

	DIN IEC 60974-7 (VDE 0544-7)	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 2010-07-31 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 60974-7 (VDE 0544-7):2006-04 Entwurf Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 7: Brenner (IEC 26/408/CD:2010) Arc welding equipment – Part 7: Torches (IEC 26/408/CD:2010) Matériel de soudage à l'arc – Partie 7: Torches (CEI 26/408/CD:2010) Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-05-10 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 54 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 ...

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	6
4 Umgebungsbedingungen.....	8
5 Einteilung	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Prozess	9
5.3 Führung.....	9
5.4 Kühlung.....	9
5.5 Zündung des Hauptlichtbogens für Plasmaverfahren	9
6 Prüfbedingungen.....	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Typprüfungen	10
6.3 Stückprüfungen.....	10
7 Schutz gegen elektrischen Schlag.....	10
7.1 Spannungs-Bemessung	10
7.2 Isolationswiderstand	11
7.3 Spannungsfestigkeit.....	11
7.4 Schutz gegen elektrischen Schlag bei Normalbetrieb (direktes Berühren).....	12
8 Thermische Bemessung	13
8.1 Allgemeines	13
8.2 Erwärmung.....	13
8.3 Erwärmungsprüfung.....	13
9 Druck des Kühlflüssigkeitssystems.....	18
10 Beständigkeit gegen heiße Teile	18
11 Mechanische Vorschriften	19
11.1 Schlagfestigkeit.....	19
11.2 Erreichbare Teile.....	20
12 Kennzeichnung	20
13 Betriebsanleitung	20
Anhang A (informativ) Zusätzliche Begriffe.....	22
Anhang B (normativ) Stellung von Schweißbrennern für die Erwärmungsprüfung	25
Anhang C (informativ) Gekühlter Kupferblock	26
Anhang D (informativ) Kupferblock mit Loch	27
Anhang E (informativ) Kupferbalken mit Schlitz.....	28

	Seite
Bilder	
Bild 1 – Vorrichtung zum Prüfen der Beständigkeit gegen heiße Teile	19
Bild 2 – Vorrichtung für die Schlagfestigkeitsprüfung	20
Bild A.1 – Brenner für Metall-Inert-/Aktivgas (MIG/MAG) und Lichtbogenschweißen mit selbstschützendem Fülldraht.....	23
Bild A.2 – Brenner für Metall-Inert-/Aktivgas (MIG/MAG) und Lichtbogenschweißen mit selbstschützendem Fülldraht.....	23
Bild A.3 – Brenner für Wolfram-Inertgasschweißen (WIG).....	23
Bild A.4 – Brenner für Plasmaschweißen	23
Bild A.5 – Brenner für Plasmaschneiden	23
Bild A.6 – Versorgungseinheit	23
Bild A.7 – Maschinell geführter Plasmaschneidbrenner	24
Bild B.1 – MIG/MAG-Brenner	25
Bild B.2 – WIG-Brenner	25
Bild B.3 – Plasmaschweißbrenner.....	25
Bild C.1 – Beispiel eines wassergekühlten Kupferblocks	26
Bild D.1 – Beispiel für einen wassergekühlten Kupferblock mit Loch.....	27
Bild E.1 – Beispiel für wassergekühlte Kupferbalken mit Schlitz.....	28
Tabellen	
Tabelle 1 – Spannungs-Bemessung von Brennern.....	10
Tabelle 2 – Prüfwerte für Metall-Inertgasschweißen (MIG) von Aluminium-Legierungen	14
Tabelle 3 – Prüfwerte für Metall-Aktivgasschweißen (MAG) von unlegierten Stählen.....	15
Tabelle 4 – Prüfwerte für Metall-Aktivgas(MAG)-Fülldrahtschweißen.....	16
Tabelle 5 – Prüfwerte für selbstschützendes Fülldrahtschweißen von unlegiertem Stahl	16
Tabelle 6 – Prüfwerte für Wolfram-Inertgasschweißen (WIG).....	17
Tabelle 7 – Prüfwerte für Plasmaschweißen	17
Tabelle A.1 – Liste der Begriffe	22

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 26/408/CD:2010 „Arc welding equipment – Part 7: Torches“ (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 60974-7 (VDE 0544-7):2006-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Neue Anforderungen für die Schutzart der Kupplung (siehe Tabelle 1).

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-151	–	–
–	IEC 60050-851	–	–
EN 60529	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60664-1	IEC 60664-1	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1)	VDE 0110-1
EN 60974-1:2005	IEC 60974-1:2005	DIN EN 60974-1 (VDE 0544-1):2006-07	VDE 0544-1
EN 60974-2	IEC 60974-2	DIN EN 60974-2 (VDE 0544-2)	VDE 0544-2

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1), *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen*

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

DIN EN 60974-2 (VDE 0544-2), *Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 2: Flüssigkeitskühlsysteme*

Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 7: Brenner

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60974 legt Sicherheits- und Bauanforderungen für Brenner zum Lichtbogenschweißen und für verwandte Verfahren fest.

In diesem Teil von IEC 60974 besteht ein Brenner aus dem Brennerkörper, dem Schlauchpaket und anderen Bauteilen.

Dieser Teil von IEC 60974 gilt nicht für Elektrodenhalter zum Lichtbogen-Handschiessen oder für Brenner zum Lichtbogen-Schneiden/-Fugenhobeln mit Luft.

ANMERKUNG In diesem Teil von IEC 60974 sind die Begriffe „Brenner“ und „Pistole“ austauschbar. Der Einfachheit halber wurde im nachfolgenden Text „Brenner“ benutzt.

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 60050(151), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(851), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV); Chapter 851: Electric welding*

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

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

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

IEC 60974-2, *Arc welding equipment – Part 2: Liquid cooling systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Definitionen von IEC 60050(151), IEC 60050(851), IEC 60664-1 und IEC 60974-1 sowie die folgenden.

ANMERKUNG Weitere Begriffe befinden sich in Anhang A.

3.1

Brenner

Einrichtung, die den Lichtbogen zum Schweißen, Schneiden oder für verwandte Verfahren mit allen erforderlichen Betriebsmitteln (z. B. Strom, Gas, Kühlflüssigkeit, Drahtelektrode) versorgt

3.2

Pistole

Brenner mit Handgriff meistens senkrecht zum Brennerkörper

3.3

Brennerkörper

Hauptbauteil, an dem das Schlauchpaket und andere Bauteile angebracht sind

3.4

Handgriff

Teil, das dafür vorgesehen ist, in der Hand des Benutzers gehalten zu werden

3.5

Gasdüse

Bauteil am Ausgang des Brenners, welches das Schutzgas um den Lichtbogen und über das Schmelzbad leitet

3.6

nichtabschmelzende Elektrode

Lichtbogenschweißelektrode, die keinen Zusatzwerkstoff liefert

3.7

Drahtelektrode

Massiv- oder Fülldraht, der Schweißstrom führt

3.8

Kontaktdüse

an der Spitze des Brenners angebrachtes austauschbares Metallteil, das mit der Drahtelektrode in Kontakt ist und welches den Schweißstrom auf die Drahtelektrode überträgt

3.9

Schlauchpaket

bewegliche Zusammenstellung aller für den Brennerbetrieb erforderlichen Versorgungsleitungen und -schläuche mit ihren Anschlusselementen

3.10

Handbrenner

Brenner, der während des Betriebs von der Hand des Benutzers gehalten und geführt wird

3.11

maschinell geführter Brenner

Brenner, der während des Betriebs an einer Vorrichtung befestigt ist und von ihr maschinell geführt wird

3.12

luftgekühlter Brenner

durch Umgebungsluft und gegebenenfalls durch Schutzgas gekühlter Brenner

3.13

flüssigkeitsgekühlter Brenner

durch Zirkulation einer Kühlflüssigkeit gekühlter Brenner

3.14

Motorbrenner

Brenner mit eingebautem Antrieb für die Drahtelektrode

3.15

Kleinspulenbrenner

Motorbrenner mit eingebauter Schweißdrahtversorgung

3.16

Lichtbogenzünd- und -stabilisierungs-Spannung

dem Schweißstromkreis überlagerte Spannung zum Zünden und/oder Stabilisieren des Lichtbogens

3.17

Zusatzwerkstoff

Metall, das beim Schweißen oder bei verwandten Verfahren zugefügt wird

[IEV 851-04-24]

3.18

Zusatzdraht

Zusatzwerkstoff in Draht- oder Röhrenform, der Teil des Schweißstromkreises sein kann oder nicht

3.19

Plasmadüse

Bauteil, das die Elektrode umgibt mit einer Öffnung, durch die der Lichtbogen eingeschnürt wird

3.20

Sichtprüfung

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

[IEC 60974-1, 3.7]

3.21

Plasmaschneidsystem

eine Zusammenstellung von Stromquelle, Brenner und zugehörigen Sicherheitseinrichtungen zum Plasmaschneiden/-fugenhobeln

3.22

Stromquelle zum Plasmaschneiden

Einrichtung für die Strom- und Spannungsversorgung mit der zum Plasmaschneiden/-fugenhobeln erforderlichen Kennlinie. Sie kann die Versorgung mit Gasen und Kühlflüssigkeit umfassen

ANMERKUNG Eine Stromquelle zum Plasmaschneiden kann auch andere Einrichtungen und Hilfseinrichtungen versorgen, z. B. mit Hilfsenergie, Kühlflüssigkeit und Gas.

[IEC 60974-1, 3.55]

3.23

Brennerkupplung

Teil des Brenners, der das Schlauchpaket mit der Schweißeinrichtung verbindet

4 Umgebungsbedingungen

Brenner müssen unter den nachfolgenden Umgebungsbedingungen betrieben werden können:

- a) Temperaturbereich der Umgebungsluft:
 - beim Schweißen: -10 °C bis $+40\text{ °C}$;
 - bei Transport und Lagerung: -25 °C bis $+55\text{ °C}$.
- b) Relative Luftfeuchte: bis 90 % bei 20 °C .

ANMERKUNG Abweichende Umgebungsbedingungen dürfen zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden. Beispiele dieser Bedingungen sind: hohe Luftfeuchte, unüblicher korrosiver Rauch, Dampf, übermäßiger Öldunst, unübliche Schwingungen oder Stöße, übermäßige Staubmengen, extreme Wetterbedingungen, unübliche Bedingungen an der Meeresküste oder an Bord von Schiffen, Schädlingsbefall und Umgebungen, die das Wachsen von Pilzen fördern.

5 Einteilung

5.1 Allgemeines

Brenner sind einzuteilen nach:

- a) dem Prozess, für den sie vorgesehen sind, siehe 5.2;
- b) der Art, mit der sie geführt werden, siehe 5.3;

- c) der Kühlart, siehe 5.4;
- d) der Art, mit der der Hauptlichtbogen für Plasmaverfahren gezündet wird, siehe 5.5.

5.2 Prozess

Brenner können vorgesehen sein für:

- a) MIG/MAG-Schweißen;
- b) selbstschützendes Fülldrahtschweißen;
- c) WIG-Schweißen;
- d) Plasmaschweißen;
- e) Unterpulver-Schweißen;
- f) Plasmaschneiden/-fugenhobeln.

5.3 Führung

Methoden der Brennerführung:

- a) mit der Hand;
- b) maschinell.

5.4 Kühlung

Art von Brennerkühlmethoden:

- a) Umgebungsluft oder Schutzgas, siehe 3.12;
- b) Flüssigkeit, siehe 3.13.

5.5 Zündung des Hauptlichtbogens für Plasmaverfahren

Methoden zum Zünden des Hauptlichtbogens:

- a) durch eine Lichtbogenzündspannung;
- b) durch einen Pilotlichtbogen;
- c) durch Kontakt.

6 Prüfbedingungen

6.1 Allgemeines

Alle Prüfungen müssen an dem gleichen, zu Beginn neuen und vollständig montierten Brenner ausgeführt werden, der mit dem üblicherweise mitgelieferten Schlauchpaket ausgerüstet ist.

Alle Prüfungen müssen bei einer Umgebungstemperatur zwischen 10 °C und 40 °C durchgeführt werden.

Die Genauigkeit der Messinstrumente muss betragen:

- a) elektrische Messinstrumente: Klasse 0,5 ($\pm 0,5\%$ vom vollen Skalenwert), ausgenommen für Messungen des Isolationswiderstands und der Spannungsfestigkeit, bei denen die Genauigkeit der Messgeräte nicht festgelegt ist, bei den Messungen aber berücksichtigt werden muss;
- b) Temperaturmesseinrichtung: ± 2 K.

6.2 Typprüfungen

Alle nachstehenden Typprüfungen müssen an dem gleichen Brenner und in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

- a) allgemeine Sichtprüfung;
- b) Isolationswiderstand ohne Feuchtebehandlung (Vorprüfung), siehe 7.2;
- c) Schlagfestigkeit, siehe 11.1;
- d) Beständigkeit gegen heiße Teile, siehe Abschnitt 10;
- e) Schutz gegen direktes Berühren, siehe 7.4;
- f) Isolationswiderstand, siehe 7.2;
- g) Spannungsfestigkeit, siehe 7.3;
- h) allgemeine Sichtprüfung.

Die Erwärmungsprüfung nach 8.3 kann an einem separaten Muster durchgeführt werden, gefolgt von der Dichtheitsprüfung nach Abschnitt 9. Die weiteren hier nicht aufgeführten Prüfungen dieser Norm dürfen in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden.

6.3 Stückprüfungen

Die nachfolgenden Stückprüfungen müssen an jedem Brenner in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

- a) allgemeine Sichtprüfung;
- b) Funktionsprüfung nach Herstellerangaben, z. B. auf Leckagen von Flüssigkeit oder Gas, vom Brennerschalter.

7 Schutz gegen elektrischen Schlag

7.1 Spannungs-Bemessung

Brenner müssen nach der Einteilung und Verwendung in Tabelle 1 bemessen werden. WIG-Brenner müssen zusätzlich nach der Lichtbogenzünd- und -stabilisierungs-Spannung bemessen werden.

Tabelle 1 – Spannungs-Bemessung von Brennern

Einteilung	Spannungs-Bemessung $V_{\text{Scheitelwert}}$	Isolations-widerstand $M\Omega$	Spannungs-festigkeit V_{eff}	Schutzart nach IEC 60529			
				Düsen-öffnung	Handgriff	Kupplung	Andere Teile
Handgeführte Brenner, ohne Plasmaschneidbrenner	113	1	1 000	IP0X	IP3X	IP2X	IP3X
Maschinell geführte Brenner, ohne Plasmaschneidbrenner	141	1	1 000	IP0X	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	IP2X
Handgeführte Plasmaschneidbrenner	500	2,5	2 100	Plasma-düse, siehe 7.4.2	IP4X	IP3X	IP3X
Maschinell geführte Plasmaschneidbrenner	500	2,5	2 100	IP0X	Nicht zutreffend	IP2X	IP2X

7.2 Isolationswiderstand

Der Isolationswiderstand eines neuen Brenners darf nach der Feuchtebehandlung die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht unterschreiten.

Übereinstimmungsnachweis durch folgende Prüfung:

a) Feuchtebehandlung

Ein Feuchtraum wird bei einer Temperatur t zwischen 20 °C und 30 °C und einer relativen Luftfeuchte zwischen 91 % und 95 % gehalten.

Der mit dem Schlauchpaket ausgerüstete Brenner (flüssigkeitsgekühlter Brenner ohne Kühlflüssigkeit) wird auf eine Temperatur zwischen t und $(t + 4)$ °C gebracht und dann im Feuchtraum für 48 Stunden gelagert.

b) Messen des Isolationswiderstands

Unmittelbar nach der Feuchtebehandlung werden der Brennerhandgriff und 1 m an jedem Ende des Schlauchpakets trocken gewischt und die Außenfläche der Isolierung mit Metallfolie fest umhüllt.

Der Isolationswiderstand wird gemessen mit einer Gleichspannung von 500 V zwischen

– allen Stromkreisen und der Metallfolie;

und

– allen Drähten und Stromkreisen, die im Brenner voneinander getrennt sein sollen.

Das Ablesen erfolgt nach Stabilisierung der Messung.

7.3 Spannungsfestigkeit

Die Isolation muss den in Tabelle 1 angegebenen Prüfspannungen ohne Überschlag oder Durchschlag standhalten.

Zusätzlich muss für Plasmaschneidbrenner die Isolation zwischen Handgriff und Schneidstromkreis einer Prüfspannung von 3 750 V Effektivwert standhalten können.

Die Prüfwechselspannung mit einer Frequenz von etwa 50 Hz oder 60 Hz muss nahezu sinusförmig sein mit einem Scheitelwert, der den 1,45fachen Wert der Spannung in Tabelle 1 nicht überschreitet. Alternativ darf eine Prüfgleichspannung von der Größe des 1,4fachen Effektivwertes verwendet werden.

Zusätzlich muss für Brenner, die für Lichtbogenzünd- und/oder -stabilisierungsspannungen vorgesehen sind, die Isolierung einer Hochfrequenzspannung standhalten mit einer Pulsweite von 0,2 µs bis 8 µs, einer Wiederholfrequenz von 50 Hz bis 300 Hz, die 20 % höher ist als der Bemessungswert der Lichtbogenzünd- und/oder -stabilisierungsspannung. Alternativ darf eine nahezu sinusförmige Prüfgleichspannung von 50 Hz oder 60 Hz verwendet werden.

Für Plasmaschneidbrenner muss der Bemessungswert der Lichtbogenzünd- und/oder -stabilisierungsspannung wie folgt festgelegt werden:

- Jede Stromquelle, die eine sichere Einheit bilden soll (siehe Abschnitt 13, Punkt m)), muss nach Herstellerempfehlung betrieben werden, zum Beispiel mit geeigneten Zusätzen und Gasen und im Ein-Fehler-Fall;
- Messen der Lichtbogenzünd- und/oder -stabilisierungsspannung an jedem Ende des Brenners;
- der höchste gemessene Wert aller betriebenen Stromquellen ist dann der Bemessungswert der Lichtbogenzünd- und/oder -stabilisierungsspannung.

Übereinstimmungsnachweis durch folgende Prüfung:

Flüssigkeitsgekühlte Brenner werden ohne Kühlflüssigkeit geprüft.

Die Handgriffe werden mit einer Metallfolie fest umhüllt. Die Leitungen und das Schlauchpaket werden in gesamter Länge mit einer leitfähigen Oberfläche in Kontakt gebracht, z. B. um einen Metallzylinder gewickelt oder auf einer flachen Metalloberfläche zusammengewickelt. Die Metallfolie und die leitfähige Oberfläche werden elektrisch verbunden.

ANMERKUNG Während der Prüfung der Spannungsfestigkeit von Plasmaschneidbrennern sollten die Anschlüsse von Elektrode und Plasmadüse elektrisch miteinander verbunden sein.

E DIN IEC 60974-7 (VDE 0544-7):2010-05

Der volle Wert der Prüfspannung wird für 60 s angelegt zwischen

- a) der leitfähigen Oberfläche und jedem getrennten Stromkreis;
- b) allen Stromkreisen, die voneinander getrennt sein sollen.

Die Prüfspannung darf langsam auf den vollen Wert gebracht werden.

Die höchstzulässige Einstellung des Überlastauslösers muss 100 mA betragen. Der Hochspannungs-Transformator muss die vorgeschriebene Spannung bis zum Erreichen des Auslösestroms liefern. Das Auslösen des Überlastauslösers wird als Fehler angesehen.

Brenner, die für Lichtbogenzünd- und/oder -stabilisierungsspannungen vorgesehen sind, müssen einer Hochfrequenzprüfspannung unterzogen werden. Der volle Wert der Hochfrequenzspannung wird für 2 s angelegt zwischen dem Elektrodenstromkreis und

- a) leitfähigen Oberflächen;
- b) anderen getrennten Stromkreisen.

Es darf kein Überschlag oder Durchschlag auftreten. Entladungen, bei denen es nicht zu einem Spannungsabfall (Koronaentladung) kommt, werden außer Acht gelassen.

7.4 Schutz gegen elektrischen Schlag bei Normalbetrieb (direktes Berühren)

7.4.1 Anforderungen an die Schutzart

Brenner müssen die in Tabelle 1 angegebenen Anforderungen an die Schutzart erfüllen. Brenner sind bestimmungsgemäß nicht für den Betrieb bei Regen, Schnee oder ähnlichen Bedingungen vorgesehen.

Übereinstimmungsnachweis nach IEC 60529.

7.4.2 Zusätzliche Anforderungen für Plasmaschneidbrenner

Die Zusammenstellung von Plasmaschneidbrenner und empfohlener Schneidstromquelle muss eine sichere Einheit bilden.

Aktive Teile der Schweiß-/Schneidstromkreise und der Steuerkreise müssen nach Tabelle 1 gegen direktes Berühren geschützt sein.

Plasmadüsen, die aus technischen Gründen nicht gegen direktes Berühren geschützt werden können, werden beim Normalbetrieb und beim Ein-Fehler-Fall als ausreichend geschützt angesehen, wenn folgende Anforderungen erfüllt sind:

- a) ohne Lichtbogenstrom:
 - die Spannung zwischen Plasmadüse und Werkstück und/oder Erde überschreitet nicht die in IEC 60974-1, 11.1.1, angegebenen Werte;
 - oder
 - die Schneidstromquelle ist mit einer Gefahrenminderungseinrichtung nach IEC 60974-1, Abschnitt 13, ausgerüstet;

und

- b) bei handgeführten Systemen mit Lichtbogenstrom:
 - die mit ihrer Achse senkrecht auf eine ebene Fläche gestellte Plasmadüse kann an den Seiten nicht mit dem Prüffinger nach IEC 60529 berührt werden;
 - oder
 - die Gleichspannung zwischen Plasmadüse und Werkstück und/oder Erde überschreitet unter keinen Umständen die in IEC 60974-1, 11.1.1, angegebenen Werte.

ANMERKUNG Ein Fehlerbeispiel ist ein unüblicher Zustand durch Kontakt der Elektrode mit der Plasmadüse wegen fehlender Isolierteile, Kleben der Plasmadüse an der Elektrode, leitfähigen Materials zwischen Plasmadüse und Elektrode, falscher Teile, loser Teile, Elektrodenabnutzung, falsch eingebauter Teile, falscher Belastung oder falschen Gasflusses.

Übereinstimmungsnachweis mit dem verbundenen Prüffinger nach IP2X der IEC 60529. Die Stromquelle muss nach IEC 60974-1 geprüft werden.

8 Thermische Bemessung

8.1 Allgemeines

Brenner müssen für mindestens 100 % oder 60 % oder 35 % Einschaltdauer bemessen sein.

8.2 Erwärmung

An dem Teil des Handgriffs, den der Benutzer anfasst, darf der Temperaturanstieg an keiner Stelle der äußeren Oberfläche 30 K übersteigen.

Am Schlauchpaket darf der Temperaturanstieg an keiner Stelle der äußeren Oberfläche 40 K übersteigen.

Nach Ende der Prüfungen dürfen Sicherheit und Funktionsfähigkeit des Brenners nicht beeinträchtigt sein.

Übereinstimmungsnachweis durch Erwärmungsprüfung nach 8.3.

8.3 Erwärmungsprüfung

8.3.1 Allgemeines

Die Brenner müssen mit einem der Einschaltdauer entsprechenden Bemessungsstrom belastet werden, siehe 8.1.

Der arithmetische Mittelwert des Gleichstroms muss angelegt und die Polarität der Elektrode nach 8.3.2 und 8.3.3 ausgewählt werden.

Die Temperatur muss am heißesten Punkt gemessen werden

- a) im Bereich des Handgriffs, den der Benutzer üblicherweise umfasst;
und
- b) am Schlauchpaket.

Die Temperaturmesseinrichtung(en), der Handgriff und das Schlauchpaket müssen vor Zugluft und Wärmestrahlung geschützt sein.

Die Brenner-Spannvorrichtung darf das Prüfergebnis nicht wesentlich beeinflussen, z. B. durch Wärmeverlust.

Flüssigkeitsgekühlte Brenner müssen ständig mit der vom Hersteller angegebenen (siehe Abschnitt 13, Punkt e)) Durchflussrate und Mindestkühlleistung (wie in IEC 60974-2 definiert) gekühlt werden.

Jede Erwärmungsprüfung muss mindestens 30 min dauern und fortgeführt werden bis der Temperaturanstieg 2 K/h nicht überschreitet.

Die Spieldauer für die Prüfung muss 10 min betragen.

Die Temperatur der Umgebungsluft und des Brenners muss bei Dauerbelastung (100 % Einschaltdauer) gleichzeitig während der letzten 10 min gemessen werden. Bei niedrigerer Einschaltdauer muss sie in der Mitte des Lastspiels während des letzten Zyklus gemessen werden.

Die Umgebungstemperatur wird mit einer Messeinrichtung gemessen, die sich in einer Entfernung von 2 m in gleicher Höhe wie der Brenner befindet und vor Zugluft und Wärmestrahlung geschützt ist.

8.3.2 Lichtbogenschweißbrenner für Metall-Inert-/Aktivgas (MIG/MAG) und selbstschützenden Fülldraht

Ein Metallrohr, dessen Durchmesser und Länge dem Schweißprozess angepasst ist, z. B. 400 mm Durchmesser und 500 mm lang, wird waagrecht in eine Drehvorrichtung eingespannt. Das Rohrinne wird mit Wasser gekühlt.

Der Brenner muss in einer zur Achse des Rohres senkrechten Ebene so angebracht werden, dass sich der Handgriff auf der kälteren Seite befindet und die Drahtelektrode $15_{-15}^{0^{\circ}}$ zur Senkrechten geneigt ist (siehe Bild B.1).

Der Brenner muss für eine Auftragschweißung parallel zur Mittellinie des Rohrs geführt werden.

- a) Prüfbedingungen für Metall-Inertgasschweißen (MIG) von Aluminium-Legierungen sind nachstehend und in Tabelle 2 angegeben:
- Drahtelektrode: Aluminium mit 3 % bis 5 % Magnesium;
 - Spannungsart: Gleichspannung;
 - Polung der Elektrode: positiv;
 - Schutzgas: Argon;
 - Rohrwerkstoff: Aluminium-Legierung;
 - Arbeitsspannung und Schweißgeschwindigkeit: eingestellt für einen stabilen Lichtbogen und ein gleichmäßiges Schmelzbad.

Tabelle 2 – Prüfwerte für Metall-Inertgasschweißen (MIG) von Aluminium-Legierungen

Schweißstrom	Nenn Durchmesser der Drahtelektrode	Abstand zwischen Kontaktdüse und Metallrohr $\pm 20\%$	Maximaler Gasfluss
A	mm	mm	l/min
bis zu 150	0,8	10	10
151 bis 200	1	15	12
201 bis 300	1,2	18	15
301 bis 350	1,6	22	18
351 bis 500	2	26	20
über 500	2,4	28	20

b) Prüfbedingungen für Metall-Aktivgasschweißen (MAG) von unlegiertem Stahl sind nachstehend und in Tabelle 3 angegeben:

- Drahtelektrode: unlegierter (niedriggekohlter), kupferbeschichteter Stahl;
- Spannungsart: Gleichstrom;
- Polung der Elektrode: positiv;
- Schutzgas: Argon/CO₂-Mischgas (15 % bis 25 % CO₂);
- Rohrwerkstoff: unlegierter (niedriggekohlter) Stahl;
- Arbeitsspannung und Schweißgeschwindigkeit: eingestellt für einen stabilen Lichtbogen und ein gleichmäßiges Schmelzbad.

Wenn in der Betriebsanleitung zusätzliche Werte für das Schutzgas CO₂ angegeben werden, muss eine zusätzliche Prüfung mit diesem Gas nach den in Tabelle 3 angegebenen Prüfbedingungen durchgeführt werden.

Tabelle 3 – Prüfwerte für Metall-Aktivgasschweißen (MAG) von unlegierten Stählen

Schweißstrom	Nennendurchmesser der Drahtelektrode	Abstand zwischen Kontaktdüse und Metallrohr ± 20 %	Maximaler Gasfluss
A	mm	mm	l/min
bis zu 150	0,8	10	10
151 bis 250	1	15	13
251 bis 350	1,2	18	15
351 bis 500	1,6	22	20
über 500	2	26	25

c) Prüfbedingungen für Metall-Aktivgas(MAG)-Fülldrahtschweißen sind nachstehend und in Tabelle 4 angegeben:

- Drahtelektrode: rutiler Typ;
- Spannungsart: Gleichstrom;
- Polung der Elektrode: positiv;
- Schutzgas: Argon/CO₂-Mischgas (15 % bis 25 % CO₂);
- Rohrwerkstoff: unlegierter (niedriggekohlter) Stahl;
- Arbeitsspannung und Schweißgeschwindigkeit: eingestellt für einen stabilen Lichtbogen und ein gleichmäßiges Schmelzbad.

Tabelle 4 – Prüfwerte für Metall-Aktivgas(MAG)-Fülldrahtschweißen

Schweißstrom	Nennendurchmesser der Drahtelektrode	Abstand zwischen Kontaktdüse und Metallrohr $\pm 20 \%$	Maximaler Gasfluss
A	mm	mm	l/min
251 bis 350	1,2 bis 1,4	25	15
351 bis 500	1,6 bis 2	30	18
über 500	2,4	35	20

d) Prüfbedingungen für selbstschützendes Fülldraht-Schweißen von unlegiertem Stahl sind nachstehend und in Tabelle 5 angegeben:

- Drahtelektrode:
 - Typ 1: ein Draht mit schnell erstarrender Schlacke zum Schweißen in allen Positionen;
 - Typ 2: ein Draht für hohe Ausbringraten zum Schweißen in Wannenlage und in Horizontal-Vertikal-Position;
- Spannungsart: Gleichstrom;
- Polung der Elektrode:
 - Drahtelektrode Typ 1: negativ;
 - Drahtelektrode Typ 2: positiv;
- Rohrwerkstoff: unlegierter (niedriggekohelter) Stahl;
- Arbeitsspannung und Schweißgeschwindigkeit: eingestellt für einen stabilen Lichtbogen und ein gleichmäßiges Schmelzbad

Tabelle 5 – Prüfwerte für selbstschützendes Fülldrahtschweißen von unlegiertem Stahl

Schweißstrom	Draht-elektrodenart	Nennendurchmesser der Elektrode	Abstand zwischen Kontaktdüse und Metallrohr $\pm 20 \%$
A		mm	mm
bis zu 250	1	bis zu 1,2	20
251 bis 350	2	1,6 bis 2,0	50
351 bis 500	2	2,4 bis 3,0	50
über 500	2	3,2 und mehr	60

8.3.3 Wolfram-Inertgas(WIG)- und Plasmaschweißbrenner

Es muss ein Kupferblock mit oder ohne Wasserkühlung (siehe z. B. Anhang C) verwendet werden, und der Brenner muss senkrecht zur oberen waagerechten Fläche des Kupferblocks angebracht werden (siehe Bilder B.2 und B.3).

Bei Plasmaschweißbrennern müssen Schutzgas und Gasfluss den Angaben des Herstellers in der Betriebsanleitung entsprechen.

Die Prüfeinrichtung muss mit den im Bild A.5 gezeigten Messinstrumenten ausgerüstet sein.

Die Schweißstrom-Nennwerte für Wechselstrom sind bei einem Brenner auf 70 % der Gleichstrom-Nennwerte festgelegt.

a) Die Prüfbedingungen für Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) sind wie folgt und in Tabelle 6 angegeben:

- Elektrodenart: Wolframlegierung;
- Elektrodendurchmesser: größter Durchmesser für den Prüfstrom nach Angaben des Herstellers;
- Spannungsart: Gleichstrom;
- Polung der Elektrode: negativ;
- Schutzgas: Argon;
- Arbeitsspannung und Schweißgeschwindigkeit: eingestellt für einen stabilen Lichtbogen und ein gleichmäßiges Schmelzbad.

Tabelle 6 – Prüfwerte für Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)

Schweißstrom	Maximaler Gasfluss	Abstand zwischen Düse und Kupferblock ± 1 mm	Abstand zwischen Elektrode und Kupferblock ± 1 mm
A	l/min	mm	mm
bis 150	7	8	3
151 bis 250	9	10	5
251 bis 350	11	10	5
351 bis 500	13	10	5
über 500	15	10	5

b) Prüfbedingungen für Plasmaschweißen:

- Spannungsart: Gleichstrom;
- Polung der Elektrode: negativ;
- Gase und Gasfluss: nach Angaben des Herstellers.

Tabelle 7 – Prüfwerte für Plasmaschweißen

Schweißstrom	Abstand zwischen Plasmadüse und Kupferblock ± 1 mm
A	mm
bis 30	3
31 bis 50	3
51 bis 100	3
101 bis 150	4
151 bis 200	6
201 bis 250	8
251 bis 280	8
über 280	10