

	DIN EN ISO 17662	
ICS 25.160.30	<div>Entwurf</div>	Einsprüche bis 2024-09-05 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN ISO 17662:2016-09
<p>Schweißen – Kalibrierung, Verifizierung und Validierung von Einrichtungen einschließlich ergänzender Tätigkeiten, die beim Schweißen verwendet werden (ISO/DIS 17662:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 17662:2024</p> <p>Welding – Calibration, verification and validation of equipment used for welding, including ancillary activities (ISO/DIS 17662:2024); German and English version prEN ISO 17662:2024</p> <p>Soudage – Étalonnage, vérification et validation du matériel utilisé pour le soudage, y compris pour les procédés connexes (ISO/DIS 17662:2024); Version allemande et anglaise prEN ISO 17662:2024</p> <p>Anwendungswarnvermerk</p> <p>Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-07-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</p> <p>Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.</p> <p>Stellungnahmen werden erbeten</p> <ul style="list-style-type: none">– vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm- Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;– oder als Datei per E-Mail an nas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm- Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;– oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. <p>Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</p> <p>Gesamtumfang 82 Seiten</p> <p>DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)</p>		

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 17662:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-04 AA „Qualitätssicherung beim Schweißen (DVS AG Q 2)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 60974-14	siehe	DIN EN IEC 60974-14 (VDE 0544-14)
IEC 60974-1	siehe	DIN EN IEC 60974-1 (VDE 0544-1)
IEC 62135-1	siehe	DIN EN 62135-1 (VDE 0545-1)
IEC 62135-2	siehe	DIN EN IEC 62135-2 (VDE 0545-2)
IEC 62822-3	siehe	DIN EN IEC 62822-3 (VDE 0545-24)
ISO 669	siehe	DIN EN ISO 669
ISO 3834-1	siehe	DIN EN ISO 3834-1
ISO 3834-2	siehe	DIN EN ISO 3834-2
ISO 3834-3	siehe	DIN EN ISO 3834-3
ISO 3834-4	siehe	DIN EN ISO 3834-4
ISO 4063	siehe	DIN EN ISO 4063
ISO 5171	siehe	DIN EN ISO 5171
ISO 5172:2006	siehe	DIN EN ISO 5171:2019-09
ISO 5826	siehe	DIN EN ISO 5826
ISO 6947	siehe	DIN EN ISO 6947
ISO 8206	siehe	DIN EN 28206
ISO 9000	siehe	DIN EN ISO 9000
ISO 9001	siehe	DIN EN ISO 9001
ISO 9004	siehe	DIN EN ISO 9004
ISO 10012	siehe	DIN EN ISO 10012
ISO 14744-1	siehe	DIN EN ISO 14744-1
ISO 14744-2	siehe	DIN EN ISO 14744-2
ISO 14744-3	siehe	DIN EN ISO 14744-3
ISO 14744-4	siehe	DIN EN ISO 14744-4
ISO 14744-5	siehe	DIN EN ISO 14744-5
ISO 14744-6	siehe	DIN EN ISO 14744-6
ISO 14554-1	siehe	DIN EN ISO 14554-1
ISO 14554-2	siehe	DIN EN ISO 14554-2
ISO 14555	siehe	DIN EN ISO 14555
ISO 15609-1	siehe	DIN EN ISO 15609-1
ISO 15609-2	siehe	DIN EN ISO 15609-2
ISO 15609-3	siehe	DIN EN ISO 15609-3
ISO 15609-4	siehe	DIN EN ISO 15609-4

ISO 15609-5	siehe	DIN EN ISO 15609-5
ISO 15614-11	siehe	DIN EN ISO 15614-11
ISO 15616-1	siehe	DIN EN ISO 15616-1
ISO 15616-2	siehe	DIN EN ISO 15616-2
ISO 15616-3	siehe	DIN EN ISO 15616-3
ISO 15616-4	siehe	DIN EN ISO 15616-4
ISO 15620	siehe	DIN EN ISO 15620
ISO 17637	siehe	DIN EN ISO 17637
ISO 22827-1	siehe	DIN EN ISO 22827-1
ISO 22827-2	siehe	DIN EN ISO 22827-2
ISO/TR 16060	siehe	DIN CEN ISO/TR 16060 (DIN SPEC 8548)

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 17662:2016-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 12 (Bolzenschweißen) technisch überarbeitet;
- b) in Abschnitt 14 (Hartlöten) Löten hinzugefügt;
- c) Literaturverzeichnis aktualisiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN CEN ISO/TR 16060 (DIN SPEC 8548), *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Ätzungen für die makroskopische und mikroskopische Untersuchung*

DIN EN 28206, *Abnahmeprüfungen für Brennschneidmaschinen; Nachführgenauigkeit; Funktionseigenschaften*

DIN EN 62135-1 (VDE 0545-1), *Widerstandsschweißeinrichtungen — Teil 1: Sicherheitsanforderungen für die Konstruktion, Herstellung und Errichtung*

DIN EN IEC 60974-1 (VDE 0544-1), *Lichtbogenschweißeinrichtungen — Teil 1: Schweißstromquellen*

DIN EN IEC 60974-14 (VDE 0544-14), *Lichtbogenschweißeinrichtungen — Teil 14: Kalibrierung, Validierung und Konsistenzprüfung*

DIN EN IEC 62135-2 (VDE 0545-2), *Widerstandsschweißeinrichtungen — Teil 2: Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*

DIN EN IEC 62822-3 (VDE 0545-24), *Elektrische Schweißeinrichtungen — Bewertung elektrischer Schweißeinrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz) — Teil 3: Widerstandsschweißeinrichtungen*

DIN EN ISO 669, *Widerstandsschweißen — Widerstandsschweißeinrichtungen — Mechanische und elektrische Anforderungen*

DIN EN ISO 3834-1, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 1: Kriterien für die Auswahl der geeigneten Stufe der Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 3834-2, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 3834-3, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 3834-4, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 4: Elementare Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 4063, *Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Schneiden — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*

DIN EN ISO 5171, *Gasschweißgeräte — Manometer für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse*

DIN EN ISO 5171:2019-09, *Gasschweißgeräte — Manometer für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse (ISO 5171:2019); Deutsche Fassung EN ISO 5171:2019*

DIN EN ISO 5826, *Widerstandsschweißeinrichtungen — Transformatoren — Allgemeine Anforderungen anwendbar für alle Transformatoren*

DIN EN ISO 6947, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißpositionen*

DIN EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe*

DIN EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen*

DIN EN ISO 9004, *Qualitätsmanagement — Qualität einer Organisation — Anleitung zum Erreichen nachhaltigen Erfolgs*

DIN EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel*

DIN EN ISO 14554-1, *Schweißtechnische Qualitätsanforderungen — Widerstandsschweißen metallischer Werkstoffe — Teil 1: Umfassende Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 14554-2, *Schweißtechnische Qualitätsanforderungen — Widerstandsschweißen metallischer Werkstoffe — Teil 2: Elementar-Qualitätsanforderungen*

DIN EN ISO 14555, *Schweißen — Lichtbogenbolzenschweißen von metallischen Werkstoffen*

DIN EN ISO 14744-1, *Schweißen — Abnahmeprüfung von Elektronenstrahl-Schweißmaschinen — Teil 1: Grundlagen und Abnahmebedingungen*

DIN EN ISO 14744-2, *Schweißen — Abnahmeprüfung von Elektronenstrahl-Schweißmaschinen — Teil 2: Messen der Beschleunigungsspannungs-Kenngrößen*

DIN EN ISO 14744-3, *Schweißen — Abnahmeprüfung von Elektronenstrahl-Schweißmaschinen — Teil 3: Messen der Strahlstrom-Kenngrößen*

DIN EN ISO 14744-4, *Schweißen — Abnahmeprüfung von Elektronenstrahl-Schweißmaschinen — Teil 4: Messen der Schweißgeschwindigkeit*

DIN EN ISO 14744-5, *Schweißen — Abnahmeprüfung von Elektronenstrahl-Schweißmaschinen — Teil 5: Messen der Führungsgenauigkeit*

DIN EN ISO 14744-6, *Schweißen — Abnahmeprüfung von Elektronenstrahl-Schweißmaschinen — Teil 6: Messen der Flecklagetoleranz*

DIN EN ISO 15609-1, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen*

DIN EN ISO 15609-2, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 2: Gasschweißen*

DIN EN ISO 15609-3, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 3: Elektronenstrahlschweißen*

DIN EN ISO 15609-4, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 4: Laserstrahlschweißen*

DIN EN ISO 15609-5, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 5: Widerstandsschweißen*

DIN EN ISO 15614-11, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 11: Elektronen- und Laserstrahlschweißen*

DIN EN ISO 15616-1, *Abnahmeprüfungen für CO₂-Laserstrahlanlagen zum Qualitätsschweißen und -schneiden — Teil 1: Grundlagen, Abnahmebedingungen*

DIN EN ISO 15616-2, *Abnahmeprüfungen für CO₂-Laserstrahlanlagen zum Qualitätsschweißen und -schneiden — Teil 2: Messen der statischen und dynamischen Genauigkeit*

DIN EN ISO 15616-3, *Abnahmeprüfungen für CO₂-Laserstrahlanlagen zum Qualitätsschweißen und -schneiden — Teil 3: Kalibrieren von Instrumenten zum Messen des Gasdurchflusses und -drucks*

E DIN EN ISO 17662:2024-08

DIN EN ISO 15616-4, *Abnahmeprüfungen für CO₂-Laserstrahlanlagen zum Qualitätsschweißen und -schneiden — Teil 4: 2D-Strahlführungssystem*

DIN EN ISO 15620, *Schweißen — Reibschweißen von metallischen Werkstoffen*

DIN EN ISO 17637, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen*

DIN EN ISO 22827-1, *Abnahmeprüfungen für Nd:YAG-Laserstrahlschweißmaschinen — Maschinen mit Versorgung durch Lichtleitfaser — Teil 1: Lasereinrichtung*

DIN EN ISO 22827-2, *Abnahmeprüfungen für Nd:YAG-Laserstrahlschweißmaschinen — Maschinen mit Versorgung durch Lichtleitfaser — Teil 2: Mechanische Bewegungseinrichtung*

Juli 2024

prEN ISO 17662

**Schweißen – Kalibrierung, Verifizierung und Validierung von Einrichtungen
einschließlich ergänzender Tätigkeiten, die beim Schweißen verwendet werden
(ISO/DIS 17662:2024)**

Welding – Calibration, verification and validation of equipment used for welding, including ancillary activities
(ISO/DIS 17662:2024)

Soudage – Étalonnage, vérification et validation du matériel utilisé pour le soudage, y compris pour les pro-
cédés connexes (ISO/DIS 17662:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Anforderungen	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Frequenz	10
4.3 Anforderungen	11
4.4 Prozessdaten	12
4.5 Werkstoffeigenschaften	12
5 Allgemeine Prozessdaten für mehr als einen Schweiß- und Hartlötprozess	12
5.1 Allgemeine Prozessdaten für alle Schweiß- und Hartlötprozesse	12
5.2 Spezielle Anforderungen für einzelne Schweiß- und Lötprozesse	14
5.3 Spezielle Anforderungen an das Lichtbogenschweißen (Gruppe 1)	15
6 Metall-Lichtbogenschweißen ohne Gasschutz (Gruppe 11)	17
7 Plasmaschweißen (Gruppe 15)	17
8 Widerstandsschweißen (Gruppen 21, 22, 23, 24 und 25)	18
9 Gasschmelzschweißen (Gruppe 3)	20
10 Reibschweißen (Gruppe 42)	21
11 Laserstrahlschweißen (Gruppe 52)	21
12 Elektronenstrahlschweißen (Gruppe 51)	24
13 Bolzenschweißen (Gruppe 78)	25
14 Hartlöten und Weichlöten (Gruppe 9)	27
14.1 Allgemeines	27
14.2 Flammhartlöten von Hand und mechanisiert (Gruppe 912)	27
14.3 Induktionshartlöten (Gruppe 916)	28
14.4 Widerstandshartlöten (Gruppe 918)	28
14.5 Ofenhartlöten in Schutzgasatmosphäre (Gruppe 921)	29
14.6 Vakuumhartlöten (Gruppe 922)	30
14.7 Ofenhartlöten in offener Atmosphäre (Gruppe 921)	32
14.8 Lotbadhartlöten (Gruppe 923), Salzbadhartlöten (Gruppe 924) und Hartlöten mit Flussmittel (Gruppe 925)	33
14.9 Infrarotweichlöten (Gruppe 941)	34
15 Vorwärmen und/oder Wärmenachbehandlung	34
15.1 Vorwärmen	34
15.2 Wärmenachbehandlung	35
16 Säubern nach dem Schweißen	36
17 Autogenes Brennschneiden (Gruppe 81) und andere ergänzende Prozesse	37
Anhang A (informativ) Angaben zum Bolzenschweißen	38
Anhang B (informativ) Abnahmeprüfung von Einrichtungen	39
Anhang C (informativ) Beteiligte Parteien	40
Literaturhinweise	41

Bilder

Bild A.1 — Hubzündungsbolzen-Schweißprozess (783) (schematisch)	38
---	----

Tabellen

Tabelle 1 — Bezogen auf den Grundwerkstoff und die Zusatzwerkstoffe	12
Tabelle 2 — Bezogen auf die Verbindung	13
Tabelle 3 — Schweißmaschine	13
Tabelle 4 — Heft-, Spannvorrichtungen und Werkzeugausrüstungen	14
Tabelle 5 — Reinigen vor dem Schweißen	14
Tabelle 6 — Gaswurzelschutz	14
Tabelle 7 — Schweißzusätze	15
Tabelle 8 — Schutzgase	15
Tabelle 9 — Pendeln beim Lichtbogenhandschweißen (falls angewendet)	16
Tabelle 10 — Pendeln beim mechanischen Schweißen (falls angewendet)	16
Tabelle 11 — Elektrische Einflussgrößen	16
Tabelle 12 — Mechanisches Schweißen	17
Tabelle 13 — Lichtbogenhandschweißen (Gruppe 111)	17
Tabelle 14 — Plasmaschweißen (Gruppe 15)	18
Tabelle 15 — Widerstandsschweißen für überlappende Bleche [Widerstandspunkt- (21), Naht- (22) und Buckelschweißen (23)]	19
Tabelle 16 — Abbrennstumpf- (24) und Pressstumpfschweißen (25)	20
Tabelle 17 — Schweißdaten	20
Tabelle 18 — Schweißdaten	21
Tabelle 19 — Strahleinflussgrößen	23
Tabelle 20 — Mechanische Einflussgrößen	23
Tabelle 21 — Gas zur Verhinderung der Plasmabildung und Schutzgas	23
Tabelle 22 — Andere Einflussgrößen	24
Tabelle 23 — Mechanische Einflussgrößen	25
Tabelle 24 — Andere Einflussgrößen	25
Tabelle 25 — Hubzündungs-Bolzenschweißen (Gruppen 783 und 784)	26
Tabelle 26 — Kondensatoren-entladungs-Bolzenschweißen (Gruppen 785 und 786)	27
Tabelle 27 — Heizgas	27
Tabelle 28 — Zeit-Temperatur-Zyklus	28
Tabelle 29 — Induktionsspule	28
Tabelle 30 — Zeit-Temperatur-Zyklus	29
Tabelle 31 — Ofenart	29
Tabelle 32 — Ofenatmosphäre	30
Tabelle 33 — Zeit-Temperatur-Zyklus	30
Tabelle 34 — Ofenart	31
Tabelle 35 — Vakuumdruck	31
Tabelle 36 — Beschleunigen des Kühlgases	31
Tabelle 37 — Zeit-Temperatur-Zyklus	32
Tabelle 38 — Ofenart	32
Tabelle 39 — Zeit-Temperatur-Zyklus	33
Tabelle 40 — Badzusammensetzung	33
Tabelle 41 — Temperaturmessung	34
Tabelle 42 — Atmosphäre	34
Tabelle 43 — Temperaturmessung	35
Tabelle 44 — Temperaturmessung	36
Tabelle 45 — Säubern nach dem Schweißen	37

Europäisches Vorwort

Das Dokument prEN ISO 17662:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 17662:2016 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 17662:2024 wurde von CEN als prEN ISO 17662:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterteilungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 10, *Quality management in the field of welding*.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 17662:2016), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Abschnitt 12 (Bolzenschweißen) wurde technisch überarbeitet;
- in Abschnitt 14 (Hartlöten) wurde das Weichlöten aufgenommen;
- die Literaturhinweise wurden aktualisiert.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Die Internationale Organisation für Normung (ISO) weist darauf hin, dass die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Verwendung eines Patents bedeuten kann.

ISO nimmt keine Stellung bezüglich des Nachweises, der Gültigkeit und des Anwendungsbereichs dieses Patentrechts.

Der Inhaber dieses Patentrechts hat ISO gegenüber eine Bereitschaft versichert, mit Anwendern weltweit über Lizenzen zu annehmbaren und nicht benachteiligenden Bedingungen zu verhandeln. Diesbezüglich ist die Erklärung des Inhabers dieses Patentrechts bei ISO registriert. Informationen können der Patentdatenbank entnommen werden, die unter www.iso.org/patents verfügbar ist.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Teile dieses Dokuments noch weitere Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung von Einrichtungen fest, die verwendet werden, um

- während der Fertigung die Prozessgrößen zu überwachen, und
- die Eigenschaften der beim Schweißen oder bei verwandten Prozessen verwendeten Einrichtungen zu überwachen

wenn die erzielten Ergebnisse durch anschließende Überwachung, Inspektion und Prüfung nicht einfach oder wirtschaftlich dokumentiert werden können. Dies schließt die Einflussgrößen der Prozesse, die auf die Gebrauchseigenschaften und besonders auf die Sicherheit des hergestellten Erzeugnisses einwirken, mit ein.

ANMERKUNG 1 Dieses Dokument beruht auf Aufstellungen von Prozessgrößen, die in den Internationalen Normen für die Schweißanweisungen, im Besonderen, aber nicht ausschließlich, in der Normenreihe ISO 15609, festgelegt sind. Bei späteren Überarbeitungen dieser Normen können festzulegende Parameter ergänzt oder gestrichen werden.

Anhang B enthält zusätzlich einige Hinweise für die Anforderungen an die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung als Teil der Abnahmeprüfung für die beim Schweißen oder bei verwandten Prozessen verwendeten Einrichtungen.

Die Anforderungen an die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung als Teil der Inspektion, der Prüfung, der zerstörungsfreien Prüfung oder der Messung der geschweißten Endprodukte, die durchgeführt werden, um die Übereinstimmung des Produkts zu verifizieren, liegen außerhalb des Anwendungsbereiches des vorliegenden Dokuments.

Der Inhalt dieses Dokument ist beschränkt auf die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung der Einrichtungen nach der Installation als Teil der Werkstattauslegung und Nebentätigkeiten für die Wartung und/oder für den Betrieb.

Es muss betont werden, dass dieses Dokument weder die Herstellung noch die Installation der Schweißeinrichtungen betrifft. Die Anforderungen an neue Einrichtungen sind gegebenenfalls in Richtlinien und Produktvorschriften (Normen) festgelegt.

Anhang C informiert darüber, zu welchem Zeitpunkt andere Parteien in die Kalibrierungs-, Verifizierungs- und Validierungstätigkeiten einbezogen sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 669, *Resistance welding — Resistance welding equipment — Mechanical and electrical requirements*

ISO 5171, *Gas welding equipment — Pressure gauges used in welding, cutting and allied processes*

ISO 5172:2006, *Gas welding equipment — Blowpipes for gas welding, heating and cutting — Specifications and tests*

ISO 5826, *Resistance welding equipment — Transformers — General specifications applicable to all transformers*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Genauigkeitsklasse

Klasse von Messgeräten oder Messsystemen, die bestimmte Messanforderungen erfüllen, in der Absicht, die Fehler oder Geräteabweichungen unter festgelegten Betriebsbedingungen in festgelegten Grenzen zu halten

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 4.25]

3.2

Messgenauigkeit

Ausmaß der Übereinstimmung zwischen einem Messergebnis und einem wahren Messwert der Messgröße

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff *Messwert* ist durch das Internationale Wörterbuch der Metrologie (VIM) (ISO/IEC Guide 99:2007, 2.3) als eine „vorgesehene messbare Größe“ definiert.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.13, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.3

Kalibrierung

Anzahl von Vorgängen, die unter bestimmten Bedingungen eine Beziehung zwischen Mengenwerten, die von einem Messgerät oder –system ausgegeben wurden, oder Werten, die durch eine Materialmessung oder ein Referenzmaterial und den entsprechenden Werten der Normen angegeben sind

3.4

Messung

Prozess der Gewinnung eines oder mehrerer Werte, die einer Menge in vernünftiger Weise zugerechnet werden können

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 2.1]

3.5

Messgerät

Gerät, das allein oder in Verbindung mit zusätzlichen Einrichtungen für Messungen verwendet wird

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 3.1]

3.6

Maßverkörperung

Gerät, mit dem in stets gleichbleibender Weise während seines Gebrauchs ein oder mehrere bekannte Werte einer bestimmten Größe wiedergegeben oder geliefert werden sollen

3.7

Messsystem

Satz von einem oder mehreren Messgeräten und anderer Einrichtungen, einschließlich Messsonde und Zubehör, die zur Bestimmung des Werts der Messgröße innerhalb festgelegter Grenzen der Einflussgrößen eingesetzt werden

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 3.2]

3.8

Wiederholbarkeit (von Messergebnissen)

Grad der Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen von aufeinanderfolgenden, unter den gleichen Messbedingungen durchgeführten Messungen derselben Messgröße

3.9

Rückverfolgbarkeit

Eigenschaft eines Messergebnisses oder des Wertes eines Normals, wodurch es/er durch eine ununterbrochene Vergleichskette bei allen angegebenen Unsicherheiten auf geeignete Normale, im Allgemeinen internationale oder nationale Normale, bezogen werden kann

3.10

Validierung

Bestätigung durch Bereitstellen eines objektiven Nachweises, dass die Anforderungen für einen spezifischen beabsichtigten Gebrauch (z. B. Kundenspezifikation) oder eine spezifische beabsichtigte Anwendung (z. B. Produktnorm) erfüllt worden sind

3.11

Verifizierung

Bestätigung durch Bereitstellen eines objektiven Nachweises, dass festgelegte Anforderungen erfüllt worden sind.

Anmerkung 1 zum Begriff: Verifizierung gilt außerdem als eine nachträgliche Bestätigung, dass ein verfügbarer Prozess zu einem erwarteten Erfolgsgrad geführt hat.

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Allgemeines

Bei der schweißtechnischen Fertigung werden Mess-, Inspektions- und Prüfgeräte für viele Zwecke und als Teil vieler Arbeitsaufgaben eingesetzt. Die Zwecke können jedoch folgendermaßen unterteilt werden:

- 1) Nachweis der Übereinstimmung des Produkts mit festgelegten Anforderungen;
- 2) Kontrolle von Prozessen, wenn die so erzielten Ergebnisse nicht einfach oder wirtschaftlich durch anschließende Überwachung, Inspektion und Prüfung verifiziert werden können;
- 3) allgemeine Prozessüberwachung.

Mess-, Inspektions- und Prüfgeräte, die zum Nachweis der Übereinstimmung des Produkts mit den festgelegten Anforderungen (1) verwendet werden, sollten ordnungsgemäß kalibriert, verifiziert oder validiert sein. Das wird z. B. in ISO 9001 gefordert. Viele der zum Nachweis der Übereinstimmung bei Inspektionen angewendeten Verfahren sind in Normen erfasst, die typische Festlegungen für die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung enthalten. Das trifft z. B. auf Normen für zerstörungsfreie und/oder zerstörende Prüfungen von Schweißungen zu. Die Anforderungen an die Dokumentation derartiger Qualitätsmerkmale (z. B. zerstörungsfreie Prüfungen) sind außerdem in Anwendungsnormen und/oder Verträgen angegeben. Die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung der Messgeräte, die für diese Art der Anwendungen eingesetzt werden, sind in dieser Norm, abgesehen von einigen Erläuterungen zur Schweißinspektion und zur Sichtprüfung, nicht enthalten. Die einschlägigen Normen für die Inspektion und Prüfung müssen herangezogen werden.

Einige Qualitätsmerkmale (auch im Hinblick auf die Sicherheit) können jedoch am fertigen Bauteil oder Produkt nicht inspiziert oder geprüft werden. Das betrifft z. B. die Werkstoffeigenschaften des Schweißgutes und die Wärmeeinflusszonen im Bereich der Schweißnähte. Derartige Qualitätsmerkmale sind durch eine geeignete Dokumentation des Herstellungsprozesses (2) indirekt zu belegen. Die in dieser Norm wiedergegebene Anleitung ist in der Hauptsache auf die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung der Messgeräte für diese indirekte Dokumentation von Qualitätsmerkmalen beschränkt, die durch das Schweißen beeinflusst werden. Es können gesonderte oder integrierte Mess-, Inspektions- und Prüfgeräte, z. B. die von eingesetzten Schweißstromquellen, verwendet werden.

Die bei der allgemeinen Prozesssteuerung verwendeten Mess-, Inspektions- und Prüfgeräte sind möglicherweise ebenfalls zu kalibrieren, zu verifizieren oder zu validieren (3). Das wird z. B. in ISO 9004¹ empfohlen. Die Vorschriften für derartige Anforderungen sind jedoch gänzlich dem Ermessen des Herstellers überlassen, die Anforderungen können nicht genormt werden und sind nicht in der vorliegenden Internationalen Norm enthalten.

Eine Hauptaufgabe der Internationalen Norm ist die Erörterung des Einflusses der verschiedenen Prozessgrößen auf die zu erzielenden Ergebnisse und insbesondere auf die Möglichkeiten zur Verifizierung des Ergebnisses durch anschließende Überwachung, Inspektion und Prüfung. Die Unterscheidung der Prozessgrößen in Gruppe (2) und Gruppe (3) ist nicht immer einfach, jedoch entscheidend bei der Auslegung von vertraglichen und/oder gesetzlichen Anforderungen. Wichtigste Grundlage für die Auswahl der entsprechenden Prozessgrößen stellen die Normen für die Schweißanweisungen dar.

Die speziellen Anforderungen an die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung eines einzelnen Gerätes müssen aus der geforderten Leistung abgeleitet werden und mit dem zulässigen Bereich, der in der Schweißanweisung (WPS) für die in Betracht kommende(n) Prozessgröße(n) festgelegt ist, im Einklang stehen. Viele bei der Kontrolle des Schweißens verwendete Geräte, wie Amperemeter, Voltmeter, Thermoelemente, Stoppuhren usw., werden auch für andere Zwecke außerhalb der Schweißtechnik eingesetzt. Es sollte beachtet werden, dass die Anforderungen an die Genauigkeit, wenn sie für schweißtechnische Zwecke angewendet werden, weniger streng sein können als bei anderen Anwendungen der Geräte. „Normale“ (genormte) Verfahren für die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung können zu streng und zu aufwändig sein, wenn sie für schweißtechnische Zwecke angewendet werden.

Die formalen Anforderungen an die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung hinsichtlich der Kontrolle beim Schweißen und bei verwandten Prozessen sind in den Normenreihen ISO 3834 und ISO 14554 festgelegt. Weitere spezielle ergänzende Anforderungen können jedoch den Konstruktionsvorschriften und/oder Vertragsbedingungen entnommen werden.

4.2 Frequenz

Sind die Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung von Einrichtungen notwendig, dann müssen die Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung einmal im Jahr durchgeführt werden, sofern nichts anderes festgelegt ist. Wenn ein beglaubigter Bericht über die Wiederholbarkeit und Verbindlichkeit vorliegt, kann die Wiederholhäufigkeit der Kalibrierung, Verifizierung und Validierung verringert werden. Die Wiederholung der Kalibrierung, Verifizierung und Validierung kann jedoch in kürzeren Zeitabständen erforderlich sein, in Abhängigkeit von den Empfehlungen des Geräteherstellers, den Anforderungen des Anwenders oder wenn Grund zu der Annahme besteht, dass sich die Leistungen der Einrichtungen verschlechtern haben. In den folgenden Fällen müssen die Einrichtungen abgetrennt werden, um die Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung durchzuführen, bevor die Einrichtungen wieder zum Einsatz kommen:

- bei Anzeichen, dass die Anzeige eines Gerätes nicht einwandfrei funktioniert;
- wenn die Einrichtungen sichtbar beschädigt sind und der Schaden die Funktion eines oder mehrerer Geräte beeinflusst haben kann;

¹ Es sollte beachtet werden, dass ISO 9004 nicht für die Zertifizierung, Genehmigung oder Vertragsanwendung vorgesehen ist.

- bei missbräuchlicher Verwendung der Einrichtungen, bei schweren Belastungen (Überlastungen usw.) oder bei Ereignissen, die zur Beschädigung eines oder mehrerer Geräte geführt haben können;
- wenn die Einrichtungen erneut aufgebaut oder repariert worden sind.

4.3 Anforderungen

Grundsätzlich müssen Kalibrierung, Verifizierung und Validierung bei allen Geräten durchgeführt werden, die zur Kontrolle der Prozessgrößen beim Schweißen verwendet werden, die in den Schweiß- und Lötanweisungen festgelegt sind. Die Internationalen Normen für die Schweiß- und Lötanweisungen enthalten umfangreiche Zusammenstellungen von Prozessgrößen, jedoch sind nicht alle Prozessgrößen für alle Anwendungen wesentlich. Nachfolgend sind einige Richtlinien für die entsprechenden Anforderungen für alle gebräuchlichen Schweiß- und Lötprozesse angegeben.

In den folgenden Fällen dürfen die Kalibrierung, Verifizierung und Validierung vollständig entfallen.

a) Wenn keine Verifizierung des Prozesses erforderlich ist.

Kalibrierung, Verifizierung und Validierung dürfen für alle Prozesse entfallen, für die keine gesetzlichen oder vertraglichen Anforderungen an die Verifizierung oder Validierung des Prozesses bestehen.

ANMERKUNG 1 Das ist üblicherweise bei Prozessen wie autogenes Brennschneiden oder Plasmaschneiden und Lichtbogenausfugen mit Druckluft der Fall.

b) Massenfertigung.

Kalibrierung, Verifizierung und Validierung dürfen entfallen, vorausgesetzt, dass alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- die Fertigung wird durch Prüfungen vor Fertigungsbeginn kontrolliert und anschließend werden in regelmäßigen Zeitabständen Prüfungen an Proben aus der vorliegenden Fertigung durchgeführt;
- die Überwachung wird durch ein geeignetes System für die statistische Qualitätskontrolle unterstützt;
- der Prozess ist in den Zeiträumen zwischen den Prüfungen der Proben angemessen stabil;
- die Prüfung vor Fertigungsbeginn und die Probenahme werden für jede Fertigungslinie (Schweißzelle) getrennt durchgeführt.

c) Serien- und Einzelteilfertigung.

Kalibrierung, Verifizierung und Validierung dürfen entfallen, vorausgesetzt, dass alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:

- die Verfahren sind durch Verfahrensprüfungen anerkannt;
- die vorliegende Fertigung wird mit der gleichen Schweißmaschine wie bei der Verfahrensprüfung ausgeführt;

oder der Prozess wird von einem kalibrierten Online-Monitoring-System für Schweißparameter unterstützt.

ANMERKUNG 2 Aus innerbetrieblichen Gründen kann der Hersteller über die Durchführung einer umfangreichen Kalibrierung, Verifizierung und Validierung entscheiden. Die Hauptgründe sind:

- eine wirksamere Kontrolle der Prozesse, aus der sich eine höhere Produktivität und eine wirtschaftlichere Arbeitsweise ergeben;

- die Möglichkeit der Übertragung des Verfahrens von einer Einrichtung zu einer anderen ohne Justierungen und damit das Aufrechterhalten einer ununterbrochenen Fertigung;
- größere Prozessbeständigkeit und somit höhere wirtschaftliche Leistungsfähigkeit;
- die Überwachungsdaten werden für verschiedene Arten von Einrichtungen austauschbar.

4.4 Prozessdaten

Für alle Schweiß- und Hartlötprozesse sind in Abschnitt 5 die Prozessdaten angegeben, bei denen die Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung notwendig sind. Für alle anderen Prozessdaten sind keine Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung erforderlich.

4.5 Werkstoffeigenschaften

In Verbindung mit der schweiß- und löttechnischen Fertigung und den ergänzenden Tätigkeiten werden unterschiedliche Arten von Werkstoffen verwendet. Dazu gehören Grund- und Zusatzwerkstoffe, aber auch Schutzgase, Werkstoffe für die Schweißbadsicherung usw. Möglicherweise müssen gelegentliche Wareneingangsprüfungen und Prüfungen oder Kontrollen der gelagerten Werkstoffe durchgeführt werden, z. B. um einen Werkstoff zu identifizieren. Derartige Tätigkeiten umfassen Geräte und Verfahren für die chemische Analyse, eindeutige Werkstofferkennung usw. Die Festlegungen für die Kalibrierung der Geräte, die für derartige Zwecke verwendet werden, liegen außerhalb des Anwendungsbereiches der vorliegenden Internationalen Norm.

Die Reinheit des Wurzelschutzgases kann jedoch vor dem Schweißen gemessen werden; das ist eine Ausnahme.

5 Allgemeine Prozessdaten für mehr als einen Schweiß- und Hartlötprozess

5.1 Allgemeine Prozessdaten für alle Schweiß- und Hartlötprozesse

Die Internationalen Normen für die Schweißanweisungen erfordern einige Daten, die allgemein für alle Schweißprozesse gelten. Kalibrierungs-, Verifizierungs- oder Validierungsanforderungen sind in Tabelle 1 bis Tabelle 8 angegeben.

Tabelle 1 — Bezogen auf den Grundwerkstoff und die Zusatzwerkstoffe

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Werkstückabmessung	Zur Messung und/oder zur Verifizierung der Werkstückabmessungen verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert werden. Die Anforderungen hängen von den festgelegten Grenzmaßen usw. ab.	Messgeräte wie Schiebelehren, Bügelmessschrauben, Endmaße, Lineale und Richtlineale usw. werden in verschiedenen EN-, ISO- und nationalen Normen behandelt.

Tabelle 2 — Bezogen auf die Verbindung

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Gestaltung der Verbindung	Zur Messung und/oder zur Verifizierung der Verbindungsabmessungen verwendete Geräte müssen validiert werden.	Siehe ISO 17637.
Schweißposition	In der Regel sind die Anforderungen an die Bestimmung der Schweißposition nicht sehr präzise. Zur Messung und/oder zur Verifizierung der Schweißposition (z. B. Nivellierwaagen und Winkelmessgeräte) verwendete Geräte brauchen nicht kalibriert, verifiziert oder validiert zu werden, es sei denn, sie waren beschädigt und sind repariert worden.	Siehe ISO 6947.
Nahtvorbereitung	Zur Messung und/oder zur Verifizierung der Verbindungsmaße und Kontur verwendete Geräte müssen validiert werden.	Siehe ISO 17637.

Tabelle 3 — Schweißmaschine

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Typische Abmessungen, Form und Anordnung der Schweißmaschine und Arbeitsbedingungen wie die Folgenden: — Anzahl und Anordnung der Drahtelektroden; — Durchmesser der Schutzgasdüse und Aufspannvorrichtungen; — Abstand des Kontaktrohrs zur Werkstückoberfläche; — Durchmesser der Elektroden und Drahtelektroden; — Abmessungen, Form, Lage usw. der rückseitigen und vorderseitigen Beilage.	Zur Messung und/oder Verifizierung der Abmessungen, Form, Lage usw. verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert, verifiziert oder validiert werden.	Messgeräte wie Schiebelehren, Bügelmessschrauben, Endmaße, Lineale und Richtlineale usw. werden in verschiedenen EN-, ISO- und nationalen Normen behandelt.

Tabelle 4 — Heft-, Spannvorrichtungen und Werkzeugausrüstungen

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Heft- und Spannvorrichtungen	Zur Messung und/oder Verifizierung der Abmessungen, Form, Lage usw. der Spann- und Heftvorrichtungen sowie der Werkzeugausrüstungen verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert, verifiziert oder validiert werden.	Messgeräte wie Schiebelehren, Bügelmessschrauben, Endmaße, Lineale und Richtlineale usw. werden in verschiedenen EN-, ISO- und nationalen Normen behandelt.
Dreh- und Wendeeinrichtungen, x-y-Arbeitstische usw.	Zur Bewegungssteuerung verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert, verifiziert oder validiert werden.	ISO 14744-5 und die ISO 15616-2 dürfen als allgemeine Richtlinie angewendet werden (obgleich die Anwendung formal auf das Strahlschweißen beschränkt ist).

Tabelle 5 — Reinigen vor dem Schweißen

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Oberflächenbedingungen	Zur Kontrolle der Oberflächenbedingungen verwendete Geräte müssen validiert werden.	Für Geräte und Oberflächenmerkmale spezifisch. Einschlägige Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.
Prozess	Zur Prozesssteuerung verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert, verifiziert oder validiert werden je nach Art der Reinigungsmethode: Waschen, Beizen, Abtragen durch Strahlen usw.	Einschlägige Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.

5.2 Spezielle Anforderungen für einzelne Schweiß- und Lötprozesse

Tabelle 6 — Gaswurzelschutz

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Gasdurchflussrate	Die Geräte müssen validiert werden. Erforderliche Fehlergrenze ± 20 % der Gasflussrate.	Validierung mit Bezugsgerät.
Reinheit des Wurzelschutzgases (Sauerstoffgehalt)	Die Geräte müssen validiert werden. Die erforderliche Fehlergrenze beträgt ± 25 % des vorliegenden Wertes. Die Reinheit kann jedoch auch durch Prüfung der Farbe der geschützten Seite der Wärmeeinflusszone der Schweißnaht kontrolliert werden.	Kalibrierung mit Bezugsgasen bekannter Zusammensetzung unter Beachtung eines Mindestbereiches von 10 ppm bis 30 ppm bei Argon und 50 ppm bis 150 ppm bei Formiergas.

Tabelle 7 — Schweißzusätze

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Lagerbedingungen	Beispielsweise zur Kontrolle von Lagerbedingungen (Temperatur, Feuchtegehalt usw.) verwendete Geräte müssen kalibriert, verifiziert oder validiert werden. Anforderungen an die Feuchtemessgeräte $\pm 5\%$ und $\pm 5\text{ °C}$ bei Thermometern.	Einschlägige Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden. Validierung mit Bezugsgerät.
Backofen, Warmhalteofen und Köcher	Geräte zur Temperaturkontrolle. Thermometer und andere Temperaturmessgeräte müssen validiert werden. Anforderung, z. B. max. $\pm 10\text{ °C}$.	Einschlägige Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.
Behandlung vor dem Schweißen/Hartlöten	Zur Prozessüberwachung verwendete Geräte müssen gegebenenfalls je nach Behandlung (Trocknen, Reinigen usw.) kalibriert, verifiziert oder validiert werden.	Einschlägige Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.

Tabelle 8 — Schutzgase

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Schutzgasfluss	Die Durchflussmessgeräte müssen validiert werden. Anforderung max. $\pm 20\%$ vom vorliegenden Wert.	Einschlägige Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.

5.3 Spezielle Anforderungen an das Lichtbogenschweißen (Gruppe 1)

Während des Lichtbogenschweißens, ist es für den Schweißer geradezu unmöglich, jegliches Messgerät zu beobachten, und er schweißt in den meisten Fällen aufgrund seiner gesammelten Erfahrungen „nach Gehör“. Er kontrolliert den Schweißprozess visuell. Diese Fähigkeit muss mittels einer Eignungsprüfung des Schweißers für den angewandten Schweißprozess nachgewiesen sein.

Die Wärmeeinbringung wird durch Prüfung der Ausziehlänge und/oder des Raupenquerschnittes kontrolliert (siehe ISO/TR 18491).

Alle Geräte, bei denen die Wärmeeinbringung eine wesentliche Prozessgröße darstellt, müssen kalibriert, verifiziert oder validiert werden.

Bestimmungen für die Schweißanweisungen sind in ISO 15609-1 festgelegt. Für die in Tabelle 9 bis Tabelle 12 angegebenen Prozessdaten kann die Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung erforderlich sein.

Tabelle 9 — Pendeln beim Lichtbogenhandschweißen (falls angewendet)

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Größte Breite der Raupe	Zur Messung verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert, verifiziert oder validiert werden.	Messgeräte wie Schiebelehren, Bügelmessschrauben usw. werden in verschiedenen EN-, ISO- und nationalen Normen behandelt.

Tabelle 10 — Pendeln beim mechanischen Schweißen (falls angewendet)

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Maximale Pendelung oder Amplitude	Zur Messung verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert, verifiziert oder validiert werden.	Messgeräte wie Schiebelehren, Bügelmessschrauben usw. werden in verschiedenen EN-, ISO- und nationalen Normen behandelt.
Frequenz	Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung sind nicht erforderlich, vorausgesetzt, Größe (Einbrand) und Lage der Schweißung können mit zerstörungsfreien Prüfungen bestimmt werden.	—
Verweilzeit der Oszillation	Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung sind nicht erforderlich, vorausgesetzt, Größe (Einbrand) und Lage der Schweißung können mit zerstörungsfreien Prüfungen bestimmt werden.	—
Brenner-, Elektroden- und/oder Drahtanstellwinkel	Zur Messung verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert, verifiziert oder validiert werden.	Messgeräte wie Schiebelehren, Bügelmessschrauben usw. werden in verschiedenen EN-, ISO- und nationalen Normen behandelt.

Tabelle 11 — Elektrische Einflussgrößen

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Stromstärke (Mittelwert)	Amperemeter müssen validiert werden.	Siehe IEC 60974-14. Mittelwert der Stromstärke (gleichgerichtet).
Lichtbogenspannung (Mittelwert)	Voltmeter müssen validiert werden.	Siehe IEC 60974-14. Mittelwert der Spannung (gleichgerichtet).
Wirkleistungsmessgerät	Momentanwerte der gemessenen Energie oder Leistung müssen validiert werden.	Siehe ISO/TR 18491.
ANMERKUNG Die Anzeigen sollten fortlaufend überwacht werden. Die Zeit zur Aufnahme der Werte sollte entsprechend lang sein, um eine ausreichend stabile Anzeige zu erhalten. Wird zur Messung der Stromstärke eine Zangenprüfung durchgeführt, sollte der Unterschied zwischen dem Mittelwert und dem von den Geräten gemessenen Effektivwert berücksichtigt werden.		

Tabelle 12 — Mechanisches Schweißen

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Vorschubgeschwindigkeit	Messungen mit Stoppuhren und Maßbändern/Stahllinealen. Geeignete Stahllineale brauchen nicht kalibriert, verifiziert oder validiert zu werden, vorausgesetzt, dass die Lineale nicht sichtbar beschädigt sind.	Stoppuhren können durch Vergleich mit einer angemessen genauen Uhr validiert werden. Siehe auch IEC 60974-14.
Drahtvorschubgeschwindigkeit	Messungen mit Stoppuhren und Linealen. Geeignete Stahllineale brauchen nicht kalibriert, verifiziert oder validiert zu werden, vorausgesetzt, dass die Lineale nicht sichtbar beschädigt sind.	Stoppuhren können durch Vergleich mit einer angemessen genauen Uhr validiert werden. Siehe auch IEC 60974-14.

6 Metall-Lichtbogenschweißen ohne Gasschutz (Gruppe 11)

ANMERKUNG Die Erläuterungen zu den Ordnungsnummern der Prozesse sind in ISO 4063 enthalten.

Bestimmungen für die Schweißanweisungen sind in ISO 15609-1 festgelegt. Für die in der Tabelle 13 angegebenen Schweißdaten kann die Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung erforderlich sein.

Tabelle 13 — Lichtbogenhandschweißen (Gruppe 111)

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Ausziehlänge der abgeschmolzenen Elektrode	Kalibrierung, Verifizierung und Validierung sind nicht erforderlich, vorausgesetzt, dass geeignete Stahllineale verwendet werden und die Lineale nicht sichtbar beschädigt sind.	—

7 Plasmaschweißen (Gruppe 15)

Bestimmungen für die Schweißanweisungen sind in ISO 15609-1 festgelegt. Für die in der Tabelle 14 angegebenen Schweißdaten kann die Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung erforderlich sein.

Tabelle 14 — Plasmaschweißen (Gruppe 15)

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Durchflussrate des Plasmagases	Validierung mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,1$ l/min.	Einschlägige Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.
Durchmesser der Plasmagasdüse	Der Bediener der Schweißeinrichtung stellt den Düsenverschleiß üblicherweise durch Veränderungen des Lichtbogens fest.	Bei Bedarf Düse auswechseln.
Kontaktabstand zwischen Elektrode und Plasmagasdüse sowie zwischen Plasmagasdüse und Werkstückoberfläche	Der Abstand zwischen Plasmagasdüse und Werkstückoberfläche wird üblicherweise konstant gehalten durch: <ul style="list-style-type: none">— Lichtbogensensormessung mit automatischer Voltsteuerung (AVC);— Steuerung mit taktiler Ausrüstung;— Laserabtastgerät. Der Abstand zwischen Elektrode und Plasmagasdüse wird üblicherweise konstant gehalten durch: <ul style="list-style-type: none">— Messlehre.	Diese Geräte müssen mit üblichen Messgeräten wie Schiebelehren, Bügelmessschrauben usw. validiert werden.

8 Widerstandsschweißen (Gruppen 21, 22, 23, 24 und 25)

Das Widerstandsschweißen wird hauptsächlich für die Massenfertigung eingesetzt und Kalibrierung, Verifizierung und Validierung können deshalb entfallen (siehe 4.3).

Fertigungen durch Widerstandsschweißen werden in der Industrie bei vielen Unternehmen angewendet und durch einfache Werkstattprüfungen kontrolliert. In Sonderfällen wird die Messung der Stromstärke, der Kraft und der Schweißzeit vom Einrichter des Schweißgerätes oder von den Wartungsfachleuten zur Kontrolle der Einrichtungen und der Schweißbedingungen verwendet.

Die Messeinrichtungen werden oftmals ohne eine wiederholende, spezielle Kalibrierung, Verifizierung und/oder Validierung verwendet. Der Trend der gemessenen Werte ist oftmals wichtiger als die absoluten Werte.

Wenn für die Abnahme einer neuen oder einer reparierten Schweißeinrichtung erforderlich, müssen bei der Prüfung der wirklichen Eigenschaften, die in ISO 669 und ISO 5826 definiert und auf dem Typenschild der Einrichtung angegeben sind, kalibrierte Einrichtungen verwendet werden, falls vereinbart.

Die Qualität der Schweißung hängt hauptsächlich von der Art des Werkstoffes, den Oberflächenbedingungen, den elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Schweißeinrichtungen sowie von Form und Abmessungen des zu schweißenden Bauteils ab.

Beim Widerstandspunkt-, Buckel- und Rollennahtschweißen sind Form, Abmessungen, Elektrodenwerkstoffe, Schweißstrom, Elektrodenkraft und Schweißzeit sowie beim Rollennahtschweißen die Schweißgeschwindigkeit die hauptsächlichsten Einflussgrößen.

Beim Abbrennstumpf- und Pressstumpfschweißen müssen Schweißstromstärke, Einspannkraft und Stauchkraft überwacht werden.

Die folgenden Parameter der Elektroden beim Widerstandspunkt-, Buckel- und Rollennahtschweißen beziehungsweise die Stauchgeschwindigkeit beim Abbrennstumpf- und Pressstumpfschweißen sind sehr wichtige Einflussgrößen, die nicht unmittelbar an den Einrichtungen eingestellt werden können.

Bestimmungen für die Schweißanweisungen sind in ISO 15609-5 festgelegt. Für die in Tabelle 15 und Tabelle 16 angegebenen Schweißdaten kann die Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung notwendig sein.

Tabelle 15 — Widerstandsschweißen für überlappende Bleche [Widerstandspunkt- (21), Naht- (22) und Buckelschweißen (23)]

Bezeichnung	Notwendigkeit der Kalibrierung, Verifizierung oder Validierung	Geräte und Techniken
Form, Maße und Material der Elektrode	Zur Messung verwendete Geräte müssen gegebenenfalls kalibriert, verifiziert oder validiert werden.	Messgeräte, wie Messschieber, Mikrometerschieber etc., werden in verschiedenen EN-, ISO- und nationalen Normen behandelt.
Elektrodenkraft	Die Elektrodenkraft wird üblicherweise mit speziellen Elektrodenkraftmessgeräten bestimmt, die kalibriert werden müssen.	Die vom Hersteller festgelegten Kalibrierverfahren oder die einschlägigen Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.
Schweißstrom	Üblicherweise wird der Schweißstrom mit speziellen Messgeräten gemessen, die kalibriert werden müssen.	Die vom Hersteller festgelegten Kalibrierverfahren oder die einschlägigen Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.
Schweißzeit	Üblicherweise wird die Schweißzeit mit einem Stromstärkemessgerät oder unmittelbar mit einer Schaltuhr gemessen.	Die vom Hersteller festgelegten Kalibrierverfahren oder die einschlägigen Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.
Geschwindigkeit beim Nahtschweißen	Üblicherweise wird die Geschwindigkeit beim Nahtschweißen durch die Drehgeschwindigkeit und den Durchmesser der Elektrode bestimmt. Die Geräte zur Bestimmung dieser Parameter müssen kalibriert werden.	Die vom Hersteller festgelegten Kalibrierverfahren oder die einschlägigen Normen für die Einrichtungen müssen herangezogen werden.