

	Sicherheit von Maschinen Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:1997) Deutsche Fassung EN 61496-1:1997	DIN EN 61496-1
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0113 Teil 201
Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 61496-1 ICS 13.110 Deskriptoren: elektrische Maschine, Schutzeinrichtung, Sicherheitsanforderung Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment – Part 1: General requirements and tests (IEC 61496-1:1997); German version EN 61496-1:1997 Sécurité des machines – Equipements de protection électro-sensibles – Partie 1: Prescriptions générales et essais (CEI 61496-1:1997); Version allemande EN 61496-1:1997 Die Europäische Norm EN 61496-1:1997 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61496-1 wurde am 1997-10-01 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50100-1 (VDE 0113 Teil 201):1994-08. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 41 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE) Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

Nationales Vowort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61496-1:1997, in die die Internationale Norm IEC 61496-1:1997 „Safety of machinery, Electro-sensitive protective equipment, Part 1: General requirements and tests“ übernommen worden ist.

Die Internationale Norm wurde vom TC 44 „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und verabschiedet.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 225.2 „Elektrosensitive Schutzeinrichtungen von Maschinen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Deutschen Norm DIN EN 61496-1 (VDE 0113 Teil 201) ist die Deutsche Norm zur EN 60204-1:1997 (bzw. IEC 60204-1:1997) noch nicht erschienen, da zur Zeit in Europa noch ein Corrigendum erarbeitet wird.

Die IEC 61496-1 nimmt die Ausgabe 1997 der IEC 60204-1 in Bezug. Bei einigen Referenzen sind jedoch die betreffenden Abschnitte der IEC 60204-1:1992 genannt. In diesen Fällen wird im Text durch nationale Fußnoten auf die korrekten Abschnittsnummern der IEC 60204-1:1997 hingewiesen.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm oder andere Unterlage 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 oder anderen Unterlage.

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen und anderen Unterlagen mit den entsprechenden Deutschen Normen und anderen Unterlagen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050(191):1990	IEV Kapitel 191:1995	–
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
EN 60068-2-29:1993	IEC 60068-2-29:1987	DIN EN 60068-2-29:1995-03	–
EN 60204-1:1997	IEC 60204-1:1997	–*)	0113-1
EN 60249-2-1:1994	IEC 60249-2-1:1985	DIN EN 60249-2-1:1994-09	–
EN 60249-2-2:1994	IEC 60249-2-2:1985	DIN EN 60249-2-2:1994-09	–
EN 60249-2-3:1994	IEC 60249-2-3:1987	DIN EN 60249-2-3:1994-09	–
EN 60249-2-4:1994	IEC 60249-2-4:1987	DIN EN 60249-2-4:1994-07	–
EN 60249-2-5:1994	IEC 60249-2-5:1987	DIN EN 60249-2-5:1994-07	–
EN 60439-1:1994	IEC 60439-1:1992	DIN EN 60439-1 (VDE 0660 Teil 500):1994-04	VDE 0660 Teil 500
EN 60445:1990	IEC 60445:1988	DIN EN 60445:1991-09	–
EN 60447:1993	IEC 60447:1993	DIN EN 60447:1994-04	–
EN 60529:1991	IEC 60529:1989	DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	VDE 0470 Teil 1
–	IEC 60664-1:1992	–	–
–	IEC 60742:1983	DIN VDE 0551-1 (VDE 0551 Teil 1):1989-09	VDE 0551 Teil 1
EN 60947-5-1:1991	IEC 60947-5-1:1990	DIN VDE 0660-200 (VDE 0660 Teil 200):1992-07	VDE 0660 Teil 200
EN 61000-4-2:1995	IEC 61000-4-2:1995	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847 Teil 4-2):1996-03	VDE 0847 Teil 4-2

*) Nationale Veröffentlichung in Vorbereitung

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 61000-4-3:1995	–	–
EN 61000-4-4:1995	IEC 61000-4-4:1995	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847 Teil 4-4):1996-03	VDE 0847 Teil 4-4
EN 61000-4-5:1995	IEC 61000-4-5:1995	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847 Teil 4-5):1996-09	VDE 0847 Teil 4-5
EN 61000-4-6:1996	IEC 61000-4-6:1996	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847 Teil 4-6):1997-04	VDE 0847 Teil 4-6
EN 61310-1:1995	IEC 61310-1:1995	DIN EN 61310-1 (VDE 0113 Teil 101):1996-09	VDE 0113 Teil 101
EN ISO 9001:1994	ISO 9001:1994	DIN EN ISO 9001:1994-08	–
EN 292-1:1991	ISO/TR 12100-1:1992	DIN EN 292-1:1991-11	–
EN 292-2:1991	ISO/TR 12100-2:1992	DIN EN 292-2:1991-11	–

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

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 60068-2-29	Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfungen Eb und Leitfaden: Dauerschocken (IEC 60068-2-29:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-29:1993
DIN EN 60249-2-1	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen; Einzelbestimmung Nr. 1: Kupferkaschierte Phenolharz-Hartpapiertafeln, hohe elektrische Qualität (IEC 60249-2-1:1985 + A1:1989 + A2:1993); Deutsche Fassung EN 60249-2-1:1994 + A2:1994
DIN EN 60249-2-2	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen; Einzelbestimmung Nr. 2: Kupferkaschierte Phenolharz-Hartpapiertafeln, wirtschaftliche Qualität (IEC 60249-2-2:1985 + A2:1990 + A3:1993); Deutsche Fassung EN 60249-2-2:1994 + A3:1994
DIN EN 60249-2-3	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen; Einzelbestimmung Nr. 3: Kupferkaschierte Epoxidharz-Hartpapiertafeln definierter Brennbarkeit (Brennprüfung mit vertikaler Probenlage) (IEC 60249-2-3:1987 + A1:1989 + A2:1993); Deutsche Fassung EN 60249-2-3:1994 + A2:1994
DIN EN 60249-2-4	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen; Einzelbestimmung Nr. 4: Kupferkaschierte Epoxidharz-Glashartgewebetafeln für allgemeine Anwendungszwecke (IEC 60249-2-4:1987 + A2:1992 + A3:1993); Deutsche Fassung EN 60249-2-4:1994 + A3:1994
DIN EN 60249-2-5	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen; Einzelbestimmung Nr. 5: Kupferkaschierte Epoxidharz-Glashartgewebetafeln definierter Brennbarkeit (Prüfung mit vertikaler Probenlage) (IEC 60249-2-5:1987 + A2:1992 + A3:1993); Deutsche Fassung EN 60249-2-5:1994 + A3:1994
DIN EN 60439-1 (VDE 0660 Teil 500)	Niederspannung-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1992 + Corrigendum 1993); Deutsche Fassung EN 60439-1:1994
DIN EN 60445	Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter; Allgemeine Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem (IEC 60445:1988); Deutsche Fassung EN 60445:1990
DIN EN 60447	Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMI); Bedienungsgrundsätze (IEC 60447:1993); Deutsche Fassung EN 60447:1993

DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989); Deutsche Fassung EN 60529:1991
DIN VDE 0551-1 (VDE 0551 Teil 1)	Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren; Anforderungen (IEC 60742 (1983 – 1. Ausgabe, modifiziert)); Deutsche Fassung EN 60742:1989
DIN VDE 0660-200 (VDE 0660 Teil 200)	Niederspannung-Schaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente; Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:1990); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:1991
DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847 Teil 4-2)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 2: Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität; EMV-Grundnorm (IEC 61000-4-2:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995
DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847 Teil 4-4)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 4: Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst; EMV-Grundnorm (IEC 61000-4-4:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:1995
DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847 Teil 4-5)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 5: Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:1995); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:1995
DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847 Teil 4-6)	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Meßverfahren; Hauptabschnitt 6: Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:1996); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:1996
DIN EN 61310-1 (VDE 0113 Teil 101)	Sicherheit von Maschinen – Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen – Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 61310-1:1995
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Qualitätssicherung/QM-Darlegung in Design/Entwicklung, Produktion, Montage und Wartung (ISO 9001:1994); Dreisprachige Fassung EN ISO 9001:1994
DIN EN 292-1	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik; Deutsche Fassung EN 292-1:1991
DIN EN 292-2	Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen; Deutsche Fassung EN 292-2:1991
IEV Kapitel 191	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 191: Zuverlässigkeit und Dienstgüte; Identisch mit IEC 50(191):1990

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 61496-1

Dezember 1997

ICS 13.110

Deskriptoren: Elektrische Ausrüstung, Maschinen, Steuerungs- und Bedienungsanforderungen, Prüfungen, Definitionen, elektrische Sicherheitsanforderungen, berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen

Deutsche Fassung

Sicherheit von Maschinen

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen

Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
(IEC 61496-1:1997)

Safety of machinery –
Electro-sensitive protective equipment –
Part 1: General requirements and tests
(IEC 61496-1:1997)

Sécurité des machines –
Equipements de protection électro-sensibles –
Partie 1: Prescriptions générales et essais
(CEI 61496-1:1997)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1997-10-01 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, 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

Der Text der Schriftstücke 44/206/FDIS und 44/206A/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61496-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 44 „Safety of machinery – Electrotechnical aspects“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CENELEC TC 44X „Sicherheit von Maschinen: elektrotechnische Aspekte“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1997-10-01 als EN 61496-1 angenommen.

Diese Norm wurde als Spezifizierung von allgemeinen Anforderungen für berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS) ausgearbeitet, die sich besonders auf die Maschinensicherheit beziehen; sie wurde entwickelt, um den Bedürfnissen von Betriebsmittellieferanten, Maschinenanwendern und Sicherheitsvollzugsbehörden zu entsprechen.

Diese Norm wurde unter einem Mandat der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CEN und CENELEC erarbeitet und deckt wesentliche Anforderungen folgender EG-Richtlinien ab:

- EMV-Richtlinie (89/336/EWG);
- Maschinenrichtlinie (89/392/EWG).

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1998-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1998-07-01

ANMERKUNG: Innerhalb von CENELEC wurde der Gegenstand dieser Norm ursprünglich dem Umfrageverfahren mit der Bezugsnummer prEN 50100-1 unterzogen. Jeder Verweis auf prEN 50100-1, ganz gleich in welchem Schriftstück, ist künftig so zu verstehen, daß er sich auf diese EN 61496-1 bezieht.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, B und ZA normativ, und Anhang C ist informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Diese Norm hat den Status einer Produktfamiliennorm (Typ B2 in CEN) und darf als Bezugsnorm zur Erarbeitung von Produktfamiliennormen oder spezifischen Produktnormen (Typ C in CEN, wie in EN 414:1992, 3.1 festgelegt) für Maschinen angewendet werden.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61496-1:1997 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind in Anhang C „Literaturverzeichnis“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60812 ANMERKUNG: Harmonisiert als HD 485 S1:1987 (nicht modifiziert).

IEC 61025 ANMERKUNG: Harmonisiert als HD 617 S1:1992 (nicht modifiziert).

ISO 9000-3 ANMERKUNG: Harmonisiert als EN 29000-3 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Definitionen	6
4 Funktions-, Konstruktions- und Umgebungsanforderungen	8
4.1 Funktionsanforderungen	8
4.2 Konstruktionsanforderungen	9
4.3 Umgebungsanforderungen	13
5 Prüfung	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Funktionsprüfungen	16
5.3 Funktionsprüfung unter Fehlerbedingungen	17
5.4 Prüfung von Umgebungseinflüssen	18
5.5 Überprüfung von programmierbaren oder komplexen, integrierten Schaltkreisen	21
6 Kennzeichnung zur Identifizierung und zum sicheren Gebrauch	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Eine BWS, die von einer speziell bereitgestellten Stromversorgung gespeist wird	22
6.3 Eine BWS, die von einer internen elektrischen Energiequelle versorgt wird	22
6.4 Einstellung	22
6.5 Gehäuse	22
6.6 Steuerteile	22
6.7 Klemmen-Kennzeichnung	23
6.8 Widerstandsfähigkeit der Kennzeichnung	23
7 Begleitdokumente	23
Anhang A (normativ) Zusätzliche Funktionen der BWS	25
Anhang B (normativ) Katalog von Einzelfehlern, die die elektrische Ausrüstung einer BWS beeinträchtigen, der, wie unter 5.3 festgelegt, anzuwenden ist	32
Anhang C (informativ) Literaturverzeichnis	37
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	38
Index	40

Einleitung

Eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS) ist an Maschinen angebracht, die ein Risiko der Körperverletzung bergen. Sie bietet Schutz, indem sie die Maschine veranlaßt, einen sicheren Zustand einzunehmen, bevor eine Person in eine gefährbringende Situation geraten kann.

Dieser Teil der IEC 61496 legt allgemeine Anforderungen hinsichtlich der Gestaltung und der Ausführung von BWS über einen weiten Anwendungsbereich fest. Wesentliche Merkmale der Geräte, die die Anforderungen dieser Norm erfüllen, sind das angemessene Sicherheitsniveau und die eingebauten periodischen Funktionskontrollen, Selbstkontrollen, die zur Gewährleistung der Beibehaltung dieses Sicherheitsniveaus vorgegeben sind.

Jeder Maschinentyp hat seine besonderen eigenen Gefährdungen, und es ist nicht Sinn dieser Norm, für eine besondere Maschine die Art der Verwendung der BWS zu empfehlen. Die Anwendung der BWS sollte eine Sache der Vereinbarung zwischen dem Gerätelieferanten, dem Maschinenanwender und der Sicherheitsvollzugsbehörde sein. In diesem Zusammenhang wird auf die zutreffende international erarbeitete Hilfestellung hingewiesen, z. B. ISO/TR 12100.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61496 legt die allgemeinen Anforderungen für Gestaltung, Bau und Prüfung von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (BWS) für die Absicherung von Maschinen fest. Besondere Aufmerksamkeit wird auf die Funktions- und Auslegungsanforderungen gelenkt, die sicherstellen, daß eine angemessene sicherheitsbezogene Ausführung erreicht wird. Eine BWS darf zusätzliche sicherheitsbezogene Funktionen enthalten, für die die Anforderungen in [Anhang A](#) genannt sind.

Die besonderen Anforderungen für spezielle Arten von Sensorfunktionen werden in anderen Teilen dieser Norm festgelegt.

Diese Norm legt weder die Abmessungen oder Konfiguration des Schutzfeldes und deren Anordnung in bezug auf Gefährdungen für eine besondere Anwendung fest, noch was für eine Maschine ein gefährbringender Zustand ist. Sie ist beschränkt auf das Funktionieren der BWS und wie sie mit der Maschine verknüpft ist.

Diese Norm kann auch für andere Anwendungen als dem Schutz von Personen, z. B. zum Schutz von Maschinen oder des Produktionsguts vor mechanischer Beschädigung, relevant sein. In solchen Anwendungsfällen können zusätzliche Anforderungen nötig sein, z. B. wenn die durch die Sensorfunktion zu erkennenden Materialien andere Eigenschaften als Personen haben.

Diese Norm behandelt nicht die EMV-Störausstrahlung.

Dieser Teil der IEC 61496 legt allgemeine Anforderungen an verschiedene Arten von BWS mit unterschiedlich angewandten Sensorverfahren fest. Die besonderen Anforderungen für spezielle Arten der Sensorfunktionen werden in anschließenden Teilen dieser Norm behandelt. Die Anforderungen für aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen, z. B. Lichtvorhänge, sind in Teil 2 festgelegt.

Dieser Teil bezieht sich nur auf die technische Eignung der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung. Es kann sein, daß ihre Anwendung den Gebrauch von Substanzen und/oder Prüfverfahren erfordert, die gesundheitsschädlich sein können, wenn keine entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen getroffen wurden. Die Einhaltung dieser Norm entbindet in keiner Weise weder den Lieferanten noch den Anwender von seiner gesetzlichen Verpflichtung hinsichtlich der Sicherheit und Gesundheit von Personen während des Gebrauchs der Geräte, auf die sich diese Norm bezieht.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC 61496 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung, und Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf diesem Teil der IEC 61496 basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60050(191):1990	<i>International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service</i>
IEC 60068-2-6:1995	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)</i>
IEC 60068-2-29:1987	<i>Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump</i>
IEC 60204-1	<i>Safety of machinery – Electrical equipment of industrial machines – Part 1: General requirements^{1),*)}</i>
IEC 60249-2	<i>Base materials for printed circuits – Part 2: Specifications</i>

1) Noch zu veröffentlichen.

*) Nationale Fußnote: Die Neuausgabe der Norm IEC 60204-1 wurde inzwischen im Oktober 1997 veröffentlicht.

IEC 60439-1:1992	<i>Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies</i>
IEC 60445:1988	<i>Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules of an alphanumeric system</i>
IEC 60447:1993	<i>Man-machine interface (MMI) – Actuating principles</i>
IEC 60529:1989	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP code)</i>
IEC 60664-1:1992	<i>Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests</i>
IEC 60742:1983	<i>Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements</i>
IEC 60947-5-1:1990	<i>Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit device and switching elements – Section One: Electromechanical control circuit devices</i>
IEC 61000-4-2:1995	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication</i>
IEC 61000-4-3:1995	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test – Basic EMC publication</i>
IEC 61000-4-4:1995	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC publication</i>
IEC 61000-4-5:1995	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity tests</i>
IEC 61000-4-6:1996	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio frequency fields – Basic EMC publication</i>
IEC 61310-1:1995	<i>Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals</i>
ISO 9001:1994	<i>Quality systems – Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing</i>
ISO/TR 12100-1:1992	<i>Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology</i>
ISO/TR 12100-2:1992	<i>Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 2: Technical principles and specifications</i>

3 Definitionen

ANMERKUNG: Der Index listet in alphabetischer Reihenfolge die Begriffe und Akronyme auf, die in diesem Abschnitt definiert werden und wo sie im Text dieses Teils benutzt werden.

Für diesen Teil der IEC 61496 gelten die folgenden Definitionen.

3.1 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS): Eine Zusammenstellung von Teilen und/oder Komponenten, die zusammenarbeiten, um für einen Zugangsschutz oder eine Anwesenheitserkennung zu sorgen und mindestens folgendes beinhalten:

- einen Sensorteil;
- Steuerungs-/Überwachungsteile;
- Ausgangsschaltelemente.

ANMERKUNG: Das mit der BWS verbundene sicherheitsbezogene Steuerungssystem oder die BWS selbst darf ferner eine Sekundärschalteinrichtung, Überbrückungsfunktionen, eine Nachlaufzeitüberwachung usw. enthalten (siehe [Anhang A](#)). Zum besseren Verständnis des Zusammenwirkens der verschiedenen wesentlichen Elemente der BWS und der damit verbundenen sicherheitsbezogenen Steuerungssysteme sind Blockschaltbilder als [Bild A.1](#) und [Bild A.2](#) enthalten.

3.2 Steuerungs-/Überwachungsteil: Der Teil der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS), der:

- Informationen des Sensorteiles empfängt und verarbeitet und die Signale für die Ausgangsschaltelemente (OSSDs) erzeugt;
- den Sensorteil sowie die OSSDs überwacht.

3.3 Definierter Signalbereich: Der erlaubte Signalbereich, in dem die sicherheitsbezogenen Schaltschwellen gesetzt worden sind und durch die Sensoreinheit erkannt werden.

3.4 Sensordetektionsvermögen: Die Grenze des Sensorparameters, die durch den Hersteller festgelegt ist, die ein Ansprechen der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS) verursacht.

3.5 Schutzfeld: Der Bereich, in dem der festgelegte Prüfkörper durch die berührungslos wirkende Schutz-einrichtung (BWS) erkannt wird.

3.6 Überwachung externer Steuerungsteile (EDM): Ein Mittel, mit dem die berührungslos wirkende Schutz-einrichtung (BWS) den Status der Steuerungsteile, die außerhalb der BWS sind, überwacht.

3.7 Ausfall: Die Beendigung der Fähigkeit eines Teiles, eine erforderliche Funktion auszuführen [IEV 191-04-01].

ANMERKUNG 1: Nach dem Ausfall hat das Teil einen Fehler.

ANMERKUNG 2: „Ausfall“ ist ein Ereignis, im Unterschied zu „Fehler“, der ein Zustand ist.

ANMERKUNG 3: Diese Auslegung, so wie sie definiert ist, trifft nicht auf Teile zu, die nur aus Software bestehen.

ANMERKUNG 4: In der Praxis werden die Begriffe Fehler und Ausfall oft gleich gebraucht.

3.8 Gefahrbringender Ausfall: Ein Ausfall, der verhindert oder verzögert, daß alle Ausgangsschaltelemente in den AUS-Zustand übergehen und/oder verbleiben, als Reaktion auf eine Bedingung, die im bestimmungs-gemäßen Betrieb dazu führen würde, daß sie dies tun.

3.9 Fehler: Der Zustand eines Gegenstandes, der durch die Unfähigkeit gekennzeichnet ist, eine geforderte Funktion auszuführen, ausgenommen die Unfähigkeit bei der Durchführung vorbeugender Instandhaltung oder anderer geplanter Handlungen oder aufgrund fehlender externer Betriebsmittel.

ANMERKUNG 1: Ein Fehler ist häufig das Ergebnis eines Ausfalles des Gegenstandes selbst, kann aber auch ohne vorherigen Ausfall vorhanden sein.

ANMERKUNG 2: Im Englischen sind die Benennung „fault“ und ihre Definition identisch mit der in IEV 191-05-01. Im Bereich der Maschinen werden die französische Benennung „défaut“ und die deutsche Benennung „Fehler“ eher benutzt als die Benennungen „Panne“ und „Fehlzustand“, die diese Definition widerspiegelt.

3.10 Erstes der BWS nachgeschaltetes Steuerelement (FSD): Das Bauteil des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems der Maschine, das den Stromkreis zu dem Hauptsteuerelement des Antriebes (MPCE) unterbricht, wenn das Ausgangsschaltelement (OSSD) in den AUS-Zustand geht (siehe Bilder A.1 und A.2).

3.11 Integrierter Schaltkreis – komplex oder programmierbar: Ein monolithischer, hybrider oder modularer Schaltkreis, wo die internen Verbindungen nicht zugänglich sind und der mindestens eines der nachstehenden Kriterien erfüllt:

- a) mehr als 1000 Gatter werden für die digitale Anwendung verwendet;
- b) mehr als 24 funktionell unterschiedliche externe elektrische Verbindungen stehen zur Verfügung;
- c) die Funktionen können programmiert sein.

ANMERKUNG 1: Beispiele schließen ein: ASICs, ROMs, PROMs, EPROMs, PALs, CPUs, PLAs und PLDs.

ANMERKUNG 2: Schaltkreise können im analogen Modus, im digitalen Modus oder in einer Kombination beider Modi funktionieren.

3.12 Integrierter Schaltkreis – einfach: Ein monolithischer, hybrider oder modularer Schaltkreis, wo die internen Verbindungen nicht zugänglich sind und der keines der in 3.11 genannten Kriterien erfüllt.

ANMERKUNG 1: Beispiele sind die logischen Integrierten Bausteine SSI oder MSI, Komparatoren.

ANMERKUNG 2: Die Schaltkreise können im analogen Modus, im digitalen Modus oder in einer Kombination beider Modi funktionieren.

3.13 Verriegelungszustand: Ein Zustand, ausgelöst durch einen Fehler, der den bestimmungsgemäßen Betrieb der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS) verhindert und der automatisch erreicht wird, wenn alle Ausgangsschaltelemente (OSSDs) und wo anwendbar die ersten der BWS nachgeschalteten Steuerelemente (FSDs) und die Sekundärschaltelemente (SSDs) veranlaßt werden, in den AUS-Zustand überzugehen.

3.14 Hauptsteuerelement des Antriebs (MPCE): Das elektrisch betätigte Element, das direkt den bestimmungsgemäßen Betrieb einer Maschine in der Weise steuert, daß es das (zeitlich) letzte Element ist, das in Funktion tritt, wenn eine Maschinenfunktion eingeleitet oder unterbrochen wird.

ANMERKUNG: Dieses Element kann z. B. ein Netzschütz, eine Magnetkupplung oder ein elektrisch betriebenes Hydraulikventil sein.

3.15 Steuerelement der Energieversorgung (MSCE): Ein Maschinensteuerungselement, das unabhängig von dem (den) Hauptsteuerelement(en) des Antriebs ist und das in der Lage ist, die Energieversorgung des Antriebs des betreffenden gefahrbringenden Maschinenteils zu unterbrechen.

ANMERKUNG 1: Wenn ein MSCE verwendet wird, wird es üblicherweise von der Sekundärschalteinrichtung (SSD) angesteuert.

ANMERKUNG 2: Dieses Element kann z. B. ein Netzschütz, eine Magnetkupplung oder ein elektrisch betätigtes Hydraulikventil sein.

3.16 Überbrückungsfunktion (Muting): Eine vorübergehende automatische Unterdrückung einer (mehrerer) Sicherheitsfunktion(en) durch sicherheitsbezogene Teile des Steuerungssystems.

ANMERKUNG: Hinsichtlich der BWS-Überbrückungsfunktion siehe A.7.

3.17 AUS-Zustand: Der Zustand, in dem der Ausgangsstromkreis unterbrochen ist und somit keinen Stromfluß ermöglicht.

3.18 EIN-Zustand: Der Zustand, in dem der Ausgangsstromkreis geschlossen ist und somit den Stromfluß ermöglicht.

3.19 Ausgangsschaltelement (OSSD): Der Teil der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS), der mit der Maschinensteuerung verbunden ist und der in den AUS-Zustand übergeht, wenn der Sensorteil während des bestimmungsgemäßen Betriebes anspricht.

3.20 Nachlauf des gesamten Systems: Die Zeit, die sich aus der Summe der BWS-Reaktionszeit und der Zeit bis zur Beendigung der gefahrbringenden Bewegung der Maschine ergibt.

3.21 Reaktionszeit: Die maximale Zeit zwischen dem Auftreten des Ereignisses, das zum Ansprechen des Sensorteiles führt, und dem Erreichen des AUS-Zustandes der Ausgangsschaltelemente (OSSDs).

3.22 Wiederanlaufsperr: Eine Einrichtung zur Verhinderung eines automatischen Wiederanlaufs einer Maschine nach Ansprechen des Sensorteiles während eines gefahrbringenden Teils des Maschinenzyklusses, nach einer Änderung der Betriebsart der Maschine und nach einem Wechsel in der Betätigungsart der Maschine.

ANMERKUNG: Betriebsarten schließen ein: Tippen, Einzelhub, Automatik. Betätigungsarten schließen ein: Fußschaltung, Zweihandschaltung, Eintakt- oder Zweitaktauslösung durch den Sensorteil der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS).

3.23 Sicherheitsbezogener Teil eines Steuerungssystems: Ein Teil oder untergeordnete(s) Teil(e) eines Steuerungssystems, das (die) auf Eingangssignale reagiert (reagieren) und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt (erzeugen). Die verbundenen sicherheitsbezogenen Teile eines Steuerungssystems beginnen an den Punkten, an denen die sicherheitsbezogenen Signale erzeugt werden und enden an dem Ausgang der Leistungssteuerelemente (siehe auch ISO/TR 12100-1, Anhang A). Dies schließt auch Überwachungssysteme ein.

3.24 Sekundärschalteinrichtung (SSD): Eine Einrichtung, die im Verriegelungszustand eine zusätzliche Sicherungsfunktion ausführt, indem sie in den AUS-Zustand geht und eine geeignete Maschinensteuerungsfunktion ausführt, z. B. Entregung der Steuerelemente der Energieversorgung (MSCs).

3.25 Sensorteil: Der Teil der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS), der elektrosensitive Einrichtungen verwendet, um die Ereignisse oder Zustände zu erkennen, zu deren Detektieren die BWS gedacht ist. Beispielsweise würde in einer optoelektronischen Schutzeinrichtung der Sensorteil ein undurchsichtiges Objekt erfassen, welches in das Schutzfeld eindringt.

3.26 Anlaufsperr: Eine Einrichtung, die einen automatischen Maschinenanlauf verhindert, wenn die Stromversorgung der berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS) eingeschaltet oder unterbrochen und wieder eingeschaltet wird.

3.27 Anlaufprüfung: Ein manueller oder automatischer Test, der durchgeführt wird, nachdem die berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS) eingeschaltet wurde, um das komplette sicherheitsbezogene Steuerungssystem zu testen, bevor die normale Maschinenfunktion eingeleitet wird.

3.28 Nachlaufzeitüberwachung (SPM): Eine Überwachungseinrichtung, um festzustellen, ob die Stoppzeit des Gesamtsystems innerhalb der vorgegebenen Grenze(n) liegt.

3.29 Lieferant: Ein Unternehmen (z. B. Hersteller, Vertragspartner, Montagefirma, Generalunternehmer), das die Ausrüstung und Dienstleistungen, die mit der Maschine zusammenhängen, liefert.

ANMERKUNG: Der Anwender kann selbst als Lieferant tätig werden.

4 Funktions-, Konstruktions- und Umgebungsanforderungen

4.1 Funktionsanforderungen

4.1.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Im bestimmungsgemäßen Betrieb muß die BWS (ein) geeignete(s) Ausgangssignal(e) abgeben, wenn Körperteile oder ein Gegenstand in das Schutzfeld eindringen bzw. eindringt oder sich darin befinden bzw. befindet oder wenn das Signal eines Sensorteiles sich in einem definierten Signalfeld befindet.

Die Reaktionszeit der BWS darf den vom Lieferanten angegebenen Wert nicht überschreiten. Für den Anwender dürfen keine Einstellelemente für die Reaktionszeit zugänglich sein.

4.1.2 Sensorfunktion

Die Sensorfunktion muß über das gesamte Schutzfeld oder dem vom Lieferanten festgelegten Signalfeld wirksam sein. Das Schutzfeld oder der festgelegte Signalfeld darf nicht ohne den Gebrauch eines Schlüssels, Zugangswortes oder Werkzeuges verändert werden können.

4.1.3 Arten von BWS

In dieser Norm werden vier Arten von BWS behandelt, und es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers und/oder des Anwenders festzulegen, welche Art für die besondere Anwendung notwendig ist.

Eine BWS Typ 1 muß die Anforderungen an die Fehlererkennung nach 4.2.2.2 erfüllen.

Eine BWS Typ 2 muß die Anforderungen an die Fehlererkennung nach 4.2.2.3 erfüllen.

Bei einer BWS Typ 1 und Typ 2 muß im bestimmungsgemäßen Betrieb der Ausgangsstromkreis mindestens eines Ausgangsschaltelements in den AUS-Zustand übergehen, wenn der Sensorteil anspricht oder wenn die Stromversorgung der Einrichtung unterbrochen wird.

Eine BWS Typ 3 muß die Anforderungen an die Fehlererkennung nach 4.2.2.4 erfüllen.

Eine BWS Typ 4 muß die Anforderungen an die Fehlererkennung nach 4.2.2.5 erfüllen.

Bei einer BWS Typ 3 und Typ 4 muß im bestimmungsgemäßen Betrieb der Ausgangsstromkreis mindestens zweier Ausgangsschaltelemente in den AUS-Zustand übergehen, wenn die Sensorfunktion anspricht oder wenn die Stromversorgung der Einrichtung unterbrochen wird.

4.2 Konstruktionsanforderungen

4.2.1 Elektrische Versorgung

Die BWS muß so konstruiert sein, daß sie unter den nachstehend aufgeführten Nennspannungsbedingungen, wenn vom Anwender nicht anders festgelegt, einwandfrei arbeitet:

Wechselspannungs-Versorgungen

Spannung:	0,85 bis 1,1 der Nennspannung
Frequenz:	0,99 bis 1,01 der Nennfrequenz (kontinuierlich) 0,98 bis 1,02 der Nennfrequenz (kurzzeitig)
Oberschwingungen:	Die harmonische Verzerrung darf 10 % der gesamten Effektivspannung zwischen aktiven Leitern nicht überschreiten (für die Summe der 2. bis 5. Oberwelle). Zusätzliche 2 % der gesamten Effektivspannung zwischen aktiven Leitern (für die Summe der 6. bis 30. Oberwelle) sind zulässig.

Gleichspannungs-Versorgungen

Aus Batterien:

Spannung:	0,85 bis 1,15 der Nennspannung 0,7 bis 1,2 der Nennspannung bei batteriebetriebenen Fahrzeugen
-----------	---

Aus Umrichtern:

Spannung:	0,9 bis 1,1 der Nennspannung
Welligkeit (Spitze/Spitze):	darf 0,05 der Nennspannung nicht übersteigen.

Jede AC-gespeiste BWS und jede DC-gespeiste BWS Typ 4 muß mit eigenen besonderen Mitteln zur Trennung von der Netzversorgung ausgestattet sein, entweder durch die Verwendung eines Trenntransformators nach IEC 60742 oder gleichwertiger Trennmittel.

Wenn eine BWS eine Batterie enthält und in der Lage ist, die Batterie während des Betriebs aufzuladen, muß die Ladevorrichtung einen Trenntransformator nach IEC 60742 besitzen.

4.2.2 Anforderungen zur Erkennung von Fehlern

4.2.2.1 Allgemeines

Die BWS muß in der Lage sein, auf die in Anhang B genannten Fehler in Übereinstimmung mit den Abschnitten 4.2.2.2 bis 4.2.2.5, je nachdem was zutrifft, zu reagieren.

4.2.2.2 Besondere Anforderungen an eine BWS Typ 1

In Beratung.

4.2.2.3 Besondere Anforderungen an eine BWS Typ 2

Eine BWS Typ 2 muß eine Einrichtung für einen periodischen Test besitzen, um einen gefährbringenden Ausfall aufzudecken (z. B. Verlust des Sensordetektionsvermögens, Überschreitung der festgelegten Reaktionszeit). Das Testsignal muß das Ansprechen des Sensorteiles nachbilden. Die Dauer des periodischen Tests muß entsprechend den Festlegungen in den relevanten Teilen der IEC 61496 sein. Wo beabsichtigt ist, den periodischen Test durch ein externes sicherheitsbezogenes (z. B. Maschine) Steuerungssystem einzuleiten, muß die BWS geeignete Eingangsanschlüsse (z. B. Klemmen) besitzen.

Nach dem Start (z. B. beim Einschalten) darf (dürfen) das (die) OSSD(s) nicht den EIN-Zustand erreichen, bis ein periodischer Test ausgeführt und kein Fehler entdeckt wurde.

Ein einzelner Fehler, der den bestimmungsgemäßen Betrieb beeinträchtigt (z. B. Verlust des Sensordetektionsvermögens, Verlängerung der Reaktionszeit), muß aufgedeckt werden:

- sofort oder
- als Ergebnis des nächsten Funktionstests oder
- nach Aktivierung des Sensorteiles

und muß zu einer der folgenden Aktionen führen:

- Einleiten des Verriegelungszustands innerhalb der BWS oder
- bei einer BWS mit nur einem OSSD Erzeugung eines Signals, um einem externen sicherheitsbezogenen (z. B. Maschine) Steuerungssystem zu ermöglichen, eine Verriegelungsfunktion auszuführen.

ANMERKUNG: Ein SSD kann diese Funktion erfüllen.

Es darf der BWS nicht möglich sein, einen Verriegelungszustand automatisch zurückzusetzen, indem die Netzstromversorgung unterbrochen und wiederhergestellt wird, wenn der Fehler, der den Verriegelungszustand ausgelöst hat, noch besteht.

4.2.2.4 Besondere Anforderungen an eine BWS Typ 3

In Beratung.

4.2.2.5 Besondere Anforderungen an eine BWS Typ 4

Ein einzelner Fehler, der zum Verlust des Sensordetektionsvermögens führt, muß dazu führen, daß die BWS innerhalb der Reaktionszeit in den Verriegelungszustand geht.

Ein einzelner Fehler, der dazu führt, daß die Reaktionszeit den festgelegten Wert überschreitet oder der verhindert, daß ein oder mehrere OSSDs in den AUS-Zustand übergehen, muß dafür sorgen, daß die BWS sofort in den Verriegelungszustand geht, d. h. innerhalb der Reaktionszeit oder sofort nach einer der nachstehenden zwingenden Ereignisse, wo die Fehlererkennung einen Statuswechsel erfordert:

- beim Ansprechen des Sensorteiles;
- beim Ein-/Ausschalten;
- beim Zurücksetzen (Reset).

Es darf der BWS nicht möglich sein, einen Verriegelungszustand automatisch zurückzusetzen, indem die Netzstromversorgung unterbrochen und wiederhergestellt wird, wenn der Fehler, der den Verriegelungszustand ausgelöst hat, noch besteht.

Falls ein einzelner Fehler, der selbst keinen gefahrbringenden Ausfall verursacht, nicht erkannt wird, darf das Auftreten weiterer Fehler nicht zu einem gefahrbringenden Ausfall führen. Hinsichtlich des Nachweises dieser Anforderung siehe 5.3.5.

ANMERKUNG 1: Konstruktionsmaßnahmen für eine BWS Typ 4 können einschließen:

- Einkanaltechnik mit Fehlererkennungsmaßnahmen auf dynamischer Basis oder
- Einkanaltechnik mit einem intern erzeugten automatischen Test, der regelmäßig durchgeführt wird, so daß die Zeit des automatischen Tests zur Fehlererkennung in der Reaktionszeit enthalten ist und
- Mehrkanaltechnik in der Form, daß Ungleichheiten zwischen den Kanälen zu einem Verriegelungszustand führen.

ANMERKUNG 2: Hinsichtlich zusätzlicher Anforderungen für integrierte, komplexe oder programmierbare Schaltkreise siehe 4.2.10.

4.2.3 Elektrische Ausrüstung der BWS

4.2.3.1 Allgemeines

Die elektrische(n) Ausrüstung (Bauteile) der BWS muß (müssen):

- mit bestehenden IEC-Normen übereinstimmen, falls diese vorhanden sind;
- für den gedachten Einsatz geeignet sein und
- innerhalb ihrer festgelegten Bemessungswerte betrieben werden.

4.2.3.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

Es muß Schutz gegen elektrischen Schlag in Übereinstimmung mit der IEC 60204-1, 6.1 vorhanden sein.

4.2.3.3 Schutz der elektrischen Ausrüstung

Es muß Überstromschutz in Übereinstimmung mit der IEC 60204-1, 7.2.1, 7.2.3, 7.2.7, 7.2.8 und 7.2.9 vorhanden sein.

ANMERKUNG: Es kann erforderlich sein, daß dem Anwender einer BWS Informationen hinsichtlich der maximalen Bemessung von Sicherungen oder des Einstellens einer Überstromschutzeinrichtung für (einen) Stromkreis(e), die (der) an die OSSD-Ausgangsanschlüsse angeschlossen sind (ist), gegeben werden müssen.

4.2.3.4 Verschmutzungsgrad

Die elektrische Ausrüstung muß für den Verschmutzungsgrad 2 (siehe IEC 60439-1, 6.1.2.3) geeignet sein.