

**DIN EN 60974-3
(VDE 0544-3)**
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 60974-3
(VDE 0544-3):2015-12

Entwurf
**Lichtbogenschweißeinrichtungen –
Teil 3: Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen
(IEC 26/622/CD:2017)**

Arc welding equipment –
Part 3: Arc striking and stabilizing devices
(IEC 26/622/CD:2017)

Matériel de soudage à l'arc –
Partie 3: Dispositifs d'amorçage et de stabilisation de l'arc
(IEC 26/622/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 36 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.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Umgebungsbedingungen	5
5 Prüfungen	6
5.1 Prüfbedingungen	6
5.2 Messgeräte	6
5.3 Konformität der Bauteile	6
5.4 Typprüfungen	6
5.5 Stückprüfungen	6
5.5.1 Einzelgerät.....	6
5.5.2 Einbaugerät	7
6 Schutz gegen elektrischen Schlag	7
6.1 Isolation	7
6.1.1 Allgemeines	7
6.1.2 Luftstrecken	7
6.1.3 Kriechstrecken.....	7
6.1.4 Isolationswiderstand	8
6.1.5 Spannungsfestigkeit	8
6.2 Schutz gegen elektrischen Schlag bei Normalbetrieb (direktes Berühren).....	9
6.3 Schutz gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall (indirektes Berühren).....	9
6.4 Schutzvorkehrung.....	9
7 Thermische Anforderungen	9
8 Thermischer Schutz.....	9
9 Unüblicher Betrieb	9
10 Anschluss an das Stromversorgungsnetz	10
11 Ausgang	10
11.1 Bemessungswert der Scheitelspannung	10
11.2 Impulsstrom	10
11.2.1 Gefährdung durch elektrischen Schlag	10
11.2.2 Elektrische Ladung	11
11.2.3 Direkter Kontakt.....	11
11.2.4 Serienkontakt.....	12
11.3 Mittlere Energie	13

11.4	Entladen der Kapazitäten im Ausgangstromkreis	14
12	Steuerstromkreise	14
13	Gefahrenminderungseinrichtung	14
14	Mechanische Vorschriften	14
15	Leistungsschild	14
16	Einstellung des Ausgangs	15
17	Betriebsanleitung und Kennzeichnung	16
17.1	Betriebsanleitung	16
17.2	Kennzeichnung	16
Anhang A (informativ) Beispiele von Ankopplungen für Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen		17
Anhang B (informativ) Beispiel für ein Leistungsschild		18
Literaturhinweise		19
Bilder		
Bild 1 – Bemessungswert der Scheitelspannung		10
Bild 2 – Messen der elektrischen Ladung des Impulsstroms		11
Bild 3 – Messkreis für direkten Kontakt		12
Bild 4 – Messkreis für Serienkontakt		13
Bild 5 – Messen der mittleren Energie		13
Bild 6 – Messkreis für das Entladen der Kapazitäten		14
Bild 7 – Leistungsschild		15
Bild A.1 – Beispiele von Ankopplungen für Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen		17
Bild B.1 – Einzelgerät		18
Tabellen		
Tabelle 1 – Mindestwerte der Luft- und Kriechstrecken für Lichtbogenzünd- und -stabilisierungs- Stromkreise		8
Tabelle 2 – Höchste Scheitelspannungen		10

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 26/622/CD:2017 „Arc welding equipment – Part 3: Arc striking and stabilizing devices“ (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. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60974-3 (VDE 0544-3):2015-12** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen aus der **IEC 60974-1:2017** wurden in diesen Teil übernommen.

Lichtbogenschweißeinrichtungen – Teil 3: Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60974 legt Sicherheitsanforderungen für gewerbliche Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen zum Schweißen und für verwandte Prozesse fest.

Dieser Teil von IEC 60974 gilt für eigenständige Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen (von der Schweißeinrichtung getrennt) oder Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen, die mit einer Schweißeinrichtung in einem Gehäuse untergebracht sind.

ANMERKUNG 1 Typische verwandte Prozesse sind zum Beispiel Plasmaschneiden und Lichtbogenspritzen.

ANMERKUNG 2 Diese Norm enthält keine Anforderungen für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

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

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

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60974-1 und IEC 60974-7 und die folgenden Begriffe.

3.1

Lichtbogenzündeinrichtung

Einrichtung zum Zünden des Lichtbogens durch eine dem Schweißstromkreis überlagerte Spannung

3.2

Lichtbogenstabilisierungseinrichtung

Einrichtung zum Aufrechterhalten des Lichtbogens durch eine dem Schweißstromkreis überlagerte Spannung

3.3

Lichtbogenzündspannung

Spannung, die zum Zünden des Lichtbogens der Leerlaufspannung überlagert ist

3.4

Lichtbogenstabilisierungsspannung

Spannung, die zum Aufrechterhalten des Lichtbogens der Schweißspannung überlagert ist

4 Umgebungsbedingungen

Nach IEC 60974-1:2017, Abschnitt 4.

5 Prüfungen

5.1 Prüfbedingungen

Nach IEC 60974-1:2017, 5.1.

5.2 Messgeräte

Die Messinstrumente müssen folgende Fehlergrenzen einhalten:

- a) 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;
- b) Thermometer: $\pm 2\text{ K}$;
- c) Hochspannungs-sonde: $\pm 5\%$.

5.3 Konformität der Bauteile

Nach IEC 60974-1:2017, 5.3.

5.4 Typprüfungen

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

- a) allgemeine Sichtprüfung, siehe IEC 60974-1:2017, 3.7;
- b) Isolationswiderstand, siehe IEC 60974-1:2017, 6.1.4 (Vorprüfung);
- c) Gehäuse, siehe IEC 60974-1:2017, 14.2;
- d) Transportmittel, siehe IEC 60974-1:2017, 14.3;
- e) Fallprüfung, siehe IEC 60974-1:2017, 14.4;
- f) Schutz durch Gehäuse, siehe IEC 60974-1:2017, 6.2.1;
- g) Isolationswiderstand, siehe IEC 60974-1:2017, 6.1.4;
- h) Spannungsfestigkeit, siehe IEC 60974-1:2017, 6.1.5;
- i) allgemeine Sichtprüfung, siehe IEC 60974-1:2017, 3.7.

Der Bemessungswert der Lichtbogenzünd- und -stabilisierungs-Scheitelspannung muss nach 11.1 in egal welcher Reihenfolge der Typprüfungen, aber vor Überprüfen der mechanischen Anforderungen gemessen werden.

Die weiteren hier nicht aufgeführten Typprüfungen dieser Norm dürfen in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden.

5.5 Stückprüfungen

5.5.1 Einzelgerät

Alle Stückprüfungen müssen an jedem Einzelgerät in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

- j) allgemeine Sichtprüfung (siehe IEC 60974-1:2017, 3.7);
- k) Durchgängigkeit der Schutzleiterverbindung (siehe Abschnitt 10 und, falls zutreffend, IEC 60974-1:2017, 10.5.1);

- l) Spannungsfestigkeit (siehe IEC 60974-1:2017, 6.1.5);
- m) Prüfung des Hochspannungskreises: es muss Arbeitsspannung an Hochspannungskreise angelegt werden, um die Unversehrtheit der Isolierung nachzuweisen, wie vom Hersteller festgelegt;
ANMERKUNG Leerlaufspannung und Anschluss der Rückleitung, entweder an das Erdpotential oder isoliert, beeinflussen die Arbeitsspannung.
- n) allgemeine Sichtprüfung (siehe IEC 60974-1:2017, 3.7).

5.5.2 Einbaugerät

Die folgende Stückprüfung muss an jedem Einbaugerät in egal welcher Reihenfolge für die Schweißstromquelle durchgeführt werden (siehe IEC 60974-1:2017, 5.5):

Prüfung des Hochspannungskreises: Arbeitsspannung muss an Hochspannungskreise angelegt werden, um die Unversehrtheit der Isolierung nachzuweisen, wie vom Hersteller festgelegt.

ANMERKUNG Leerlaufspannung und Anschluss der Rückleitung, entweder an das Erdpotential oder isoliert, beeinflussen die Arbeitsspannung.

6 Schutz gegen elektrischen Schlag

6.1 Isolation

6.1.1 Allgemeines

Nach IEC 60974-1:2017, 6.1.1.

6.1.2 Luftstrecken

Die Mindestwerte der Luftstrecken für Hochspannungsbauteile müssen den Werten in [Tabelle 1](#) entsprechen. Die Mindestluftstrecken für andere Bauteile müssen IEC 60974-1:2017, 6.1.2 entsprechen.

Die Übereinstimmung muss durch Messen und Sichtprüfung nachgewiesen werden.

6.1.3 Kriechstrecken

Die Mindestkriechstrecken für Hochspannungsbauteile müssen den Werten in [Tabelle 1](#) entsprechen. Die Mindestkriechstrecken für andere Bauteile müssen IEC 60974-1:2017, 6.1.3 entsprechen.

Die Übereinstimmung muss durch Messen und Sichtprüfung nachgewiesen werden.

Tabelle 1 – Mindestwerte der Luft- und Kriechstrecken für Lichtbogenzünd- und -stabilisierungs-Stromkreise

Bemessungswert der Scheitelspannung ^a	Luftstrecke ^b	Kriechstrecke ^b
kV	mm	mm
3	3	6,3
6	5,5	10
8	8	12,5
10	11	16
12	14	20
15	18	25
18	25	30
20	30	35
ANMERKUNG Diese Werte gelten für Stromkreise, die nach 11.3 gebaut sind.		
^a Der Bemessungswert der Scheitelspannung muss nach 11.1 gemessen werden.		
^b Interpolation ist erlaubt.		

6.1.4 Isolationswiderstand

Nach IEC 60974-1:2017, 6.1.4.

6.1.5 Spannungsfestigkeit

Der Ausgangsstromkreis von Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen und die Isolierung von verbundenen Bauteilen (z. B. Kopplungstransformatoren oder Kopplungskondensatoren) müssen einer Lichtbogenzünd-Prüfspannung standhalten, die 20 % höher ist als der Bemessungswert der Scheitelspannung zum Lichtbogenzünden bei der höchsten Pulswiederholungsrate der Einrichtung.

Alternativ darf nur für die verbundenen Bauteile eine nahezu sinusförmige Prüfspannung mit gleichem Scheitelwert bei 50 Hz oder 60 Hz verwendet werden. Die höchstzulässige Einstellung des Auslösestroms muss 100 mA betragen. Der Hochspannungs-Transformator muss die vorgeschriebene Spannung bis zum Erreichen des Auslösestroms liefern. Auslösen wird als Überschlag oder Durchschlag angesehen.

ANMERKUNG 1 Für die Sicherheit des Bedieners ist die niedrigste Einstellung des Auslösestroms (≤ 10 mA) üblich.

Die Übereinstimmung muss durch folgende Prüfung nachgewiesen werden:

Verbundene Bauteile, die zur Verwendung mit Lichtbogenzünd- und -stabilisierungsspannungen vorgesehen sind, müssen 60 s der Lichtbogenzünd-Prüfspannung oder der Wechselprüfspannung unterzogen werden.

ANMERKUNG 2 Funkentstörkondensatoren sind keine Kopplungseinrichtungen.

Der Ausgangsstromkreis muss 60 s der Lichtbogenzünd-Prüfspannung unterzogen werden, die zwischen dem Anschlusspunkt der Schweißelektrode und

- a) leitfähigen, berührbaren Teilen;
- b) anderen isolierten Stromkreisen angelegt ist.

Über- oder Durchschläge dürfen nicht auftreten. Entladungen (Corona), die nicht von einem Spannungsabfall begleitet sind, bleiben unberücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Funkentstörkondensatoren werden der Prüfung des Ausgangsstromkreises unterzogen.

6.2 Schutz gegen elektrischen Schlag bei Normalbetrieb (direktes Berühren)

Nach IEC 60974-1:2017, 6.2.

6.3 Schutz gegen elektrischen Schlag im Fehlerfall (indirektes Berühren)

Mit Ausnahme des Schweißstromkreises müssen eigenständige Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen nach IEC 61140 Geräte der Schutzklasse I oder II sein.

Der Ausgangsstromkreis muss elektrisch vom Versorgungsnetz durch verstärkte oder doppelte Isolierung in Übereinstimmung mit dem höchsten Bemessungswert der Eingangsspannung getrennt sein. Bild A.1 zeigt Beispiele von Kopplungssystemen für Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen.

Innere Leitungen und Anschlüsse müssen nach IEC 60974-1:2017, 6.3.3 gesichert oder verlegt werden.

Für eigenständige Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen der Schutzklasse I darf der bewertete Berührungsstrom im Falle eines externen Schutzleiterfehlers oder Unterbrechung des Schutzleiters die in IEC 60974-1:2017, 6.3.6 angegebenen Werte nicht überschreiten, wenn sie angeschaltet sind, aber die Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtung keine Zündspannung liefert.

Die Übereinstimmung muss durch Sichtprüfung und Messen nachgewiesen werden.

6.4 Schutzvorkehrung

Der Anschluss leitfähiger berührbarer Teile an den Schutzleiter ist nicht erforderlich, wenn die Nennversorgungsspannung vom Schweißstromkreis oder SELV geliefert wird.

7 Thermische Anforderungen

Stromführende Bauteile, die in die Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtung eingebaut sind, müssen den von Hersteller festgelegten Bemessungswert des Schweißstroms führen können ohne

- a) den Temperatur-Bemessungswert der stromführenden Bauteile zu überschreiten;
- b) ein Überschreiten der in IEC 60974-1:2017, Tabelle 7 festgelegten Oberflächentemperatur zu verursachen.

Für flüssigkeitsgekühlte Geräte muss die Prüfung bei Mindestdurchfluss und Höchsttemperatur der Kühlflüssigkeit nach Empfehlung des Herstellers durchgeführt werden.

Die Übereinstimmung muss durch Messen in Übereinstimmung mit IEC 60974-1:2017, 7.2 nachgewiesen werden.

8 Thermischer Schutz

Ist eine Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtung für die Verwendung mit einer spezifischen Schweißstromquelle vorgesehen oder darin eingebaut, sind die Prüfungen des thermischen Schutzes mit der Schweißstromquelle durchzuführen.

9 Unüblicher Betrieb

Bei einer eigenständigen Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtung müssen die in IEC 60974-1:2017, Abschnitt 9 festgelegten Prüfungen für den unüblichen Betrieb soweit zutreffend durchgeführt werden.

Wenn die Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtung für den Betrieb mit einer bestimmten Schweißstromquelle vorgesehen ist, müssen die Prüfungen für den unüblichen Betrieb mit der an die Schweißstromquelle angeschlossenen Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtung durchgeführt werden.

Die Lichtbogenstabilisierungseinrichtung muss am Ausgang, ohne Brenner oder angeschlossene Rückleitung, bis zum Erreichen des Beharrungszustands kurzgeschlossen sein.

Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen, die intern z. B. durch automatische Abschalteinrichtungen geschützt sind, erfüllen diese Anforderung, wenn die Schutzeinrichtung anspricht, bevor eine unsichere Lage eintritt.

10 Anschluss an das Stromversorgungsnetz

Nach IEC 60974-1:2017, Abschnitt 10.

11 Ausgang

11.1 Bemessungswert der Scheitelspannung

Den Bemessungswert der Scheitelspannung (U_p) wird durch Subtraktion der Leerlaufspannung (U_0) vom gemessenen Scheitelwert ermittelt (siehe Bild 1). Zur Bestimmung des Scheitelwerts muss die Spannung an einem 220-pF-Kondensator ohne angeschlossenen Brenner oder Rückleitung gemessen werden.

Wenn er auf einem Leistungsschild für Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtungen angegeben wird, muss der Bemessungswert der Scheitelspannung (U_p) größer als die oder gleich der gemessene(n) Scheitelspannung sein, darf aber die in Tabelle 2 angegebenen Höchstwerte nicht überschreiten.

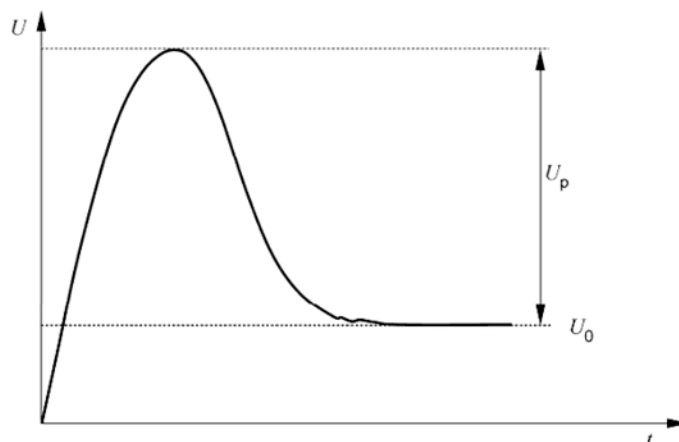


Bild 1 – Bemessungswert der Scheitelspannung

Tabelle 2 – Höchste Scheitelspannungen

Brennertyp	Scheitelspannung
Handgeführt	15 kV
Maschinell geführt oder Plasmaschneiden	20 kV

Die Übereinstimmung muss durch Messen mit einem Oszilloskop und einer Hochspannungssonde mit ausreichender Bandbreite nachgewiesen werden.

11.2 Impulsstrom

11.2.1 Gefährdung durch elektrischen Schlag

Abhängig von Gestaltung und Konstruktion einer Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtung kann unter folgenden Bedingungen eine Gefährdung durch elektrischen Schlag von einem Impulsstrom entstehen:

- der menschliche Körper ist in direktem Kontakt mit dem Ausgang der Lichtbogenzünd- und -stabilisierungseinrichtung (siehe 11.2.3);
- der menschliche Körper ist elektrisch in Reihe mit der Lichtbogenstrecke als Teil des Schweißstromkreises (siehe 11.2.4).

11.2.2 Elektrische Ladung

Die maximale elektrische Ladung in einer Halbwelle des Impulsstroms darf, unabhängig von der Polarität, folgende Werte nicht überschreiten (siehe Bild 2):

- 8 μC für Einrichtungen, die zur Verwendung mit handgeführten Brennern vorgesehen sind;
und
- 15 μC für Einrichtungen, die zur Verwendung mit maschinell geführten Brennern und mit Plasmaschneidbrennern vorgesehen sind.

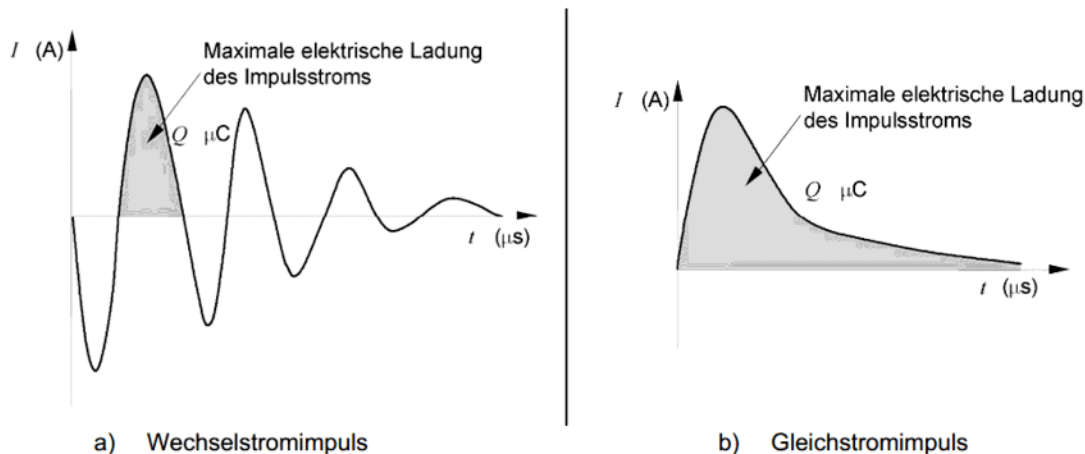


Bild 2 – Messen der elektrischen Ladung des Impulsstroms

Die Übereinstimmung muss durch Messen mit einem Oszilloskop und einer Hochspannungssonde mit ausreichender Bandbreite nachgewiesen werden.

11.2.3 Direkter Kontakt

Zum Simulieren der Brennerkapazität muss der Wert für C_T

- 220 pF für Einrichtungen betragen, die zum Betrieb mit Brennern oder mit Schweißstromrückleitungen bis zu 10 m Länge vorgesehen sind;
oder
- 1 000 pF für Einrichtungen betragen, die zum Betrieb mit Brennern oder mit Schweißstromrückleitungen von mehr als 10 m Länge vorgesehen sind.

Zum Simulieren des Körperwiderstands muss der Wert eines induktionsfreien Widerstands R_B

- 1 k Ω für Einrichtungen betragen, die zum Betrieb in Umgebungen ohne erhöhte elektrische Gefährdung oder mit maschinell geführten Brennern vorgesehen sind;
oder
- 500 Ω für Einrichtungen betragen, die zum Betrieb in Umgebungen mit erhöhter elektrischer Gefährdung vorgesehen sind.

Den Wert des Impulsstroms erhält man durch Dividieren der gemessenen Spannung durch den Wert des Widerstands R_B .