

DIN EN 60974-10
(VDE 0544-10)
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

Einsprüche bis 2018-07-25

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60974-10
(VDE 0544-10):2016-10

Entwurf
Lichtbogenschweißeinrichtungen –
Teil 10: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
(IEC 26/647/CD:2017); Text Deutsch und Englisch

Arc welding equipment –
 Part 10: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements
 (IEC 26/647/CD:2017); Text in German and English

Matériel de soudage à l'arc –
 Partie 10: Exigences de compatibilité électromagnétique (CEM)
 (IEC 26/647/CD:2017); Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-05-25 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 71 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Prüfanforderungen.....	9
4.1 Prüfbedingungen	9
4.2 Messgeräte	9
4.3 Netznachbildung	9
4.4 Tastkopf.....	10
4.5 Antennen	10
4.6 Koppel-/Entkoppelnetzwerk.....	10
5 Prüfanordnung für Störaussendung und Störfestigkeit	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Last.....	13
5.3 Zusatzeinrichtungen	14
5.3.1 Allgemeine Anforderungen.....	14
5.3.2 Drahtvorschubgeräte	14
5.3.3 Fernregler	14
5.3.4 Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen	14
5.3.5 Flüssigkeitskühlsysteme.....	15
6 Störaussendungsprüfungen	15
6.1 Klassifizierung für HF-Störaussendungsprüfungen.....	15
6.1.1 Schweißeinrichtungen der Klasse A.....	15
6.1.2 Schweißeinrichtungen der Klasse B.....	15
6.2 Prüfbedingungen	15
6.2.1 Schweißstromquelle	15
6.2.2 Lastspannungen	16
6.2.3 Drahtvorschubgeräte	17
6.2.4 Zusatzeinrichtungen	17
6.3 Störaussendungsgrenzwerte.....	17
6.3.1 Allgemeines	17
6.3.2 Störspannung am Netzanschluss.....	17
6.3.3 Leitungsgeführte Aussendungen bei Signal-, Steuer- oder Messanschlüssen	18
6.3.4 Welligkeit des Ausgangsstroms	18
6.3.5 Elektromagnetische Störstrahlung	18

6.3.6	Oberschwingungen, Spannungsschwankungen und Flicker	19
7	Störfestigkeitsprüfungen	20
7.1	Klassifizierung für Störfestigkeitsprüfungen	20
7.1.1	Anwendbarkeit der Prüfungen	20
7.1.2	Einrichtungen der Kategorie 1	20
7.1.3	Einrichtungen der Kategorie 2	20
7.2	Prüfbedingungen	21
7.3	Bewertungskriterien für Störfestigkeit	21
7.3.1	Bewertungskriterium A	21
7.3.2	Bewertungskriterium B	21
7.3.3	Bewertungskriterium C	21
7.4	Störfestigkeitspegel	21
8	Unterlagen für den Käufer/Anwender	23
Anhang A (informativ) Errichtung und Betrieb		25
A.1	Allgemeines	25
A.2	Bewertung des Bereichs	25
A.3	Bewertung der Schweißanlage	25
A.4	Minimierungsmaßnahmen	25
A.4.1	Öffentliches Versorgungssystem	25
A.4.2	Wartung der Lichtbogenschweißeinrichtungen	26
A.4.3	Schweißleitungen	26
A.4.4	Potentialausgleich	26
A.4.5	Erdung des Werkstücks	26
A.4.6	Abschirmung	26
Anhang B (informativ) Grenzwerte		27
B.1	Allgemeines	27
B.2	Grenzwerte für Störspannung am Netzanschluss	27
B.3	Grenzwerte für die elektromagnetische Störstrahlung	28
B.4	Grenzwerte für Oberschwingungsströme	29
B.5	Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker	32
Anhang C (informativ) Symbole		33
Anhang D (normativ) Batteriebetriebene Einrichtungen		34
D.1	Allgemeines	34
D.2	Zusätzliche Anforderungen an die Störaussendung	34
D.3	Zusätzliche Anforderungen an die Störfestigkeit	34
Anhang E (normativ) Schweißeinrichtungen mit Funkgeräten		35
E.1	Allgemeines	35
E.2	Zusätzliche Anforderungen an die Störaussendung	35
E.3	Zusätzliche Anforderungen an die Störfestigkeit	35

Literaturhinweise	36
-------------------------	----

Bilder

Bild 1 – Prüfanordnung 1 für Lichtbogenschweißeinrichtungen	11
Bild 2 – Prüfanordnung 2 für tragbare Lichtbogenschweißeinrichtungen	12
Bild 3 – Draufsicht auf eine Prüfanordnung wie in Bild 1 gezeigt	13
Bild 4 – Überblick über Anforderungen für Oberschwingungen für Netzstrom bis 75 A	19
Bild 5 – Überblick über Anforderungen für Flicker	20

Tabellen

Tabelle 1 – Grenzwerte für die Welligkeit des Ausgangsstroms von Schweißstromquellen der Klasse B	18
Tabelle 2 – Störfestigkeitspegel – Gehäuse	22
Tabelle 3 – Störfestigkeitspegel – Wechselstromnetzeingang	22
Tabelle 4 – Störfestigkeitspegel – Anschlüsse für Prozess-, Signal-, Mess- und Steuerleitungen	22
Tabelle B.1 – Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss, Leerlauf	27
Tabelle B.2 – Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss, Betrieb mit Last	27
Tabelle B.3 – Grenzwerte für elektromagnetische Störstrahlung, Leerlauf	28
Tabelle B.4 – Grenzwerte für elektromagnetische Störstrahlung, Betrieb mit Last	28
Tabelle B.5 – Aussendungsgrenzwerte für Oberschwingungsströme für Einrichtungen zum nicht-gewerblichen Gebrauch mit einem Eingangsstrom $I_{1\max} \leq 16$ A	29
Tabelle B.6 – Aussendungsgrenzwerte für Oberschwingungsströme von Einrichtungen mit $I_{1\max} \leq 75$ A, die keine symmetrischen dreiphasigen Geräte sind	29
Tabelle B.7 – Aussendungsgrenzwerte für Oberschwingungsströme von symmetrischen dreiphasigen Geräten mit $I_{1\max} \leq 75$ A	30
Tabelle B.8 – Aussendungsgrenzwerte für Oberschwingungsströme von symmetrischen dreiphasigen Geräten mit $I_{1\max} \leq 75$ A unter festgelegten Bedingungen (a, b, c)	30
Tabelle B.9 – Aussendungsgrenzwerte für Oberschwingungsströme von symmetrischen dreiphasigen Geräten mit $I_{1\max} \leq 75$ A unter festgelegten Bedingungen (d, e, f)	31
Tabelle B.10 – Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker für Lichtbogenschweißeinrichtungen mit $I_{1\max} \leq 75$ A	32
Tabelle C.1 – Symbole zur Beschreibung von EMV-Eigenschaften	33

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 26/647/CD:2017 „Arc welding equipment – Part 10: 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 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 60974-10 (VDE 0544-10):2016-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Verweisungen werden aktualisiert;
- b) Anforderungen für batteriebetriebene Einrichtungen werden aufgenommen;
- c) Anforderungen für Einrichtungen, die mit Funksendern/-empfängern ausgerüstet sind, werden aufgenommen.

Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 10: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt fest:

- a) anzuwendende Normen und Prüfverfahren für elektromagnetische Störaussendungen im HF-Bereich;
- b) anzuwendende Normen und Prüfverfahren für Oberschwingungsströme, Spannungsschwankungen und Flicker;
- c) Störfestigkeitsanforderungen und Prüfverfahren für kontinuierliche und transiente, leitungsgeführte und abgestrahlte Störgrößen einschließlich elektrostatischer Entladungen;
- d) zusätzliche Anforderungen für Einrichtungen, die durch interne oder externe Batterien versorgt werden ([Anhang D](#));
- e) zusätzliche Anforderungen für Einrichtungen, die Hochfrequenzsender/-empfänger enthalten ([Anhang E](#))

Diese Norm gilt für Einrichtungen zum Lichtbogenschweißen und für verwandte Prozesse, einschließlich Schweißstromquellen und Zusatzeinrichtungen, z. B. Drahtvorschubgeräte, Flüssigkeitskühlsysteme und Lichtbogenzünd- und -Stabilisierungseinrichtungen, und Ladegeräte für batteriebetriebene Einrichtungen.

ANMERKUNG 1 Verwandte Prozesse sind z. B. Plasmaschneiden und Lichtbogenbolzenschweißen.

ANMERKUNG 2 Diese Norm legt keine grundlegenden Sicherheitsanforderungen für Lichtbogenschweißeinrichtungen, wie z. B. Schutz gegen elektrischen Schlag, nicht bestimmungsgemäßer Betrieb, Isolationskoordination und damit verbundene Spannungsfestigkeitsprüfungen, fest.

Nach dieser Norm typgeprüfte Lichtbogenschweißeinrichtungen, die den Anforderungen entsprochen haben, werden für alle Anwendungen als konform angesehen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60974-1:2017, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*
Amendment 1:2018

IEC 60974-6:2015, *Arc welding equipment – Part 6: Limited duty equipment*

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 3-3: 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 61000-4-3:2006, *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*

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

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*¹
Amendment 1:2010

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

CISPR 14-2:2015, *Electromagnetic compatibility - Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Immunity*

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 16-1-2:2015, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

CISPR 16-1-4:2010, *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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

¹ Es ist eine konsolidierte Ausgabe 5.1 (2010) vorhanden, die Ausgabe 5 und die dazugehörige Änderung 1 umfasst.

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

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

3.1

Knackstörung

Störgröße, die den Grenzwert für eine Dauerstörgröße nicht länger als 200 ms übersteigt und die von einer nachfolgenden Störgröße um mindestens 200 ms entfernt ist

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

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

[QUELLE: IEC 851-15-13]

3.2

CDN

Koppel-/Entkoppelnetzwerk

3.3

Normlast

Last, die den in IEC 60974-1:2017 festgelegten Schweißvorgang simuliert

3.4

Prüfling

EUT

zu prüfende Einrichtung

3.5

Vollabsorberraum

FAR

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

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

3.6

Leerlauf

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Für einige Arten von Einrichtungen gibt es keinen Leerlauf, jedoch einen Schweißzustand, der dem Lichtbogenzünden vorhergeht.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn die Netzversorgung ausgeschaltet ist, unterscheidet sich der Leerlauf von einem Bereitschaftsmodus.

3.7

Freifeldmessplatz

OATS

Einrichtung für Messungen elektromagnetischer Felder zur Simulation eines Halbraums über einen festgelegten Frequenzbereich, der für das Prüfen von Störaussendungen von Produkten genutzt wird. Ein Freifeldmessplatz befindet sich üblicherweise in einem offenen Gebiet im Freien und verfügt über eine elektrisch leitfähige Grundfläche.

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

3.8

tragbar, Adj.

geeignet, von einer einzelnen Person getragen zu werden

[QUELLE: IEC 151-16-47]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tragbarkeit wird üblicherweise vom Hersteller des Gerätes auf der Grundlage des vorgesehenen Gebrauchs, der Konstruktion des Gerätes und/oder der lokalen Bestimmungen festgelegt.

3.9

Halbabsorberkammer

SAC

geschirmtes Gehäuse, in dem fünf oder sechs innere Oberflächen mit elektromagnetische Energie absorbierendem Material (d. h. HF-Absorbern) beschichtet sind, das elektromagnetische Energie im interessierenden Frequenzbereich absorbiert, während die horizontale Bodenoberfläche eine elektrisch leitfähige (metallische) Grundfläche für die Verwendung mit einer Freifeld-Messausrüstung ist

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

3.10

kleines Gerät

auf einer Tischplatte oder auf dem Boden stehendes Gerät, das einschließlich seiner Leitungen in einen imaginären zylindrischen Prüfinhalt mit einem Durchmesser von 1,2 m und einer Höhe von 1,5 m über dem Boden passt

[QUELLE: CISPR 11:2015, 3.17]

4 Allgemeine Prüfanforderungen

4.1 Prüfbedingungen

Prüfungen müssen an vollständig montierten Einrichtungen vorgenommen werden, die repräsentativ für die Serienproduktion sind. Prüfungen müssen, wie in IEC 60974-1:2017 oder IEC 60974-6:2015 angegeben, innerhalb der 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.

Wo dieses Dokument die Wahl des Prüfverfahrens zum Prüfen besonderer Anforderungen lässt, kann die Übereinstimmung mit den Prüfverfahren unter Verwendung der festgelegten Grenzwerte mit den in den entsprechenden Tabellen enthaltenen Einschränkungen nachgewiesen werden. In jeder Situation, in der es notwendig ist, die Geräte neu zu prüfen, muss das anfangs ausgewählte Prüfverfahren verwendet werden, um die Konsistenz der Ergebnisse sicherzustellen.

Für eine parallele Prüfung dürfen identische Einheiten verwendet werden. In diesem Fall müssen diese Angaben im Prüfbericht angegeben werden.

4.2 Messgeräte

Messeinrichtungen müssen, soweit jeweils zutreffend, den Anforderungen von CISPR 16-1-1:2015 und den in den Tabellen 2, 3 und 4 genannten Normen entsprechen.

4.3 Netznachbildung

Messungen der Störspannung am Netzanschluss müssen mit einer 50 Ω /50 μ H V-Netznachbildung, falls kommerziell verfügbar, nach CISPR 16-1-2:2015 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 16-1-2:2015** benutzt werden. Der Tastkopf wird der Reihe nach zwischen jede Leitung und der Bezugserde angeschlossen. Der Tastkopf muss aus einem Trennkondensator und einem Widerstand bestehen, sodass der Gesamtwiderstandswert zwischen der Leitung und Erde mindestens $1\,500\,\Omega$ beträgt. 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 von 30 MHz bis 6 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.

Bei einem Freifeldmessplatz oder in einer Halbabsorberkammer darf sich der niedrigste Punkt der Antenne(n) nicht weniger als 0,25 m über der Erde befinden.

Bei Messungen in einem Vollabsorberraum (FAR) wird die Höhe der Antenne auf die geometrische mittlere Höhe des validierten Prüfvolumens eingestellt.

4.6 Koppel-/Entkoppelnetzwerk

Wenn eine abgeschirmte Kammer erforderlich ist und die Last sich außerhalb der Kammer befindet, muss innerhalb der Kammer ein Last-Entkopplungs-Netzwerk verwendet werden, das über geeignete HF-Filter mit der außen befindlichen Last verbunden ist. Es muss ein nach **IEC 61000-4-6:2013** festgelegtes Koppel-/Entkoppelnetzwerk AF 2 mit $150\,\Omega$ verwendet werden, das für die entsprechende Stromlast und Spannung geeignet ist. Der HF-Ausgang des Koppel-/Entkoppelnetzwerks muss mit $50\,\Omega$ abgeschlossen sein.

Es darf jede geeignete in **CISPR 16-1-2:2015** festgelegte und in **CISPR 32, Tabelle A.8**, angegebene Kopplungseinrichtung für die Bewertung der leitungsgeführten Störaussendung der Signal-, Steuer- oder Messanschlüsse verwendet werden.

5 Prüfanordnung für Störaussendung und Störfestigkeit

5.1 Allgemeines

Störaussendungs- und Störfestigkeitsprüfungen von nicht tragbaren Einrichtungen müssen in einer Geräteanordnung nach **Bild 1** durchgeführt werden. Für tragbare Einrichtungen muss entweder die Prüfanordnung nach **Bild 1** oder die Prüfanordnung nach **Bild 2** verwendet werden. Für in einer dieser Anordnungen geprüfte Schweißeinrichtungen gelten die erforderlichen Anforderungen dieser Norm als erfüllt.

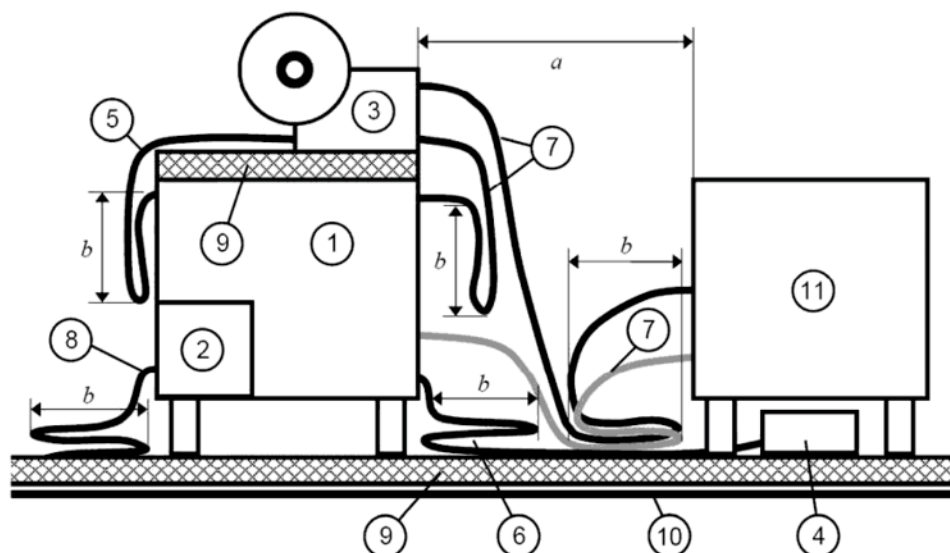
Zum Messen der Ausgangsstrom-Welligkeit gibt es keine spezifischen Anforderungen an die Gerätekonfiguration.

In jeder Situation, in der es notwendig ist, die Geräte neu zu prüfen, um Übereinstimmung mit diesem Dokument nachzuweisen, muss, soweit vom Hersteller nicht anders vereinbart, die anfangs ausgewählte Prüfanordnung verwendet werden, um die Konsistenz der Ergebnisse sicherzustellen.

Für Prüfungen der hochfrequenten Störaussendungen, der Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder, der Festigkeit gegen asymmetrische Störungen und der Störfestigkeit gegen schnelle Transienten gelten folgende Abmessungen:

- in Bild 1 beträgt Abmessung a 1 m;
- in den Bildern 1 und 2 beträgt Abmessung b 0,4 m oder weniger;
- in Bild 2 beträgt Abmessung h 0,8 m.

Die Abmessungen a , b und h bleiben für alle anderen Prüfungen undefiniert.



Legende

1	Schweißstromquelle	7	Schweißleitung (gebündelt)
2	Flüssigkeitskühlsystem	8	Netzkabel (gebündelt)
3	Drahtvorschubgerät	9	Isolierung
4	Fernregler	10	Bezugsmassefläche
5	Verbindungsleitung (gebündelt)	11	Normlast oder Last-Entkopplungs-Netzwerk
6	Fernreglerleitung (gebündelt)		

a Abstand zwischen Stromquelle und Last oder Last-Entkopplungs-Netzwerk

b Länge des Leitungsbündels

ANMERKUNG 1 2, 3 und 4 sind Zusatzeinrichtungen, je nach Anwendung, und werden üblicherweise so angebracht, wie vom Gerätehersteller festgelegt.

ANMERKUNG 2 Die Isolierung (9) wird zwischen 1 und 3 angebracht, falls vom Hersteller festgelegt.

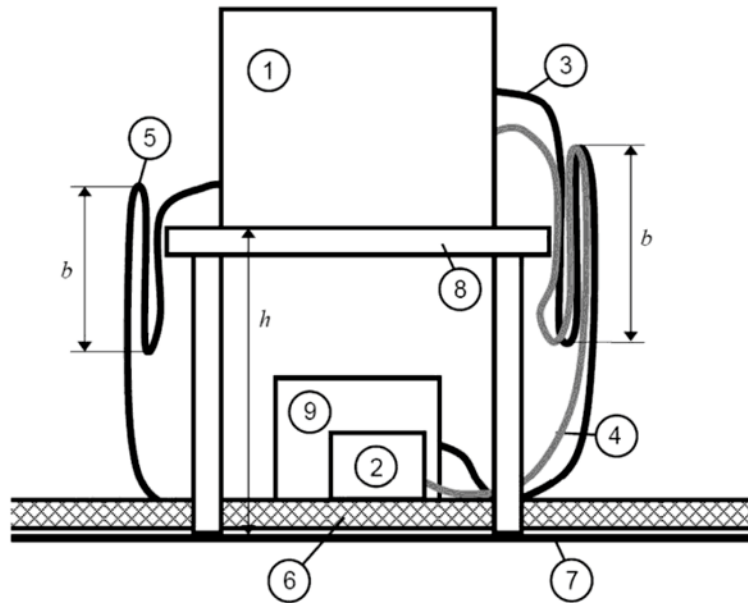
Bild 1 – Prüfanordnung 1 für Lichtbogenschweißeinrichtungen

Wenn aufgrund der Konstruktion der Lichtbogenschweißeinrichtung diese Prüfungen nicht wie oben beschrieben durchgeführt werden können, sollten die Empfehlungen des Herstellers (z. B. vorübergehendes Überbrücken oder Abschalten von Steuerkreisen) befolgt werden, um den Zweck dieser Prüfungen zu erfüllen. Jede vorübergehende Änderung der Lichtbogenschweißeinrichtung muss dokumentiert werden.

Wenn Zusatzgeräte an eine Schweißstromquelle angeschlossen werden können, muss die Schweißstromquelle mit der kleinsten Anzahl von Zusatzgeräten, die zum Betrieb der Ausgänge notwendig ist, geprüft werden. Hat die Schweißeinrichtung 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 alle verschiedenen Anschlussarten abgedeckt sind.

Zum Prüfen leitungsgebundener HF-Störaussendungen muss die Schweißstromquelle nach Möglichkeit mittels einer in 4.3 festgelegten V-Netznachbildung an die Stromversorgung angeschlossen werden. Die

V-Netznachbildung muss so angeordnet werden, dass sich ihre nächstgelegene Oberfläche nicht näher als 0,8 m von der Begrenzung des Prüflings befindet. Die Netzleitung muss eine Mindestlänge von 2 m haben.



Legende

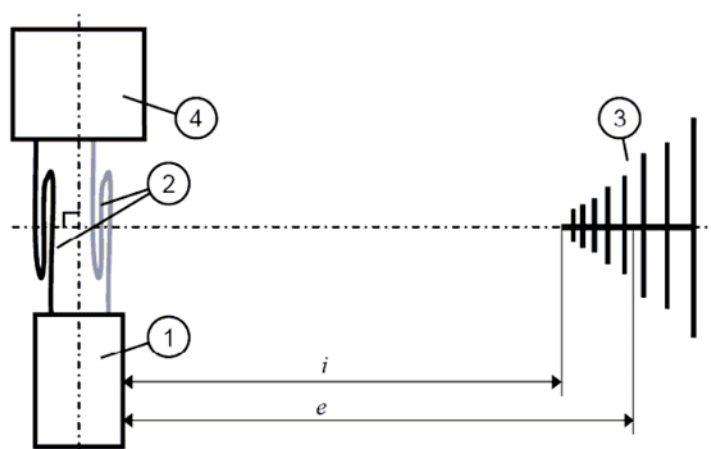
- | | | | |
|---|-------------------------------|---|--|
| 1 | Lichtbogenschweißeinrichtung | 6 | Isolierung |
| 2 | Fernregler (unter dem Tisch) | 7 | Bezugsmassefläche |
| 3 | Schweißleitung (gebündelt) | 8 | Nicht leitfähiger Tisch |
| 4 | Fernreglerleitung (gebündelt) | 9 | Normlast oder Last-Entkopplungs-Netzwerk (unter dem Tisch) |
| 5 | Netzkabel (gebündelt) | | |

b Länge des Leitungsgebündels

h Höhe des nicht leitfähigen Tisches

ANMERKUNG Punkt 2 ist eine Zusatzeinrichtung, je nach Anwendung.

Bild 2 – Prüfanordnung 2 für tragbare Lichtbogenschweißeinrichtungen



Legende

- | | | | |
|---|------------------------------|---|--|
| 1 | Lichtbogenschweißeinrichtung | 3 | Prüfantenne (horizontale Polarisation gezeigt) |
| 2 | Schweißleitungen (gebündelt) | 4 | Normlast oder Last-Entkopplungs-Netzwerk |

e Abstand zwischen der zu prüfenden Einrichtung und dem Strahlungszentrum der Antenne

i Abstand zwischen der zu prüfenden Einrichtung und dem nächstliegenden Punkt der Antenne

Bild 3 – Draufsicht auf eine Prüfanordnung wie in Bild 1 gezeigt

Die Schweißstromquelle muss mit Schweißleitungen eines für den Schweißstrom geeigneten Querschnitts, oder einem entsprechend geeigneten Brenner oder Elektrodenhalter mit einem Adapter, an die Normlast angeschlossen werden. Die Schweißleitungen müssen eine Mindestlänge von 2 m haben.

Wenn eine Last verwendet wird, die sich außerhalb der geschirmten Kammer befindet, muss ein wie in 4.6 definiertes Last-Entkopplungs-Netzwerk innerhalb der geschirmten Kammer angebracht werden. Das Last-Entkopplungs-Netzwerk muss an die Bezugsmassefläche angeschlossen sein und mittels geeigneter Filter mit der außen befindlichen Last verbunden werden.

Für HF-Störaussendungsprüfungen nach der in Bild 1 angegebenen Prüfanordnung muss die Schweißstromquelle durch eine Isoliermatte (oder Isolierblöcke) mit maximal 12 mm Dicke oder durch ihren eigenen Unterbau, falls zutreffend, isoliert werden.

Zum Prüfen gestrahlter Störaussendung und der Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder nach der in Bild 1 angegebenen Prüfanordnung müssen Schweißstromquelle und Normlast (oder, falls zutreffend, das Last-Entkopplungs-Netzwerk) sich in einer ortfesten Position mit gleichem Abstand zur Prüfantenne befinden, siehe Bild 3. Der Abstand e in Bild 3 ist in Abschnitt 9 von CISPR 11:2015 definiert. Der Abstand i in Bild 3 ist in IEC 61000-4-3:2006 definiert.

Die Leitungen müssen locker bis auf die Referenzmasseplatte fallen können. Überlängen müssen, soweit möglich, zu einem bis zu 0,4 m langen Bündel gefaltet werden.

Spezielle Prüfanordnungen für Störfestigkeitsprüfungen sind in den Grundnormen zu finden, auf die in den Tabellen 2, 3 und 4 verwiesen wird.

Die Konfiguration der zu prüfenden Einrichtung muss im Prüfbericht vermerkt werden.

5.2 Last

Während der Prüfungen wird der Lichtbogenschweißvorgang durch Belasten der Einrichtung mit einer Normlast nach IEC 60974-1:2017 simuliert. Zum Prüfen von HF-Störaussendungen, bei denen kein CDN verwen-

det wird, muss die Normlast durch eine Isoliermatte (oder Isolierblöcke) mit maximal 12 mm Dicke oder, falls zutreffend, durch ihren eigenen Unterbau isoliert werden.

Zum Messen der Ausgangsstrom-Welligkeit muss die Induktivität der Last einschließlich der Schweißleitungen bei der Grundfrequenz geringer sein als 10 μH je 100 m Ω Gesamtwiderstand.

5.3 Zusatzeinrichtungen

5.3.1 Allgemeine Anforderungen

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

Besondere Anforderungen für Zusatzeinrichtungen sind nachstehend aufgeführt.

5.3.2 Drahtvorschubgeräte

Drahtvorschubgeräte müssen wie vorgesehen auf oder bei einer Schweißstromquelle platziert werden. Drahtvorschubgeräte, die wahlweise innerhalb oder außerhalb der Schweißstromquelle verwendet werden können, müssen außerhalb aufgestellt werden. Zum Prüfen von HF-Störaussendungen müssen Drahtvorschubgeräte, die dafür vorgesehen sind, auf dem Boden aufgestellt zu werden, gegen ihn durch eine Isoliermatte (oder Isolierblöcke) mit maximal 12 mm Dicke oder, falls zutreffend, durch ihren eigenen Unterbau isoliert werden.

Die Schweißleitung, die das Drahtvorschubgerät mit der Schweißstromquelle verbindet, muss 2 m oder, falls es der Anschluss erfordert, länger sein, und muss für den auftretenden Strom ausreichend bemessen sein. Liefert der Hersteller eine Leitung, die länger als 2 m ist, muss die Überlänge, soweit möglich, zu einem bis zu 0,4 m langen Bündel gefaltet werden. Eine Schweißleitungsverbindung von weniger als 2 m Länge ist zulässig, wenn sie üblicherweise mit der Schweißeinrichtung geliefert wird.

Die Verbindungsleitung(en) zwischen dem Drahtvorschubgerät und der Schweißstromquelle müssen der vom Hersteller empfohlenen Art und Länge entsprechen. Eine Überlänge muss, soweit möglich, zu einem bis zu 0,4 m langen Bündel gefaltet werden.

Für die Verbindung des Drahtvorschubgeräts mit der Normlast darf anstelle der Schweißleitung ein vom Hersteller empfohlener Schweißbrenner verwendet werden.

5.3.3 Fernregler

Kann eine Schweißstromquelle mit einem Fernregler betrieben werden, muss sie gemeinsam mit dem Fernregler geprüft werden, mit dem zu erwarten ist, dass die höchste Störaussendung und/oder niedrigste Störfestigkeit erzielt wird. Der Fernregler muss soweit möglich neben der Last auf die Referenzmasseplatte gelegt werden und gegen diese isoliert sein. Für Prüfungen von HF-Störaussendungen darf die Isolierung höchstens 12 mm dick sein. Fernregler müssen wie vorgesehen an der Schweißeinrichtung angebracht werden, wenn sie dafür konstruiert wurden.

Eine Überlänge muss, soweit möglich, zu einem bis zu 0,4 m langen Bündel gefaltet werden.

Komplexe Steuerungen, die unabhängig von einer bestimmten Stromquelle verwendet werden können, dürfen zusammen mit der Stromquelle oder als eigenständige Einheit nach den Angaben des Herstellers geprüft werden.

5.3.4 Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen

Während aller anderen Prüfungen als der Prüfung gegen hochfrequente Störaussendungen müssen Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen ausgeschaltet sein, um die Prüfeinrichtungen zu schützen. Bei Prüfungen der hochfrequenten Störaussendung müssen die Messungen 5 s nach In-Betrieb-Sein der Einrichtungen begonnen werden.

5.3.5 Flüssigkeitskühlsysteme

Flüssigkeitskühlsysteme müssen auf/an der Schweißstromquelle wie vorgesehen angebracht werden. Flüssigkeitskühlsysteme, die sowohl außerhalb als auch innerhalb des Schweißstromquellen-Gehäuses angebracht werden können, müssen außerhalb angebracht werden. Für HF-Störaussendungsprüfungen müssen die Flüssigkeitskühlsysteme, die per Konstruktion auf den Boden gestellt werden können, durch eine Isoliermatte (oder Isolierblöcke) mit maximal 12 mm Dicke oder durch ihren eigenen Unterbau, falls zutreffend, isoliert werden.

Ein- und Ausgang dürfen nach Herstellerempfehlung mit einem Schlauch angeschlossen werden, um den Durchfluss der Kühlflüssigkeit zu ermöglichen.

6 Störaussendungsprüfungen

6.1 Klassifizierung für HF-Störaussendungsprüfungen

6.1.1 Schweißeinrichtungen der Klasse A

Schweißeinrichtungen der Klasse A sind geeignet für den Gebrauch in allen Bereichen, die nicht zu Wohnbereichen gehören, und für die, die direkt mit einem Niederspannungs-Versorgungsnetz verbunden sind, das für häusliche Zwecke genutzte Gebäude mit Strom versorgt.

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

Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen und Einrichtungen zum Lichtbogenbolzenschweißen müssen als Schweißeinrichtungen der Klasse A klassifiziert werden.

6.1.2 Schweißeinrichtungen der Klasse B

Schweißeinrichtungen der Klasse B sind geeignet für den Gebrauch in allen Bereichen, einschließlich Wohnbereichen, in denen die Stromversorgung über ein öffentliches Niederspannungs-Versorgungssystem erfolgt.

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

6.2 Prüfbedingungen

6.2.1 Schweißstromquelle

6.2.1.1 Prüfbedingungen für HF-Störaussendungsprüfungen

Die Schweißstromquelle muss entsprechend dem Verfahren bei den genormten, in 6.2.2 angegebenen, Arbeitsspannungen unter den nachfolgenden Ausgangsbedingungen geprüft werden:

- a) beim Bemessungswert des minimalen Schweißstroms;
- b) beim für 100 % Einschaltdauer bemessenen Schweißstrom. Ist für 100 % Einschaltdauer kein Wert für den Bemessungsstrom festgelegt, muss die Prüfung bei 50 % von I_{2max} durchgeführt werden.

Falls es einen Leerlauf gibt, muss zusätzlich die Schweißstromquelle inklusive der Leitungen, die an der Last abgeklemmt werden, geprüft werden.

Wenn der Netzstrom bei jeder der oben aufgeführten Ausgangsbedingungen größer als 25 A ist, darf der Ausgang reduziert werden, um einen Netzstrom von 25 A zu erhalten. Wenn jedoch ein Netzstrom von 25 A oder weniger nicht erreicht werden kann, darf in Übereinstimmung mit 6.3.2 als Alternative zu einer Netznachbildung der in 4.4 beschriebene Tastkopf für die Prüfungen verwendet werden.

Schweißstromquellen müssen bei allen Betriebsarten geprüft werden.

ANMERKUNG Typische Beispiele für Betriebsarten sind Wechselstrom, Gleichstrom oder gepulster Gleichstrom.

Schweißstromquellen für mehrere Verfahren müssen mit der Normlast geprüft werden, die für den eingestellten Strom die höchste Arbeitsspannung ergibt. Wenn eine Schweißstromquelle mehr als einen Ausgangsstromkreis hat (z. B. Plasmaschneiden und Lichtbogenhandschweißen), muss jeder Stromkreis getrennt geprüft werden.

Bei Schweißstromquellen mit einem externen Drahtvorschubgerät muss nur die MIG-Konfiguration mit der genormten Arbeitsspannung für MIG geprüft werden. Alternativ dazu kann die MAG-Konfiguration genutzt werden.

6.2.1.2 Prüfbedingungen für Oberschwingungen

Schweißstromquellen im Anwendungsbereich von IEC 60974-1:2017 müssen nach dem in 6.2.2 angegebenen Verfahren bei genormter Arbeitsspannung und beim maximalen Bemessungswert des Schweißstroms mit der entsprechenden Einschaltdauer geprüft werden.

Der arithmetische Mittelwert des mit der Zeitkonstante 1,5 s geglätteten Netzstrom-Effektivwertes (I_{ref} nach IEC 61000-3-12:2011) muss gemessen werden, wenn die Schweißstromquelle ihren höchsten Schweißstrom-Bemessungswert I_{2max} liefert.

Für Schweißeinrichtungen im Anwendungsbereich von IEC 60974-1:2017 mit einem Bemessungswert des maximalen Netzstroms unter 16 A muss der Referenzstrom I_{ref} für die Definition der Grenzwerte 16 A betragen.

Die maximalen und arithmetischen Mittelwerte der mit der Zeitkonstante 1,5 s geglätteten Oberschwingungsstrom-Effektivwerte in jedem Zeitfenster der diskreten Fourier-Transformation (DFT) müssen über einen vollständigen thermischen Lastzyklus von 10 min einschließlich der Leerlaufzeit bestimmt werden.

ANMERKUNG Eine Leerlaufzeit von mehr als 10 % ist kein nach IEC 61000-3-12 definierter Bereitschaftsmodus, sondern eine Betriebsart der Schweißeinrichtung innerhalb ihres vollständigen thermischen Lastzyklus.

Schweißstromquellen müssen bei allen Betriebsarten geprüft werden.

ANMERKUNG Typische Beispiele für Betriebsarten sind Wechselstrom, Gleichstrom oder gepulster Gleichstrom.

Schweißstromquellen für mehrere Verfahren müssen mit der Normlast geprüft werden, die für den eingestellten Strom die höchste Ausgangsspannung ergibt.

Prüfbedingungen für Schweißstromquellen im Anwendungsbereich von IEC 60974-6:2015 sind in IEC 61000-3-2:2018 angegeben.

6.2.1.3 Prüfbedingungen für Spannungsschwankungen und Flicker

Prüfbedingungen für Schweißstromquellen sind in IEC 61000-3-3:2013 angegeben.

6.2.1.4 Prüfbedingungen für Die Welligkeit des Ausgangsstroms

Die Schweißstromquelle muss bei den in 6.2.2 angegebenen genormten Arbeitsspannungen bei dem für 100 % Einschaltdauer bemessenen Schweißstrom geprüft werden. Ist für 100 % Einschaltdauer kein Wert für den Bemessungsstrom festgelegt, muss die Prüfung bei 50 % von I_{2max} durchgeführt werden.

Die Stromwelligkeit muss im Zeitbereich aufgezeichnet werden.

6.2.2 Lastspannungen

Genormte Arbeitsspannungen sind in IEC 60974-1:2014 oder IEC 60974-6:2015 angegeben.

6.2.3 Drahtvorschubgeräte

Wenn möglich, müssen Drahtvorschubgeräte mit 50 % der höchsten Drahtvorschubgeschwindigkeit geprüft werden. Vorprogrammierte und synergetische Drahtvorschubgeräte müssen passend zu der Ausgangseinstellung der Schweißstromquelle geprüft werden.

Während dieser Prüfung müssen die Vorschubrollen des Drahtvorschubgeräts druckfrei sein und die Schweißstromquelle wie in 6.2.1.1 angegeben belastet werden.

6.2.4 Zusatzeinrichtungen

Andere Zusatzeinrichtungen müssen nach Empfehlungen des Herstellers geprüft werden.

6.3 Störaussendungsgrenzwerte

6.3.1 Allgemeines

Störaussendungsgrenzwerte wurden festgelegt, um die Wahrscheinlichkeit von Störungen zu reduzieren, dies kann aber nicht in allen Fällen ausgeschlossen werden, z. B. wenn der Empfänger sich in unmittelbarer Nähe befindet oder sehr empfindlich ist.

Das Störverhalten von Schweißeinrichtungen gegenüber anderen Funksystemen oder elektronischen Systemen wird jedoch vorwiegend durch die Art ihrer Errichtung und ihres Betriebs beeinflusst. Deshalb sind diesem Dokument Anwendungshinweise beigelegt (siehe [Anhang A](#)). Es wird empfohlen, dass die Schweißeinrichtungen nach dieser Anleitung errichtet und betrieben werden, um elektromagnetische Verträglichkeit zu erreichen.

6.3.2 Störspannung am Netzanschluss

6.3.2.1 Leerlauf

Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss von Lichtbogenschweißeinrichtungen der Klasse A im Leerlauf sind in [Tabelle 2](#) von [CISPR 11:2015](#) angegeben.

Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss von Lichtbogenschweißeinrichtungen der Klasse B im Leerlauf sind in [Tabelle 4](#) von [CISPR 11:2015](#) angegeben.

Der Prüfling muss bei Verwendung der entsprechenden Detektoren entweder die Mittelwert- und Quasispitzenwert-Grenzwerte oder, bei alleiniger Verwendung des Quasispitzenwertdetektors, den Mittelwert-Grenzwert einhalten.

6.3.2.2 Betrieb mit Last

Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss von Lichtbogenschweißeinrichtungen der Klasse A sind die in [Tabelle 8](#) von [CISPR 11:2015](#) angegebenen Grenzwerte der Gruppe 2. Der geeignete Satz an Grenzwerten muss nach dem Bemessungswert der höchsten Eingangsleistung der Einrichtung gewählt werden und wird mit dem höchsten Bemessungswert des Netzstroms $I_{1\max}$ berechnet.

Grenzwerte für Störspannungen am Netzanschluss von Lichtbogenschweißeinrichtungen der Klasse B sind die in [Tabelle 9](#) von [CISPR 11:2015](#) angegebenen Grenzwerte der Gruppe 2.

Der Prüfling muss bei Verwendung der entsprechenden Detektoren entweder die Mittelwert- und Quasispitzenwert-Grenzwerte oder, bei alleiniger Verwendung des Quasispitzenwertdetektors, den Mittelwert-Grenzwert einhalten.

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

Bei Schweißeinrichtungen der Klasse B ist für Impulsstörungen (Knackstörungen), die weniger als 0,2-mal je Minute auftreten, eine Erleichterung der Grenzwerte um 44 dB zulässig.

Bei Knackstörungen, die 0,2- bis 30-mal je Minute auftreten, ist eine Erleichterung 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 angegeben.

6.3.3 Leitungsgeführte Aussendungen bei Signal-, Steuer- oder Messanschlüssen

Schweißeinrichtungen der Klasse A müssen die Anforderungen in CISPR 32, Tabelle A.11, erfüllen.

Schweißeinrichtungen der Klasse B müssen die Anforderungen in CISPR 32, Tabelle A.12, erfüllen.

6.3.4 Welligkeit des Ausgangsstroms

Die Welligkeit des Ausgangsstroms von Schweißstromquellen der Klasse B muss mit den in Tabelle 1 angegebenen Grenzwerten übereinstimmen.

ANMERKUNG 1 Die Anwendung dieser Grenzwerte für die Spitze-Spitze-Amplitude der Welligkeit des Ausgangsstroms stellt die Übereinstimmung mit den Grenzwerten für Magnetfeld-Aussendungen bei einem Schutzabstand von 10 m vom Schweißstromkreis in einem Bereich von 150 kHz bis 30 MHz sicher, wie in CISPR 11 angegeben.

ANMERKUNG 2 Der zulässige Spitze-zu-Spitze-Wert wird auf der Basis der Grundfrequenz der Welligkeit des Ausgangsstroms ausgewählt. Übereinstimmung mit diesem Wert bei einer Grundfrequenz, die unterhalb des Frequenzbereichs liegen kann, bei dem Grenzwerte für die magnetische Feldstärke definiert sind, stellen die Übereinstimmung aller Spektralkomponenten sicher.

Tabelle 1 – Grenzwerte für die Welligkeit des Ausgangsstroms von Schweißstromquellen der Klasse B

Frequenzbereich MHz	Stromwelligkeits-Amplitude im Zeitbereich dBA ^a Spitze zu Spitze
0,01 bis 0,150	55,6 Linear fallend mit dem Logarithmus der Frequenz auf 8,6
0,150 bis 30	8,6 Linear fallend mit dem Logarithmus der Frequenz auf -27,4
^a dBA ist eine logarithmische Einheit, bei der 0 dBA für einen Strom von 1 A steht.	

6.3.5 Elektromagnetische Störstrahlung

6.3.5.1 Leerlauf

Grenzwerte der elektromagnetischen Störstrahlung von Lichtbogenschweißeinrichtungen der Klasse A im Leerlauf sind in Tabelle 6 von CISPR 11:2015 angegeben.

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

6.3.5.2 Betrieb mit Last

Grenzwerte der elektromagnetischen Störstrahlung von Lichtbogenschweißeinrichtungen der Klasse A sind in **Tabelle 11** von **CISPR 11:2015** angegeben.

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

Die 20-dB-Relaxationswerte in den Frequenzbereichen 80,872 MHz bis 81,848 MHz und 134,786 MHz bis 136,414 MHz gelten nicht für Lichtbogenschweißeinrichtungen.

6.3.6 Oberschwingungen, Spannungsschwankungen und Flicker

Grenzwerte für

- a) Oberschwingungsströme sind in **IEC 61000-3-2:2018** und **IEC 61000-3-12:2011** angegeben;
- b) Spannungsschwankungen sind in **IEC 61000-3-3:2013** und **IEC 61000-3-11:2017** angegeben;

und gelten für Lichtbogenschweißeinrichtungen mit einem Netzstrom bis 75 A, wie in **Bild 4** und **Bild 5** angegeben.

ANMERKUNG IEC/TS 61000-3-4 kann dafür verwendet werden, die betreffenden Parteien bei der Installation von Schweißeinrichtungen mit einem Netzstrom über 75 A in einem Niederspannungs-Netz anzuleiten.

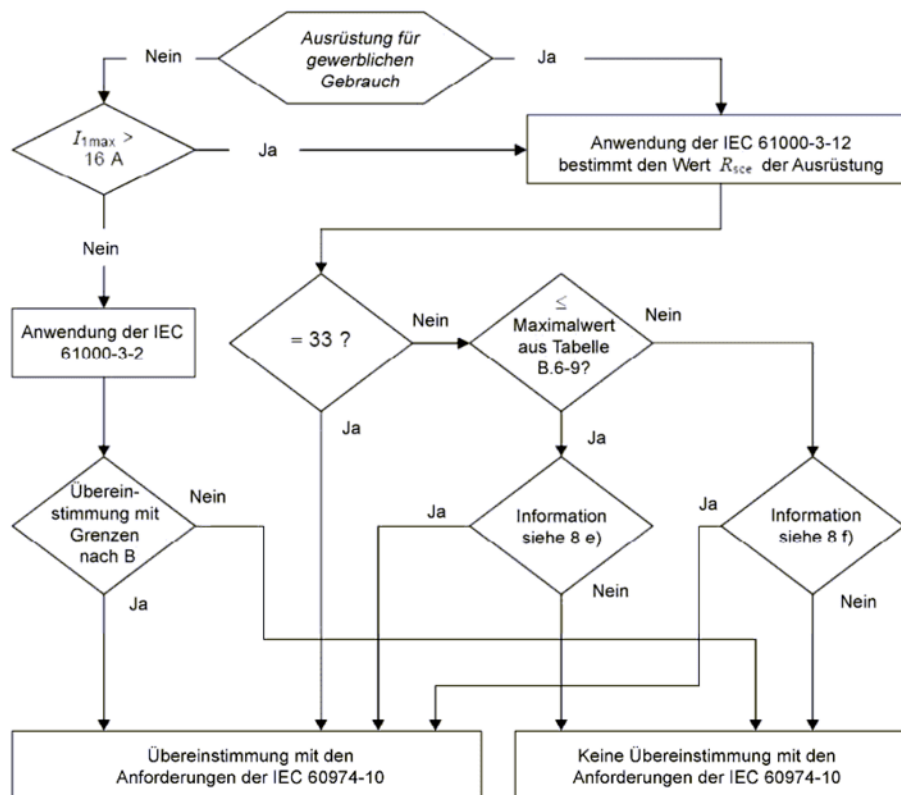


Bild 4 – Überblick über Anforderungen für Oberschwingungen für Netzstrom bis 75 A

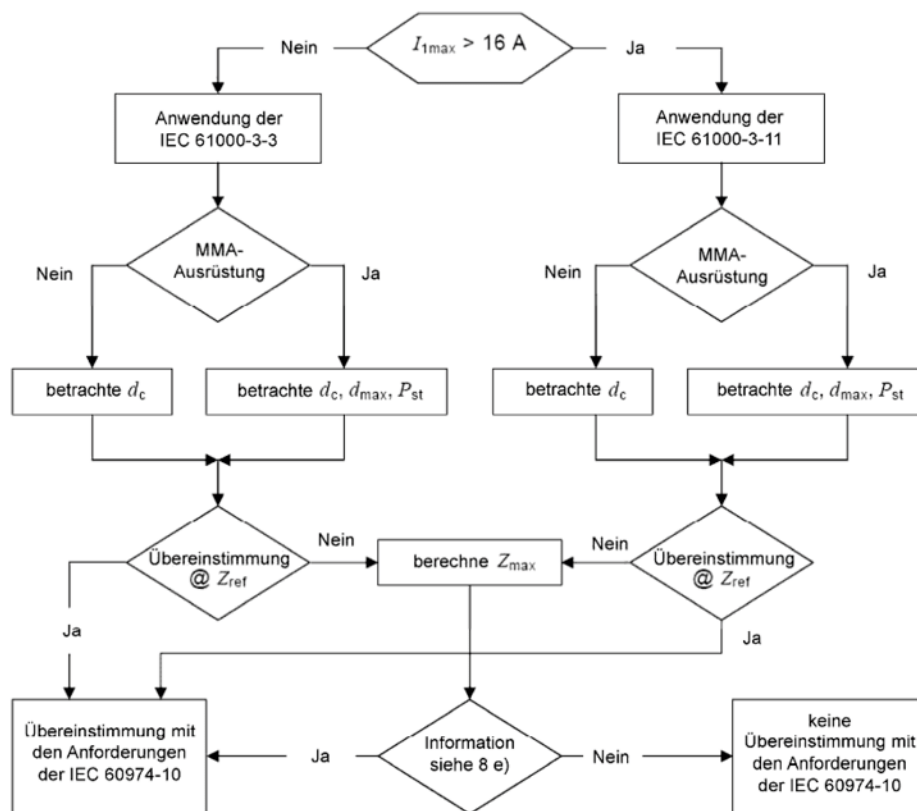


Bild 5 – Überblick über Anforderungen für Flicker

7 Störfestigkeitsprüfungen

7.1 Klassifizierung für Störfestigkeitsprüfungen

7.1.1 Anwendbarkeit der Prüfungen

Lichtbogenschweißeinrichtungen im Anwendungsbereich dieses Dokuments werden hinsichtlich der Störfestigkeitsanforderungen in die nachstehend angeführten Kategorien unterteilt. Von Lichtbogenschweißeinrichtungen der Kategorie 1 wird ohne Prüfung angenommen, dass sie die Störfestigkeitsanforderungen erfüllen. Lichtbogenschweißeinrichtungen der Kategorie 2 müssen die Anforderungen in 7.4 erfüllen.

7.1.2 Einrichtungen der Kategorie 1

Zu den Einrichtungen der Kategorie 1 gehören Lichtbogenschweißeinrichtungen ohne elektronische Steuerstromkreise, z. B. Transformatoren, Gleichrichter, passive Fernregler, Flüssigkeitskühlsysteme, CO2-Vorwärmer und nicht-elektronische Drahtvorschubgeräte.

Aus passiven Komponenten bestehende elektrische Stromkreise wie Drosseln, HF-Entstörnetzwerke, Netzfrequenz-Transformatoren, Gleichrichter, Dioden und Widerstände gelten nicht als elektronische Steuerstromkreise.

7.1.3 Einrichtungen der Kategorie 2

Zu den Einrichtungen der Kategorie 2 gehören alle Lichtbogenschweißeinrichtungen, die nicht in Kategorie 1 fallen.

7.2 Prüfbedingungen

Schweißstromquellen müssen im Leerlauf und im Belastungsbetrieb mit dem Schweißstrom, der 100 % Einschaltdauer entspricht, geprüft werden, während sie, wie in 6.2.2 angegeben, Strom an eine Normlast liefern.

Wenn der Netzstrom bei jeder der oben aufgeführten Ausgangsbedingungen größer als 25 A ist, darf der Ausgang reduziert werden, um einen Netzstrom von 25 A zu erhalten.

Übereinstimmung muss durch Messen der Leerlaufspannung (für die Prüfung im Leerlauf) und des Schweißstrom-Mittelwerts (für die Prüfung im Belastungsbetrieb) nachgewiesen werden.

Drahtvorschubgeräte müssen bei 50 % der höchsten Drahtvorschubgeschwindigkeit geprüft werden. Die Drahtvorschubgeschwindigkeit muss mit einem Tachometer an den Vorschubrollen oder mit ähnlichen Mitteln gemessen werden.

ANMERKUNG Für diese Prüfung sind die Vorschubrollen druckfrei.

7.3 Bewertungskriterien für Störfestigkeit

7.3.1 Bewertungskriterium A

Lichtbogenschweißeinrichtungen müssen wie vorgesehen weiter arbeiten. Ein Abweichen von Schweißstrom, Drahtvorschub- und Fahrgeschwindigkeit von $\pm 10\%$ der Einstellung ist zulässig, soweit der Hersteller keine anderen Angaben macht. Alle Steuerungen müssen weiter funktionieren, und es muss insbesondere möglich sein, den Ausgang mit Hilfe des üblicherweise vorgesehenen Schalters, z. B. dem Schalter an einem MIG/MAG-Brenner oder einer Fußsteuerung, abzuschalten. Ein Verlust gespeicherter Daten ist nicht zulässig. Nach der Prüfung muss der Ausgang zur ursprünglichen Einstellung zurückkehren. Die Leerlaufspannung darf unter keinen Umständen die in IEC 60974-1:2017 angegebenen Werte überschreiten.

7.3.2 Bewertungskriterium B

Eine Änderung von Schweißstrom, Drahtvorschub- und Fahrgeschwindigkeit von $\begin{matrix} +50 \\ -100 \end{matrix} \%$ ist zulässig (in der Praxis kann dies zu einem Verlöschen des Lichtbogens führen, wonach der Schweißer den Lichtbogen mit normalen Mitteln wieder zünden kann). Es muss möglich sein, den Schweißstrom mithilfe des üblicherweise vorgesehenen Schalters, z. B. dem Schalter an einem MIG- oder WIG-Brenner oder einer Fußsteuerung, abzuschalten. Ein Verlust gespeicherter Daten ist nicht zulässig. Nach der Prüfung muss der Ausgang zur ursprünglichen Einstellung zurückkehren. Die Leerlaufspannung darf unter keinen Umständen die in IEC 60974-1:2017 angegebenen Werte überschreiten.

7.3.3 Bewertungskriterium C

Zeitweiliger Funktionsverlust ist zulässig, wonach die Lichtbogenschweißeinrichtung per Hand wieder eingestellt werden muss, z. B. durch Aus- und Einschalten.

Ein Verlust gespeicherter Daten ist nicht zulässig, es sei denn, sie können durch Betätigen der Bedienelemente erneut gespeichert werden. Die Leerlaufspannung darf unter keinen Umständen die in IEC 60974-1 angegebenen Werte überschreiten.

7.4 Störfestigkeitspegel

Störfestigkeitsanforderungen sind in Tabelle 2 für das Gehäuse, in Tabelle 3 für den Wechselstromnetzgang und in Tabelle 4 für Anschlüsse von Mess- und Steuerleitungen angegeben.

Tabelle 2 – Störfestigkeitspegel – Gehäuse

Phänomene		Einheiten	Prüfpegel	Grundnorm	Bemerkungen	Bewertungs-kriterien
Hochfrequentes elektromagnetisches Feld, amplitudenmoduliert		MHz V/m (unmod. Effektivwert) % AM (1 kHz)	80 bis 1 000 10 80	IEC 61000-4-3	Der festgelegte Prüfpegel ist der vor der Modulation.	A
Entladung statischer Elektrizität	Kontaktentladung	kV (Ladespannung)	±4 ^a	IEC 61000-4-2	Siehe Grundnorm zur Anwendbarkeit der Kontakt- und/oder Luftentladung.	B
	Luftentladung	kV (Ladespannung)	±8 ^a			B
^a Bei niedrigeren als den angegebenen Pegeln ist keine Prüfung erforderlich.						

Tabelle 3 – Störfestigkeitspegel – Wechselstromnetzanschluss

Phänomene	Einheiten	Prüfpegel	Grundnorm	Bemerkungen	Bewertungs-kriterien
Schnelle Transienten	kV (Scheitelwert) Wiederholfrequenz kHz Tr/Th ns	±2 5 5/50	IEC 61000-4-4	Direkteinspeisung	B
Hochfrequenz asymmetrisch	MHz V (unmod. Effektivwert) % AM (1 kHz)	0,15 bis 80 10 80	IEC 61000-4-6	Siehe Anmerkung Der festgelegte Prüfpegel ist der vor der Modulation.	A
Stoßspannungen symmetrisch unsymmetrisch	Tr/Th µs kV (Leerlaufspannung) kV (Leerlaufspannung)	1,2/50 (8/20) ±1 ±2	IEC 61000-4-5	Wenn wegen des Einflusses des CDN auf den Prüfling ein normaler Betrieb nicht erreicht werden kann, ist diese Prüfung nicht durchzuführen.	B
Spannungseinbrüche	% Restspannung Zyklen bei 50/60 Hz	70 25/30	IEC 61000-4-11	Spannungsverschiebung bei Nulldurchgang	B
	% Restspannung Zyklen	0 1	IEC 61000-4-34		C
ANMERKUNG Der Prüfpegel kann auch als der in eine 150 Ω-Last fließende äquivalente Strom definiert werden.					

Tabelle 4 – Störfestigkeitspegel – Anschlüsse für Prozess-, Signal-, Mess- und Steuerleitungen
(1 von 2)

Phänomene	Einheiten	Prüfpegel	Grundnorm	Bemerkungen	Bewertungs-kriterien
Schnelle Transienten	kV (Scheitelwert) Tr/Th ns Wiederholfrequenz kHz	±2 5/50 5	IEC 61000-4-4	Kapazitive Koppelzange	B
Hochfrequenz asymmetrisch	MHz V (unmod. Effektivwert) % AM (1 kHz)	0,15 bis 80 10 80	IEC 61000-4-6	Siehe Anmerkung Der festgelegte Prüfpegel ist der vor der Modulation.	A