

	DIN EN 62135-1 (VDE 0545-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 25.160.30 Ersatz für DIN VDE 0545-1 (VDE 0545-1):1990-01 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Widerstandsschweißeinrichtungen – Teil 1: Sicherheitsanforderungen für die Konstruktion, Herstellung und Errichtung (IEC 62135-1:2008); Deutsche Fassung EN 62135-1:2008 Resistance welding equipment – Part 1: Safety requirements for design, manufacture and installation (IEC 62135-1:2008); German version EN 62135-1:2008 Matériels de soudage par résistance – Partie 1: Exigences de sécurité pour la conception, la fabrication et l'installation (CEI 62135-1:2008); Version allemande EN 62135-1:2008 Gesamtumfang 66 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-10-01 angenommene EN 62135-1 gilt als DIN-Norm ab 2009-07-01.

Daneben darf **DIN VDE 0545-1 (VDE 0545-1):1990-01** noch bis 2011-10-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62135-1 (VDE 0545-1):2006-04.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 361 „Lichtbogenschweißeinrichtungen (Schmelzschweißen)“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 26 „Electric welding“ erarbeitet.

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

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

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0545-1 (VDE 0545-1):1990-01** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) völlige Neubearbeitung des Themas unter Verweis auf weitere Europäische Normen.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0545-1 (VDE 0545-1): 1981-11; 1990-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-851	*)	–
EN 60085	IEC 60085	DIN EN 60085 (VDE 0301-1)	VDE 0301-1
EN 60112	IEC 60112	DIN EN 60112 (VDE 0303-11)	VDE 0303-11
EN 60204-1	IEC 60204-1	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)	VDE 0113-1
Normen der Reihe HD 60364	Normen der Reihe IEC 60364	Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)	Normen der Reihe VDE 0100
HD 60364-4-41:2007	IEC 60364-4-41:2005, modifiziert	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06	VDE 0100-410
HD 60364-6	IEC 60364-6	DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600)	VDE 0100-600
EN 60439-1	IEC 60439-1	DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500)	VDE 0660-500
–	Normen der Reihe IEC 60479	–	–
EN 60529	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 60664-3	IEC 60664-3	DIN EN 60664-3 (VDE 0110-3)	VDE 0110-3
–	IEC 60755	–	–
EN 60990	IEC 60990	DIN EN 60990 (VDE 0106-102)	VDE 0106-102
EN 61140	IEC 61140	DIN EN 61140 (VDE 0140-1)	VDE 0140-1
–	IEC/TR 61200-413	–	–
–	IEC 61201	–	–
–	ISO 669	DIN ISO 669	–
EN ISO 5828	ISO 5828	DIN EN ISO 5828	–
EN ISO 8205-1	ISO 8205-1	DIN EN ISO 8205-1	–
EN ISO 8205-2	ISO 8205-2	DIN EN ISO 8205-2	–
EN ISO 12100-1	ISO 12100-1	DIN EN ISO 12100-1	–
EN ISO 12100-2	ISO 12100-2	DIN EN ISO 12100-2	–
EN ISO 13849-1	ISO 13849-1	DIN EN ISO 13849-1	–
EN ISO 14121-1	ISO 14121-1	DIN EN ISO 14121-1	–

*) „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbank-anwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60085 (VDE 0301-1), *Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung*

DIN EN 60112 (VDE 0303-11), *Verfahren zur Bestimmung der Prüfwahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeines*

DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500), *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

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

DIN EN 60990 (VDE 0106-102), *Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom*

DIN EN 61140 (VDE 0140-1), *Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel*

DIN EN ISO 5828, *Widerstandsschweißeinrichtungen – Sekundär-Anschlussleitungen mit wassergekühlten Kabelschuhen – Maße und Kennwerte*

DIN EN ISO 8205-1, *Wassergekühlte Sekundäranschlusskabel für das Widerstandsschweißen – Teil 1: Abmessungen und Anforderungen für Zweileiter-Anschlusskabel*

DIN EN ISO 8205-2, *Wassergekühlte Sekundäranschlusskabel für das Widerstandsschweißen – Teil 2: Abmessungen und Anforderungen für Einleiter-Anschlusskabel*

DIN EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*

DIN EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze – Teil 2: Technische Leitsätze*

DIN EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

DIN EN ISO 14121-1, *Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung – Teil 1: Leitsätze*

DIN ISO 669, *Widerstandsschweißen – Widerstandsschweißeinrichtungen – Mechanische und elektrische Anforderungen*

Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100), *Errichten von Niederspannungsanlagen*

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007*

DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen*

– Leerseite –

**Widerstandsschweißeinrichtungen –
Teil 1: Sicherheitsanforderungen für die Konstruktion, Herstellung
und Errichtung
(IEC 62135-1:2008)**

Resistance welding equipment –
Part 1: Safety requirements for design,
manufacture and installation
(IEC 62135-1:2008)

Matériels de soudage par résistance –
Partie 1: Exigences de sécurité pour la
conception, la fabrication et l'installation
(CEI 62135-1:2008)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-10-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62135-1:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 26/377/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62135-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 26 „Electric welding“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-10-01 als EN 62135-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 50063:1989 + Corrigendum August 1990.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2009-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-10-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62135-1:2008 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

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

IEC 60085	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60085:2008 (nicht modifiziert).
IEC 60112	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60112:2003 (nicht modifiziert).
IEC 60364	ANMERKUNG	Harmonisiert in die Reihen HD 384/HD 60364 (modifiziert).
IEC 60990	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60990:1999 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Umgebungsbedingungen	9
5 Prüfungen	9
5.1 Prüfbedingungen	9
5.2 Messinstrumente	9
5.3 Typprüfungen	10
5.4 Stückprüfungen	10
6 Schutz gegen elektrischen Schlag	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Isolation	11
6.2.1 Allgemeines	11
6.2.2 Luftstrecken	11
6.2.3 Kriechstrecken	12
6.2.4 Isolationswiderstand	13
6.2.5 Spannungsfestigkeit	14
6.2.6 Kühlflüssigkeit	15
6.3 Schutz gegen elektrischen Schlag bei Normalbetrieb (direktes Berühren)	16
6.3.1 Allgemeines	16
6.3.2 Bemessungswert der Leerlaufspannung am Ausgang	16
6.3.3 Schutz durch Abdeckungen oder Gehäuse	16
6.3.4 Kondensatoren	17
6.3.5 Automatische Entladung von Kondensatoren im Eingang	17
6.3.6 Schutzleiterstrom bei Normalbetrieb	17
6.4 Schutz gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall (indirektes Berühren)	18
6.4.1 Allgemeines	18
6.4.2 Schutzmaßnahmen für den Schweißstromkreis	20
6.4.3 Innere Leitungen und Anschlüsse	31
6.4.4 Berührungsstrom im Fehlerfall	31
6.4.5 Gleichstromwiderstandsschweißeinrichtungen bei Netzfrequenz	32
6.4.6 Gleichstromwiderstandseinrichtungen bei mittlerer Frequenz	32
6.4.7 Durchgängigkeit des Schutzleitersystems	33
6.5 Zusätzliche Anforderungen des Betreibers	33
6.6 Netzspannung	33
6.7 Leiter für den Schweißstromkreis	33
7 Thermische Anforderungen	34

	Seite
7.1 Erwärmungsprüfung.....	34
7.1.1 Prüfbedingungen.....	34
7.1.2 Grenzabweichungen der Prüfparameter.....	34
7.1.3 Beginn der Erwärmungsprüfung	34
7.1.4 Dauer der Prüfung.....	35
7.2 Temperaturmessung	35
7.2.1 Messbedingungen.....	35
7.2.2 Oberflächentemperaturfühler	35
7.2.3 Widerstand	35
7.2.4 Eingebauter Temperaturfühler	36
7.2.5 Ermittlung der Temperatur der Umgebungsluft (t_a)	36
7.2.6 Ermittlung der Temperatur der Kühlflüssigkeit (t_a).....	36
7.2.7 Temperaturlaufzeichnung	36
7.3 Grenzwerte für den Temperaturanstieg	36
7.3.1 Wicklungen.....	36
7.3.2 Äußere Oberflächen.....	37
7.3.3 Andere Bauelemente	38
8 Unüblicher Betrieb.....	38
8.1 Allgemeine Anforderungen.....	38
8.2 Prüfung bei abgeschaltetem Ventilator	38
8.3 Ausfall des Kühlsystems	39
8.4 Überlast-Prüfung	39
9 Maßnahmen gegen mechanische Gefährdungen.....	39
9.1 Allgemeines	39
9.2 Risikoanalyse	39
9.2.1 Allgemeines	39
9.2.2 Im Lieferzustand betriebsbereite Einrichtungen	39
9.2.3 Im Lieferzustand nicht betriebsbereite Einrichtungen.....	40
9.2.4 Nicht betriebsbereite und zum Einbau in einer komplexeren Einrichtung vorgesehene Einrichtungen	40
9.3 Maßnahmen	40
9.3.1 Mindestmaßnahmen	40
9.3.2 Zusätzliche Maßnahmen.....	40
9.4 Konformität von Bauteilen	41
9.5 Starten von manuell betriebenen Einrichtungen	41
10 Betriebsanleitung und Kennzeichnungen	42
10.1 Betriebsanleitung.....	42
10.2 Kennzeichnungen.....	42
Anhang A (informativ) Nennspannungen von Netzversorgungssystemen	43

	Seite
Anhang B (normativ) Ausführung von Anschlussklemmen für den Netzstromkreis	44
Anhang C (informativ) Extrapolation der Temperatur für den Abschaltzeitraum	46
Anhang D (informativ) Beispiel für eine Risikoanalyse und Anforderung an das Sicherheitsniveau	47
Anhang E (informativ) Schutz gegen indirektes Berühren bei Widerstandsschweißeinrichtungen	51
Literaturverzeichnis	58
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	59
 Bild 1 – Messen des Fehlerstroms	 21
Bild 2 – Beispiel eines Metallschirms zwischen den Wicklungen des Netzstromkreises und des Schweißstromkreises	22
Bild 3 – Beispiel eines direkt mit dem Schweißstromkreis verbundenen Schutzleiters (Einzelpunkt- Wechselstromeinrichtung)	23
Bild 4 – Beispiel eines direkt mit Schweißstromkreisen (Vielpunkt-Wechselstromeinrichtung) verbundenen Schutzleiters	23
Bild 5 – Beispiel eines direkt mit Schweißstromkreisen (Mittelfrequenzeinrichtung) verbundenen Schutzleiters	24
Bild 6 – Beispiel einer Schutzleiterverbindung über Impedanzen an Schweißstromkreise	25
Bild 7 – Beispiel einer Schutzleiterverbindung über Sättigungsdrossel an Schweißstromkreise	26
Bild 8 – Beispiel einer Schutzleiterverbindung über Sättigungsdrossel an Schweißstromkreise	26
Bild 9 – Beispiel einer Fehlerstromschutzeinrichtung RCD (Wechselstromeinrichtung)	27
Bild 10 – Beispiel einer Fehlerstromschutzeinrichtung RCD (Mittelfrequenzeinrichtung)	27
Bild 11 – Beispiel einer Fehlerstromschutzeinrichtung und eines Spannungsrelais	28
Bild 12 – Beispiel einer Fehlerstromschutzeinrichtung und eines Sicherheitsspannungsrelais	29
Bild 13 – Beispiel eines Sicherheitsspannungsrelais	30
Bild 14 – Messanordnung für Fehlerstrom	32
Bild E.1 – Typischer Fehlerstrom	55
Bild E.2 – Zeit/Spannungs-Bezugskurve	56
 Tabelle 1 – Mindestwerte der Luftstrecken für Überspannungsklasse III	 11
Tabelle 2 – Mindestkriechstrecken	13
Tabelle 3 – Isolationswiderstand	14
Tabelle 4 – Prüfspannungen	14
Tabelle 5 – Mindestdicke der Isolierung	20
Tabelle 6 – Durchgängigkeit des Schutzleitersystems	33
Tabelle 7 – Grenzwerte des Temperaturanstiegs für Wicklungen	37
Tabelle 8 – Grenzwerte des Temperaturanstiegs von äußeren Oberflächen	37
Tabelle B.1 – Bereich der Leiterabmessungen, für die die Anschlussklemmen für den Netzstromkreis geeignet sein müssen	44
Tabelle B.2 – Abstände zwischen Anschlussklemmen für den Netzstromkreis	45

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62135 gilt für Einrichtungen zum Widerstandsschweißen und für verwandte Verfahren und umfasst Einfach- und Vielfachschweißstationen, die manuell oder automatisch geladen und/oder gestartet werden können.

Diese Norm deckt stationäre und tragbare Einrichtungen ab.

Sie legt Sicherheitsanforderungen für Konstruktion, Herstellung und Errichtung fest.

Zur vollständigen Übereinstimmung mit dieser Norm müssen alle mit dem Laden, der Zuführung, dem Betrieb und dem Entladen der Einrichtung verbundenen Sicherheitsrisiken bewertet und die Anforderungen der betreffenden Normen erfüllt werden.

2 Normative Verweisungen

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

IEC 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of industrial machines – Part 1: General requirements*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-6, *Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC 60439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests Amendment 1*

IEC 60664-3, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

ISO 669, *Resistance welding – Resistance welding equipment – Mechanical and electrical requirements*

ISO 5828, *Resistance welding equipment – Secondary connecting cables with terminals connected to water-cooled lugs – Dimensions and characteristics*

ISO 8205-1, *Water-cooled secondary connection cables for resistance welding – Part 1: Dimensions and requirements for double-conductor connection cables*

ISO 8205-2, *Water-cooled secondary connection cables for resistance welding – Part 2: Dimensions and requirements for single-conductor connection cables*

ISO 12100-1, *Safety of machinery – Basic concept, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology*

ISO 12100-2, *Safety of machinery – Basic concept, general principles for design – Part 2: Technical principles*

ISO 13849-1, *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design*

ISO 14121-1, *Safety of machinery – Risk assessment – Part 1: Principles*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 669, IEC 60664-1 und IEC 60204-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

Einrichtung zum Widerstandsschweißen und für verwandte Verfahren

Betriebsmittel zum Widerstandsschweißen oder für verwandte Verfahren, bestehend aus z. B. Stromquelle, Elektroden, Bestückung und zugehöriger Steuerung

ANMERKUNG 1 Sie kann ein selbständiges Gerät oder Bestandteil einer Anlage sein.

ANMERKUNG 2 Im weiteren Text wird der Begriff „Widerstandsschweißeinrichtung“ verwendet.

3.2

dem Widerstandsschweißen verwandte Verfahren

Verfahren, die an Maschinen ausgeführt werden, welche mit den Betriebsmitteln zum Widerstandsschweißen vergleichbar sind und als mit dem Widerstandsschweißen verwandte Verfahren gelten, z. B. Widerstandshart- und -weichlöten oder Widerstandserwärmen

3.3

Typprüfung

Prüfung eines oder mehrerer Geräte einer Bauart auf Erfüllung der Anforderungen der entsprechenden Norm [IEV 851-02-09]

3.4

Stückprüfung

Prüfung eines jeden Gerätes während oder nach der Herstellung auf Erfüllung der Anforderungen der entsprechenden Norm oder der festgelegten Kriterien

[IEV 851-02-10]

3.5

Schweißstromkreis

leitfähiges Material, durch das der Schweißstrom fließen soll

3.6

Steuerstromkreis

Stromkreis zum betrieblichen Steuern einer Schweißeinrichtung und/oder zum Schutz der Hauptstromkreise

3.7

Normwert

genormter Wert, verwendet als maßgeblicher Parameter zum Vergleichen, Kalibrieren, Prüfen usw.

ANMERKUNG Normwerte treten nicht notwendigerweise beim tatsächlichen Schweißen auf.

3.8

Bemessungswert

für eine festgelegte Betriebsbedingung geltender Wert, der im Allgemeinen vom Hersteller für ein Bauelement, ein Betriebsmittel oder eine Einrichtung zugeordnet wird

3.9

Bemessung

Zusammenstellung von Bemessungswerten und Betriebsbedingungen

3.10

handgehaltene Einrichtung

Widerstandsschweißeinrichtung mit eingebautem oder externem Transformator, der während des Betriebs in der Hand gehalten werden soll, mit oder ohne Aufhängung

3.11

tragbare Einrichtung

Widerstandsschweißeinrichtung, die mit Hilfe eines Steckers mit der Stromversorgung verbunden ist

3.12

ortsfeste Einrichtung

Widerstandsschweißeinrichtung, die dauerhaft mit der Stromversorgung verbunden ist

3.13

Isolierstoffgruppe

Isolierstoffe sind durch ihre Vergleichszahl der Kriechwegbildung (CTI-Wert) in folgende vier Gruppen eingeteilt:

Isolierstoffgruppe I	$600 \leq \text{CTI}$
Isolierstoffgruppe II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
Isolierstoffgruppe IIIa	$175 \leq \text{CTI} < 400$
Isolierstoffgruppe IIIb	$100 \leq \text{CTI} < 175$

Die oben genannten CTI-Werte beziehen sich auf Werte, die mit **IEC 60112** übereinstimmen.

ANMERKUNG Für anorganische Isolierstoffe, z. B. Glas oder Keramik, die keine Kriechspuren bilden, brauchen Kriechstrecken für die Isolationskoordination nicht größer als ihre zugehörigen Luftstrecken zu sein.

3.14

thermisches Gleichgewicht

Zustand, bei dem der beobachtete Temperaturanstieg aller Teile der Schweißeinrichtung 2 K/h nicht übersteigt

3.15

thermischer Schutz

Einrichtung zum Schutz der gesamten Schweißeinrichtung oder eines Teils davon gegen zu hohe Temperaturen durch thermische Überlastung

ANMERKUNG Sie kann (von Hand oder selbsttätig) zurückgestellt werden, wenn die Temperatur auf den Einschaltwert abfällt.

3.16

Netzstromkreis

leitfähiges Material in einer Stromquelle, durch das der Netzstrom fließen soll

3.17

allgemeine Sichtprüfung

Prüfung durch Besichtigen, um festzustellen, dass keine sichtbaren Abweichungen von den Vorschriften der entsprechenden Norm vorhanden sind

3.18

Betriebsspannung

höchster Effektivwert der Wechsel- oder Gleichspannung über jeder einzelnen Isolierung, der auftreten kann, wenn die Einrichtung bei Nennspannung versorgt wird

ANMERKUNG 1 Transiente werden außer Acht gelassen.

ANMERKUNG 2 Die Bedingungen bei offenem Stromkreis und bei Normalbetrieb werden berücksichtigt.

4 Umgebungsbedingungen

Widerstandsschweißeinrichtungen nach dieser Norm müssen unter folgenden Betriebsbedingungen sicher zum Schweißen geeignet sein:

- a) Bei einer Umgebungstemperatur von 5 °C bis 40 °C bei einer relativen Feuchtigkeit von
 - bis zu 50 % bei 40 °C;
 - bis zu 90 % bei 20 °C.

Die Umgebungsluft muss frei sein von ungewöhnlichen Mengen an Staub, Säuren, korrodierenden Gasen oder Substanzen usw., soweit sie nicht durch den Schweißprozess erzeugt werden. Diese Umgebungsbedingungen gelten nur für Einrichtungen für den Gebrauch in geschlossenen Räumen.

- b) Die Temperatur des Kühlmittels überschreitet nicht folgende Werte:
 - 1) Flüssigkeiten: 30 °C am Eintritt;
 - 2) Umgebungsluft: 40 °C.
- c) Die Höhe über dem Meeresspiegel überschreitet nicht 1 000 m.

ANMERKUNG Abweichende Umgebungsbedingungen dürfen zwischen Hersteller und Anwender vereinbart und die dafür geeignete Schweißeinrichtung entsprechend gekennzeichnet werden. Beispiele für diese Bedingungen sind: Verwendung im Freien, andere Höhenlagen, andere Temperaturen des Kühlmittels, hohe Luftfeuchtigkeit, unübliche korrosive Rauche, übermäßiger Öldampf, ungewöhnliche Schwingungen oder Stöße, übermäßiger Staub, ungewöhnliche Bedingungen an der Meeresküste oder an Bord von Schiffen.

5 Prüfungen

5.1 Prüfbedingungen

Die Prüfungen müssen an neuen, trockenen und vollständig montierten Widerstandsschweißeinrichtungen bei einer Umgebungstemperatur zwischen 10 °C und 40 °C ausgeführt werden. Es wird empfohlen, dass die thermischen Prüfungen bei 40 °C ausgeführt werden. Flüssigkeitsgekühlte Widerstandsschweißeinrichtungen müssen bei dem von Hersteller angegebenen Flüssigkeitsstand geprüft werden.

5.2 Messinstrumente

Die Fehlergrenzen von Messinstrumenten müssen betragen:

- a) elektrische Messinstrumente: Klasse 0,5 ($\pm 0,5$ % vom vollen Skalenwert), ausgenommen für die Messung des Isolationswiderstands und der Spannungsfestigkeit, bei denen die Fehlergrenzen der Messinstrumente nicht festgelegt sind, aber berücksichtigt werden müssen;
- b) Instrumente zur Messung des Schweißstroms: Klasse 5;
- c) Temperaturmessinstrumente: ± 2 K.

5.3 Typprüfungen

Soweit nicht anders festgelegt, sind die Prüfungen in dieser Norm Typprüfungen.

Die Widerstandsschweißeinrichtung muss zusammen mit all den Hilfseinrichtungen geprüft werden, die die Prüfergebnisse beeinflussen könnten.

Alle Typprüfungen müssen an der gleichen Widerstandsschweißeinrichtung durchgeführt werden, es sei denn, es ist festgelegt, dass eine Prüfung an einer anderen Widerstandsschweißeinrichtung durchgeführt werden darf.

Als Bedingung für den Übereinstimmungsnachweis müssen die nachstehenden Typprüfungen in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

- a) allgemeine Sichtprüfung, siehe [3.17](#);
- b) Isolationswiderstand, siehe [6.2.4](#) (Vorprüfung);
- c) Schutz durch Gehäuse, siehe [6.3.3](#);
- d) Isolationswiderstand, siehe [6.2.4](#);
- e) Spannungsfestigkeit, siehe [6.2.5](#);
- f) allgemeine Sichtprüfung, siehe [3.17](#).

Die weiteren hier nicht aufgeführten Prüfungen dieser Norm dürfen in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden.

5.4 Stückprüfungen

Alle Stückprüfungen müssen an jeder Widerstandsschweißeinrichtung durchgeführt werden. Folgende Reihenfolge wird empfohlen:

- a) allgemeine Sichtprüfung, siehe [3.17](#);
- b) Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindung, siehe [6.4.7](#);
- c) Spannungsfestigkeit, siehe [6.2.5](#);
- d) Leerlaufspannung, siehe [6.3.2](#);
- e) Prüfung zum Sicherstellen der niedrigsten und höchsten Bemessungswerte des Ausgangsstroms in Übereinstimmung mit ISO 669;
- f) allgemeine Sichtprüfung, siehe [3.17](#).

6 Schutz gegen elektrischen Schlag

6.1 Allgemeines

Gefährlich aktive Teile dürfen nicht zugänglich sein und zugängliche leitfähige Teile dürfen nicht gefährlich aktiv sein

- entweder unter normalen Bedingungen (bestimmungsgemäßer Gebrauch und Nichtvorhandensein eines Fehlers); oder
- in Einfehlerfällen.

Anforderungen für Vorschriften zum Schutz unter normalen Bedingungen werden in [6.3](#) angegeben.

Anforderungen für Vorschriften zum Schutz im Fehlerfall werden in [6.4](#) angegeben.

6.2 Isolation

6.2.1 Allgemeines

Widerstandsschweißeinrichtungen fallen meist unter die Überspannungsklasse III entsprechend IEC 60664-1. Alle Widerstandsschweißeinrichtungen sind vorgesehen für den Gebrauch in Umgebungen mit einem Verschmutzungsgrad von mindestens 3.

Bei der Konstruktion von flüssigkeitsgekühlten Einrichtungen muss eine mögliche Kondensation berücksichtigt werden, die andere Bedingungen erforderlich machen könnte.

Bauelemente oder Montageuntergruppen mit Luft- oder Kriechstrecken entsprechend Verschmutzungsgrad 2 sind zulässig, wenn sie nach IEC 60664-3 völlig beschichtet, umschlossen oder gekapselt sind.

Geräte, deren Isolierung auf Werten der Spannung zwischen Leiter und Neutralleiter basieren, müssen mit einer Warnung versehen sein, dass diese Geräte nur mit Netzversorgungssystemen verwendet werden dürfen, die entweder ein Dreiphasen-Vier-Draht-System mit geerdetem Neutralleiter oder ein Einphasen-Drei-Draht-System mit geerdetem Neutralleiter sind.

6.2.2 Luftstrecken

Für Basisisolierung oder zusätzliche und verstärkte Isolierung müssen Mindestluftstrecken den Werten von IEC 60664-1 entsprechen, die teilweise in Tabelle 1 für Überspannungsklasse III zusammengefasst sind.

Tabelle 1 – Mindestwerte der Luftstrecken für Überspannungsklasse III

Spannung ¹⁾	Basis- oder zusätzliche Isolierung					Verstärkte Isolierung				
	Bemessungs- wert der Impuls-Prüf- spannung	Wechsel- strom-Prüf- spannung	Verschmutzungs- grad			Bemessungs- wert der Impuls-Prüf- spannung	Wechselstrom- Prüfspannung	Verschmutzungsgrad		
			2	3	4			2	3	4
			Luftstrecke					Luftstrecke		
V (Effektivwert)	V (Scheitelwert)	V (Effektivwert)	mm			V (Scheitelwert)	V (Effektivwert)	mm		
50	800	566	0,2	0,8	1,6	1 500	1 061	0,5	0,8	1,6
100	1 500	1 061	0,5	1,5		2 500	1 768	1,5		
150	2 500	1 768	1,5			4 000	2 828	3		
300	4 000	2 828	3			6 000	4 243	5,5		
600	6 000	4 243	5,5			8 000	5 657	8		
1 000	8 000	5 657	8			12 000	8 485	14		
ANMERKUNG 1 Werte aus Tabellen F.1 und F.2 von IEC 60664-1 .										
ANMERKUNG 2 Andere Verschmutzungsgrade und Überspannungsklassen siehe IEC 60664-1 .										
¹⁾ Spannungswert siehe Anhang A .										

Zur Bemessung von Luftstrecken zu berührbaren nichtleitenden Oberflächen müssen diese Oberflächen überall dort als mit Metallfolie überzogen betrachtet werden, wo sie mit dem Prüffinger nach IEC 60529 berührt werden können.

Luftstrecken dürfen nicht interpoliert werden.

Zu Anschlussklemmen für den Netzstromkreis siehe [Anhang B](#).

Luftstrecken zwischen Teilen der Widerstandsschweißeinrichtung (z. B. Schaltungen oder Bauteile), die durch eine Überspannungs-Begrenzungseinrichtung geschützt sind (z. B. Metalloxidvaristor), dürfen nach Überspannungsklasse I (siehe [IEC 60664-1](#)) bemessen werden.

Die Werte von [Tabelle 1](#) gelten auch für Steuerstromkreise, wenn sie vom Netzstromkreis z. B. durch einen Transformator getrennt sind.

Wenn der Steuerstromkreis direkt mit dem Netzstromkreis verbunden ist, müssen die Werte für die Netzspannung angewandt werden.

Übereinstimmung muss nachgewiesen werden durch Messen nach [6.2 von IEC 60664-1](#) oder, falls das nicht möglich ist, durch eine Impulsprüfung der Widerstandsschweißeinrichtung mit Spannungswerten nach [Tabelle 1](#).

Bei der Impulsprüfung werden mindestens drei Impulse jeder Polarität mit der in [Tabelle 1](#) angegebenen Spannung mit je 1 s Abstand zwischen den Impulsen angelegt unter Verwendung eines Generators mit einer Ausgangswellenform von 1,2/50 µs und einen Ausgangsscheinimpedanz von weniger als 500 Ω.

Alternativ darf entweder eine Prüfwechselspannung nach [Tabelle 1](#) für 3 Perioden oder eine Gleichspannung ohne Welligkeit von gleicher Höhe wie die Impulsspannung für 3-mal 10 ms mit jeder Polarität angelegt werden.

Die Einrichtung muss den Prüfspannungen ohne Überschlag oder Durchschlag standhalten.

6.2.3 Kriechstrecken

Für Basisisolierung oder zusätzliche oder verstärkte Isolierung müssen Mindestkriechstrecken den Werten von [IEC 60664-1](#) entsprechen, die in [Tabelle 2](#) zusammengefasst sind.

Kriechstrecken für zusätzliche oder doppelte Isolierung müssen zweimal so lang sein wie die für die Basisisolierung festgelegten.

Zur Bemessung von Kriechstrecken zu berührbaren Oberflächen aus Isolationsmaterial müssen diese Oberflächen überall dort als mit Metallfolie überzogen betrachtet werden, wo sie mit dem Prüffinger nach [IEC 60529](#) berührt werden können.

Kriechstrecken in [Tabelle 2](#) sind für den höchsten Bemessungswert der Spannung jeder Reihe angegeben. Bei niedrigeren Spannungs-Bemessungswerten darf interpoliert werden.

Zu Anschlussklemmen für den Netzstromkreis siehe [Anhang B](#).

Die Werte von [Tabelle 2](#) gelten auch für Steuerstromkreise, wenn sie vom Netzstromkreis z. B. durch einen Transformator getrennt sind.

Eine Kriechstrecke kann nicht kürzer sein als die entsprechende Luftstrecke, daher ist die kürzest mögliche Kriechstrecke gleich der erforderlichen Luftstrecke.

Wenn der Steuerstromkreis direkt mit dem Netzstromkreis verbunden ist, müssen die Werte für die Netzspannung angewandt werden.

Übereinstimmung muss nachgewiesen werden durch lineares Messen nach [IEC 60664-1](#), [6.2](#), nachgewiesen werden.

Tabelle 2 – Mindestkriechstrecken

Betriebs- spannung	Kriechstrecken in Millimeter											
	Basis- oder zusätzliche Isolierung											
	Gedruckte Schaltungen		Verschmutzungsgrad									
	Verschmutzungsgrad		1	2			3			4		
1	2	1	Isolierstoffgruppe			Isolierstoffgruppe			Isolierstoffgruppe			
a	b	a	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
V (Effektivwert)	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	1	1	1	1,6	1,6	1,6
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,0	1,05	1,05	1,6	1,6	1,6
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,1	1,1	1,1	1,6	1,6	1,6
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	1,6
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,2	1,25	1,25	1,7	1,7	1,7
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,3	1,3	1,3	1,8	1,8	1,8
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,4	3
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9	2	2,5	3,2
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,6	1,8	2	2,1	2,6	3,4
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1	2,2	2,8	3,6
100	0,1	0,16	0,25	0,71	1	1,4	1,8	2	2,2	2,4	3	3,8
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4	2,5	3,2	4
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	2	2,2	2,5	3,2	4	5
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,5	2,8	3,2	4	5	6,3
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4	5	6,3	8
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5	6,3	8	10
400	1	2	1	2	2,8	4	5	5,6	6,3	8	10	12,5
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	6,3	7,1	8	10	12,5	16
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8	9	10	12,5	16	20
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5	16	20	25
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16	20	25	32
1 250			4,2	6,3	9	12,5	16	18	20	25	32	40
1 600			5,6	8	11	16	20	22	25	32	40	50
2 000			7,5	10	14	20	25	28	32	40	50	63
2 500			10	12,5	18	25	32	36	40	50	63	80
3 200			12,5	16	22	32	40	45	50	63	80	100
4 000			16	20	28	40	50	56	63	80	100	125
5 000			20	25	36	50	63	71	80	100	125	160
6 300			25	32	45	63	80	90	100	125	160	200
8 000			32	40	56	80	100	110	125	160	200	250
10 000			40	50	71	100	125	140	160	200	250	320
^a Isolierstoffgruppe I, II, IIIa und IIIb.												
^b Isolierstoffgruppe I, II und IIIa.												

6.2.4 Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand darf nicht kleiner sein als die in [Tabelle 3](#) angegebenen Werte.

Tabelle 3 – Isolationswiderstand

Netzstromkreis (einschließlich mit ihm verbundener Steuerstromkreise) mit Schutzmaßnahme nach 6.4.2.2	gegen	Schweißstromkreis (einschließlich mit ihm verbundener Steuerstromkreise)	5 MΩ
Netzstromkreis (einschließlich mit ihm verbundener Steuerstromkreise) mit anderer Schutzmaßnahme als nach 6.4.2.2	gegen	Schweißstromkreis (einschließlich mit ihm verbundener Steuerstromkreise)	2,5 MΩ
Steuerstromkreise und berührbare leitfähige Teile	gegen	alle Stromkreise	2,5 MΩ

Jeder mit der Anschlussklemme für den Schutzleiter verbundene Steuer- oder Hilfsstromkreis muss für diese Prüfung als berührbares leitfähiges Teil angesehen werden.

Übereinstimmung muss nachgewiesen werden durch Messen des Isolationswiderstandes ohne Funkentstör- oder Schutzkondensatoren (siehe 6.4.2.2) bei Raumtemperatur mit einer Gleichspannung von 500 V nach seiner Stabilisierung.

Halbleiterbauteile und ihre Schutzeinrichtungen dürfen während der Messung kurzgeschlossen sein.

6.2.5 Spannungsfestigkeit

Die Isolation muss den folgenden Prüfspannungen ohne Überschlag oder Durchschlag standhalten:

- a) erste Prüfung einer Widerstandsschweißeinrichtung: Prüfspannungen nach Tabelle 4;
- b) Wiederholungsprüfung der gleichen Widerstandsschweißeinrichtung: Prüfspannung 80 % der Werte von Tabelle 4.

Tabelle 4 – Prüfspannungen

Höchster Bemessungswert der Spannung ¹⁾ V (Effektivwert)	Prüfwechselspannung V (Effektivwert)				
	Einrichtung der Schutzklasse I		Einrichtung der Schutzklasse II		
Alle Stromkreise	Alle Stromkreise gegen berührbare leitfähige Teile, Netzstromkreis gegen alle Stromkreise, ausgenommen Schweißstromkreis		Alle Stromkreise ausgenommen Netzstromkreis gegen Schweißstromkreis	Netzstromkreis gegen Schweißstromkreis mit anderer Schutzmaßnahme als nach 6.4.2.2	Netzstromkreis gegen Schweißstromkreis mit Schutzmaßnahme nach 6.4.2.2
bis 50	250	500	500	–	–
200	1 000	2 000	1 000	1 000	2 000
450	1 875	3 750	1 875	1 875	3 750
700	2 500	5 000	2 500	2 500	5 000
1 000	2 750	5 500	–	2 750	5 500
ANMERKUNG 1 Der höchste Bemessungswert der Spannung gilt für geerdete und ungeerdete Systeme.					
ANMERKUNG 2 In dieser Norm wird die Spannungsprüfung von Steuerstromkreisen auf alle die Stromkreise begrenzt, die außer dem Netzstromkreis und dem Schweißstromkreis in das Gehäuse ein- oder austreten.					
1) Für Zwischenwerte, ausgenommen zwischen 200 V und 450 V, ist die Interpolation der Prüfspannungen erlaubt. Interpolation der Prüfspannung zwischen 200 V und 450 V ist für Einrichtungen erlaubt, die nur für den Einbau in geerdeten Dreieckschaltungen ausgelegt sind.					