

**DIN EN 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 2017-12-06

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60974-7
(VDE 0544-7):2013-11

Entwurf
**Lichtbogenschweißeinrichtungen –
Teil 7: Brenner
(IEC 26/620/CD:2017)**

Arc welding equipment –
Part 7: Torches
(IEC 26/620/CD:2017)

Matériel de soudage à l'arc –
Partie 7: Torches
(IEC 26/620/CD:2017)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-10-06 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 des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 56 Seiten

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

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

	Inhalt	Seite
	Nationales Vorwort.....	5
1	Anwendungsbereich	6
2	Normative Verweisungen	6
3	Begriffe	6
4	Umgebungsbedingungen	8
5	Einteilung	9
5.1	Allgemeines	9
5.2	Prozess	9
5.3	Führung	9
5.4	Kühlung	9
5.5	Zündung des Hauptlichtbogens für Plasmaverfahren	9
6	Prüfbedingungen	10
6.1	Allgemeines	10
6.2	Typprüfungen	10
6.3	Stückprüfungen	10
7	Schutz gegen elektrischen Schlag	10
7.1	Spannungsbemessung	10
7.2	Isolationswiderstand	11
7.3	Spannungsfestigkeit	11
7.3.1	Allgemeine Anforderungen	11
7.3.2	Zusätzliche Anforderungen für Plasmaschneidbrenner	12
7.3.3	Zusätzliche Anforderungen für den Bemessungswert der Zünd- und Stabilisierungsspannung	12
7.4	Schutz gegen elektrischen Schlag bei Normalbetrieb (direktes Berühren).....	13
7.4.1	Anforderungen an die Schutzart.....	13
7.4.2	Zusätzliche Anforderungen für Plasmaschneidbrenner	13
8	Thermische Bemessung	13
8.1	Allgemeines	13
8.2	Erwärmung	13
8.3	Erwärmungsprüfung	13
8.3.1	Allgemeines	13
8.3.2	Lichtbogenschweißbrenner für Metall-Inert-/Aktivgas (MIG/MAG) oder selbstschützenden Fülldraht.....	14
8.3.3	Wolfram-Inertgas (WIG)- und Plasmaschweißbrenner	16
8.3.4	Plasmaschneidbrenner.....	17
8.3.5	Unterpulver-Lichtbogenbrenner.....	18

9	Druck des Kühlflüssigkeitssystems	18
10	Beständigkeit gegen heiße Teile	18
11	Mechanische Vorschriften	19
11.1	Schlagfestigkeit	19
11.2	Zugängliche Teile	20
11.3	Handgriffmaterialien	20
12	Kennzeichnung	20
13	Betriebsanleitung	21
	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
	Literaturhinweise	29

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) oder Lichtbogenschweißen mit selbstschützendem Fülldraht	23
	Bild A.2 – Pistole für Metall-Inert-/Aktivgas (MIG/MAG) oder 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 – Spannungsbemessung von Brennern	11
	Tabelle 2 – Prüfwerte für Metall-Inertgasschweißen (MIG) von Aluminium-Legierungen	15
	Tabelle 3 – Prüfwerte für Metall-Aktivgasschweißen (MAG) von unlegierten Stählen	15
	Tabelle 4 – Prüfwerte für Metall-Aktivgasschweißen (MAG) mit Fülldraht	16
	Tabelle 5 – Prüfwerte für Lichtbogenschweißen mit selbstschützendem Fülldraht 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 26/620/CD:2017 „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 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 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 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 [und/oder ISO] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60974-7 (VDE 0544-7):2013-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen aus der neuen **IEC 60974-1:2017** wurden übernommen;
- b) neue Anforderungen für den Schutzgrad der Brennerkupplung und neue Anforderungen zur Entflammbarkeit für Werkzeug enthalten;
- c) der Anwendungsbereich ist auf Schlauchleitungen die zwischen der Energiequelle und Zusatzgeräten installiert ist;
- d) Brennernteile, wie vom Hersteller empfohlen, sind im sicheren Plasmaschneidsystem inkludiert;
- e) neue Entflammbarkeitsanforderungen für Haltegriffmaterialien.

Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 7: Brenner

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60974 legt Anforderungen für die Sicherheit und den Bau von Brennern fest, die beim Schweißen und bei verwandten Prozessen verwendet werden. Dieser Teil von IEC 60974 ist anwendbar für mechanische, maschinell geführte, luftgekühlte, flüssigkeitsgekühlte, motorangetriebene, drahtvorschubintegrierte und rauchgasabsaugende Brenner.

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

Dieser Teil von IEC 60974 ist auch anwendbar auf Systeme bei denen Stromquelle und Hilfsausrüstung über ein Schlauchpaket zu einer Einheit zusammengefasst sind.

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

ANMERKUNG 1 Typische verwandte Prozesse sind Lichtbogenschneiden und Lichtbogenspritzen.

ANMERKUNG 2 In [Tabelle A.1](#) sind weitere Bauteile aufgelistet.

ANMERKUNG 3 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 Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electropedia.org>>)

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 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60974-1:2017, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050, **IEC 60664-1**, **IEC 60974-1** und die folgenden Begriffe.

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

3.4

Gasdüse

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

3.4

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 von Kabeln, Schläuchen und Verbindungselementen zur Versorgung des Brennerkörpers oder der Hilfsausrüstung

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

Lichtbogenszünd- und -stabilisierungsspannung

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

3.17

Zusatzwerkstoff

Metall, das beim Schweißen oder bei verwandten Verfahren zugefügt wird

[QUELLE: IEC 60050-851:2008, 851-14-43]

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

[QUELLE: IEC 60974-1:2017, 3.1.7]

3.21

Plasmaschneidsystem

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

3.22

Stromquelle zum Plasmaschneiden

Einrichtung für die Strom- und Spannungsversorgung, die die zum Plasmaschneiden/-fugenhobeln erforderliche Kennlinie hat und die Versorgung mit Gasen und Kühlflüssigkeit umfassen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Stromquelle zum Plasmaschneiden kann auch andere Einrichtungen und Hilfseinrichtungen versorgen, z. B. mit Hilfsenergie, Kühlflüssigkeit und Gas.

[QUELLE: IEC 60974-1:2017, 3.1.55]

3.23

Brennerkupplung

Teil des Brenners, der das Schlauchpaket mit der Schweißeinrichtung verbindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Brennerkupplung kann mehrere Verbindungsteile enthalten.

3.24

Rauchgasabsaugbrenner

Brenner, der eine Vorrichtung zum Absaugen von Rauchgas enthält

4 Umgebungsbedingungen

Brenner müssen unter den nachfolgenden Umgebungsbedingungen betrieben werden können:

- a) Umgebungstemperaturbereich:
während des Betriebs: -10 °C bis +40 °C;
- b) relative Luftfeuchte:
bis 50 % bei 40 °C;
bis 90 % bei 20 °C.

Brenner müssen bei Lagerung und Transport einer Umgebungstemperatur von -20 °C bis $+55\text{ °C}$ ohne jegliche Funktions- oder Leistungsbeeinträchtigung widerstehen.

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 Wachstum von Schimmel fördern.

5 Einteilung

5.1 Allgemeines

Brenner müssen eingeteilt werden 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:

- e) MIG/MAG-Schweißen;
- f) Lichtbogenschweißen mit selbstschützendem Fülldraht;
- g) WIG-Schweißen;
- h) Plasmaschweißen;
- i) Unterpulverschweißen;
- j) Plasmaschneiden/-fugenhobeln.

5.3 Führung

Methoden der Brennerführung:

- k) mit der Hand;
- l) maschinell.

5.4 Kühlung

Arten von Brennerkühlmethoden:

- m) Umgebungsluft oder Schutzgas, siehe 3.12;
- n) Flüssigkeit, siehe 3.13.

5.5 Zündung des Hauptlichtbogens für Plasmaverfahren

Methoden zum Zünden des Hauptlichtbogens:

- o) durch eine Lichtbogenzündspannung;
- p) durch einen Pilotlichtbogen;
- q) durch Kontakt.

6 Prüfbedingungen

6.1 Allgemeines

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

Die Prüfungen müssen bei einer beliebigen in [Abschnitt 4](#), Punkt a) angegebenen Umgebungstemperatur durchgeführt werden.

Die Messinstrumente müssen folgende Fehlergrenzen einhalten:

- r) elektrische Messinstrumente: Klasse 1 ($\pm 1\%$ vom vollen Skalenwert), ausgenommen für die Messung des Isolationswiderstands und der Spannungsfestigkeit, bei denen die Fehlergrenzen der Messgeräte nicht festgelegt sind, aber beim Messen berücksichtigt werden müssen;
- s) Temperaturmesseinrichtung: $\pm 2\text{ K}$.

6.2 Typprüfungen

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

- t) allgemeine Sichtprüfung;
- u) Isolationswiderstand ohne Feuchtebehandlung (Vorprüfung), siehe [7.2](#);
- v) Schlagfestigkeit, siehe [11.1](#);
- w) Beständigkeit gegen heiße Teile, siehe [Abschnitt 10](#);
- x) Schutz gegen direktes Berühren, siehe [7.4](#);
- y) Isolationswiderstand, siehe [7.2](#);
- z) Spannungsfestigkeit, siehe [7.3](#);
- aa) allgemeine Sichtprüfung.

Die Erwärmungsprüfung nach [8.3](#) kann an einem separaten Muster durchgeführt werden und im Anschluss muss die Dichtheitsprüfung nach [Abschnitt 9](#) erfolgen. 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:

- bb) allgemeine Sichtprüfung;
- cc) Funktionsprüfung nach Herstellerangaben, z. B. auf Leckagen von Flüssigkeit oder Gas, des Brennerschalters.

7 Schutz gegen elektrischen Schlag

7.1 Spannungsbemessung

Brenner müssen nach der Einteilung und Verwendung in [Tabelle 1](#) bemessen werden.

Tabelle 1 – Spannungsbemessung von Brennern

Einteilung	Spannungs- bemessung V_{peak}	Isolations- widerstand $M \Omega$	Spannungs- festigkeit $V_{r.m.s.}$	Schutzart nach IEC 60529			
				Düsenöffnung	Handgriff	Brenner- Kupplung ^a	Andere Teile ^{b, c}
Handgeführte Brenner, ohne Plasmaschneidbrenner	113	1	1 000	IP 0X	IP 3X	IP 2X	IP 3X
Maschinell geführte Brenner, ohne Plasmaschneidbrenner und Unterpulver-Lichtbogen- schweißen	141	1	1 000	IP 0X	Nicht zutreffend	IP XX	IP 2X
Maschinell geführte Unterpul- ver-Lichtbogenschweißbrenner	141	1	1 000	IP 0X	Nicht zutreffend	IP XX	IP XX
Handgeführte Plas- maschneidbrenner	500	2,5	2 100	Plasmadüse, siehe 7.4.2	IP 4X	IP 3X	IP 3X
Maschinell geführte Plas- maschneidbrenner	500	2,5	2 100	IP 0X	Nicht zutreffend	IP 2X	IP 2X
^a Die Schutzart bei Brennerkupplungen wird im gekuppelten Zustand geprüft. ^b Andere Teile sind z. B. Gasdüse, Brennerhals. ^c Drahtvorschubgeräte motorisierter Brenner, deren Brenner zugänglich ist, werden nicht als andere Teile betrachtet: IP XX.							

7.2 Isolationswiderstand

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

Die Übereinstimmung muss durch folgende Prüfung nachgewiesen werden:

dd) 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 h gelagert.

ee) 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

7.3.1 Allgemeine Anforderungen

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

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

Die Übereinstimmung muss durch folgende Prüfung nachgewiesen werden:

Flüssigkeitsgekühlte Brenner werden ohne Kühlflüssigkeit geprüft.

Die Handgriffe werden mit einer Metallfolie fest umhüllt. Das Schlauchpaket wird 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.

Der volle Wert der Prüfspannung wird für 60 s angelegt zwischen:

- ff) der leitfähigen Oberfläche und jedem getrennten Stromkreis;
- gg) allen Stromkreisen, die voneinander getrennt sein sollen (z. B. Trigger oder andere Fernsteuerkreise).

Im Ermessen des Herstellers kann die Prüfspannung langsam auf den vollen Wert erhöht 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.

7.3.2 Zusätzliche Anforderungen für Plasmaschneidbrenner

Zusätzlich muss für Plasmaschneidbrenner die Isolation zwischen Handgriff und Schneidstromkreis einer Prüfspannung von 3 750 V Effektivwert standhalten können. Während der Prüfung der Spannungsfestigkeit von Plasmaschneidbrennern müssen die Anschlüsse von Elektrode und Plasmadüse elektrisch miteinander verbunden sein.

Die Übereinstimmung muss durch die Prüfung nach [7.3.1](#) nachgewiesen werden.

7.3.3 Zusätzliche Anforderungen für den Bemessungswert der Zünd- und Stabilisierungsspannung

Brenner, die für den Betrieb mit Zünd- und Stabilisierungseinrichtungen vorgesehen sind, müssen mit Angaben über die Zünd- und Stabilisierungsspannung versehen sein.

Für Wolfram-Inertgas- (WIG-) und Plasma-Lichtbogen-Brenner muss der Bemessungswert der Zünd- und Stabilisierungsspannung vom Hersteller angegeben werden.

Für Plasmaschneidbrenner muss der Bemessungswert der Zünd- und Stabilisierungsspannung wie folgt bestimmt werden:

- hh) Jede Stromquelle, die eine sichere Einheit bilden soll (siehe [Abschnitt 13](#), Punkt vvv), muss nach Herstellerempfehlung betrieben werden, z. B. mit geeigneten Zusätzen und Gasen und bei einem Einzelfehler;
- ii) Messen der Lichtbogenzünd- und/oder -stabilisierungsspannung an jedem Ende des Brenners;
- jj) der höchste gemessene Wert aller nach a) betriebenen Stromquellen ist der Bemessungswert der Zünd- und Stabilisierungsspannung.

Die Isolierung des Brenners muss einer Prüfspannung ohne Überschlag oder Kurzschluss widerstehen. Koronaentladungen sind erlaubt.

Flüssigkeitsgekühlte Brenner dürfen ohne Kühlflüssigkeit geprüft werden.

Die Übereinstimmung muss durch folgende Prüfung nachgewiesen werden:

Der Brenner-Handgriff wird 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.

Eine Prüfspannung mit einem Spitzenwert von 20 % über dem Bemessungswert der Zünd- und Stabilisierungsspannung wird für 2 s zwischen der Brenner Elektrode und der leitenden Oberfläche und zwischen der Brenner Elektrode und anderen isolierten Stromkreisen angelegt. Die Prüfspannung ist entweder:

- kk) eine hochfrequente Spannung mit einer Pulsweite zwischen 0,2 μ s und 8 μ s bei einer Wiederholungsfrequenz zwischen 50 Hz und 300 Hz, oder
- ll) eine etwa sinusförmige Wechselspannung von 50 Hz oder 60 Hz.

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. Zusätzlich müssen Schlauchpakete die Schutzart IP 3X erfüllen. Brenner sind bestimmungsgemäß nicht für den Betrieb bei Regen, Schnee oder ähnlichen Bedingungen vorgesehen.

Die Übereinstimmung muss nach [IEC 60529](#) nachgewiesen werden.

7.4.2 Zusätzliche Anforderungen für Plasmaschneidbrenner

Teile von Plasmaschneidbrennern (z. B. Verschleißteile) und vom Hersteller empfohlene Stromquellen müssen eine sichere Einheit bilden.

Zusätzliche Anforderungen für Plasmaschneidbrenner sind in [IEC 60974-1:2017](#), [6.3.4](#) angegeben.

8 Thermische Bemessung

8.1 Allgemeines

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

Maschinell geführte Brenner müssen für mindestens 100 % Einschaltdauer bemessen sein.

Rauchgasabsaugbrenner müssen für eine vom Hersteller anzugebende Absaugrate bemessen sein.

8.2 Erwärmung

An dem Teil des Handgriffs, den der Benutzer anfasst, darf der Temperaturanstieg des Handbrenners 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.

Die Übereinstimmung muss durch Erwärmungsprüfung nach [8.3](#) nachgewiesen werden.

8.3 Erwärmungsprüfung

8.3.1 Allgemeines

Brenner müssen mit den Bemessungsströmen und den entsprechenden Bemessungseinschaltdauern geprüft werden, siehe [8.1](#).

E DIN EN 60974-7 (VDE 0544-7):2017-11

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 des Handgriffs, der vom Schweißer üblicherweise berührt wird, gemessen werden.

Die Temperatur muss am heißesten Punkt des Schlauchpakets gemessen werden.

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 Minstdurchflussrate und Mindestkühlleistung gekühlt werden (siehe Abschnitt 13, Punkt nnn).

ANMERKUNG Die Kühlleistung ist in IEC 60974-2 festgelegt.

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

Die Zyklusdauer 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 sein muss.

8.3.2 Lichtbogenschweißbrenner für Metall-Inert-/Aktivgas (MIG/MAG) oder selbstschützenden Füll-draht

Eine Metallröhre mit für den Schweißprozess geeignetem Durchmesser und Länge, z. B. 400 mm Durchmesser und 500 mm Länge, wird horizontal in eine rotierende Einrichtung eingespannt. Das Innere der Röhre wird gekühlt, z. B. durch Wasser oder Luft.

Der Brenner muss senkrecht zur Längsachse der Röhre angeordnet werden, so dass die Drahtelektrode $15_{-15}^{0}^{\circ}$ zur Senkrechten steht (siehe Bild B.1). Zusätzlich wird bei manuell betriebenen Brennern der Handgriff zur kälteren Seite ausgerichtet.

Der Brenner muss parallel zur Mittellinie der Röhre bewegt werden, um eine Schweißnaht zu erzeugen.

mm) 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: | Aluminiumlegierung; |
| – 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

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

- Drahtelektrode: unlegierter (niedriggekohter), kupferbeschichteter Stahl;
- Spannungsart: Gleichspannung;
- Polung der Elektrode: positiv;
- Schutzgas: Argon/CO₂-Mischgas (15 % bis 25 % CO₂);
- Rohrwerkstoff: unlegierter (niedriggekohter) 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	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 250	1	15	13
251 bis 350	1,2	18	15
351 bis 500	1,6	22	20
Über 500	2	26	25

oo) Prüfbedingungen für Metall-Aktivgasschweißen (MAG) mit Fülldraht sind nachstehend und in [Tabelle 4](#) angegeben:

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

Tabelle 4 – Prüfwerte für Metall-Aktivgasschweißen (MAG) mit Fülldraht

Schweißstrom A	Nenndurchmesser der Drahtelektrode mm	Abstand zwischen Kontakt- düse und Metallrohr $\pm 20\%$ mm	Maximaler Gasfluss 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

pp) Die Prüfbedingungen für Lichtbogenschweißen mit selbstschützendem Fülldraht 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: Gleichspannung;
- Polung der Elektrode: Drahtelektrode Typ 1: negativ;
Drahtelektrode Typ 2: positiv;
- Rohrwerkstoff: unlegierter (niedriggekohter) Stahl;
- Arbeitsspannung und Schweißgeschwindigkeit: eingestellt für einen stabilen Lichtbogen und ein gleichmäßiges Schmelzbad.

Tabelle 5 – Prüfwerte für Lichtbogenschweißen mit selbstschützendem Fülldraht von unlegiertem Stahl

Schweißstrom A	Nenndurchmesser der Drahtelektrode mm	Abstand zwischen Kontaktdüse und Metallrohr $\pm 20\%$ mm	Maximaler Gasfluss l/min
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 [Bild 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.

qq) 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: Gleichspannung;
- Polung der Elektrode: negativ;
- Schutzgas: Argon;
- Arbeitsspannung: eingestellt für einen stabilen Lichtbogen und ein gleichmäßiges Schmelzbad.

Tabelle 6 – Prüfwerte für Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)

Schweißstrom A	Maximaler Gasfluss l/min	Abstand zwischen Düse und Kupferblock ±1 mm mm	Abstand zwischen Elektrode und Kupferblock ±1 mm mm
Bis zu 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

rr) Prüfbedingungen für Plasmaschweißen sind nachstehend und in Tabelle 7 angegeben:

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

Tabelle 7 – Prüfwerte für Plasmaschweißen

Schweißstrom A	Abstand zwischen Plasmadüse und Kupferblock ±1 mm mm
Bis zu 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

8.3.4 Plasmaschneidbrenner

Der Brenner muss geprüft werden:

ss) mit dem Bemessungsstrom und der entsprechenden Bemessungs-Einschaltdauer, siehe [8.1](#);