse II können Teile besitzen, die mit einer Sicherheitskleinspannung arbeiten.

3) **Stromkreise oder Betriebsmittel der Schutzklasse III (class III circuit or equipment):** Stromkreise oder Betriebsmittel, in denen der Schutz gegen elektrischen Schlag durch Stromkreise erreicht wird, die durch eine Sicherheitskleinspannung SELV versorgt werden, und in denen die Spannungen, die erzeugt werden, die Grenzwerte für SELV nicht überschreiten.

*) Nationale Fußnote: Die Definition von Stromkreisen der Schutzklassen I, II oder III zusätzlich zu Betriebsmitteln ist nach Meinung des zuständigen Deutschen Komitees nicht sinnvoll.

1.4.17 Geschlossenes Betriebsmittel (equipment, enclosed): Ein Betriebsmittel, welches mit der möglichen Ausnahme seiner Montagefläche von allen Seiten gekapselt ist, so daß unter Spannung stehende Teile oder darin sich bewegende Teile vom Personal nicht versehentlich berührt werden können, die Betriebsmittel vor dem Eindringen mittelgroßer fester Fremdkörper geschützt sind und sie den Anforderungen für mechanische Festigkeit, Flammwidrigkeit und Stabilität entsprechen (sofern anwendbar).

1.4.18 Betriebsmittel, fest montiert (equipment, fixed): Ein Betriebsmittel, welches ein Teil der festen Installation ist.

1.4.19 Betriebsmittel, handgehalten tragbar (equipment, hand-held portable): Ein Betriebsmittel, welches während der Bedienung in einer Hand gehalten und dabei mit der anderen Hand bedient werden kann.

1.4.20 Betriebsmittel, offen (equipment, open): Ein Betriebsmittel, bei welchem die Berührung aktiver Teile möglich ist, z. B. eine Hauptverarbeitungseinheit. Offene Betriebsmittel sind in andere Montageaufbauten einzubauen, die so gefertigt sind, daß sie ausreichenden Schutz geben.

1.4.21 Betriebsmittel, on-line steckbar (equipment, on-line pluggable): Ein Betriebsmittel, das zu jedem Zeitpunkt in das SPS-System gesteckt oder von diesem abgezogen werden kann, auch wenn das System arbeitet, ohne daß die normale Funktion des SPS-Systems gestört oder unterbrochen wird und ohne irgendein erhöhtes Risiko für den Bediener und die Anwendung.

1.4.22 Betriebsmittel, tragbar (equipment, portable): Ein geschlossenes Betriebsmittel, das von Hand getragen werden kann, wie z. B. Programmier- und Diagnosewerkzeuge (PADTs) und Testeinrichtungen (TE).

1.4.23 Gefährliche Spannung (hazardous voltage): Eine Spannung größer als 42,4 V Spitze oder Gleichspannung, die in einem Stromkreis, der nicht den Bedingungen für Stromkreise mit begrenzter Energie entspricht, auftritt.

1.4.24 Unempfindlichkeit (immunity): Die Fähigkeit eines SPS-Systems, innerhalb der vom Hersteller festgelegten Grenzen unbeeinflusst oder funktionsfähig zu bleiben, wenn es den beeinflussenden Störgrößen, die in dieser Norm festgelegt sind, ausgesetzt wird.

1.4.25 Eingang, digital, Typ 1/Typ 2 (digitaler Eingang Typ 1, digitaler Eingang Typ 2) (input, digital, type 1/type 2 (type 1 digital input, type 2 digital input)):

- 1) **digitaler Eingang Typ 1 (type 1 digital input):** Digitaler Eingang, geeignet für Signale, die von elektromechanischen Schaltgeräten wie Relaiskontakten, Drucktastern, Schaltern usw. kommen; Typ-1-Eingänge sind nicht unbedingt geeignet für den Anschluß von Halbleiterschaltern wie Sensoren, Näherungsschaltern usw.
- 2) **digitaler Eingang Typ 2 (type 2 digital input):** Digitaler Eingang, geeignet für Signale von Halbleiterschaltern, wie z. B. 2-Draht-Näherungsschaltern. Diese Klasse kann auch für Typ-1-Anwendungen verwendet werden.

1.4.26 Isolierung (Basisisolierung, zusätzliche Isolierung, doppelte Isolierung, verstärkte Isolierung) (Insulation (basic, supplementary, double, reinforced)):

- 1) **Basisisolierung (basic insulation):** Die Isolierung, die auf aktive Teile aufgebracht ist, um einen grundlegenden Schutz gegen elektrischen Schlag zu bewirken.
- 2) **Zusätzliche Isolierung (supplementary insulation):** Eine unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung aufgebracht ist, um im Falle eines Versagens der Basisisolierung den Schutz gegen elektrischen Schlag sicherzustellen.
- 3) **Doppelte Isolierung (double insulation):** Eine Isolierung, die die Basisisolierung und die zusätzliche Isolierung umfaßt.
- 4) **Verstärkte Isolierung (reinforced insulation):** Ein einziges Isoliersystem, das auf aktive Teile aufgebracht ist, das das gleiche Maß an Schutz gegen elektrischen Schlag bietet wie die doppelte Isolierung unter den in dieser Norm festgelegten Bedingungen.

ANMERKUNG: Die Benennung „Isoliersystem“ besagt nicht, daß die Isolierung in einem homogenen Stück ausgeführt sein muß. Sie darf aus verschiedenen Lagen bestehen, die einzeln nicht als Zusatz- oder Basisisolierung geprüft werden können.

1.4.27 Schnittstelle (interface): Eine gemeinsame Übergangsstelle zwischen einem betrachteten System und einem anderen System oder zwischen Teilen eines Systems, durch die Information übertragen wird, siehe 3.1.

1.4.28 Getrennt (Geräte, Stromkreise) (isolated (devices, circuits)): Geräte oder Stromkreise bezeichnet man als getrennt, wenn zwischen diesen keine galvanische Verbindung besteht.

1.4.29 Aktives Teil (live part): Jeder Leiter oder jedes leitfähige Teil, der/das bei normalem Gebrauch unter Spannung steht.

1.4.30 Netzstromversorgung (mains power supply): Stromversorgung für ein SPS-System, die von einem fest installierten Netz eines Gebäudes kommt.

1.4.31 Hauptverarbeitungseinheit (main processing unit (MPU)): Der Teil eines SPS-Systems, der das Anwendungsprogramm (bzw. den hauptsächlichen Teil hiervon) interpretiert oder ausführt. Die Hauptverarbei-

tungseinheit kann Stromversorgung, Speicher und Ein-/Ausgabeeinheiten enthalten, siehe Anhang B der IEC 1131-1 und 3.1, 3.6 und Anhang A dieses Teils.

1.4.32 Mensch-Maschine-Schnittstelle (man-machine interface (MMI)): Ein vom Hersteller listenmäßig angebotenes Peripheriegerät mit Drucktasten, Lampen, Tastaturen, Anzeigen oder ähnlichem, das als Bediener-schnittstelle dient, wie zum Beispiel ein Motor-Steuerungs-/Überwachungsgerät, eine Bediener-schnittstelle für allgemeine Zwecke usw.

Mensch-Maschine-Schnittstellen dürfen, müssen jedoch nicht Bestandteil der festen Installation sein (z. B. an Frontplatten, Türen, Schalttafeln usw. montiert).

1.4.33 Isolierstoffgruppe (material group): Klassifikation der Isolierstoffe in Bezug auf die Kriechstromzahl (CTI) (siehe 4.3.3).

1.4.34 Mikroumgebung (micro-environment): Die Umgebungsbedingungen für die Luft- und Kriechstrecken, die zu betrachten sind.

ANMERKUNG: Die Mikroumgebung der Kriech- oder Luftstrecken und nicht die Umgebung des Gerätes bestimmt die Wirkung der Isolation. Die Mikroumgebung kann besser oder schlechter sein als die Umgebung des Gerätes. Sie beinhaltet alle Faktoren, die die Isolation beeinflussen können, wie z. B. klimatische, elektromagnetische, luftverschmutzende Faktoren usw. (siehe IEC 664 für weitere Informationen).

1.4.35 Modul (module): Ein Gerät, wie z. B. eine Ein-/Ausgangsbaugruppe, das in einen Baugruppenträger eingesteckt wird.

1.4.36 Mehrstromkreismodul (multi-circuit module): Ein Modul, das mehrere getrennte Stromkreise beinhaltet. In Bezug auf Ein-/Ausgangsmodule besitzt ein solches Modul mehrere voneinander getrennte Signal-Schnittstellen.

1.4.37 Mehrkanalmodul (multi-channel module): Ein Modul, das mehrere Ein- und/oder Ausgangssignalschnittstellen besitzt. Ein Mehrkanalmodul kann auch ein Mehrstromkreismodul sein.

1.4.38 Ausgänge, nicht geschützt, geschützt, kurzschlußfest (output, not-protected, protected short-circuit proof): Siehe 3.3.2.2 und 3.3.3.2

1.4.39 Überspannungskategorie (overvoltage category) (eines Stromkreises oder innerhalb eines elektrischen Systems): 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 von den Mitteln abhängig ist, durch die die Überspannung beeinflusst wird.

ANMERKUNG: In einem elektrischen System wird der Übergang von einer Überspannungskategorie in eine niedrigere Kategorie durch geeignete Maßnahmen erreicht. Diese müssen in Übereinstimmung mit den Schnittstellen-Anforderungen sein, wie z. B. eine Überspannungsschutzeinrichtung oder eine Serienableitwiderstandsanordnung, die in der Lage sein muß, die Energie des Stromstoßes abzuführen, zu absorbieren oder zu verteilen, um den Überspannungswert soweit zu verringern, daß die gewünschte niedrigere Überspannungskategorie erreicht wird.

1.4.40 SPS-System (PC-system): Synonym mit Speicherprogrammierbares Steuerungssystem wie in 2.5.1 der IEC 1131-1 definiert, siehe Anhang A der IEC 1131-1 und Anhang A dieses Teils.

1.4.41 Feste Installation (permanent installation): Siehe Anhang A der IEC 1131-1 oder Anhang A dieses Teils.

1.4.42 Verschmutzungsgrad (pollution degree) (in der Mikroumgebung): Zur Bewertung der Luft- und Kriechstrecken sind die folgenden drei Verschmutzungsgrade in der Mikroumgebung definiert:

- 1) **Verschmutzungsgrad 1 (pollution degree 1):** Keine Verschmutzung oder nur trockene, nicht leitende Verschmutzung. Diese Verschmutzung hat keinen Einfluß.
- 2) **Verschmutzungsgrad 2 (pollution degree 2):** Normalerweise treten nur nichtleitende Verschmutzungen auf. Gelegentlich muß jedoch eine vorübergehende Leitfähigkeit durch Betauung angenommen werden.
- 3) **Verschmutzungsgrad 3 (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.

ANMERKUNG 1: Die Leitfähigkeit einer verschmutzten Isolierung entsteht durch Ablagerungen von Schmutzteilen und Feuchtigkeit.

ANMERKUNG 2: Die minimalen Luftstrecken, die für den Verschmutzungsgrad 2 und 3 angegeben werden, basieren mehr auf empirischen als auf errechneten Daten.

1.4.43 Schutzleiter, -klemme, -anschluß (protective earthing conductor, terminal, connection): siehe Schutzterde (1.4.14).

1.4.44 Bemessungsversorgungsspannung (rated supply voltage): Die Netzspannung (für Drehstromnetze die Spannung zwischen den Phasen), für die der Hersteller sein Gerät entwickelt hat.

1.4.45 Periodische Spitzenspannung (recurring peak voltage): Der Spitzenwert einer erzeugten Spannung, deren Charakteristikum sich mit einer bestimmten Periode wiederholt. Diese periodischen Spitzenspannungen werden typischerweise in Schaltnetzteilen erzeugt (AC- oder DC/DC-Wandler), siehe 4.3.2.2.

1.4.46 Abnehmbare Steckverbindung (removable connector): Eine Steckerverbindung, die für den Betrieb oder Service eines SPS-Systems vom Anwender benutzt wird. Steckbare Module, Peripheriegeräte usw. werden im allgemeinen durch eine solche Verbindung mit dem Rest des SPS-Systems verbunden.

1.4.47 Sicherheitskleinspannung (safety extra-low voltage (SELV)): Ist als eine Spannung definiert, die unter allen Betriebsbedingungen 42,4 V Spitzen- oder Gleichspannung, gemessen zwischen Leitern oder zwischen einem Leiter und Erde, nicht überschreitet. Der Stromkreis, in dem sie auftritt, muß von der Netzstromversorgung durch einen Sicherheitstransformator oder etwas Gleichwertiges getrennt sein. Es sind die nationalen Vorschriften bei der Wahl der richtigen Bemessungs-Isolationsspannung zu beachten.

1.4.48 Sicherheitskleinspannungs-Stromkreis (SELV-Stromkreis) (safety extra low-voltage circuit (SELV circuit)): Ein Stromkreis, der so ausgelegt und geschützt ist, daß unter üblichen Bedingungen und beim Auftreten eines einzelnen Fehlers die Spannung zwischen zwei beliebigen berührbaren Teilen, von denen eines entweder geerdet oder ein leitfähiges berührbares geerdetes Teil sein darf, die Sicherheitskleinspannung nicht überschreitet und in dem Überspannungen, die höher als die Sicherheitskleinspannung sind, nicht erzeugt werden.

1.4.49 Unterbaugruppe (Subassembly): Synonym für Einheit (1.4.53).

1.4.50 Temperatur (Umgebungstemperatur) (temperature (ambient air)):

- 1) Für geschlossene, nicht belüftete Geräte, die durch die natürliche Luftkonvektion gekühlt werden, ist die Geräte-Umgebungstemperatur die Raumtemperatur, gemessen in 1 m Entfernung von der Oberfläche des Gehäuses in einer horizontalen Ebene, in der sich der Mittelpunkt des Gerätes befindet.
- 2) Für geschlossene, belüftete Geräte ist die Umgebungstemperatur die Temperatur der einströmenden Luft.
- 3) Für offene Geräte ist die Umgebungstemperatur die Temperatur der einströmenden Luft direkt unterhalb des Gerätes.

1.4.51 Gesamt-Ausgangsstrom (total output current) (eines Ausgangsmoduls): Der 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.

1.4.52 Prüfung (Stückprüfung, Typprüfung, Unempfindlichkeits-Typprüfung, Beständigkeits-Typprüfung) (test (routine, type, immunity type, withstand type)):

- 1) **Stückprüfung (routine test):** Eine Prüfung, der jedes einzelne listenmäßige Gerät während oder nach der Herstellung unterzogen wird, um die Einhaltung bestimmter Kriterien festzustellen.
- 2) **Typprüfung (type test):** Eine Laborprüfung an einem oder mehreren SPS-Grundsystemen oder Mustern von listenmäßigen Geräten, die durchgeführt wird, um die Übereinstimmung der Konstruktion/Auslegung mit den Anforderungen dieser Norm nachzuweisen.
- 3) **Unempfindlichkeits-Typprüfung (Unempfindlichkeitsprüfung) (immunity type test (immunity test)):** Eine Typprüfung für den Nachweis, daß die Funktion eines SPS-Grundsystems durch die Einwirkung der vorgeschriebenen Einflußgrößen nicht verändert wird. Die Einflußgrößen sind den Verhältnissen im üblichen Betrieb angenähert.

Während der Prüfung durchläuft das SPS-Grundsystem entsprechende, vom Hersteller vorgegebene Prüfprogramme (siehe 6.3.2.2).

ANMERKUNG: Bei einigen Prüfungen dürfen zeitweise Änderungen der SPS-Grundsystem-Funktionen auftreten, die sich in diesem Fall in den vom Hersteller vorgegebenen Grenzen halten müssen.

- 4) **Beständigkeits-Typprüfung (Beständigkeitsprüfung) [withstand type test (withstand test)]:** Eine Typprüfung für den Nachweis, daß das SPS-Grundsystem härteren Einflußgrößen standhält und dadurch die Fähigkeit, die beabsichtigte Aufgabe zu erfüllen, nicht beeinträchtigt wird. Falls nicht anders vorgeschrieben, wird das SPS-Grundsystem während der Beständigkeitsprüfung nicht mit Spannung versorgt. Nach einer festgelegten Erholungszeit wird eine Nachprüfung der ordnungsgemäßen Funktion, mit einer Verfahrensweise wie angegeben, durchgeführt, um durch Sichtprüfung und/oder Messung sicherzustellen, daß das SPS-System keine Schäden aufweist.

ANMERKUNG: Die Schlagprüfung (siehe 6.3.5.5.1) ist eine Beständigkeitsprüfung und kann daher die Funktionsfähigkeit des SPS-Grundsystems beeinflussen.

1.4.53 Einheit (unit): Eine Einheit im Sinne dieser Norm ist ein festumrissener Montageaufbau (der aus Modulen bestehen kann, die in den Montageaufbau gesteckt oder auf andere Weise in 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.

1.4.54 Verdrahtung (interne, externe) (wiring (internal, external)):

- 1) **Interne Verdrahtung (internal wiring):** Die Verdrahtung innerhalb eines offenen oder geschlossenen SPS-Systems.
- 2) **Externe Verdrahtung (external wiring):** Die Verdrahtung eines SPS-Systems, die üblicherweise durch den Anwender installiert wird.

1.5 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisungen in diesem Text auch für diesen Teil der IEC 1131 gelten. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesen Teil der IEC 1131 basieren, werden gebeten, nach Möglichkeit die neuesten Ausgaben der nachfolgend aufgeführten Normen anzuwenden. IEC- und ISO-Mitglieder verfügen über Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 38:1983	<i>IEC standard voltages</i>
IEC 50(151):1978	<i>International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 151: Electrical and magnetic devices</i>
IEC 50(441):1984	<i>International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses</i>
IEC 60-1:1989	<i>High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements</i>
IEC 68-2-1:1990	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold</i>
IEC 68-2-2:1974	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry-heat</i>
IEC 68-2-3:1969	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state</i>
IEC 68-2-6:1982	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)</i>
IEC 68-2-14:1984	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature</i>
IEC 68-2-27:1987	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock</i>
IEC 68-2-30:1980	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)</i>
IEC 68-2-31:1969	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens</i>
IEC 68-2-32:1975	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall</i>
IEC 85:1984	<i>Thermal evaluation and classification of electrical insulation</i>
IEC 112:1979	<i>Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions</i>
IEC 255-4:1976	<i>Electrical relays – Part 4: Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time</i>
IEC 364-4-443:1990	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching</i>
IEC 417:1973	<i>Graphical symbols for use on equipment – Index, survey and compilation of the single sheets</i>
IEC 445:1988	<i>Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules of an alphanumeric system</i>
IEC 529:1989	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)</i>
IEC 664:1980	<i>Insulation coordination within low-voltage systems including clearances and creepage distances for equipment</i>
IEC 695-2-1:1980	<i>Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Glow-wire test and guidance</i>
IEC 707:1981	<i>Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source</i>
IEC 801-2:1991	<i>Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements</i>
IEC 801-3:1984	<i>Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements</i>
IEC 801-4:1988	<i>Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements</i>
IEC 801-5:199X	<i>Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 5: Surge immunity requirements (under consideration)</i>
IEC 947-1:1988	<i>Low voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules</i>

IEC 947-5-1:1990	<i>Low voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section One: Electromechanical control circuit devices</i>
IEC 947-5-2:1992	<i>Low voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section 2: Proximity switches</i>
IEC 950:1991	<i>Safety of information technology equipment, including electrical business equipment</i>
ISO/IEC 9506-1:1990	<i>Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification – Part 1: Service definition</i>
ISO/IEC 9506-2:1990	<i>Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification – Part 2: Protocol specification</i>

2 Betriebs- und Umgebungsbedingungen

2.1 Normale Betriebsbedingungen

Es obliegt der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, daß die folgenden Betriebsbedingungen eingehalten werden.

2.1.1 Umgebungsbedingungen

2.1.1.1 Betriebsumgebungstemperatur

Der Betriebstemperaturbereich ist in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1: Betriebsumgebungstemperatur für SPS-Systeme (°C) (Anmerkung 1)

		Geschlossene (belüftete/nicht belüftete) Betriebsmittel		Offene Betriebsmittel (Anmerkung 2)	
	Grenzwert	Feste Installation	Nicht feste Installation	Feste Installation	Nicht feste Installation
Temperatur- bereich	max.	40	40	55	$T_{\max}$ (Anmerkung 3)
	min.	5	5	5	$T_{\min}$ (Anmerkung 3)
Mittlere Temperatur über 24 Std.	max.	35	35	50	T_{mittel} (Anmerkung 3)
ANMERKUNG 1: Siehe Definition in Abschnitt 1.4.50 und in Anhang A. ANMERKUNG 2: Offene Betriebsmittel sind so zu konstruieren, daß sie in einem Gehäuse montiert werden können, in dem die Geräteumgebungstemperatur, die direkt unter jedem einzelnen Montageaufbau gemessen wird, bis zu 15 °C über der höchsten Raumumgebungstemperatur liegen kann. Es wird keine Zwangsbelüftung angenommen (siehe 4.5.1). Offene Peripheriegeräte, die als Teil einer SPS fest installiert werden, müssen dem Betriebstemperaturbereich für das SPS-System entsprechen. ANMERKUNG 3: Grenzwerte der Umgebungstemperatur ($T_{\max}$, T_{mittel}, $T_{\min}$) für offene Peripheriegeräte, die nicht zur festen Installation vorgesehen sind, müssen vom Hersteller spezifiziert werden.					

2.1.1.2 Lagertemperatur

Der zulässige Temperaturbereich ist –25 °C bis +70 °C.

2.1.1.3 Relative Luftfeuchte

Der Hersteller darf einen der beiden folgenden Grade wählen.

Tabelle 2: Relative Feuchte der Betriebsumgebungsluft (Anmerkungen 1 und 2)

Relative-Feuchte-Schärfegrad	Relative-Feuchte-Bereich
RH-1	50 % bis 95 %
RH-2	5 % bis 95 %
ANMERKUNG 1: Ohne Kondensation. ANMERKUNG 2: Siehe 2.1.2.2 für Anforderungen bei der Entladung statischer Elektrizität.	

2.1.1.4 Verschmutzungsgrad

Der Hersteller muß den Verschmutzungsgrad, für den seine Betriebsmittel ausgelegt sind, angeben.

2.1.1.5 Korrosionsunempfindlichkeit

Korrosionseinflüsse haben entsprechend der Anwendung eine große Variationsbreite, und es ist nicht möglich, übliche Einsatzbedingungen festzulegen. Im Falle extremer Betriebsbedingungen siehe 2.2.

Der Hersteller muß die Korrosionsunempfindlichkeit der Betriebsmittel entsprechend IEC 68 angeben.

2.1.1.6 Höhe

Die Betriebsmittel müssen für den Einsatz bis zu 2000 m geeignet sein.

2.1.2 Elektrische Betriebsbedingungen und Anforderungen**2.1.2.1 Wechsel- und Gleichstromversorgung**

Siehe 3.2.

2.1.2.2 Elektrische Störeinflüsse

Elektrische Störeinflüsse haben eine große Variationsbreite und hängen von der Installation (Verdrahtung) sowie von anderen installierten Betriebsmitteln und deren Nähe zum SPS-System ab.

Im Sinne dieser Norm sind die Störeinflüsse, gegen die ein SPS-System mindestens unempfindlich sein muß, indirekt durch die Anforderungen in 3.9.1 festgelegt.

Für Entladungen statischer Elektrizität (ESD) kann der Hersteller eine der folgenden Schärfegrade aus Tabelle 3 wählen. Die Installationsklassen sind in IEC 801-2 beschrieben.

Tabelle 3: Entladung statischer Elektrizität, Betriebsbedingungen

ESD-Schärfegrade (in Zusammenhang mit RH-Relative-Feuchte-Schärfegrad) (Anmerkung)		Installationsklasse (nach IEC 801-2)
Grad RH-1	Grad ESD-3	3
Grad RH-2	Grad ESD-4	4
ANMERKUNG: Definition der RH-Relative-Feuchte-Schärfegrade siehe Tabelle 2.		

2.1.2.3 Überspannungskategorie, Begrenzung von transienten Überspannungen

Die Installation muß so ausgeführt werden, daß die Anforderungen der Überspannungskategorie II eingehalten werden.

Transiente Überspannungen am Anschlußpunkt der Netzstromversorgung müssen auf einen Wert begrenzt werden, der den der Überspannungskategorie II nicht übersteigt, 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 (siehe 3.10.2).

2.1.2.4 Nichtperiodische Überspannungen

In industrieller Umgebung können nichtperiodische Überspannungsspitzen in Stromversorgungsnetzen aufgrund von Abschaltvorgängen leistungsintensiver Einrichtungen auftreten (z. B. Auslösen einer Sicherung in einer Phase eines Drehstromsystems). Das hat hohe Stromstöße bei relativ niedrigen Spannungsspitzen zur Folge (ca. $2 \times U_{\text{Scheitel}}$). Der Anwender muß entsprechende Maßnahmen gegen eine Beschädigung des SPS-Systems treffen (z. B. Zwischentransformator). Für zusätzliche Informationen siehe IEC 1131-4.

2.1.3 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 festinstallierte Betriebsmittel als auch für unverpackte tragbare Geräte und tragbare handgehaltene Geräte (Ausnahmen siehe 2.1.3.2) 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.

2.1.3.1 Schwingungen

Unempfindlichkeitsanforderungen sind:

Tabelle 4: Sinusförmige Schwingungen, Betriebsbedingungen für SPS-Systeme
(Anmerkungen 1, 2 und 3)

Frequenzbereich (Hz)	Dauernd	Gelegentlich
$10 \leq f < 57$	0,0375-mm-Amplitude	0,075-mm-Amplitude
$57 \leq f < 150$	0,5 g konstante Beschleunigung	1,0 g konstante Beschleunigung
$150 < f$	Nicht definiert	Nicht definiert
ANMERKUNG 1: Anzuwenden auf jede der drei senkrecht aufeinanderstehenden Achsen. ANMERKUNG 2: Prüfung entsprechend IEC 68-2-6, Test Fc. ANMERKUNG 3: Der Hersteller muß die Befestigungsmethode für tragbare und handgehaltene Peripheriegeräte auf dem Prüfstand angeben.		

2.1.3.2 Schocken

Unempfindlichkeitsanforderungen sind: gelegentliche Spitzen bis zu 15 g über 11 ms, halbe Sinuswelle in jeder der drei senkrecht aufeinanderstehenden Achsen (IEC 68-2-27).

ANMERKUNG 1: Geräte, die Kathodenstrahlröhren (CRT) enthalten, sind von dieser Anforderung ausgenommen.

ANMERKUNG 2: Elektromechanische Relais dürfen bei 15-g-Stößen schalten. Zeitweise Fehlfunktionen sind während der Prüfung erlaubt. Die Geräte müssen nach der Prüfung einwandfrei funktionieren.

2.1.3.3 Freier Fall

Unempfindlichkeitsanforderungen für Typprüfungen sind:

Tabelle 5: Freier Fall auf Betonboden
(Anwendbar für tragbare und handgehaltene tragbare Geräte)

	Tragbare und handgehaltene tragbare Geräte (Jedes Gewicht) (Beständigkeit)	Handgehaltene tragbare Geräte (Jedes Gewicht) (Unempfindlichkeit)	Anmerkungen
Zufälliger Aufprall Flächiger Aufprall Kippfallen	100 mm; 2 Versuche 30 Grad oder 100 mm; 2 Versuche	1000 mm; 2 Versuche	1 und 2 1 1 und 3
ANMERKUNG 1: Achtung: Zeitweise Fehlfunktionen während der Prüfung sind erlaubt, jedoch müssen die Geräte nach den Fallversuchen voll funktionsfähig sein und dürfen keine Gefahr durch elektrischen Schlag hervorrufen. Sind Geräte während des Falls in Funktion, können durch den Aufprall fehlerhafte Operationen verursacht werden, die eine Bedienerkorrektur erforderlich machen. ANMERKUNG 2: Entsprechend der vorgeschriebenen Höhe (übliche Gebrauchsposition) nach IEC 68-2-32, Verfahren 1. ANMERKUNG 3: Entsprechend den vorgeschriebenen Werten in 3.2.1 der IEC 68-2-31.			

2.2 Spezielle Betriebsbedingungen

Wenn die Betriebsbedingungen härter sind als die, die in 2.1 angegeben sind, oder wenn andere ungünstige Umgebungsbedingungen existieren (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.

2.3 Anforderungen für Transport und Lagerung von Modulen und Unterbaugruppen

Die folgenden Anforderungen beziehen sich auf SPS-Einheiten, die sich in der Originalverpackung des Herstellers befinden. Transport und Lagerung von unverpackten tragbaren Geräten sollten die Anforderung von 2.1 nicht überschreiten.

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.

2.3.1 Temperatur

Der erlaubte Temperaturbereich liegt zwischen -25 °C bis +70 °C. Zur Prüfung siehe Verfahrensweise in 6.3.4.2.

2.3.2 Relative Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte liegt zwischen 5 % bis 95 % (ohne Betauung).

2.3.3 Luftdruck

Der minimale Luftdruck für den Transport darf nicht kleiner als 70 kPa sein (entspricht einer Höhe von 3000 m).

2.3.4 Freier Fall

Tabelle 6 zeigt die Widerstandsfähigkeitsanforderungen an eine SPS-Einheit in der Originalverpackung des Herstellers. Nach der Prüfung muß sie voll funktionsfähig sein und darf keine Anzeichen physikalischer Beschädigungen haben. Zur Prüfung siehe Verfahrensweise in 6.3.5.4.

Tabelle 6: Freier Fall auf Betonboden
(Anwendbar für SPS-Einheiten in Original-Herstellerverpackung)

Frachtgewicht ohne Verpackung kg	Zufälliger, freier Fall, Fallhöhe mm	Anzahl der Versuche
< 10	1000	5
10 bis 40	500	5
> 40	250	5
ANMERKUNG: Nach IEC 68-2-31, Verfahrensweise 1.		

2.3.5 Andere Bedingungen

Der Anwender sollte mit dem Hersteller alle mechanischen Bedingungen, die in dieser Norm nicht spezifiziert sind, abstimmen.

2.3.6 Herstellerangaben

Der Hersteller muß Anweisungen für Transport und Lagerung beifügen.

2.4 Transport- und Lagerbedingungen für SPS-Systeme, die in komplette Steueranlagen eingebaut sind

Diese Bedingungen sind nicht Teil dieser Norm, und es sollte deshalb der Hersteller befragt werden.

3 Elektrische Anforderungen

ANMERKUNG: Funktionelle Anforderungen für SPS-Systeme einschließlich der Grund- und Zusatzfunktionen für die Programmier- und Diagnosewerkzeuge (PADTs) sind in 3.6, 3.7 und 3.8 festgelegt.

3.1 Allgemeines

Ein typisches SPS-System und seine Schnittstellen sind in Bild 1 dargestellt.

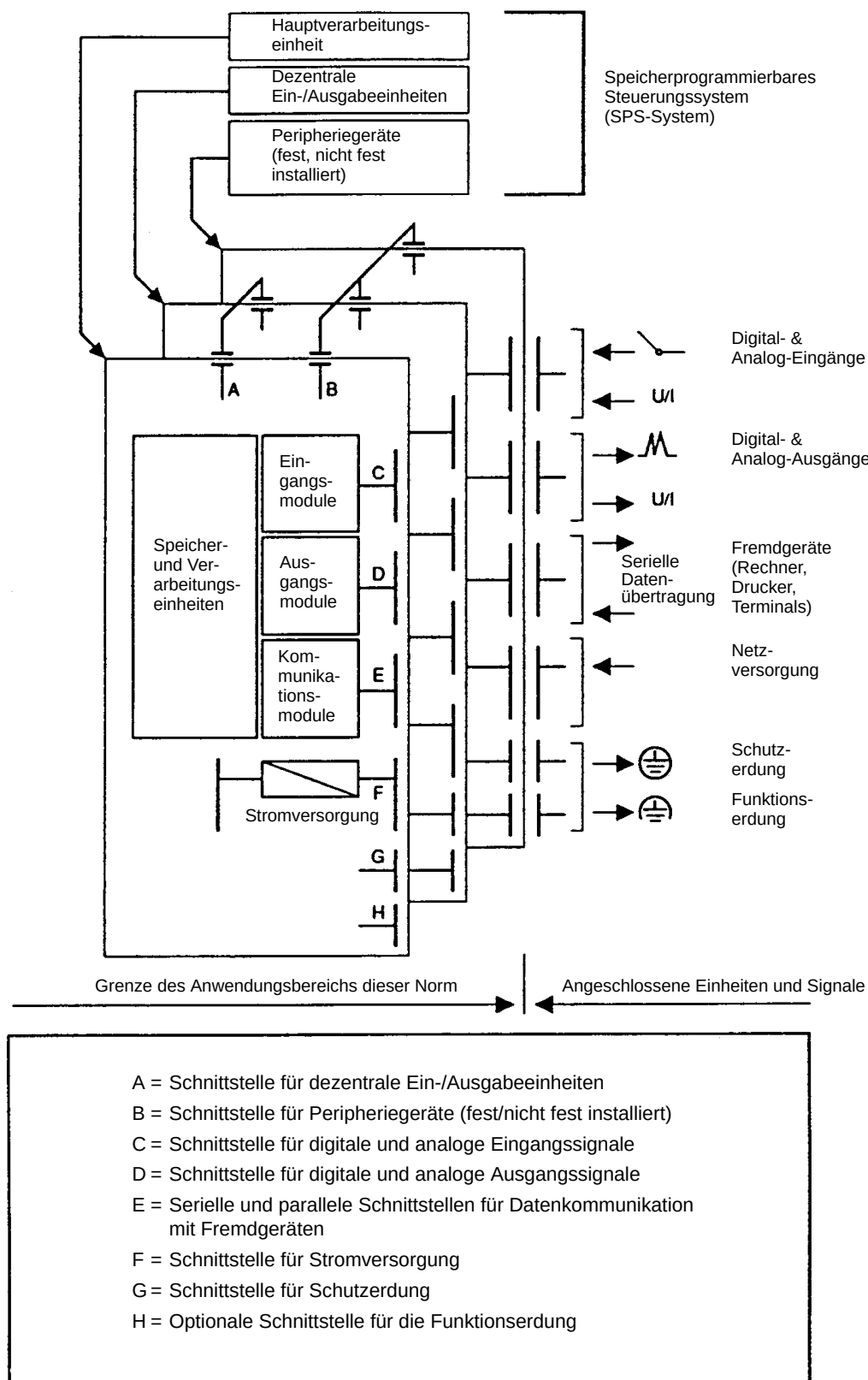


Bild 1: Typisches Schnittstellen-Diagramm eines Speicherprogrammierbaren Steuerungssystems

3.2 Wechsel- und Gleichstromversorgung**3.2.1 Einspeisung****3.2.1.1 Bemessungswerte und Arbeitsbereiche**

Die Einspeisungen des SPS-Systems und der extern versorgten Ein-/Ausgabemodule müssen nachstehender Tabelle 7 entsprechen.

Tabelle 7: Bemessungswerte und Arbeitsbereiche der Netzeinspeisung

Spannung		Frequenz		empfohlene Werte: ×		Anmerkungen
Bemessungswert (U_e)	Toleranz min./max.	Bemessungswert (F_n)	Toleranz min./max.	Stromversorgung	Ein-/Ausgang-Signale	5
24 V DC	−15 %/+20 %	—	—	×	×	1
48 V DC	−15 %/+20 %	—	—	×	×	1, 2
24 V AC	−15 %/+10 %	50 Hz oder 60 Hz	−5 %/+5 %	—	—	3
48 V AC	−15 %/+10 %	50 Hz oder 60 Hz	−5 %/+5 %	—	—	3
120 V AC	−15 %/+10 %	50 Hz oder 60 Hz	−5 %/+5 %	×	×	3, 4
230 V AC	−15 %/+10 %	50 Hz oder 60 Hz	−5 %/+5 %	×	×	3, 4
400 V AC	−15 %/+10 %	50 Hz oder 60 Hz	−5 %/+5 %	×	—	3, 4, 6

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

ANMERKUNG 2: Siehe Punkt 5 in 3.3.1.2, wenn wahrscheinlich ist, daß digitale Eingänge des Typs 2 eingesetzt werden.

ANMERKUNG 3: 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, müssen die Geräte nur mit der 3. Oberschwingung geprüft werden (10 % bei 0 Grad und bei 180 Grad Phasenwinkel).

Der Gesamtinhalt 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 Wechselrichters für ein SPS-System, kann eine entsprechende Abstimmung zwischen Anwender und Hersteller erforderlich sein. Der Gebrauch eines Spannungskonstanthalters sollte in Erwägung gezogen werden, siehe IEC 1131-4.

ANMERKUNG 4: Diese Bemessungsspannungen sind aus der IEC 38 abgeleitet.

ANMERKUNG 5: Für Eingangsspannungen, die nicht der Tabelle entsprechen, z. B. 100 V, 110 V, 200 V, 240 V, 380 V Wechselspannung oder 110 V, 125 V Gleichspannung, gelten die in der Tabelle und in den Anmerkungen 1 und 2 genannten Toleranzen. Diese Spannungstoleranzen müssen zur Berechnung der Eingangsgrenzwerte nach 3.3.1.2 unter Verwendung der Gleichungen nach Anhang B angewendet werden.

ANMERKUNG 6: Drehstromeinspeisung.

ANMERKUNG 7: Für Stromversorgung für analoge Ein- und Ausgänge siehe Punkt 5 in 3.4.1.2.3 und Punkt 3 in 3.4.2.2.3.

3.2.1.2 Spannungseinbrüche und Unterbrechungen

- 1) Bei kurzen Störungen der Einspeisungen muß, entsprechend untenstehender Tabelle 8, das SPS-System (einschließlich dezentraler Ein- und Ausgabeeinheiten und nicht fest installierter Peripheriegeräte, siehe 3.7) in normalem Betrieb bleiben.
- 2) Bei längeren Unterbrechungen der Einspeisung(en) muß das SPS-System entweder im üblichen Betrieb bleiben oder in einen definierten Zustand gehen und sich klar definiert verhalten, bis der übliche Betrieb wieder aufgenommen wird.

ANMERKUNG: Es ist zu berücksichtigen, daß Ausgänge und schnell reagierende Eingänge, die an dieselbe(n) Versorgung(en) angeschlossen sind, auf diese Änderungen in der Stromversorgung ansprechen.

Tabelle 8: Übliche Betriebsbedingungen: Spannungseinbrüche und Unterbrechungen

		Unterbrechungszeit	Zeitintervall zwischen Einbrüchen	Unterspannung
Gleichstromversorgung	Schärfegrad PS1	$\leq 1 \text{ ms}$	$\geq 1 \text{ s}$	Jede Spannung unter der Untergrenze $U_{\min}$ (Anmerkung 2)
	Schärfegrad PS2	$\leq 10 \text{ ms}$	$\geq 1 \text{ s}$	
Wechselstromversorgung		$\leq 0,5 \text{ Perioden}$ (Anmerkung 1)	$\geq 1 \text{ s}$	
ANMERKUNG 1: Bei jedem beliebigen Phasenwinkel (siehe Prüfverfahrensweise in 6.3.7.2).				
ANMERKUNG 2: $U_{\min}$ ist die U_e bei der Minimaltoleranz nach Tabelle 7.				
ANMERKUNG 3: PS1 gilt für ein SPS-System mit Stromversorgung durch Batterie.				
PS2 gilt für SPS-Systeme, die über gleichgerichtete Wechselspannung und/oder lange Gleichstromleitungen versorgt werden.				

3.2.1.3 Nichtperiodische Überspannungen

Siehe 2.1.2.4.

3.2.2 Speicherpufferung

Die Puffereinrichtung für flüchtige Speicher muß in der Lage sein, die gespeicherten Informationen mindestens 300 Stunden unter üblichen Betriebsbedingungen und 1000 Stunden bei Temperaturen bis zu 25 °C zu halten, wenn die Stromquelle die Bemessungskapazität hat (bei Puffereinrichtungen, die ersetzt werden, ist die Bemessungskapazität der Wert, für den die Vorgehensweise zum Austausch und das Austauschintervall angegeben werden).

Es muß möglich sein, die Puffereinrichtung auszuwechseln oder zu laden, ohne daß ein Verlust von Daten im gepufferten Teil des Speichers auftritt (siehe auch 2.3, 3.6.3 und 4.11).

Wenn eine Batterie als Speicherpufferung dient, muß eine Meldung bei zu niedriger Batteriespannung erfolgen.

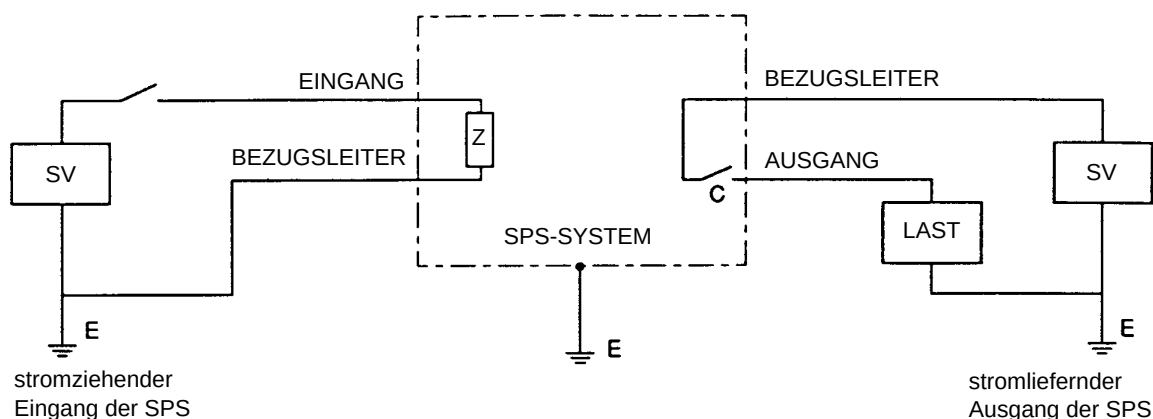
3.2.3 Herstellerangaben

Zusätzlich zu den in Abschnitt 5 genannten Anforderungen muß der Hersteller die folgenden Angaben machen:

- 1) Angaben, die die Auswahl einer geeigneten Energieverteilung zur Bereitstellung der vorgeschriebenen Spannung an jedem Verbrauchspunkt ermöglichen. Zu diesen Angaben gehören die Einschaltspitze, wiederkehrende Spitzen und der Effektivwert im eingeschwungenen Zustand des Eingangsstromes unter Vollastbedingungen;
- 2) Bezeichnung der externen Klemmen für Stromversorgungsanschlüsse;
- 3) typische(s) Beispiel(e) für Stromversorgungssystem(e);
- 4) wird das SPS-System von mehreren Stromversorgungen gespeist, oder weicht die Versorgungsspannung oder Frequenz von den Werten in 3.2.1.1 ab, besondere Anforderungen an die Stromversorgungsinstallation.
- 5) Auswirkungen bei folgendem falschen Anschluß der Versorgung(en):
 - Vertauschen der Polarität;
 - falsche Spannungswerte und/oder Frequenz;
 - falsche Anschlußbelegung;
- 6) vollständige Angaben über das Verhalten eines SPS-Systems für typische Ein- und Aussequenzen der Versorgung;
- 7) Angaben zur Ermittlung der größten Unterbrechungszeiten, die den üblichen Betrieb einer SPS-System-Konfiguration nicht beeinflussen; Schärfegrad (PS-1 oder PS-2) bei gleichstromversorgten Betriebsmitteln;
- 8) Speicher-Pufferungszeit unter Berücksichtigung von Temperatur und Instandhaltungsanforderungen;
- 9) empfohlenes Zeitintervall für den Austausch von Stromquellen, falls zutreffend, sowie die empfohlene Vorgehensweise und nachfolgende Auswirkungen auf das SPS-System.

3.3 Digitale Ein- und Ausgänge

Bild 2 zeigt die Definitionen für einige E/A-Parameter.



C: Ausgang

- Mechanischer oder elektronischer Kontakt (z. B. Relaiskontakt, Triac, Transistor oder ähnliches).

E: Erdungen

- Die dargestellten Erdungen sind frei wählbar.
- Die Erdungen richten sich nach den nationalen Vorschriften und/oder Erfordernissen der jeweiligen Anwendung.

Z: Eingang

- Eingangsimpedanz.

SV: Externe Stromversorgung.

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

Bild 2: E/A-Parameter

Digitale Ein-/Ausgänge müssen folgenden Anforderungen genügen:

- 1) Die SPS muß mit mindestens einem Typ einer Eingangsschnittstelle und einem Typ einer Ausgangsschnittstelle, wie sie in 3.3.1, 3.3.2 und 3.3.3 definiert sind, ausgerüstet sein;
- 2) digitale Eingänge müssen den Anforderungen der Bemessungsspannungswerte nach 3.3.1 entsprechen. Digitale Eingänge mit anderen Spannungen sollten der Gleichung in Anhang B entsprechen;
- 3) digitale Ausgänge müssen den Anforderungen der Bemessungswerte nach 3.3.2.1 für Wechselspannung oder 3.3.3.1 für Gleichspannung entsprechen;
- 4) es muß möglich sein, Eingänge und Ausgänge bei richtiger Auswahl der obigen digitalen Signalein-/ausgänge miteinander zu verbinden, so daß ein störungsfreier SPS-System-Betrieb gewährleistet ist (ist eine zusätzliche äußere Last erforderlich, muß diese vom Hersteller spezifiziert werden);
- 5) es muß möglich sein, Mehrstromkreis-Eingangsmodule für Wechselspannung 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 dem Anwenderhandbuch darauf hingewiesen werden, daß alle Kanäle an dieselbe Phase anzuschließen sind;
- 6) 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.

ANMERKUNG 1: Stromliefernde Eingänge und stromziehende Ausgänge, die in speziellen Anwendungsfällen benötigt werden können, sind in dieser Norm nicht erfaßt. Ihre Verwendung erfordert besondere Sorgfalt (bei Verwendung stromziehender Eingänge und stromliefernder 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 stromliefernden Eingängen und stromziehenden Ausgängen Erdschlüsse als „Ein-Zustand“ erkannt (siehe Bild 2)).

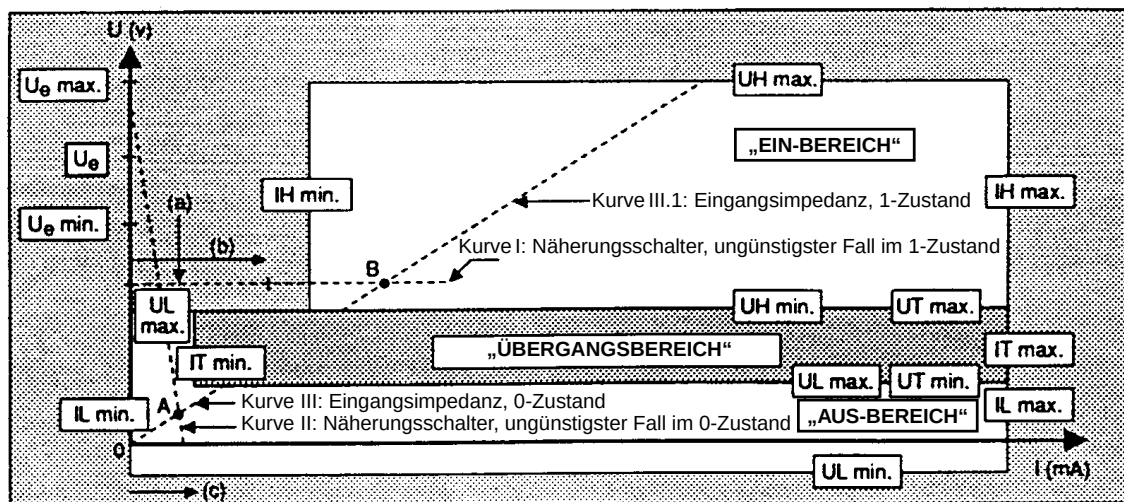
ANMERKUNG 2: Ein SPS-System darf mit Schnittstellen angeboten werden, die nicht in dieser Norm erfaßt sind, d. h. Schnittstellen für TTL- und CMOS-Kreise usw. In einem solchen Fall müssen die Herstellerdaten alle für den Benutzer erforderlichen Angaben enthalten.

3.3.1 Digitale Eingänge (stromziehend)**3.3.1.1 Terminologie (U/I-Arbeitsbereiche)**

Das Bild 3 zeigt graphisch die hier benutzten Grenzen und Betriebsbereiche für stromziehende digitale Eingangstromkreise.

Der Betriebsbereich besteht aus dem „Ein-Bereich“, dem „Übergangsbereich“ und dem „Aus-Bereich“. Es ist notwendig, daß beide, $U_{T\min}$ und $I_{T\min}$, überschritten werden, um den „Aus-Bereich“ zu verlassen, und daß $I_{H\min}$ vor $U_{H\min}$ überschritten wird, um in den „Ein-Bereich“ zu gelangen: Alle Eingangs-U/I-Kennlinien müssen sich innerhalb dieser Grenzbedingungen bewegen. Der Bereich unterhalb 0 Volt ist nur bei Gleichspannungseingängen ein gültiger Teil des „Aus-Bereiches“.

Zusätzlich zeigt das Bild auch eine graphische Darstellung der Methode zur Bestimmung der Kompatibilität zwischen einem 2-Draht-Näherungsschalter (Kurve I, ungünstigster Fall (worst case) im 1-Zustand, Kurve II, ungünstigster Fall im 0-Zustand) und einer vorgegebenen Eingangs-Impedanzkurve (Kurve III), wie in 3.3.1.5 erläutert.



- $U_{H\max}$ und $U_{H\min}$ sind die Spannungsgrenzen für die „EIN“-Bedingungen (1-Zustand)
- $I_{H\max}$ und $I_{H\min}$ sind die Stromgrenzen für die „EIN“-Bedingungen (1-Zustand)
- $U_{T\max}$ und $U_{T\min}$ sind die Spannungsgrenzen für den Übergangszustand („EIN“ oder „AUS“)
- $I_{T\max}$ und $I_{T\min}$ sind die Stromgrenzen für den Übergangszustand („EIN“ oder „AUS“)
- $U_{L\max}$ und $U_{L\min}$ sind die Spannungsgrenzen für die „AUS“-Bedingungen (0-Zustand)
- $I_{L\max}$ und $I_{L\min}$ sind die Stromgrenzen für die „AUS“-Bedingungen (0-Zustand)
- $U_{L\max}$ ist gleich $U_{L\min}$ bis zu $I_{T\min}$ und ist gleich $U_{T\min}$ oberhalb $I_{T\min}$
- U_e , $U_{e\max}$ und $U_{e\min}$ sind die Bemessungsspannung und deren Grenzwerte für die externe Stromversorgung
- I, II, III, (a), (b), (c), A, B gehören zum Beispiel, das in 3.3.1.5 beschrieben ist.

Bild 3: U/I-Arbeitsbereiche von stromziehenden Eingängen