

**DIN EN 62135-2
(VDE 0545-2)****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; 33.100.01

Einsprüche bis 2019-03-11

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62135-2
(VDE 0545-2):2015-11

Entwurf

**Widerstandsschweißeinrichtungen –
Teil 2: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
(IEC 26/659/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Resistance welding equipment –
Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements
(IEC 26/659/CD:2018);
Text in German and English

Matériels de soudage par résistance –
Partie 2: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)
(IEC 26/659/CD:2018);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-01-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 64 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE
DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Prüfanforderungen.....	10
4.1 Prüfbedingungen	10
4.2 Messeinrichtungen	10
4.3 Netznachbildung.....	10
4.4 Tastkopf.....	11
4.5 Antennen	11
5 Prüfanordnung für Störaussendung und Störfestigkeit	11
5.1 Allgemeine Anforderungen	11
5.2 Zusatzeinrichtungen	12
6 Störaussendungsprüfungen	13
6.1 Klassifizierung von Einrichtungen	13
6.1.1 Einrichtungen der Klasse A	13
6.1.2 Einrichtungen der Klasse B	13
6.2 Prüfbedingungen	13
6.2.1 Bedingungen für HF-Störaussendungsprüfungen.....	13
6.2.2 Bedingungen für NF-Störaussendungsprüfungen.....	13
6.3 Emissionsgrenzwerte	14
6.3.1 Störspannung am Netzschluss.....	14
6.3.2 Elektromagnetische Störstrahlung	15
6.3.3 Grenzwerte für niederfrequente Emissionen.....	15
6.3.4 Leitungsgeführte Störaussendungen an Signal-, Steuer- und Messanschlüssen	16
7 Störfestigkeitsprüfungen.....	16
7.1 Anwendbarkeit der Prüfungen	16
7.2 Prüfbedingungen	16
7.3 Bewertungskriterien für Störfestigkeit.....	16
7.3.1 Bewertungskriterium A	16
7.3.2 Bewertungskriterium B	17
7.3.3 Bewertungskriterium C	17
7.4 Störfestigkeitspegel	17
8 Unterlagen für den Käufer/Anwender.....	19

Anhang A (informativ) Grenzwerte	21
A.1 Allgemeines	21
A.2 Grenzwerte für die Störspannung am Netzanschluss	21
A.3 Grenzwerte für elektromagnetische Störstrahlung	22
A.4 Grenzwerte für Oberschwingungsströme	23
A.5 Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker	27
A.6 Grenzwerte für Anschlüsse für leitungsgebundene Netze	28
Anhang B (informativ) Symbole	30
Anhang C (normativ) Batteriebetriebene Einrichtungen	31
C.1 Allgemeines	31
C.2 Zusätzliche Störaussendungsanforderungen	31
C.3 Zusätzliche Störfestigkeitsanforderungen	31
Anhang D (normativ) Einrichtungen mit Funkeinrichtungen	32
D.1 Allgemeines	32
D.2 Zusätzliche Störaussendungsanforderungen	32
D.3 Zusätzliche Störfestigkeitsanforderungen	32
Literaturhinweise	33
Bilder	
Bild 1 – Beispiele für Anschlüsse	9
Bild 2 – Prüfposition für die H-Feldmessung	12
Tabellen	
Tabelle 1 – Störfestigkeitspegel – Gehäuse	17
Tabelle 2 – Störfestigkeitspegel – Wechselstromnetzanschluss	18
Tabelle 3 – Störfestigkeitspegel – Anschlüsse für Mess- und Steuerleitungen	19
Tabelle A.1 – Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss, Leerlauf	21
Tabelle A.2 – Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss, Betrieb mit Last	21
Tabelle A.3 – Grenzwerte für elektromagnetische Störstrahlung, Leerlauf	22
Tabelle A.4 – Grenzwerte für elektromagnetische Störstrahlung, Betrieb mit Last	22
Tabelle A.5 – Magnetfeld-Emissionsgrenzwerte für Einrichtungen der Klasse B	23
Tabelle A.6 – Emissionsgrenzwerte für Oberschwingungsströme für Einrichtungen mit einem Eingangsstrom $I_{1cc} \leq 16 \text{ A}$	24
Tabelle A.7 – Emissionsgrenzwerte für Oberschwingungsströme von Einrichtungen mit $16 \text{ A} < I_{1cc} \leq 75 \text{ A}$, die keine symmetrischen dreiphasigen Geräte sind	24
Tabelle A.8 – Emissionsgrenzwerte für Oberschwingungsströme von symmetrischen dreiphasigen Geräten mit einem Eingangsstrom von $16 \text{ A} < I_{1cc} \leq 75 \text{ A}$	25
Tabelle A.9 – Emissionsgrenzwerte für Oberschwingungsströme von symmetrischen dreiphasigen Geräten mit einem Eingangsstrom von $16 \text{ A} < I_{1cc} \leq 75 \text{ A}$ unter festgelegten Bedingungen	25
Tabelle A.10 – Emissionsgrenzwerte für Oberschwingungsströme von symmetrischen dreiphasigen Geräten mit $I_{1cc} \leq 75 \text{ A}$ unter festgelegten Bedingungen (d), e), f)	26
Tabelle A.11 – Grenzwerte für Lichtbogenschweißeinrichtungen mit $I_{1max} \leq 75 \text{ A}$	27

Tabelle A.12 – Anforderungen an leitungsgeführte asymmetrische Störaussendungen von Einrichtungen der Klasse A	28
Tabelle A.13 – Anforderungen an leitungsgeführte asymmetrische Störaussendungen von Einrichtungen der Klasse B	29
Tabelle B.1 – Symbole zur Beschreibung von EMV-Eigenschaften.....	30

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 26/659/CD:2018 „Resistance welding equipment – Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 26 „Electric welding“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

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

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 62135-2 (VDE 0545-2):2015-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung der geltenden Grenzwerte entsprechend den überarbeiteten Grundlagen, auf die verwiesen wird;
- b) Einführung von Anforderungen bezüglich gestrahlter Magnetfelder.

Widerstandsschweißeinrichtungen – Teil 2: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62136 gilt für Einrichtungen zum Widerstandsschweißen und für verwandte Prozesse, die an Netzversorgungen mit Bemessungsspannungen bis 1 000 V Wechselspannung (Effektivwert) angeschlossen sind. Dieses Dokument legt keine Sicherheitsanforderungen fest.

Nach diesem Dokument typgeprüfte Widerstandsschweißeinrichtungen, die den Anforderungen entsprechen haben, werden für alle Anwendungen als konform angesehen.

Der abgedeckte Frequenzbereich reicht von 0 Hz bis 400 GHz.

Diese EMV-Produktnorm für Widerstandsschweißeinrichtungen hat Vorrang gegenüber allen Aspekten der Grundnormen und es sind keine weiteren EMV-Prüfungen gefordert oder notwendig.

ANMERKUNG 1 Typische verwandte Prozesse sind Widerstandshart- und -wechlöten oder Widerstandserwärmen, die mit Einrichtungen ausgeführt werden, die mit Widerstandsschweißeinrichtungen vergleichbar sind.

ANMERKUNG 2 Grenzwerte sind nur für einen Teil des Frequenzbereichs festgelegt.

Widerstandsschweißeinrichtungen sind in Klasse-A- und Klasse-B-Einrichtungen eingeteilt.

Zweck dieses Teils der IEC 62135 ist die Festlegung von:

- Prüfverfahren, die zusammen mit **CISPR 11** zur Bestimmung von hochfrequenten (HF-)Emissionen verwendet werden müssen;
- relevanten Normen und Prüfverfahren für die Emission von Oberschwingungsströmen, Spannungsschwankungen und Flickern.

ANMERKUNG 3 Die Grenzwerte in dieser Norm können jedoch keinen absoluten Schutz vor Empfangsstörungen beim Ton- und Fernseh-Rundfunkempfang geben, wenn Widerstandsschweißeinrichtungen näher als 30 m an der/den Empfangsantenne(n) benutzt werden.

ANMERKUNG 4 In besonderen Fällen, wenn hochempfindliche Geräte in unmittelbarer Nähe benutzt werden, können zusätzliche Dämpfungsmaßnahmen notwendig sein, um die elektromagnetischen Emissionen weiter zu verringern.

Zweck dieses Teils der IEC 62135 ist die Festlegung von Störfestigkeitsanforderungen und Prüfverfahren für kontinuierliche und transiente, leitungsgeführte und abgestrahlte Störgrößen einschließlich elektrostatischer Entladungen.

ANMERKUNG 5 Diese Anforderungen decken aber keine extremen Fälle ab, die sehr selten sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 61000-3-2:2018, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*
Amendment 1:2017

IEC 61000-3-11:2017, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current ≤ 75 A and subject to conditional connection*

IEC 61000-3-12:2011, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-12: Limits for harmonic currents produced by equipment connected to public low-voltage systems with input current > 16 A and ≤ 75 A per phase*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity test*
Amendment 1:2007
Amendment 2:2010

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*
Amendment 1:2017

IEC 61000-4-6:2013, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
Corrigendum 1:2015

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*
Amendment 1:2017

IEC 61000-4-34:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase*
Amendment 1:2009
Corrigendum 1:2009

IEC 61000-6-1:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity standard for industrial environments*

IEC 61000-6-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*
Amendment 1:2010

IEC 61000-6-4:2018, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 62135-1:2015, *Resistance welding equipment – Part 1: Safety requirements for design, manufacture and installation*

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
Amendment 1:2016
Amendment 2:2017

CISPR 14-1:2016, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 16-1-1:2015, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Coupling devices for conducted disturbance measurements*
Amendment 1:2017

CISPR 16-1-4:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*
Amendment 1:2012
Amendment 2:2017

CISPR 32:2015, *Electromagnetic compatibility of multimedia equipment – Emission requirements*
Corrigendum 1:2016

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Leitungsanschluss

Stelle, an der ein Leiter oder eine Leitung an das Gerät angeschlossen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind Signal-, Steuer- und Netzanschlüsse.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Schweißstromkreis von Widerstandsschweißeinrichtungen ist kein Leitungsanschluss, sondern ein Teil des Gehäuses.

3.2

Knack

Störgröße, die den Grenzwert einer kontinuierlichen Störgröße für die Dauer von höchstens 200 ms übersteigt und von einer nachfolgenden Störgröße mindestens 200 ms entfernt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beide Intervalle beziehen sich auf den Pegel des Grenzwerts für eine kontinuierliche Störgröße.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Knack kann eine Anzahl von Impulsen enthalten, wobei die relevante Zeit die vom Beginn des ersten bis zum Ende des letzten Impulses ist.

[QUELLE: IEC 851-15-13]

3.3

Normlast

Lastbedingung mit kurzgeschlossenen Elektroden, wie in ISO 669 definiert

3.4

Normwert

genormter Wert, der als Größe eines Parameters zum Vergleichen, Kalibrieren, Prüfen usw. verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Normwerte treten nicht notwendigerweise beim tatsächlichen Schweißen auf.

[IEC 851-12-07]

3.5

Gehäuse

physikalische Begrenzung des Geräts, durch die elektromagnetische Felder abstrahlen oder eindringen können

3.6

Prüfling

zu prüfende Einrichtung

3.7

Vollabsorberraum

FAR

(en: fully-anechoic room)

geschirmtes Gehäuse, in dem die inneren Oberflächen mit elektromagnetische Energie absorbierendem Material (d. h. HF-Absorbern) bedeckt sind, das elektromagnetische Energie im interessierenden Frequenzbereich absorbiert

[QUELLE: CISPR 11:2015/AMD1, 3.x1]

3.8

Leerlauf

Betriebsart, bei der die Netzversorgung des Geräts eingeschaltet ist, aber der Schweißstromkreis nicht unter Spannung steht

3.9

Freifeldmessplatz

OATS

(en: open-area test site)

Messplatz für die Messung von elektromagnetischen Feldern, der für die Messung der gestrahlten Emission von Produkten genutzt wird, wobei die mit dem Messplatz verbundene Absicht darin besteht, eine Semi-Freiraumumgebung über einen festgelegten Frequenzbereich nachzubilden. Ein Freifeldmessplatz ist typischerweise im Freien (außerhalb von Gebäuden) angeordnet und besitzt eine elektrisch leitende Bodenfläche.

[QUELLE: CISPR 11:2015/AMD1, 3.x2]

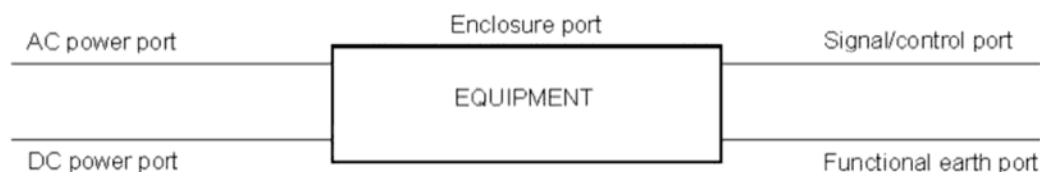
3.10

Anschluss

Tor

besondere Schnittstelle eines Betriebsmittels, eines Geräts oder einer Einrichtung mit der äußeren elektromagnetischen Umgebung (161-01-01), durch die das Betriebsmittel, das Gerät bzw. die Einrichtung durch diese Umgebung beeinflusst wird

BEISPIEL Beispiele für interessierende Anschlüsse (Tore) sind in Bild 1 gezeigt. Der Gehäuseanschluss stellt die physikalische Grenze des Geräts dar (z. B. das Gehäuse). Durch den Gehäuseanschluss werden gestrahlte Energie und elektrostatische Entladung (161-01-22) übertragen, während über die anderen Anschlüsse leitungsgeführte Energie übertragen wird.



Text im Bild:

Englisch	Deutsch	Englisch	Deutsch
AC power port	Wechselstromnetzanschluss	EQUIPMENT	EINRICHTUNG
DC power port	Gleichstromanschluss	Signal/control port	Signal-/Steueranschluss
Enclosure port	Gehäuse	Functional earth port	Funktionserdung

Bild 1 – Beispiele für Anschlüsse

Anmerkung 1 zum Begriff: Anschlüsse im Bereich der elektromagnetischen Verträglichkeit stellen Sonderfälle des in 131-12-60 definierten Tors dar.

[QUELLE: IEC Guide 107:2009, 3.1.12, modifiziert – Die Darstellung des Begriffs und des Wortlauts der Definition wurde zur Herstellung der Übereinstimmung mit dem IEV überarbeitet.]

3.11

Halbabsorberkammer

SAC

(en: semi-anechonic chamber)

geschirmtes Gehäuse, in dem fünf von sechs inneren Oberflächen mit hochfrequenz-absorbierendem Material (d. h. HF-Absorbern) ausgekleidet sind, das (die) elektromagnetische Energie im interessierenden Frequenzbereich absorbiert (absorbieren), wobei die horizontale Bodenfläche als elektrisch leitende Massefläche ausgeführt ist und der Aufnahme von Freifeld-Messanordnungen dient

[QUELLE: CISPR 11:2015/AMD1, 3.x3]

3.12

Kleingerät

auf einem Tisch oder stehend auf dem Boden angeordnetes Gerät, das einschließlich seiner Leitungen in einem imaginären zylindrischen Prüfvolumen mit einem Durchmesser von 1,2 m und in einer Höhe von 1,5 m (über der Grundfläche) untergebracht werden kann

[QUELLE: CISPR 11:2015, 3.17]

3.13

Anschluss für leitungsgebundene Netze

Anschluss für Sprach-, Daten- und Signalübertragungen, der zur Verbindung mit weit verteilten Netzen zum direkten Anschluss an Einzel- oder Mehr-Nutzer-Kommunikationsnetze vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele schließen Kabelfernseh-Verteilnetz (CATV), öffentliches Telekommunikationsnetz (PSTN), Dienste integrierendes digitales Netz (ISDN), digitales Teilnehmernetz des x-Typs (xDSL), lokales Netz (LAN) und ähnliche Netze ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: An solche Anschlüsse können geschirmte oder ungeschirmte Leitungen angeschlossen werden, und sie können auch der Wechselstrom- oder Gleichstromversorgung dienen, sofern dies ein integraler Bestandteil der Telekommunikationsspezifikation ist.

[QUELLE: CISPR 32:2014, 3.1.32]

4 Allgemeine Prüfanforderungen

4.1 Prüfbedingungen

Prüfungen müssen an vollständig zusammengebauten Einrichtungen durchgeführt werden, die repräsentativ für die Serienproduktion sind. Prüfungen müssen innerhalb der in IEC 62135-1:2015 angegeben, für das Gerät festgelegten Betriebsbedingungen sowie beim Bemessungswert der Netzspannung und Netzfrequenz durchgeführt werden. Bei 50 Hz ermittelte Werte für hochfrequente Störaussendung und Störfestigkeit gelten für das gleiche Modell auch, wenn es mit 60 Hz betrieben wird und umgekehrt.

4.2 Messeinrichtungen

Messeinrichtungen müssen, soweit jeweils zutreffend, den Anforderungen von CISPR 16-1-1:2015 und den in den Tabellen 1, 2 und 3 genannten Normen entsprechen.

4.3 Netznachbildung

Messungen der Störspannung am Netzanschluss müssen, sofern im Handel erhältlich, mit einer (50 Ω /50 μ H 50 Ω /50 μ H +5 Ω)-V-Netznachbildung nach CISPR 16-1-2:2014 durchgeführt werden.

Die Netznachbildung wird benötigt, um eine definierte HF-Impedanz über den Netzanschluss am Messpunkt sicherzustellen und um den Prüfling von Umgebungsstörungen aus dem Versorgungsnetz zu entkoppeln.

4.4 Tastkopf

Wenn die Netznachbildung nicht verwendet werden kann, muss ein Tastkopf nach [CISPR 16-1-2:2014](#) benutzt werden. Der Tastkopf wird der Reihe nach zwischen jede Leitung und der Bezugserde angeschlossen. Der Tastkopf muss aus einem Entkopplungskondensator und einem Widerstand bestehen, die einen Gesamtwiderstand von mindestens $1\,500\,\Omega$ zwischen der zu messenden Leitung und der Bezugserde aufweisen. Die Auswirkung des Kondensators oder anderer zum Schutz des Messempfängers gegen gefährliche Ströme verwendeten Einrichtungen auf die Messgenauigkeit muss entweder unter 1 dB liegen oder bei der Kalibrierung berücksichtigt werden.

4.5 Antennen

Im Frequenzbereich unter 30 MHz muss die Antenne eine Rahmenantenne sein, wie in [CISPR 16-1-4:2010](#) festgelegt.

Im Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 GHz muss (müssen) die verwendete(n) Antenne(n) den Festlegungen in [CISPR 16-1-4:2010](#) entsprechen. Messungen müssen mit horizontaler und vertikaler Polarisierung durchgeführt werden. Der niedrigste Punkt der Antenne(n) darf sich nicht weniger als 0,2 m über der Erde befinden.

5 Prüfanordnung für Störaussendung und Störfestigkeit

5.1 Allgemeine Anforderungen

Störaussendungs- und Störfestigkeitsprüfungen müssen in einer repräsentativen Widerstandsschweißanordnung wie nachstehend beschrieben durchgeführt werden. Für in derartiger Anordnung geprüfte Schweißeinrichtungen gelten die erforderlichen Anforderungen dieses Dokuments als erfüllt.

Bei jeder Gelegenheit, bei der es notwendig ist, die Einrichtung erneut zu prüfen, um Übereinstimmung mit diesem Dokument nachzuweisen, muss die ursprünglich gewählte Prüfanordnung verwendet werden, um die Gültigkeit der Ergebnisse sicherzustellen, es sein denn mit dem Hersteller wurde eine andere Vorgehensweise vereinbart.

Ist die Widerstandsschweißeinrichtung Teil einer Anordnung oder kann sie an Zusatzgeräte angeschlossen werden, muss die Widerstandsschweißeinrichtung geprüft werden, während sie an die kleinste Anzahl von Zusatzgeräten angeschlossen ist, die zum Betrieb der Ausgänge notwendig ist. Hat die Widerstandsschweißeinrichtung eine große Anzahl ähnlicher Ausgänge oder Ausgänge mit vielen ähnlichen Anschlüssen, muss eine ausreichende Anzahl ausgewählt werden, um tatsächliche Betriebsbedingungen nachzubilden und um sicherzustellen, dass all die verschiedenen Anschlussarten abgedeckt sind.

Messungen zur Ermittlung der Übereinstimmung mit Grenzwerten für niederfrequente Emissionen müssen nach den Prüfverfahren der entsprechenden Grund- und Bezugsnormen durchgeführt werden.

Für Prüfungen der elektromagnetischen Störgrößen muss der Abstand zwischen der Antenne und dem Prüfling nach [CISPR 11:2015, Abschnitt 6](#), eingehalten werden

Für die Prüfung der abgestrahlten Störaussendung im Frequenzbereich von 150 kHz und 1 MHz muss die Antenne auf der z-Achse senkrecht zur x-y-Ebene des Schweißstromkreises positioniert werden, wie in [Bild 2](#) gezeigt.

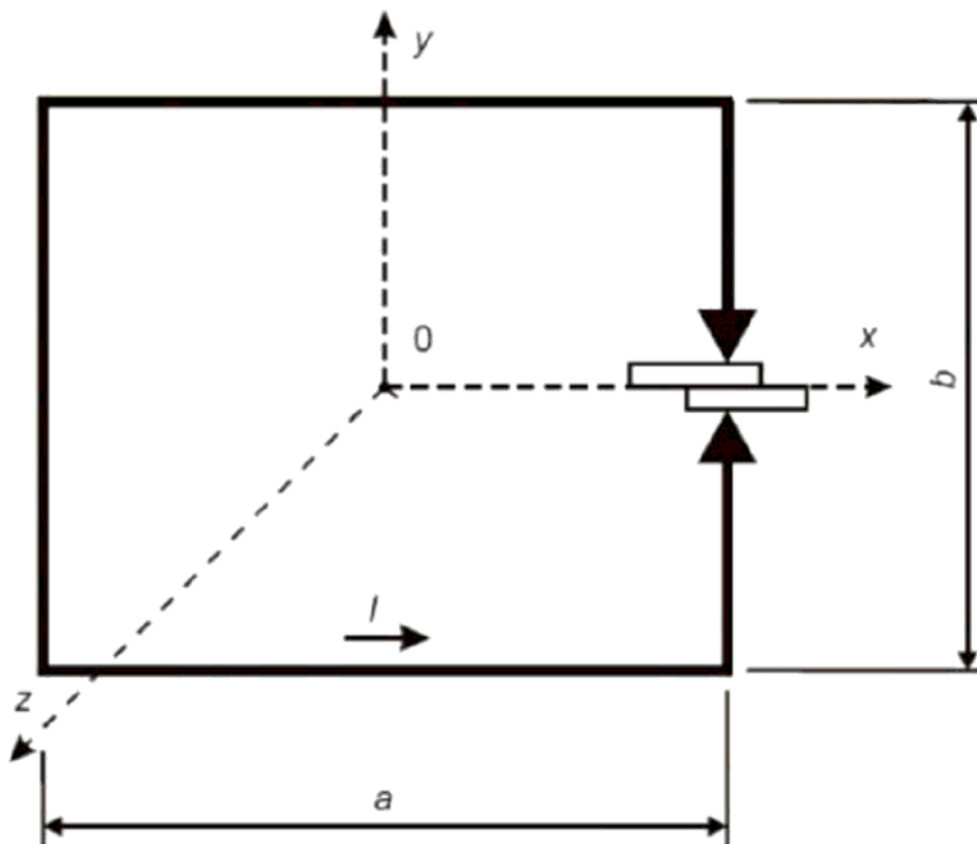


Bild 2 – Prüfposition für die H-Feldmessung

Besondere Prüfanordnungen für Störfestigkeit sind in den Grundnormen zu finden, auf die in den [Tabellen 1, 2 und 3](#) verwiesen wird.

Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse A dürfen nach Wunsch des Herstellers entweder auf einem Messplatz oder vor Ort gemessen werden.

ANMERKUNG Aufgrund ihrer Größe, Komplexität oder Betriebsbedingungen sind einige Widerstandsschweißeinrichtungen vor Ort zu messen, um Übereinstimmung mit den hier festgelegten Grenzwerten für abgestrahlte Störgrößen zu zeigen.

Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse B müssen auf einem Messplatz gemessen werden.

Die Anordnung der geprüften Widerstandsschweißeinrichtung muss im Prüfbericht genau festgehalten werden.

5.2 Zusatzeinrichtungen

Zusatzeinrichtungen müssen zusammen mit der Widerstandsschweißeinrichtung geprüft werden. Sie müssen nach den Empfehlungen des Herstellers angeschlossen und installiert werden.

6 Störaussendungsprüfungen

6.1 Klassifizierung von Einrichtungen

6.1.1 Einrichtungen der Klasse A

Schweißeinrichtungen der Klasse A sind Einrichtungen, die für den Gebrauch an allen Standorten geeignet sind, außer denen, die sich im Wohnumfeld befinden, und denen, die direkt an ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz angeschlossen sind, das für Wohnzwecke genutzte Gebäude versorgt.

Schweißeinrichtungen der Klasse A müssen die in 6.3 definierten Grenzwerte der Klasse A einhalten.

6.1.2 Einrichtungen der Klasse B

Schweißeinrichtungen der Klasse B sind Einrichtungen, die für den Gebrauch im Wohnumfeld und in Betriebsstätten geeignet sind, die direkt an ein Niederspannungs-Stromversorgungsnetz angeschlossen sind, das für Wohnzwecke genutzte Gebäude versorgt.

Schweißeinrichtungen der Klasse B müssen die in 6.3 definierten Grenzwerte der Klasse B einhalten.

6.2 Prüfbedingungen

6.2.1 Bedingungen für HF-Störaussendungsprüfungen

Messungen zur Ermittlung der Übereinstimmung mit Emissionsgrenzwerten müssen nach den Prüfverfahren in CISPR 11:2015 und, wie unten angegeben, mit der Prüfanordnung in Abschnitt 5 durchgeführt werden.

Widerstandsschweißeinrichtungen sind hinsichtlich Konstruktion und Betriebsbedingungen äußerst unterschiedlich. Sie müssen unter den folgenden geeigneten Bedingungen geprüft werden:

- a) Leerlauf;
 - b) belastet.
 - Der Schweißstromkreis ist hinsichtlich der Minimierung der Impedanz und zum Erzeugen des größten Stromflusses (z. B. durch Verwendung der kleinsten Armlänge und des kleinsten Armabstands) zu konfigurieren;
 - die Elektroden sind kurzzuschließen;
 - der Strom ist, falls eine Einstellmöglichkeit vorhanden ist, so einzustellen, dass die stärkste Emission erzielt wird;
- ANMERKUNG Bei Thyristor-gesteuerten Einrichtungen ergibt die Verzögerung des elektrischen Zündwinkels um 90° den höchsten Emissionswert.
- Einschaltdauer und Erwärmungszeit sind entsprechend der geprüften Widerstandsschweißeinrichtung und den Anforderungen an die Messeinrichtung auszuwählen.

Die ausgewählten Prüfparameter müssen vollständig dokumentiert werden.

6.2.2 Bedingungen für NF-Störaussendungsprüfungen

Widerstandsschweißeinrichtungen sind hinsichtlich Konstruktion und Betriebsbedingungen äußerst unterschiedlich. Sie müssen unter den folgenden Bedingungen geprüft werden:

- Der Schweißstromkreis ist hinsichtlich der Minimierung der Impedanz und zum Erzeugen des größten Stromflusses zu konfigurieren;
- die Elektroden sind kurzzuschließen;
- der Strom ist, falls eine Einstellmöglichkeit vorhanden ist, so einzustellen, dass die stärkste Emission erzielt wird;

- die Einschaltdauer X der Einrichtung beim höchsten Schweißstrom ist nach Gleichung (1) zu berechnen:

$$X = \frac{(I_{2P})^2}{(I_{2cc})^2} \quad (1)$$

Dabei ist

I_{2P} der Dauerausgangsstrom;

I_{2cc} der höchste Schweißstrom im Kurzschluss.

- Die Auswahl des Beobachtungszeitraums und der Erwärmungszeit muss entsprechend der berechneten Einschaltdauer, der geprüften Widerstandsschweißeinrichtung und den Anforderungen an die Messeinrichtung erfolgen.

Die ausgewählten Prüfparameter müssen vollständig dokumentiert werden.

Der arithmetische Mittelwert von 1,5 s der geglätteten Eingangsstromwerte (Effektivwert) (I_{ref} nach IEC 61000-3-12) muss gemessen werden, wenn die Schweißeinrichtung ihren höchsten Bemessungsausgangsstrom I_{2cc} liefert.

Für Schweißeinrichtungen mit einem höchsten Bemessungseingangsstrom I_{1cc} unter 16 A muss der Bezugsstrom I_{ref} für die Festlegung der Grenzwerte 16 A betragen.

Der höchste und der arithmetische Mittelwert von 1,5 s der geglätteten Oberschwingungsstromwerte (Effektivwert) in jedem Zeitfenster der diskreten Fourier-Transformation (DFT) muss über einen oder mehrere vollständige thermische Zyklen einschließlich Leerlaufzeiten bestimmt werden.

Dieselbe Erwärmungszeit muss für die Bestimmung von I_{ref} und den Werten der Oberschwingungskomponenten verwendet werden.

ANMERKUNG Ein Leerlaufzeitraum von mehr als 10 % ist kein Bereitschaftsmodus wie in IEC 61000-3-12 definiert, sondern eine Betriebsart der Schweißeinrichtung innerhalb ihres vollständigen thermischen Zyklus.

6.3 Emissionsgrenzwerte

6.3.1 Störspannung am Netzschluss

6.3.1.1 Leerlauf

Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss von Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse A im Leerlauf ohne Berücksichtigung der Bemessungseingangsleistung sind in CISPR 11:2015, Tabelle 2, in der Spalte für eine Bemessungseingangsleistung kleiner oder gleich 20 kVA angegeben.

Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss von Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse B im Leerlauf sind in CISPR 11:2015, Tabelle 4 angegeben.

Der Prüfling muss bei Verwendung der entsprechenden Detektoren die Mittelwert- und Quasi-Spitzenwert-Grenzwerte oder, bei alleiniger Verwendung des Quasi-Spitzenwertdetektors, den Mittelwert-Grenzwert einhalten.

6.3.1.2 Betrieb mit Last

Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss von Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse A sind die in CISPR 11:2015, Tabelle 8, angegebenen Grenzwerte der Gruppe 2. Die geltenden Grenzwerte sind in Übereinstimmung mit der größten Bemessungseingangsleistung der Einrichtung, die auf der Grundlage des größten Bemessungs-Eingangsstroms I_{1cc} berechnet wird, zu wählen.

Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss von Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse B sind die in **CISPR 11:2015, Tabelle 9**, angegebenen Grenzwerte der Gruppe 2.

Der Prüfling muss bei Verwendung der entsprechenden Detektoren die Mittelwert- und Quasi-Spitzenwert-Grenzwerte oder, bei alleiniger Verwendung des Quasi-Spitzenwertdetektors, den Mittelwert-Grenzwert einhalten.

Bei Klasse-A-Schweißeinrichtungen werden Impulsstörungen (Knackstörungen), die weniger als 5-mal je Minute auftreten, nicht berücksichtigt.

Bei Klasse-B-Schweißeinrichtungen ist für Impulsstörungen (Knackstörungen), die weniger als 0,2-mal je Minute auftreten, eine Erleichterung (Anhebung) der Grenzwerte um 44 dB zulässig. Bei Knackstörungen, die 0,2- bis 30-mal je Minute auftreten, ist eine Erleichterung (Anhebung) der Grenzwerte um $20 \log(30/N)$ dB (wobei N die Anzahl der Knackstörungen je Minute ist) zulässig. Kriterien für getrennte Knackstörungen sind in **CISPR 14-1:2016** zu finden.

6.3.2 Elektromagnetische Störstrahlung

6.3.2.1 Leerlauf

Grenzwerte der elektromagnetischen Störstrahlung von Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse A im Leerlauf ohne Berücksichtigung der Bemessungseingangsleistung sind in **CISPR 11:2015, Tabelle 6**, in der Spalte für eine Bemessungseingangsleistung kleiner oder gleich 20 kVA angegeben.

Grenzwerte der elektromagnetischen Störstrahlung von Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse B sind in **CISPR 11:2015, Tabelle 7** angegeben.

6.3.2.2 Betrieb mit Last

Grenzwerte der elektromagnetischen Störstrahlung von Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse A im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz sind die in **CISPR 11:2015, Tabelle 10** (Messplatz) und Tabelle 17 (vor Ort) angegebenen Grenzwerte.

Die erleichterten Bedingungen hinsichtlich der Grenzwerte für Klasse A in den Frequenzbereichen 80,872 MHz bis 81,848 MHz, 134,786 MHz bis 136,414 MHz, 156 MHz bis 174 MHz, 188,7 MHz bis 190,979 MHz und 400 MHz bis 470 MHz gelten nicht für Widerstandsschweißeinrichtungen.

Die Grenzwerte der elektromagnetischen Störstrahlung von Widerstandsschweißeinrichtungen der Klasse B im Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz sind die in **CISPR 11:2015, Tabelle 12**, angegebenen Grenzwerte der Gruppe 2.

Die erleichterten Bedingungen hinsichtlich der Grenzwerte für Klasse B von 20 dB in den Frequenzbereichen 80,872 MHz bis 81,848 MHz und 134,786 MHz bis 136,414 MHz gelten nicht für Widerstandsschweißeinrichtungen.

6.3.3 Grenzwerte für niederfrequente Emissionen

Grenzwerte für

- a) Emissionen von Oberschwingungsströmen sind in **IEC 61000-3-2:2018** und **IEC 61000-3-12:2011** angegeben,
- b) Spannungsschwankungen und Flicker sind in **IEC 61000-3-3:2013** und **IEC 61000-3-11:2017** angegeben

und gelten für Widerstandsschweißeinrichtungen, soweit sie in den Anwendungsbereich dieser Normen fallen. Die anzuwendende Norm muss auf der Grundlage des höchsten Kurzschluss-Eingangsstromwertes I_{1cc} ausgewählt werden.

ANMERKUNG Für andere Einrichtungen sind keine Anforderungen im Herstellungsstadium festgelegt. Örtliche Vorgaben können für die Anschlussbedingungen für den Netzanschluss gelten. Es wird empfohlen, IEC/TS 61000-3-4, IEC/TR 61000-3-6 und IEC/TR 61000-3-7 zu beachten.

6.3.4 Leitungsgeführte Störaussendungen an Signal-, Steuer- und Messanschlüssen

Einrichtungen der Klasse A müssen den in [CISPR 32, Tabelle A.11](#) gestellten Anforderungen entsprechen.

Einrichtungen der Klasse B müssen den in [CISPR 32, Tabelle A.12](#) gestellten Anforderungen entsprechen.

Diese Anforderungen gelten nur für Anschlüsse, die die Schweißanlage mit äußeren Einrichtungen verbinden (z. B. Anschlüsse für leitungsgebundene Netze).

Diese Anforderungen gelten nicht für Anschlüsse, die ausschließlich für das Zusammenschalten von Einrichtungen innerhalb der Schweißanlage vorgesehen sind (z. B. Drahtvorschubgeräte, Schweißbrenner, andere Stromquellen, Fernbedienungen).

7 Störfestigkeitsprüfungen

7.1 Anwendbarkeit der Prüfungen

Bei Widerstandsschweißeinrichtungen ohne elektronische Steuerstromkreise wird davon ausgegangen, dass sie die erforderlichen Störfestigkeitsanforderungen ohne Prüfung erfüllen.

Elektrische Stromkreise, die aus passiven Baugruppen wie Induktoren, HF-Entstörschaltung, Netzfrequenztransformatoren, Gleichrichtern, Dioden und Widerständen bestehen, gelten nicht als elektronische Steuerkreise.

Prüfungen der Störfestigkeitspegel von Gehäuse- und Wechselstromeingangsanschlüssen sowie Anschlüssen für Prozessmess- und -steuerleitungen sind in den [Tabellen 1, 2 und 3](#) festgelegt.

7.2 Prüfbedingungen

Die Widerstandsschweißeinrichtung muss mit der in [Abschnitt 5](#) angegebenen Prüfanordnung geprüft werden. Sie muss mit einem Widerstand von 1 k Ω zwischen den Elektroden aufgebaut werden. Die Sekundärspannung wird überwacht, um die Übereinstimmung mit den Bewertungskriterien zu ermitteln. Dies erfolgt, falls eine derartige Regelung vorhanden ist, bei einer Verzögerung des elektrischen Zündwinkels um 90° und bei einer für die geprüfte Widerstandsschweißeinrichtung typischen Einschaltdauer und Erwärmungszeit oder bei Ausgangsdauerstrom.

Bei Einrichtungen, die unter den gegebenen Prüfbedingungen nicht arbeiten, müssen die Empfehlungen des Herstellers befolgt werden.

Prüfungen, die nicht an der gesamten Widerstandsschweißeinrichtung durchgeführt werden können, können an ihren elektronischen Bestandteilen durchgeführt werden.

7.3 Bewertungskriterien für Störfestigkeit

7.3.1 Bewertungskriterium A

Folgende Punkte müssen erfüllt werden:

- a) Widerstandsschweißeinrichtungen müssen wie vorgesehen weiterarbeiten;
- b) Abweichungen der Ausgangsspannung um $\pm 10\%$ sind zulässig;
- c) die voreingestellte Erwärmungszeit darf nicht überschritten werden;
- d) während der Erwärmungszeit sind Unterbrechungen nicht zulässig;
- e) bei der „Einzel“-Betriebsart muss der Schweißzyklus korrekt beendet werden;
- f) bei „Wiederhol“- , „Naht“- und „Dauer“-Betriebsarten muss eine Unterbrechung des Zyklus durch Loslassen des Start-Schalters möglich sein;
- g) alle Bedienelemente müssen weiter funktionieren;

- h) eine Störung der Halbleiter-Leistungsschalter ist nicht zulässig;
- i) der Verlust von gespeicherten Daten ist nicht zulässig.

7.3.2 Bewertungskriterium B

Folgende Punkte müssen erfüllt werden:

- a) Abweichungen der Ausgangsspannung um +50 %/– 100 % sind zulässig;
- b) bei einer Stromunterbrechung während der vorgesehenen Erwärmungszeit wird der Schweißzyklus „stromlos“ beendet. Manuelles Zurücksetzen darf erforderlich sein;
- c) die voreingestellte Erwärmungszeit darf nicht überschritten werden;
- d) bei der „Einzel“-Betriebsart muss der Schweißzyklus korrekt beendet werden;
- e) bei „Wiederhol“- „Naht“- und „Dauer“-Betriebsarten muss eine Unterbrechung des Zyklus durch Loslassen des Start-Schalters möglich sein;
- f) eine Störung der Halbleiter-Leistungsschalter ist nicht zulässig;
- g) der Verlust von gespeicherten Daten ist nicht zulässig.

7.3.3 Bewertungskriterium C

Folgende Punkte müssen erfüllt werden:

- a) Zeitweiliger Funktionsverlust ist zulässig, wenn der Funktionsverlust von selbst oder vom Bediener der Steuereinrichtungen wiederhergestellt werden kann. Dies darf erfordern, dass die Steuerspannung der Widerstandsschweißeinrichtung mit einem entsprechenden Schalter wiederhergestellt wird;
- b) eine Störung der Halbleiter-Leistungsschalter ist nicht zulässig; zeitweiliger Funktionsverlust ist zulässig;
- c) der Verlust von gespeicherten Daten ist nicht zulässig, es sei denn, diese können durch Betätigung der Bedienelemente wiederhergestellt werden.

7.4 Störfestigkeitspegel

Störfestigkeitspegel sind in Tabelle 1 für das Gehäuse, in [Tabelle 2](#) für den Wechselstromnetzeingang und in [Tabelle 3](#) für Anschlüsse von Mess- und Steuerleitungen angegeben.

Tabelle 1 – Störfestigkeitspegel – Gehäuse

Phänomene		Einheiten	Prüfpegel	Grundnorm	Bemerkungen	Bewertungskriterien
Hochfrequenz-EM-Feld, amplitudenmoduliert		MHz	80 bis 1 000	IEC 61000-4-3	Der festgelegte Prüfpegel ist der Effektivwert des unmodulierten Trägers.	A
		V/m (unmod. Effektivwert)	10			
		% AM (1 kHz)	80			
Hochfrequenz-EM-Feld, amplitudenmoduliert		GHz	1,4 bis 6,0	IEC 61000-4-3	Der festgelegte Prüfpegel ist der Effektivwert des unmodulierten Trägers.	A
		V/m (unmod. Effektivwert)	3			
		% AM (1 kHz)	80			
Entladung statischer Elektrizität	Kontakt-entladung	kV (Ladespannung)	± 4 ^a	IEC 61000-4-2	Zur Anwendbarkeit der Kontakt und/oder Luftentladung siehe die Grundnorm.	B
	Luft-entladung	kV (Ladespannung)	± 8 ^a			B

^a Bei niedrigeren als den festgelegten Pegeln ist keine Prüfung erforderlich.

Tabelle 2 – Störfestigkeitspegel – Wechselstromnetzanschluss

Phänomene	Einheiten	Prüfpegel	Grundnorm	Bemerkungen	Bewertungs-kriterien
Schnelle Transienten	kV (Scheitelwert) Wiederholffrequenz kHz Tr/Th ns	± 2 5 oder 100 5/50	IEC 61000-4-4	f	B
Hochfrequenz asymmetrisch	MHz V (unmod. Effektivwert) % AM (1 kHz)	0,15 bis 80 10 80	IEC 61000-4-6	Der festgelegte Prüf- pegel ist der Effektiv- wert des unmodulierten Trägers. ^a	A
Stoßspannungen symmetrisch unsymmetrisch	Tr/Th µs kV (Leerlaufspannung) kV (Leerlaufspannung)	1,2/50 (8/20) ± 1 ± 2	IEC 61000-4-5	g	B
Spannungseinbrüche	% Restspannung Perioden bei 50/60 Hz	70 25/30	IEC 61000-4-11	Spannungsver- schiebung bei Nulldurchgängen ^{b,e}	B
	% Restspannung Perioden	0 1	IEC 61000-4-34		C

- ^a Der Prüfpegel kann auch als der in eine 150-Ω-Last fließende äquivalente Strom definiert werden.
- ^b Gilt nur für Eingangsanschlüsse.
- ^c Bei elektronischen Stromrichtern sind der Betrieb von Schutzeinrichtungen (z. B. Unterspannungsschutz) und das Bewertungskriterium C zulässig.
- ^d Bei Versorgungsspannungen, für die im Handel keine Prüfeinrichtung erhältlich ist (u. B. CDN), ist diese Prüfung nicht erforderlich.
- ^e Die Prüfung muss bei den Frequenzen durchgeführt werden, die für die Stromversorgungsfrequenz angemessen sind. Einrichtungen, die in Bereichen/Regionen eingesetzt werden, in denen nur eine dieser Frequenzen angewendet wird, müssen nur bei dieser spezifischen Frequenz geprüft werden.
- ^f Die Prüfung darf bei einer oder beiden Wiederholffrequenzen durchgeführt werden. Die Anwendung der 5-kHz-Wiederholffrequenz ist üblich, 100 kHz ist jedoch näher an der Realität.
- ^g In Fällen, bei denen die Spezifikation des Herstellers äußere Schutzeinrichtungen oder -maßnahmen fordert, die im Benutzerhandbuch eindeutig festgelegt sind, müssen die Prüfanforderungen dieser Norm mit den ordnungsgemäß eingebundenen äußeren Schutzeinrichtungen oder -maßnahmen durchgeführt werden.

Tabelle 3 – Störfestigkeitspegel – Anschlüsse für Mess- und Steuerleitungen

Phänomene	Einheiten	Prüfpegel	Grundnorm	Bemerkungen	Bewertungskriterien
Schnelle Transienten	kV (Scheitelwert) Tr/Th ns Wiederholfrequenz kHz	± 2 5/50 5	IEC 61000-4-4	Kapazitive Koppelzange verwendet. ^{b, f}	B
Hochfrequenz asymmetrisch	MHz V (unmod. Effektivwert) % AM (1kHz)	0,15 bis 80 10 80	IEC 61000-4-6	Der festgelegte Prüfpegel ist der Effektivwert des unmodulierten Trägers. ^{a, b}	A
Stoßspannung symmetrisch unsymmetrisch	Tr/Th μ s kV (Leerlaufspannung) kV (Leerlaufspannung)	1,2/50 0,5 ^a ± 1	IEC 61000-4-5	c, d, e	B
^a Der Prüfpegel kann auch als der in eine 150-Ω-Last fließende äquivalente Strom definiert werden. ^b Gilt nur bei Anschlüssen für Leitungen, deren Gesamtlänge nach der Funktionsspezifikation des Herstellers 3 m übersteigen darf. ^c Gilt nur bei Anschlüssen für lange Leitungen. Eine lange Leitung ist eine an einen Signal-/Steueranschluss angeschlossene Leitung, die innerhalb eines Gebäudes länger als 30 m ist, oder die aus dem Gebäude herausführt (einschließlich einer im Außenbereich verlegten Leitung). ^d Wenn die normale Funktionsweise aufgrund des Einflusses des Koppel-/Entkoppelnetzwerks (CDN, en: coupling/decoupling network) auf den Prüfling nicht erreicht werden kann, muss die Prüfung mit der verminderten Funktionstüchtigkeit durchgeführt werden. Im Prüfbericht muss eine Begründung dafür gegeben werden. Nach der Prüfung und dem Entfernen des Koppel-/Entkoppelnetzwerks darf die normale Funktionsweise nicht beeinträchtigt sein. ^e Direkt an das Wechselstromversorgungsnetz angeschlossene Signalanschlüsse müssen als Wechselstromnetzanschlüsse behandelt werden. ^f Die Prüfung darf bei einer oder beiden Wiederholfrequenzen durchgeführt werden. Die Anwendung der 5-kHz-Wiederholfrequenz ist üblich, 100 kHz ist jedoch näher an der Realität.					

8 Unterlagen für den Käufer/Anwender

Die dem Käufer/Anwender vor dem Kauf zur Verfügung gestellte Dokumentation muss eindeutig die Nutzungsbeschränkungen ausweisen, aufgrund:

- der HF-Einrichtungsklasse (Klasse A oder Klasse B);
- von Niedrigfrequenz-Anforderungen für den Anschluss an das öffentliche Niederspannungs-Versorgungsnetz.

Symbol 1 in [Anhang B](#) wird für die Verwendung von Einrichtungen der Klasse A empfohlen, um die HF-Klasse der Einrichtung und die Nutzungsbeschränkungen anzugeben.

Symbol 2 in [Anhang B](#) wird für die Verwendung empfohlen, um Nutzungsbeschränkungen aufgrund der Niederfrequenz-Anforderungen an den Anschluss an ein öffentliches Niederspannungs-Versorgungsnetz anzugeben.

Der Anwender muss darüber in Kenntnis gesetzt werden, dass ein einwandfreies Errichten und Betreiben der Widerstandsschweißeinrichtungen erforderlich ist, um mögliche störende Emissionen zu minimieren. Der Hersteller oder sein Bevollmächtigter muss für jede Schweißstromquelle eine Betriebsanleitung und Angaben mit folgendem Inhalt liefern:

- Für Klasse-B-Schweißeinrichtungen eine schriftliche Aussage, dass Schweißeinrichtungen der Klasse B den Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit in gewerblichen und häuslichen Umgebungen entsprechen, einschließlich in Wohnbereichen, in denen die Stromversorgung über ein öffentliches Niederspannungs-Versorgungssystem erfolgt.
- Bei Klasse-A-Schweißeinrichtungen muss die dem Produkt beiliegende Gebrauchsanweisung einen Warnhinweis in z. B. folgender Form enthalten:

Achtung: Diese Einrichtung ist nicht für den Gebrauch im Wohnumfeld vorgesehen und bietet in derartigen Umgebungen möglicherweise keinen angemessenen Schutz bezüglich Rundfunkempfang.

- c) Wenn die Schweißeinrichtung mit einem Eingangsstrom unter 75 A je Phase nur an private Niederspannungsversorgungssysteme angeschlossen werden soll, und basierend auf Beschränkungen der Netzimpedanz IEC 61000-3-11:2017 oder IEC 61000-3-12:2011 entspricht, muss der Text im nächsten Absatz oder ihm Entsprechendes in der Betriebsanleitung enthalten sein. Die Beschränkung muss als niedrigerer Wert der zulässigen Netzimpedanzen (in m) oder als höherer Wert der erforderlichen Kurzschlussleistung (in MVA) angegeben werden, die sich aus Prüfungen nach dieser Norm ergeben. Der Impedanzwert kann aus dem Kurzschlussleistungswert und umgekehrt berechnet werden.

„Unter der Voraussetzung, dass die Netzimpedanz des öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzes am gemeinsamen Kopplungspunkt kleiner als XX mΩ ist (oder die Kurzschlussleistung höher als XX MVA ist), entspricht diese Einrichtung IEC 61000-3-11:2017 und IEC 61000-3-12:2011 und kann an die öffentlichen Niederspannungsanlagen angeschlossen werden. Es liegt in der Verantwortung des Errichters oder Anwenders der Schweißeinrichtung, sicherzustellen, gegebenenfalls nach Absprache mit dem Betreiber des Stromversorgungsnetzes, dass die Netzimpedanz den Impedanzbeschränkungen entspricht.“

- d) Wenn die Schweißeinrichtung mit einem Eingangsstrom unter 75 A je Leiter an öffentliche Niederspannungs-Versorgungsnetze angeschlossen werden soll und IEC 61000-3-12:2011 nicht entspricht, muss folgender Text oder ihm Entsprechendes in der Betriebsanleitung enthalten sein:

„Diese Schweißeinrichtung entspricht nicht IEC 61000-3-12:2011. Wenn sie an ein öffentliches Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen wird, liegt es in der Verantwortung des Errichters oder Anwenders der Schweißeinrichtung sicherzustellen, dass die Schweißeinrichtung, gegebenenfalls nach Absprache mit dem Betreiber des Stromversorgungsnetzes, angeschlossen werden darf.“

- e) Angaben über besondere Maßnahmen, die zum Erfüllen der Anforderungen erforderlich sind, z. B. die Verwendung geschirmter Leitungen;
- f) Empfehlungen über die Bewertung der Umgebung, um für die Installation und beim Gebrauch notwendige Vorkehrungen zum Minimieren von Störungen zu ermitteln;
- g) Empfehlungen für Verfahren zum Minimieren von Störungen;
- h) einen Hinweis darauf, dass der Anwender für Störungen verantwortlich ist, die vom Schweißen ausgehen.