

	DIN IEC 60974-6 (VDE 0544-6)	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 2008-04-30

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60974-6
(VDE 0544-6):2003-11

Entwurf

**Lichtbogenschweißeinrichtungen –
Teil 6: Schweißstromquellen mit begrenzter Einschaltdauer
(IEC 26/370/CD:2007)**

Arc welding equipment –
Part 6: Limited duty manual metal arc welding power sources
(IEC 26/370/CD:2007)

Matériel de soudage à l'arc –
Partie 6: Sources de courant de soudage manuel à l'arc métallique à service limité
(CEI 26/370/CD:2007)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-02-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 64 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 26/370/CD:2007 „Arc welding equipment – Part 6: Limited duty manual metal arc welding power sources“ (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 beigefügt. 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 prEN nur 2 Monate 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 diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 361 „Lichtbogenschweißeinrichtungen (Schmelzschweißen)“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60974-6 (VDE 0544-6):2003-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung des Anwendungsbereiches
- b) durch DIN EN 60974-1 (VDE 0544-1):2006-07 bedingte Änderungen vorgenommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60529	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60974-1:2005	IEC 60974-1:2005	DIN EN 60974-1 (VDE 0544-1):2006-07	VDE 0544-1
EN 60974-5	IEC 60974-5	DIN EN 60974-5 (VDE 0544-5)	VDE 0544-5
EN 60974-7	IEC 60974-7	DIN EN 60974-7 (VDE 0544-7)	VDE 0544-7
EN 60974-11	IEC 60974-11	DIN EN 60974-11 (VDE 0544-11)	VDE 0544-11
EN 61032	IEC 61032	DIN EN 61032 (VDE 0470-2)	VDE 0470-2
–	ISO 17846	–	–
EN ISO 2503	ISO 2503	DIN EN ISO 2503	–
–	ISO 7000	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN 60974-1 (VDE 0544-1):2006-07, *Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 1: Schweißstromquellen (IEC 60974-1:2005); Deutsche Fassung EN 60974-1:2005*

DIN EN 60974-5 (VDE 0544-5), *Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 5: Drahtvorschubgeräte*

DIN EN 60974-7 (VDE 0544-7), *Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 7: Brenner*

DIN EN 60974-11 (VDE 0544-11), *Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 11: Stabelektrodenhalter*

DIN EN 61032 (VDE 0470-2), *Schutz von Personen und Ausrüstung durch Gehäuse – Prüfsonden zum Nachweis*

DIN EN ISO 2503, *Gasschweißgeräte – Druckminderer für Gasflaschen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren bis 300 bar*

Lichtbogenschweißeinrichtungen
Teil 6: Schweißstromquellen mit begrenzter Einschaltdauer

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe.....	9
4 Umgebungsbedingungen.....	9
5 Prüfungen	10
5.1 Prüfbedingungen.....	10
5.2 Messgeräte	10
5.3 Konformität der Bauteile	10
5.4 Typprüfung.....	10
5.5 Stückprüfung.....	10
6 Schutz gegen elektrischen Schlag.....	11
6.1 Isolation.....	11
6.1.1 Allgemeines	11
6.1.2 Luftstrecken	11
6.1.3 Kriechstrecken	11
6.1.4 Isolationswiderstand	11
6.1.5 Spannungsfestigkeit	11
6.2 Schutz gegen elektrischen Schlag im Normalbetrieb (direktes Berühren)	11
6.2.1 Schutz durch Gehäuse	11
6.2.2 Kondensatoren	13
6.2.3 Automatische Entladung von Kondensatoren im Eingang	13
6.3 Schutz gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall (indirektes Berühren)	13
6.3.1 Schutzmaßnahmen.....	13
6.3.2 Trennung von Eingangs- und Schweißstromkreis.....	13
6.3.3 Isolation zwischen den Wicklungen des Netzstrom- und Schweißstromkreises.....	13
6.3.4 Innere Leitungen und Anschlüsse	13
6.3.5 Zusätzliche Anforderungen an Plasmaschneidsysteme.....	13
6.3.6 Bewegliche Spulen und Kerne.....	13
6.3.7 Berührungsstrom	13
7 Thermische Anforderungen	14
7.1 Erwärmungsprüfung.....	14
7.1.1 Prüfbedingungen	14
7.1.2 Grenzwerte der Prüfparameter	14
7.1.3 Höchster Bemessungswert des Schweißstroms	15
7.1.4 Berechnung.....	15

	Seite
7.2 Temperatur-Messung	15
7.2.1 Messbedingungen	15
7.2.2 Oberflächentemperaturfühler	15
7.2.3 Widerstand	15
7.2.4 Eingebauter Temperaturfühler	15
7.2.5 Ermittlung der Temperatur der Umgebungsluft.....	15
7.2.6 Temperaturermittlung	16
7.3 Grenzwerte für den Temperaturanstieg	16
7.3.1 Wicklungen, Kommutatoren und Schleifringe	16
7.3.2 Äußere Oberflächen	16
7.3.3 Andere Bauelemente.....	16
7.4 Belastungsprüfung.....	16
7.5 Kommutatoren und Schleifringe	16
8 Unüblicher Betrieb	16
8.1 Allgemeine Anforderungen	16
8.2 Abgeschalteter Ventilator	17
8.3 Kurzschluss-Prüfung	17
9 Thermischer Schutz.....	17
9.1 Allgemeine Anforderungen	17
9.2 Aufbau	17
9.3 Anbringung	17
9.4 Betrieb	17
9.5 Rückstellen	17
9.6 Schaltvermögen.....	18
9.7 Anzeige	18
10 Anschluss an das Eingangsnetz.....	18
10.1 Eingangsnetz	18
10.1.1 Netzspannung	18
10.1.2 Netzstrom	18
10.1.3 Motorbetriebebene Schweißstromquelle.....	18
10.2 Mehrfachnetzspannung	18
10.3 Mittel zum Anschluss an den Netzstromkreis.....	19
10.4 Anschlussklemmen für den Netzstromkreis	19
10.5 Zugentlastung	19
10.6 Einlassöffnungen	19
10.7 Ein/Aus-Schaltvorrichtung für den Netzstromkreis.....	19
10.8 Netzanschlussleitungen.....	19
10.9 Netz-Steckvorrichtung (Gerätestecker)	19
11 Ausgang.....	20

	Seite
11.1 Bemessungswert der Leerlaufspannung	20
11.1.1 Bemessungswert der Leerlaufspannung für die Lichtbogenschweißstromquelle	20
11.1.2 Bemessungswert der Leerlaufspannung für die Plasmaschneidstromquelle.....	20
11.1.3 Messungen	21
11.2 Typprüfwerte der genormten Arbeitsspannung	22
11.2.1 Lichtbogenhandschweißen mit umhüllten Stabelektroden	22
11.2.2 Wolfram-Inertgas-Schweißen	22
11.2.3 Metall-Inert-/Aktivgas- und Schutzgas-Schweißen mit Fülldrahtelektrode	22
11.2.4 Plasmaschneiden	22
11.2.5 Plasmaschweißen.....	22
11.2.6 Messen	23
11.3 Mechanische Schalteinrichtungen zum Einstellen des Ausgangs	23
11.4 Anschlüsse für den Schweißstromkreis.....	23
11.4.1 Schutz gegen zufälliges Berühren.....	23
11.4.2 Anordnung von Steckdosen.....	23
11.4.3 Öffnungen für Ausgangsleitungen	23
11.4.4 Kennzeichnung	23
11.4.5 Anschlüsse für Plasmaschneidbrenner	23
11.5 Stromversorgung für externe Einrichtungen.....	23
11.6 Hilfsenergieausgang	23
11.7 Schweißleitungen.....	23
12 Steuerstromkreise.....	24
13 Gefahrenminderungseinrichtung	24
13.1 Allgemeines	24
13.2 Spannungsminderungseinrichtung	24
14 Mechanische Anforderungen.....	25
14.1 Allgemeine Anforderungen	25
14.2 Gehäuse	25
14.2.1 Gehäusewerkstoffe	25
14.2.2 Festigkeit des Gehäuses	25
14.3 Transportmittel	25
14.4 Fallprüfung	25
14.5 Standfestigkeit	25
15 Zusatzeinrichtungen.....	25
15.1 Allgemeines	25
15.2 Drahtvorschubgerät	25
15.2.1 Allgemeines	25
15.2.2 Prüfbedingungen	25
15.2.3 Thermische Anforderungen	25

	Seite
15.3 Brenner	26
15.3.1 Allgemeines	26
15.3.2 Prüfbedingungen	26
15.3.3 Thermische Anforderungen	26
15.4 Elektrodenhalter	26
15.5 Druckminderer	26
16 Leistungsschild	26
16.1 Allgemeine Anforderungen	26
16.2 Beschreibung	26
16.3 Inhalt	27
16.4 Grenzübereichungen.....	28
17 Einstellen des Ausgangs	29
18 Betriebsanleitung und Kennzeichnungen	29
18.1 Betriebsanleitung.....	29
18.1.1 Allgemeines	29
18.1.2 Betriebsanleitung	29
18.1.3 Sicherheitsanweisungen	30
18.2 Kennzeichnungen	31
Anhang A (informativ) Beispiele für Leistungsschilder	32
Anhang B (informativ) Warningschilder nur mit Bildzeichen	33
Bilder	
Bild 6.1 – Prüfstift 12 von IEC 61032.....	12
Bild 6.2 – Prüfstift 13 von IEC 61032.....	13
Bild 6.3 – Messanordnung für Berührungstrom	14
Bild 11.1 – Messschaltung für Scheitelwerte	22
Bild 16.1 – Schema des Leistungsschildes	27
Bild A.1 – Leistungsschild	32
Bild B.1 – Lichtbogenhandschweißeinrichtungen mit reduzierter Leerlaufspannung nach 11.1.1.....	33
Tabellen	
Tabelle 1 – Zusammenstellung der Bemessungswerte für die Leerlaufspannung	21

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60974 legt Sicherheitsanforderungen und Leistungsanforderungen für Schweißstromquellen mit begrenzter Einschaltdauer, Drahtvorschubgeräte, Brenner und Elektrodenhalter fest, die für den Gebrauch durch Laien geschaffen sind.

ANMERKUNG 1 Diese Schweißstromquellen werden üblicherweise von Laien in nicht gewerblichen und nicht beruflichen Bereichen verwendet.

Dieser Teil von IEC 60974 gilt nicht für Schweiß- und Schneidstromquellen, für deren Betrieb Folgendes notwendig ist:

- Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen;
- Flüssigkeitskühlsysteme;
- Gaskonsolen;
- dreiphasige Eingangsversorgung;
- Hilfsausgang.

Diese Stromquellen sind nur für den gewerblichen Gebrauch vorgesehen.

Dieser Teil von IEC 60974 gilt nicht für Schweiß- und Schneidstromquellen und Hilfseinrichtungen, die in

- maschinellen Anwendungen;
- Unterpulver-Schweißprozess;
- Plasmafugenhobelprozess

verwendet werden, welche in anderen Teilen von IEC 60974 abgedeckt werden.

ANMERKUNG 2 Nur für den gewerblichen Gebrauch gebaute Stromquellen, Drahtvorschubgeräte, Brenner und Elektrodenhalter werden jeweils in IEC 60974-1, IEC 60974-5, IEC 60974-7 und IEC 60974-11 abgedeckt.

ANMERKUNG 3 Dieser Teil von IEC 60974 enthält keine Anforderungen für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

2 Normative Verweisungen

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

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

IEC 60974-1:2005, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*

IEC 60974-5, *Arc welding equipment – Part 5: Wire feeders*

IEC 60974-7, *Arc welding equipment – Part 7: Torches*

IEC 60974-11, *Arc welding equipment – Part 11: Electrode holders*

IEC 61032, *Protection of persons and equipment by enclosure – Probes for verification*

ISO 17846, *Welding and allied processes – Health and safety – Wordless precautionary labels for equipment and consumables used in arc welding and cutting*

ISO 2503, *Gas welding equipment – Pressure regulators for gas cylinders used in welding, cutting and allied processes up to 300 bar*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

3 Begriffe

Für diesen Teil von IEC 60974 gelten die Begriffe nach IEC 60974-1 und die folgenden Begriffe:

3.1

Berührungsstrom

elektrischer Strom durch den Körper eines Menschen oder Tieres, wenn dieser Körper ein oder mehrere berührbare Teile einer elektrischen Anlage oder eines elektrischen Betriebsmittels berührt [IEV 195-05-21]

3.2

Schweißstromquelle mit begrenzter Einschaltdauer

Stromquelle, die für den Gebrauch durch einen Laien vorgesehen ist

3.3

Lai

Bediener, der nicht in Ausübung seines Berufes schweißt und der nur geringfügig oder nicht formal im Lichtbogenschweißen unterwiesen ist

3.4

effektiver Eingangsstrom

($I_{1\text{eff}}$)

Wert des effektiven Eingangsstroms, der aus dem größten Eingangsstrom-Bemessungswert ($I_{1\text{max}}$ in A), dem Eingangsstrom bei Leerlauf (I_0 in A) und dem größten Schweißzeit-Bemessungswert im intermittierenden Modus ($\sum t_{\text{ON}}$ in s) beim größten Schweißstrom-Bemessungswert während einer ununterbrochenen Zeit von einer Stunde mit folgender Gleichung berechnet wird:

$$I_{1\text{eff}} = \sqrt{I_{1\text{max}}^2 \times \frac{\sum t_{\text{on}}}{3\,600\text{s}} + I_0^2 \times \left(1 - \frac{\sum t_{\text{on}}}{3\,600\text{s}}\right)}$$

4 Umgebungsbedingungen

Schweißstromquellen müssen unter folgenden Umgebungsbedingungen betrieben werden können:

a) Temperaturbereich der Umgebungsluft:

beim Schweißen: -10 °C to $+40\text{ °C}$;

nach Transport und Lagerung bei: -20 °C to $+55\text{ °C}$;

b) relative Luftfeuchte:

bis 50 % bei 40 °C ;

bis 90 % bei 20 °C ;

c) Umgebungsluft: frei von unüblichen Mengen an Staub, Säuren, korrosiven Gasen oder Substanzen usw., soweit diese nicht beim Schweißen entstehen;

d) Höhenlage über dem Meeresspiegel: bis 1 000 m;

e) Standfläche der Schweißstromquelle gegen die Waagerechte bis 10° geneigt.

Schweißstromquellen müssen ihren Ausgangsbemessungswert vom 0 °C bis $+20\text{ °C}$ liefern können.

5 Prüfungen

5.1 Prüfbedingungen

Die Prüfungen müssen an neuen, trockenen und vollständig montierten Schweißstromquellen bei einer Temperatur der Umgebungsluft zwischen 10 °C und 40 °C ausgeführt werden.

Die Erwärmungsprüfungen sind bei einer Umgebungstemperatur von durchzuführen 20 °C, siehe Grenzabweichungen in 7.1.2 e).

Messvorrichtungen müssen so angebracht werden, dass sie nur mittels vom Hersteller vorgesehener Öffnungen mit Abdeckplatten, durch Inspektionsplatten oder durch leicht entfernbare Platten zugänglich sind. Die Lüftung im Prüfbereich und die verwendeten Messeinrichtungen dürfen die normale Luftbewegung an der Schweißstromquelle nicht beeinflussen oder unübliche Wärme zu- oder abführen.

5.2 Messgeräte

Nach IEC 60974-1. 5.2.

5.3 Konformität der Bauteile

Nach IEC 60974-1, 5.3.

5.4 Typprüfung

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

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

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

Als Bedingung für den Übereinstimmungsnachweis müssen die nachstehenden Typprüfungen in folgender Reihenfolge durchgeführt werden, ohne Zeit zum Trocknen zwischen f), g) und h):

- a) allgemeine Sichtprüfung, siehe 3.7;
- b) Isolationswiderstand, siehe 6.1.4 (Vorprüfung);
- c) Gehäuse, siehe 14.2;
- d) Transportmittel, siehe 14.3;
- e) Fallprüfung, siehe 14.4;
- f) Schutz durch Gehäuse, siehe 6.2.1;
- g) Isolationswiderstand, siehe 6.1.4;
- h) Spannungsfestigkeit, siehe 6.1.5;
- i) allgemeine Sichtprüfung, siehe 3.7.

Die weiteren hier nicht aufgeführten Prüfungen dieses Dokuments dürfen in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden.

5.5 Stückprüfung

Alle Stückprüfungen müssen an jeder Schweißstromquelle durchgeführt werden: folgende Reihenfolge wird empfohlen:

- a) allgemeine Sichtprüfung, siehe 3.7;
- b) Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindung, siehe 10.4.2;
- c) Spannungsfestigkeit, siehe 6.1.5;
- d) Leerlaufspannung:
 - 1) Bemessungswert der Leerlaufspannung, siehe 11.1; oder
 - 2) falls zutreffend, Bemessungswert der geminderten Leerlaufspannung, siehe 13.2; oder
 - 3) falls zutreffend, Bemessungswert der geschalteten Leerlaufspannung, siehe 13.3;
- e) Prüfung zum Sicherstellen der niedrigsten und höchsten Bemessungswerte des Schweißstroms nach 15.4 b) und 15.4 c). Der Hersteller darf Normlast, Kurzschlusslast oder andere Prüfbedingungen auswählen;
- f) allgemeine Sichtprüfung, siehe 3.7.

ANMERKUNG Bei Kurzschluss oder anderen Prüfbedingungen können die Ausgangswerte sich von den Normlastwerten unterscheiden.

6 Schutz gegen elektrischen Schlag

6.1 Isolation

6.1.1 Allgemeines

Nach IEC 60974-1, 6.1.1.

6.1.2 Luftstrecken

Nach IEC 60974-1, 6.1.2.

6.1.3 Kriechstrecken

Nach IEC 60974-1, 6.1.3.

6.1.4 Isolationswiderstand

Nach IEC 60974-1, 6.1.4.

6.1.5 Spannungsfestigkeit

Nach IEC 60974-1, 6.1.5.

6.2 Schutz gegen elektrischen Schlag im Normalbetrieb (direktes Berühren)

6.2.1 Schutz durch Gehäuse

6.2.1.1 Allgemeines

Schweißstromquellen müssen eine Mindestschutzart von IP21S entsprechend der Prüfverfahren und -bedingungen von IEC 60529 aufweisen.

Fernbedienungen für Schweißstromquellen müssen eine Mindestschutzart von IP2X entsprechend der Prüfverfahren und -bedingungen von IEC 60529 aufweisen.

6.2.1.2 Schutz gegen das Eindringen von Wasser

Das Gehäuse muss einen geeigneten Abfluss vorsehen. Restwasser darf den einwandfreien Betrieb der Einrichtung nicht stören oder die Sicherheit beeinträchtigen.

Übereinstimmung muss wie folgt nachgewiesen werden:

Eine Schweißstromquelle muss einer geeigneten Wasserprüfung unterzogen werden, ohne dabei unter Spannung zu stehen. Sofort nach der Prüfung muss die Schweißstromquelle in eine sichere Umgebung gebracht und der Isolationswiderstand sowie die Spannungsfestigkeit geprüft werden.

Der Nachweis des geeigneten Abflusses des Gehäuses muss durch Sichtprüfung erfolgen.

6.2.1.3 Seitliche und obere Öffnungen am Gehäuse

Das Gehäuse muss derart beschaffen sein, dass ein 50 mm langer Prüfstift von allen Seiten mit Ausnahme der Unterseite nicht eingeführt werden kann und:

- a) aktive Teile des Eingangsstromkreises berührt oder
- b) bei Schweißstromquellen der Schutzklasse II ein Metallteil berührt, das von aktiven Teilen des Eingangsstromkreises nur durch Basisisolierung getrennt ist.

Übereinstimmung muss mit dem Prüfstift 12 (siehe Bild 6.1) von IEC 61032 nachgewiesen werden.

Maße in mm

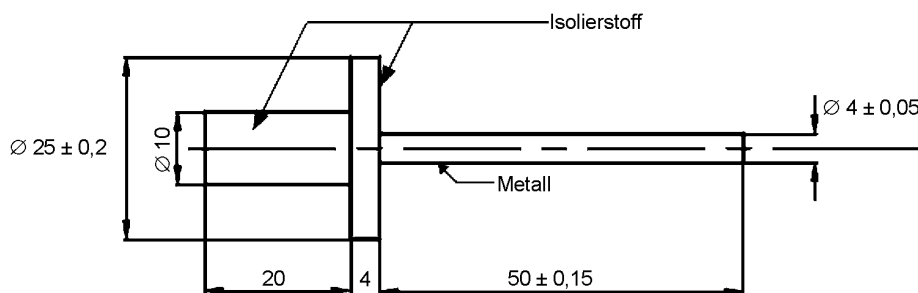


Bild 6.1 – Prüfstift 12 von IEC 61032

6.2.1.4 Untere Öffnungen am Gehäuse

Das Gehäuse muss derart beschaffen sein, dass ein 50 mm langer Prüfstift von der Unterseite nicht eingeführt werden kann und:

- a) aktive Teile des Eingangsstromkreises berührt oder
- b) bei Schweißstromquellen der Schutzklasse II ein Metallteil berührt, das von aktiven Teilen des Eingangsstromkreises nur durch Basisisolierung getrennt ist.

Übereinstimmung muss mit dem Prüfstift 13 (siehe Bild 6.2) von IEC 61032 nachgewiesen werden.

Maße in mm

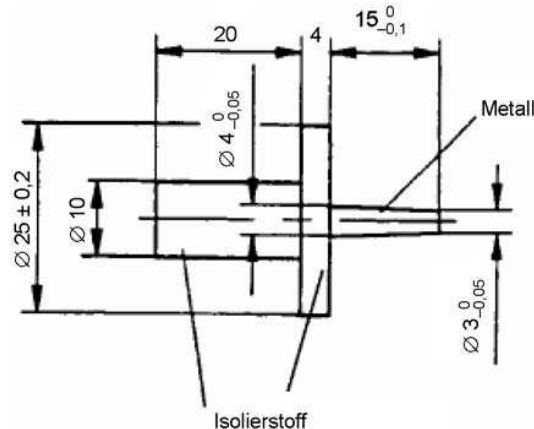


Bild 6.2 – Prüfstift 13 von IEC 61032

6.2.2 Kondensatoren

Nach IEC 60974-1, 6.2.2.

6.2.3 Automatische Entladung von Kondensatoren im Eingang

Nach IEC 60974-1, 6.2.3.

6.3 Schutz gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall (indirektes Berühren)

6.3.1 Schutzmaßnahmen

Nach IEC 60974-1, 6.3.1.

6.3.2 Trennung von Eingangs- und Schweißstromkreis

Nach IEC 60974-1, 6.3.2.

6.3.3 Isolation zwischen den Wicklungen des Netzstrom- und Schweißstromkreises

Nach IEC 60974-1, 6.3.3.

6.3.4 Innere Leitungen und Anschlüsse

Nach IEC 60974-1, 6.3.4.

6.3.5 Zusätzliche Anforderungen an Plasmaschneidsysteme

Nach IEC 60974-1, 6.3.5.

6.3.6 Bewegliche Spulen und Kerne

Nach IEC 60974-1, 6.3.6.

6.3.7 Berührungsstrom

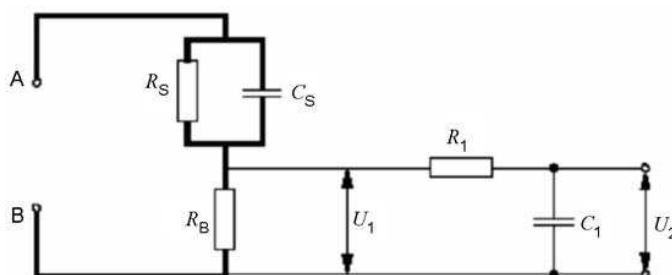
Der Berührungsstrom darf bei Versagen des Schutzleiters oder bei Abschaltung 5 mA nicht überschreiten.

Übereinstimmung muss durch Verwendung des Messkreises nach Bild 6.3 unter folgenden Bedingungen nachgewiesen werden:

- a) die Schweißstromquelle ist:
 - gegen den Boden isoliert;
 - mit der höchsten Netzspannung versorgt;
 - nicht an die Schutzerdung angeschlossen, ausgenommen durch Messelemente;

E DIN IEC 60974-6 (VDE 0544-6):2008-02

- b) der Ausgangsstrom ist im Leerlauf;
- c) Funkentstörkondensatoren dürfen nicht getrennt werden.



Legende:

A, B	Prüfklemmen	C_S	0,22 μF
R_S	1 500 Ω	R_1	10 000 Ω
R_B	500 Ω	C_1	0,022 μF
Bewerteter Berührungsstrom (Wahrnehmung/Reaktion)		$= \frac{U_2}{500}$ (Scheitelwert)	

Bild 6.3 – Messanordnung für Berührungsstrom

ANMERKUNG Vorsicht! Die Prüfung muss von einer Fachkraft durchgeführt werden. Der Schutzleiter ist für diese Prüfung vom Netz genommen.

7 Thermische Anforderungen

7.1 Erwärmungsprüfung

7.1.1 Prüfbedingungen

Die Schweißstromquelle muss mit dem größten Bemessungswert des Schweißstroms $I_{2\text{max}}$ und der in 11.2 angegebenen genormten Arbeitsspannung vom kalten Zustand aus betrieben werden.

Wenn bekannt ist, dass $I_{2\text{max}}$ keine maximale Erwärmung ergibt, muss zusätzlich eine Prüfung durchgeführt werden mit der Einstellung innerhalb eines Bemessungsbereiches, welcher die höchste Erwärmung ergibt.

ANMERKUNG 1 Die höchste Erwärmung der Bauelemente kann im Leerlauf möglich sein.

ANMERKUNG 2 Die Prüfungen des höchsten Schweißstroms und des entsprechenden ungünstigsten Falls dürfen aufeinander folgen, ohne dass die Schweißstromquelle auf die Temperatur der Umgebungsluft abgekühlt ist.

7.1.2 Grenزابweichungen der Prüfparameter

Während der Erwärmungsprüfung nach 7.1.3 müssen folgende Grenزابweichungen eingehalten werden:

- a) Arbeitsspannung: $\pm 5 \%$ der geeigneten genormten Arbeitsspannung;
- b) Schweißstrom: $\pm 5 \%$ des geeigneten genormten Schweißstroms;
- c) Netzspannung: $\pm 10 \%$ des geeigneten Bemessungswerts der Netzspannung;
- d) Motordrehzahl: $\pm 5 \%$ des geeigneten Bemessungswerts der Drehzahl;
- e) Temperatur: $+10$
 -0 K der Umgebungstemperatur.

7.1.3 Höchster Bemessungswert des Schweißstroms

Die Reihenfolge der Prüfung des höchsten Bemessungswerts des Schweißstroms $I_{2\max}$ muss wie folgt sein:

- Es ist sicherzustellen, dass sich die Schweißstromquelle im thermischen Gleichgewicht bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C befindet, siehe Grenzabweichungen in 7.1.2 (e).
- Die Stromquelle ist beim höchsten Bemessungswert des Schweißstroms bis zum Ansprechen des thermischen Schutzes zu betreiben.
- Die Prüfung muss sofort nach Rückstellen des thermischen Schutzes begonnen werden.
- Die Einschaltdauer für jedes Lastspiel $t_{\text{ON}}(i)$ ist 60 min lang aufzuzeichnen.

7.1.4 Berechnung

Die folgenden Bemessungswerte müssen berechnet werden:

- höchster Bemessungswert der Schweißzeit $t_{\text{ON}}(\max)$ im fortlaufenden Modus beim höchsten Bemessungswert des Schweißstroms, siehe 7.1.3 (b);
- höchster Bemessungswert der Schweißzeit $\sum t_{\text{ON}}(i)$ im intermittierenden Modus beim höchsten Bemessungswert des Schweißstroms während einer ununterbrochenen Spielzeit von 60 Minuten siehe 7.1.3 (d);

dabei ist $t_{\text{ON}}(i)$ die Einschaltzeit für jedes Lastspiel.

Werte von $t_{\text{ON}}(i)$ mit weniger als 60 s dürfen für die Berechnung von $\sum t_{\text{ON}}(i)$ nicht berücksichtigt werden.

Die Mindestwerte von $t_{\text{ON}}(\max)$ und $\sum t_{\text{ON}}(i)$ müssen 60 s betragen.

7.2 Temperatur-Messung

7.2.1 Messbedingungen

Für jedes Lastspiel muss die Höchst- und die Mindesttemperatur wie folgt bestimmt werden:

- bei Wicklungen durch Messen des Widerstands oder mit Oberflächentemperaturfühler oder eingebautem Temperaturfühler;
- bei anderen Teilen durch Oberflächentemperaturfühler.

7.2.2 Oberflächentemperaturfühler

Nach IEC 60974-1, 7.2.2.

7.2.3 Widerstand

Nach IEC 60974-1, 7.2.3.

7.2.4 Eingebauter Temperaturfühler

Nach IEC 60974-1, 7.2.4.

7.2.5 Ermittlung der Temperatur der Umgebungsluft

Nach IEC 60974-1, 7.2.5.

7.2.6 Temperaturermittlung

Nach IEC 60974-1, 7.2.6.

7.3 Grenzwerte für den Temperaturanstieg

7.3.1 Wicklungen, Kommutatoren und Schleifringe

Der Temperaturanstieg bei Wicklungen, Kommutatoren und Schleifringen darf die in Tabelle 6 von IEC 60974-1 angegebenen Werte nicht überschreiten, ungeachtet des angewandten Verfahrens der Temperaturmessung, mit der Ausnahme, dass bei Spulen und Wicklungen, wenn immer möglich, die Widerstandsmessung oder ein eingebauter Temperaturfühler verwendet werden müssen.

Kein Teil darf eine Temperatur erreichen, die ein anderes Teil schädigt, selbst wenn dieses Teil mit den Anforderungen in Tabelle 6 übereinstimmen sollte.

Übereinstimmung muss durch Messen nach 7.2 nachgewiesen werden.

7.3.2 Äußere Oberflächen

Nach IEC 60974-1, 7.3.2.

7.3.3 Andere Bauelemente

Die Höchsttemperatur anderer Bauelemente darf in Übereinstimmung mit der maßgebenden Norm den höchsten Temperatur-Bemessungswert nicht überschreiten.

7.4 Belastungsprüfung

Nach IEC 60974-1, 7.4.

7.5 Kommutatoren und Schleifringe

Kommutatoren, Schleifringe und ihre Bürsten dürfen im gesamten Leistungsbereich der umlaufenden Schweißstromquelle keine sichtbare, schädliche Funkenbildung oder Beschädigung zeigen.

Übereinstimmung muss nachgewiesen werden durch Sichtprüfung während der:

a) Erwärmungsprüfung nach 7.1

und

b) Belastungsprüfung nach den Punkten 1) oder 2) von 7.4.

8 Unüblicher Betrieb

8.1 Allgemeine Anforderungen

Eine Schweißstromquelle darf unter den Prüfbedingungen von 8.2 und 8.4 nicht so versagen, dass eine elektrische Gefährdung oder eine Brandgefahr entsteht. Diese Prüfungen werden ohne Berücksichtigung der an einem beliebigen Teil erreichten Temperatur oder des Weiteren einwandfreien Betriebs der Schweißstromquelle durchgeführt. Das einzige Kriterium ist, dass die Schweißstromquelle nicht unsicher wird. Diese Prüfungen dürfen an anderen Schweißstromquellen durchgeführt werden.

Schweißstromquellen, die intern z. B. durch einen Leitungsschutzschalter oder thermischen Schutz geschützt sind, erfüllen diese Anforderung, wenn die Schutzeinrichtung anspricht, bevor ein unsicherer Zustand auftritt.

Übereinstimmung muss durch folgende Prüfungen nachgewiesen werden.

- a) Eine Lage trockener, saugfähiger, medizinischer Verbandswatte wird unter der Schweißstromquelle und 150 mm an jeder Seite darüber hinaus ausgebreitet.
- b) Die Schweißstromquelle wird vom kalten Zustand nach 8.2 bis 8.3 betrieben.
- c) Während der Prüfung dürfen aus der Schweißstromquelle keine Flammen, geschmolzenes Metall oder andere Stoffe austreten, die den Watteindikator entzünden.
- d) Innerhalb von 5 min nach der Prüfung muss die Schweißstromquelle der Spannungsfestigkeitsprüfung nach 6.1.5 b) von IEC 60974-1 standhalten können.

8.2 Abgeschalteter Ventilator

Eine Schweißstromquelle, die zur Übereinstimmung mit den Prüfungen in Abschnitt 7 von einem motorbetriebenen Ventilator(en) abhängt, wird beim Bemessungswert der Netzspannung oder beim Bemessungswert der Lastdrehzahl 4 h betrieben, während unter den Ausgangsbedingungen von 7.1, die die höchste Erwärmung bewirken können, der(die) Ventilator(en) abgeschaltet oder blockiert ist (sind).

ANMERKUNG Ziel dieser Prüfung ist das Betreiben der Stromquelle mit stillstehendem Ventilator. Der Ventilator darf mechanisch blockiert oder abgeschaltet sein.

8.3 Kurzschluss-Prüfung

Nach IEC 60974-1, 8.3.

9 Thermischer Schutz

9.1 Allgemeine Anforderungen

Schweißstromquellen mit begrenzter Einschaltdauer müssen mit einem thermischem Schutz ausgerüstet werden.

9.2 Aufbau

Thermischer Schutz muss so gebaut sein, dass es nicht möglich ist:

- a) seine Temperatureinstellung zu ändern oder
- b) seine Funktion ohne offensichtliche physikalische Zerstörung zu ändern.

Übereinstimmung muss durch Sichtprüfung nachgewiesen werden.

9.3 Anbringung

Nach IEC 60974-1, 9.3.

9.4 Betrieb

Thermischer Schutz muss verhindern, dass die Schweißstromquellen-Wicklungen die in Tabelle 6 von IEC 60974-1 angegebenen Höchsttemperaturen überschreiten ohne dass dabei irgendein anderes Bauteil seinen Temperaturbemessungswert überschreitet.

Übereinstimmung muss nachgewiesen werden durch Betrieb mit einer Einstellung im dem Bemessungsbereich, der die höchste Erwärmung ergibt.

9.5 Rückstellen

Thermischer Schutz darf sich nicht rückstellen, bis die Temperatur unter die der in Tabelle 6 von IEC 60974-1 angegebenen Isolationsklasse abgesunken ist.

Übereinstimmung muss durch Betreiben und Messen der Temperatur nachgewiesen werden.

9.6 Schaltvermögen

Thermischer Schutz muss den Eingangstrom oder den Schweißstrom 200-mal nacheinander ohne Ausfall unterbrechen können während die Schweißstromquelle den höchsten Bemessungswert des Schweißstroms liefert.

Übereinstimmung muss mit einer geeigneten Überlast, die fortlaufende Abschaltungen in der geforderten Anzahl erzeugt durch einen Stromkreis mit gleichen elektrischen Kennwerten, insbesondere Strom und Reaktanz, wie die des Stromkreises, in dem der thermische Schutz verwendet wird, nachgewiesen werden.

Nach dieser Prüfung müssen die Anforderungen von 9.4 und 9.5 erfüllt sein.

9.7 Anzeige

Nach IEC 60974-1, 9.7.

10 Anschluss an das Eingangsnetz

10.1 Eingangsnetz

10.1.1 Netzspannung

Schweißstromquellen müssen mit $\pm 10\%$ des Bemessungswerts der Netzspannung arbeiten können. Dies kann zu Abweichungen von Bemessungswerten führen.

Übereinstimmung muss durch Betreiben nachgewiesen werden.

10.1.2 Netzstrom

Der Netzstrom muss mit einem Messgerät für den wahren Effektivwert gemessen werden mit einem Scheitelfaktor von 3 und durch Berechnen.

Übereinstimmung muss durch Betreiben nachgewiesen werden.

ANMERKUNG Die Messung kann durch die Impedanz des Netzstromkreises beeinträchtigt werden (siehe Anhang G von IEC 60974-1).

10.1.3 Motorbetriebene Schweißstromquelle

Bei einer motorbetriebenen Schweißstromquelle, muss der Motor die Laständerungen zwischen Höchstlast und Leerlauf ertragen können, ohne die Schweißleistung des Generators zu beeinträchtigen.

Übereinstimmung muss durch Betreiben *nachgewiesen werden*.

10.2 Mehrfachnetzspannung

Schweißstromquellen, die für verschiedene Netzspannungen gebaut sind, müssen mit einer der folgenden Lösungen ausgerüstet sein:

- a) zwei Netzanschlussleitungen, mit verschiedenen Steckern und einem Wahlschalter, der sicherstellt, dass die nicht im Gebrauch befindlichen Steckerstifte nicht spannungsführend werden können;
- b) einem System zum selbsttätigen Einstellen der Schweißstromquellen auf die Netzspannung;

Übereinstimmung muss durch Betreiben *nachgewiesen werden*.

Bei a) wird ein Stufenschalter zusätzlich nach 10.7 geprüft.

10.3 Mittel zum Anschluss an den Netzstromkreis

Zulässige Mittel zum Anschluss an den Netzstromkreis sind folgende:

- a) eine bewegliche Netzanschlussleitung, die an der Schweißstromquelle befestigt ist;
- b) Gerätestecker an der Schweißstromquelle und eine bewegliche Netzanschlussleitung.

Die bewegliche Netzanschlussleitung muss 10.7 entsprechen und mit einem Gerätestecker nach 10.9.

Übereinstimmung muss durch Sichtprüfung nachgewiesen werden.

10.4 Anschlussklemmen für den Netzstromkreis

Nach IEC 60974-1, 10.4.

10.5 Zugentlastung

Nach IEC 60974-1, 10.5.

10.6 Einlassöffnungen

Nach IEC 60974-1, 10.6.

10.7 Ein/Aus-Schaltvorrichtung für den Netzstromkreis

Schweißstromquellen müssen mit einer Ein/Aus-Schaltvorrichtung für den Netzstromkreis ausgerüstet sein. Die Ein/Aus-Schaltvorrichtung für den Netzstromkreis muss 10.7 von IEC 60974-1 entsprechen.

10.8 Netzanschlussleitungen

Netzanschlussleitungen müssen:

- a) für den Verwendungszweck geeignet sein und die nationalen und örtlichen Bestimmungen erfüllen;
 - b) für den größten effektiven Netzstrom $I_{1\text{eff}}$ bemessen sein;
- und

- c) gemessen vom Ausgangspunkt des Gehäuses mindestens 2 m lang sein.

Übereinstimmung muss durch Sichtprüfung und Messen nachgewiesen werden.

10.9 Netz-Steckvorrichtung (Gerätestecker)

Die Strombemessung einer Steckvorrichtung darf nicht geringer sein als:

- a) die Strom-Bemessung der Sicherung, die die in 8.3 angegebenen Prüfungen erfüllen muss, unabhängig davon, ob ein Netzschalter vorhanden ist oder nicht;
- b) der höchste Effektiv-Netzstrom $I_{1\text{eff}}$.

Bei Netzanschlüssen von 125 V darf die Strombemessung zusätzlich nicht 70 % des höchsten Bemessungswerts des Netzstroms für Einrichtungen unterschreiten.

Übereinstimmung muss durch Sichtprüfung, Messen und Berechnen nachgewiesen werden.

11 Ausgang

11.1 Bemessungswert der Leerlaufspannung

11.1.1 Bemessungswert der Leerlaufspannung für die Lichtbogenschweißstromquelle

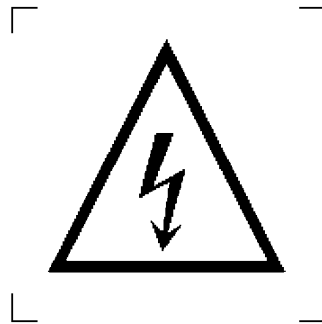
Der Bemessungswert der Leerlaufspannung darf nicht größer sein als:

- a) Gleichspannung: 113 V Scheitelwert;
- b) Wechselspannung: 68 V Scheitelwert und 48 V Effektivwert.

Eine Schweißstromquelle, die nicht innerhalb von 200 ms den Grenzwerten der reduzierten Leerlaufspannung entspricht:

- a) Gleichspannung: 60 V Scheitelwert;
- b) Wechselspannung: 50 V Scheitelwert und 35 V Effektivwert;

muss gut lesbar und dauerhaft auf oder nahe der Frontseite oder nahe der EIN/AUS Schaltvorrichtung folgendes Bildzeichen tragen „Vorsicht!: Gefährdung durch elektischen Schlag“:



ANMERKUNG Wenn die Schweißstromquelle mit einer Spannungsminderungseinrichtung ausgerüstet ist, sollte der Hersteller niedrigere zusätzliche Leerlaufspannungs-Grenzwerte berücksichtigen soweit sie für den Schweißprozess zutreffend sind.

Eine Gleichstrom-Schweißstromquelle mit Gleichrichter muss so gebaut sein, dass bei Versagen eines Gleichrichters (z. B. offener Stromkreis, Kurzschluss oder Phasenfehler) die zulässigen Wechselstromwerte nicht überschritten werden können.

Übereinstimmung muss durch Messen nach 11.1.3 und durch Ausfallsimulation nachgewiesen werden.

11.1.2 Bemessungswert der Leerlaufspannung für die Plasmaschneidstromquelle

Der Bemessungswert der Leerlaufspannung darf eine Gleichspannung von 350 V Scheitelwert nicht überschreiten.

Übereinstimmung muss durch Messen nach 11.1.3, Betreiben und Sichtprüfung nachgewiesen werden, angenommen, dass die Reihenschaltung der Widerstände von 200 Ω fest und 5 k Ω verstellbar durch einen festen Widerstand von 5 k Ω ersetzt werden darf.

Ein Bemessungswert der Leerlaufspannung, der eine Gleichspannung von 113 V Scheitelwert überschreitet, darf nur angewendet werden, wenn folgende Anforderungen erfüllt sind.

- a) Die Lichtbogenzündreihenfolge darf erst beginnen, wenn Brennerdüse in Kontakt mit dem Werkstück ist.
- b) Diese Stromquellen mit ihren zugehörigen Brennern müssen den Ausgang von Leerlaufspannung verhindern, wenn der Brenner zerlegt ist oder von der Stromquelle getrennt ist.
- c) Die Spannung zwischen Brennerelektrode und dem Werkstück muss spätestens 2 s, nachdem der Steuerstromkreis (z. B. Auslöser) geöffnet ist, weniger als 68 V Scheitelwert betragen.