

DIN EN 17942

ICS 25.160.30

Einsprüche bis 2023-02-09

Entwurf**Gasschweißgeräte –
Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozess-Einrichtungen
mit freibrennenden Gasschweißgeräten der Autogentechnik;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17942:2023**

Gas welding equipment –

Safety requirements for thermoprocess equipment with open firing oxy-fuel gas welding equipment;

German and English version prEN 17942:2023

Matériel de soudage au gaz –

Prescriptions de sécurité pour les équipements thermiques avec matériel de soudage oxygaz à flamme nue;

Version allemande et anglaise prEN 17942:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-12-09 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 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.

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 92 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17942:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-07 AA „Ausrüstung zum Gas-schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse“ 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.

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

**Gasschweißgeräte – Sicherheitsanforderungen an industrielle
Thermoprozess-Einrichtungen mit freibrennenden Gasschweißgeräten der
Autogentechnik**

Gas welding equipment – Safety requirements for thermoprocess equipment with open firing oxy-fuel gas welding equipment

Matériel de soudage au gaz – Prescriptions de sécurité pour les équipements thermiques avec matériel de soudage oxygaz à flamme nue

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	10
4 Sicherheitsanforderungen, Maßnahmen und Feststellung der Übereinstimmung	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Gase	12
4.2.1 Allgemeines	12
4.2.2 Gase nach EN 437:2021	12
4.2.3 Acetylen	12
4.2.4 Wasserstoff	13
4.2.5 Sauerstoff oder sauerstoffangereicherte Verbrennungsluft	13
4.3 Gasverteilungssystem	15
4.3.1 Allgemeines	15
4.3.2 Verbindungen	16
4.3.3 Unterbrochene Leitungen	16
4.3.4 Galvanische Elemente	16
4.3.5 Gaswarneinrichtungen – Ortsfestes Gaswarngerät	16
4.3.6 Schlauchleitungen und Kupplungen	16
4.3.7 Beschilderung	17
4.3.8 Prüfung	17
4.3.9 Kondensatablauf	18
4.3.10 Spülstutzen	18
4.3.11 Sicherheitseinrichtungen gegen Gasrücktritt und Flammendurchschlag	18
4.3.12 Druckschwankungen	19
4.3.13 Bypass	19
4.3.14 Unterbrechung von vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen	19
4.3.15 Zwingend vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen	19
4.3.16 Industrielle Thermoprozess-Einrichtungen	20
4.3.17 Ventilüberwachungssystem	21
4.3.18 Gasdruckregler	21
4.3.19 Druck- und Strömungswächter	21
4.3.20 Filter/Siebe	22
4.3.21 Abgassystem	22
4.3.22 Zündsystem	22
4.3.23 Einzelne handbetätigte Absperrventile für Gasschweißgeräte	23
4.3.24 Zuführung vorgemischter Brenngas/Luftgemische zum Gasschweißgerät	23
4.3.25 Gasschweißgeräte	23
4.3.26 Anlauf und Zündung	24
4.3.27 Sicherheitszeit	25
4.3.28 Flammenausfall	26
4.3.29 Brennerleistungssteuerung	26
4.3.30 Überwachung der Flamme	26
5 Konstruktive Anforderungen an die elektrische und elektronische Ausrüstung für Steuerungs- und Schutzsysteme	27
6 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	28
7 Benutzerinformationen	30
7.1 Beschilderung	30
7.2 Betriebsanleitung	30
7.2.1 Allgemeines	30

7.3	Beschreibung der IThE	31
7.4	Verfahren der Überprüfung	31
7.5	Inbetriebnahme	31
7.6	Abschaltverfahren	32
7.7	Instandhaltungsverfahren	32
7.8	Dokumentation	32
Anhang A (normativ) Liste der Gefährdungen (vorläufig)		33
Anhang B (informativ) Typische Beispiele für Industrielle Thermoprozess-Einrichtungen, Gasschweißgeräte		35
B.1	Einteilung	35
Anhang C (informativ) Typische Beispiele für Rohrleitungsdiagramme		36
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2006/42/EG		40
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2014/68/EU [2014 Abl. L 189] (DGRL)		41
Literaturhinweise		42

Bilder

Bild 1	— Blockdiagramm Prozesssteuerung (Leittechnik/Bedienebene/Schutzsystem)	27
Bild C.1	— Maschinenlötbleier für angesaugte Luft nach EN ISO 9012:2011 mit Zündsystem von Hand und manueller Überwachung	36
Bild C.2	— Maschinenbleier für Brenngas- Luft-Gemische nach CEN/TR 13259:2013 mit automatischer Zünd- und Flammenüberwachung	37
Bild C.3	— Maschinenbleier für Brenngas-Sauerstoff-Gemische nach CEN/TR 13259:2013 mit automatischer Zünd- und Flammenüberwachung, Zündbleier-, Hauptbleierüberwachung und Strömungswächter zur Absicherung der Wasserkühlung	38
Bild C.4	— Maschinenschneidbleiergruppe für Brenngas-Sauerstoff-Gemische nach EN ISO 5172:2006 mit automatischer Gasdruckregelung, integrierter automatischer Zündeinrichtung und manueller Überwachung	39

Tabellen

Tabelle 1	— Materialanforderungen	14
Tabelle 2	— Sicherheitseinrichtungen	19
Tabelle 3	— Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Gasschweißgeräte mit Luftansaugung	25
Tabelle 4	— Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Gasschweißgeräte, die mit Brenngas-Luft/Sauerstoff betrieben werden	25
Tabelle 5	— Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	28
Tabelle A.1	— Liste der Gefährdungen	33
Tabelle ZA.1	— Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der EU-Richtlinie 2006/42/EG	40
Tabelle ZB.1	— Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2014/68/EU (DGRL) [2014 Abl. L 189]	41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17942:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandates erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) siehe informativen Anhang ZA und Anhang ZB, die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 festgelegt.

Auf die betroffenen Maschinen und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse erfasst werden, wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Werden in dieser Typ C-Norm andere Festlegungen als in Typ A- oder B-Normen angegeben, gelten für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konstruiert und gebaut wurden, die Festlegungen der Typ C-Norm.

Dieses Dokument geht davon aus, dass die Einrichtungen keine potentiell explosive Atmosphäre erzeugen und sich in einem normal belüfteten Bereich befinden.

Auch wenn Übereinstimmung mit Europäischen Produktnormen besteht, wie z. B. EN 267, EN 12952-8, EN 12953-7 oder EN 676, sind möglicherweise die Mindest-Sicherheitsanforderungen an die IThE nicht erfüllt. Dieses Dokument ist für industrielle Thermoprozess-Einrichtungen mit freibrennenden Gasschweißgeräten der Autogentechnik vorgesehen.

Eine Thermoprozess-Einrichtung (IThE) besteht im Allgemeinen aus folgenden Bestandteilen:

- Gasverteilungssystem, in Strömungsrichtung beginnend mit dem handbetätigten Hauptabsperrventil am Eingang der Thermoprozess-Einrichtung;
- Brenner, Brennergruppe und Zündsystem, freibrennend;
- sicherheitsbezogenes Steuerungssystem (Schutzsystem).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt zusammen mit EN 746-1:1997 + A1:2009, EN 746-2:2010 und ISO 13577-4:2014 die Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozess-Einrichtungen mit „freibrennenden Gasschweißgeräten der Autogentechnik“, deren Gasverteilungssysteme und Schutzsysteme fest. (Im Folgenden werden Industrielle Thermoprozess-Einrichtungen als „IThE“ bezeichnet).

Dieses Dokument gilt für IThE, die mit Brenngasen versorgt werden.

Dieses Dokument behandelt die in Anhang A aufgeführten signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse für IThE der Autogentechnik, deren Gasführungssysteme und Schutzsysteme, auf der Grundlage, dass diese, wie vorgesehen, und unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen eingesetzt werden.

Dieses Dokument gilt für:

- Gasverteilungssystem, in Strömungsrichtung beginnend mit dem handbetätigten Hauptabsperrentil am Eingang der Thermoprozess-Einrichtung;
- Brenner, Brennergruppe und Zündeinrichtungen, freibrennend;
- sicherheitsbezogenes Steuerungssystem (Schutzsystem).

Dieses Dokument ist anwendbar für alle Arten von Verbrennung von Brenngasen mit atmosphärischer Luft, mit komprimierter Luft oder Sauerstoff.

Dieses Dokument behandelt auch notwendige Anforderungen für die Benutzerinformation.

Dieses Dokument gilt nicht für Handbrenner, Anlagen zum Flammsspritzen und Mikrolötbrenner.

Dieses Dokument gilt nicht für Anlagen zum Schweißen, Schneiden und verwandten Prozessen mittels Plasma- und Lasertechnologie. Dieses Dokument behandelt nicht die Gefährdungen, die durch Freisetzung von entzündbaren Substanzen aus den in der IThE verarbeiteten Produkten entstehen.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für elektrische Verkabelung und Starkstromverkabelung, die dem IThE-Steuerungsschrank/Bedienerfeld/Schutzsystem vorgeschaltet ist.

Lärm und optische Strahlung können signifikante Gefährdungen beim Einsatz von Gasschweißgeräten sein. Sie werden in diesem Dokument nicht behandelt.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar auf eine IThE der Autogentechnik, deren Gasführungssysteme und Schutzsysteme, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments im Amtsblatt der EU hergestellt wurden.

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).

CEN/TR 13259:2013, *Gasschweißgeräte — Handgeführte Sonderbrenner und Maschinenbrenner für industrielle Prozesse zum Flammwärmen, Flammlöten und für verwandte Prozesse*

DIN 32509:2009-04, *Handbetätigte Absperrarmaturen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse — Bauarten, sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfungen*

EN 88-1:2011+A1:2016, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte — Teil 1: Druckregler für Eingangsdrücke bis einschließlich 50 kPa*

EN 88-2:2007, *Druckregler und zugehörige Sicherheitseinrichtungen für Gasgeräte — Teil 2: Druckregler für Eingangsdrücke über 500 mbar bis einschließlich 5 bar*

EN 88-3:2022, *Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Gasbrenner und Gasbrennstoffgeräte — Teil 3: Druck- und/oder Durchflussregler für Eingangsdrücke bis einschließlich 500 kPa, elektronische Ausführung*

EN 125:2010+A1:2015, *Flammenüberwachungseinrichtungen für Gasgeräte — Thermoelektrische Zündsicherungen*

EN 161:2011+A3:2013, *Automatische Absperrventile für Gasbrenner und Gasgerät*

EN 298:2012, *Feuerungsautomaten für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe*

EN 331:2015, *Handbetätigte Kugelhähne und Kegelhähne mit geschlossenem Boden für die Gas-Hausinstallation*

EN 334:2019, *Gas-Druckregelgeräte für Eingangsdrücke bis 10 MPa (100 bar)*

EN 437:2021, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 560:2018, *Gasschweißgeräte — Schlauchanschlüsse für Geräte und Anlagen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse*

EN 561:2002, *Gasschweißgeräte — Schlauchkupplungen mit selbsttätiger Gassperre für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse*

EN 746-1:1997 + A1:2009, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen*

EN 746-2:2010, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme*

EN 1256:2006, *Gasschweißgeräte — Festlegungen für Schlauchleitungen für Ausrüstungen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse*

EN 1643:2014, *Sicherheits-, Regel- und Steuereinrichtungen für Gasbrenner und Gasgeräte — Ventilüberwachungssysteme für automatische Absperrventile*

EN 1854:2010, *Druckwächter für Gasbrenner und Gasgeräte*

EN 60079-29-1:2016, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 29-1: Gasmessgeräte — Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung brennbarer Gase (IEC 60079-29-1:2016, modifiziert)*

EN 60204-1:2018, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert)*

EN 61439-3:2012,¹ *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien (IVL) (IEC 61439-3:2012)*

EN 61439-4:2013, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 4: Besondere Anforderungen für Baustromverteiler (BV) (IEC 61439-4:2012)*

1 Änderung des Dokuments durch AC:2019.

EN 61439-5:2015, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 5: Schaltgerätekombinationen in öffentlichen Energieverteilungsnetzen (IEC 61439-5:2014 + Cor.:2015)*

EN 61439-6:2012, *Niederspannungs- Schaltgerätekombinationen — Teil 6: Schienenverteilungssysteme (busways) (IEC 61439-6:2012)*

EN 61508-1:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1:2010)*

EN 61508-2:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme (IEC 61508-2:2010)*

EN 61508-3:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 3: Anforderungen an Software (IEC 61508-3:2010)*

EN 61508-4:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 4: Begriffe und Abkürzungen (IEC 61508-4:2010)*

EN 61508-5:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 5: Beispiele zur Ermittlung der Stufe der Sicherheitsintegrität (safety integrity level) (IEC 61508-5:2010)*

EN 61508-6:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 6: Anwendungsrichtlinie für IEC 61508-2 und IEC 61508-3 (IEC 61508-6:2010)*

EN 61508-7:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 7: Überblick über Verfahren und Maßnahmen (IEC 61508-7:2010)*

EN 61511-1:2017², *Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie — Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Hardware und Anwendungsprogrammierung (IEC 61511-1:2016)*

EN 61511-2:2017, *Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie — Teil 2: Anleitungen zur Anwendung von IEC 61511-1 (IEC 61511-2:2016)*

EN 61511-3:2017, *Funktionale Sicherheit — PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie — Teil 3: Anleitung für die Bestimmung der erforderlichen Sicherheits-Integritätslevel (IEC 61511-3:2016)*

EN 62061:2005,³ *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005)*

EN IEC 61439-1:2021, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 61439-1:2020)*

EN IEC 61439-2:2021, *Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen — Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen (IEC 61439-2:2020)*

EN IEC/IEEE 82079-1:2020, *Erstellung von Nutzungsinformationen (Gebrauchsanleitungen) für Produkte — Teil 1: Grundsätze und allgemeine Anforderungen (IEC/IEEE 82079-1:2019)*

² Änderung des Dokuments durch A1:2017.

³ Änderung des Dokuments durch Cor.:2010, A1:2013 und A2:2015.

EN ISO 2503:2009,⁴ *Gasschweißgeräte — Druckregler und Druckregler mit Durchflussmessgeräten für Gasflaschen für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse bis 300 bar (30 MPa) (ISO 2503:2009)*

EN ISO 3821:2019, *Gasschweißgeräte — Gummischläuche für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse (ISO 3821:2019)*

EN ISO 4126-1:2013,⁵ *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 1: Sicherheitsventile (ISO 4126-1:2013)*

EN ISO 5171:2019, *Gasschweißgeräte — Manometer für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse (ISO 5171)*

EN ISO 5172:2006,⁶ *Gasschweißgeräte — Brenner für Schweißen, Wärmen und Schneiden — Anforderungen und Prüfungen (ISO 5172:2006)*

EN ISO 5175-1:2017, *Gasschweißgeräte — Sicherheitseinrichtungen — Teil 1: Mit integrierter Flammensperre (ISO 5175-1:2017)*

EN ISO 5175-2:2017, *Gasschweißgeräte — Sicherheitseinrichtungen — Teil 2: Einrichtungen ohne integrierte Flammensperre (ISO 5175-2:2017, korrigierte Fassung 2019-01)*

EN ISO 7291:2010,⁷ *Gasschweißgeräte — Hauptstellendruckregler für Schweißen, Schneiden und verwandte Prozesse bis 30 MPa (300 bar) (ISO 7291:2010)*

EN ISO 9012:2011, *Gasschweißgeräte — Handbrenner für angesaugte Luft — Anforderungen und Prüfungen (ISO 9012:2008)*

EN ISO 9090:2019, *Gasdichtheit von Geräten für Gasschweißen und verwandte Verfahren (ISO 9090:2019)*

EN ISO 9539:2010,⁸ *Gasschweißgeräte — Werkstoffe für Geräte für Einrichtungen zum Gasschweißen, Schneiden und verwandte Prozesse (ISO 9539:2010)*

EN ISO 9606-1:2017, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012 einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013)*

EN ISO 11114-1:2020, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 1: Metallische Werkstoffe (ISO 11114-1:2020)*

EN ISO 11114-2:2021, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 2: Nichtmetallische Werkstoffe (ISO 11114-2:2021)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13585:2012, *Hartlöten — Prüfung von Hartlötern und Bedienern von Hartlöteinrichtungen (ISO 13585:2012)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

4 Änderung des Dokuments durch A1:2015.

5 Änderung des Dokuments durch A1:2016.

6 Änderung des Dokuments durch A1:2012 und A2:2015.

7 Änderung des Dokuments durch A1:2015.

8 Änderung des Dokuments durch A1:2013.

EN ISO 13849-2:2012, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012)*

EN ISO 14114:2018, *Gasschweißgeräte — Acetylenflaschen-Batterieanlagen für Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren — Allgemeine Anforderungen (ISO 14114:2017)*

EN ISO 14731:2019, *Schweißaufsicht — Aufgaben und Verantwortung (ISO 14731:2019)*

EN ISO 15296:2018, *Gasschweißgeräte — Begriffe (ISO 15296:2017)*

ISO 13574:2015, *Industrial furnaces and associated processing equipment — Vocabulary*

ISO 13577-4:2014, *Industrial furnace and associated processing equipment — Safety — Part 4: Protective systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 13574:2015, EN ISO 15296:2018, EN 746-1:1997 + A1:2009, EN 746-2:2010, CEN/TR 13259:2013 und 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 <http://www.electropedia.org/>

3.1

Gasschweißgerät freibrennend

Einrichtung nach EN ISO 5172:2006, EN ISO 9012:2011 oder CEN/TR 13259:2013 zum Erwärmen und Bearbeiten von Werkstoffen oder Werkstücken mittels freibrennender Flamme unter Verwendung von Brenngas-Sauerstoff-Gemisch oder Brenngas-Luft-Gemisch

Anmerkung 1 zum Begriff: Auf den Zusatz „freibrennend“ wird im nachfolgenden Teil des Dokuments verzichtet.

3.2

industrielle Thermoprozess-Einrichtung automatisiert

IThE

IThE, bei der alle thermischen, mechanischen und steuerungstechnischen Arbeitsschritte SPS-, NC- oder CNC gesteuert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der gesamte Prozess überwacht sich selbst. Die Wärmeleistung der IThE kann automatisch oder von Hand geregelt werden. Ansonsten enthält die IThE aber mehrheitlich die im Anwendungsbereich aufgeführten Gasverteilungssysteme, Gasschweißgeräte, Zündeinrichtungen und sicherheitsbezogenen Steuerungssysteme.

3.3

Gaswarneinrichtung

Einrichtung, die über Sensoren Brenngas-Luft-Gemische aufspürt und anzeigt, sowie spätestens beim Erreichen von 25 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) eine Störabschaltung einleitet

3.4

Luft/Brenngas-Verhältnis; Sauerstoff/Brenngas-Verhältnis

Verhältnis der Massen/Volumenströme von Verbrennungsluft/Sauerstoff und Brenngas

3.5

Sicherheitsabschaltung

Herstellen eines sicheren Zustands der IThE in kürzest möglicher Zeit, ohne die Sicherheit der IThE oder des Umfelds zu beeinträchtigen

4 Sicherheitsanforderungen, Maßnahmen und Feststellung der Übereinstimmung

4.1 Allgemeines

EN 746-1:1997 + A1:2009 enthält die allgemeinen Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozess-Einrichtung automatisiert (IThE). Dieses Dokument enthält zusätzlich spezifische Sicherheitsanforderungen für industrielle Thermoprozess-Einrichtungen „Gasschweißgeräte freibrennend der Autogentechnik“, deren Gasverteilungssysteme und Schutzsysteme.

IThE im Anwendungsbereich dieses Dokuments müssen unter den nachfolgenden Umgebungsbedingungen betrieben werden können:

— Temperaturbereich

während des Betriebs: +5 °C bis +40 °C;

bei Transport und Lagerung: –5 °C bis +55 °C;

— relative Luftfeuchte: bis 90 % bei 20 °C, nicht kondensierend.

Die Sicherheitsziele dieses Dokuments umfassen:

- a) Auswahl der Materialien, so dass die Konstruktion und der Betrieb des Systems nicht beeinträchtigt werden. Insbesondere müssen alle Komponenten der Brenngasverrohrung den mechanischen, chemischen und thermischen Belastungen standhalten, denen sie bei normalem Betrieb und vorhersehbarem anormalen Betrieb (z. B. festgelegt während einer Sicherheitsbewertung) ausgesetzt sein können;
- b) die Einrichtungen (IThE) dürfen nur durch eingewiesenes Personal bedient und instandgehalten werden;
- c) zuverlässige und korrekte Zeit für die Zündung des Sauerstoff-(Luft)/Brenngas-Gemisches an dem/den Brenner (n);
- d) Verhinderung der unbeabsichtigten Freisetzung unverbrannter Brenngase;
- e) Brenngas-, Luft- und Sauerstoffabspernung im Falle eines entsprechenden Fehlers;
- f) Schutz der Rohrleitung, um die Flammenausbreitung in umgekehrter Richtung zur Strömungsrichtung auszuschließen;
- g) eine Zündung verhindern, wenn die Absaugung von Rauchgas/Verbrennungsprodukten nicht sichergestellt ist;
- h) eine Zündung verhindern, wenn die Prozessbedingungen nicht im sicheren Zustand sind;
- i) elektrische Stromkreise müssen nach EN 60204-1:2018 ausgelegt sein.

Eine Risikobewertung nach EN ISO 12100:2010 muss durchgeführt werden.

Das sicherheitsbezogene Steuerungssystem muss nach ISO 13577-4:2014 ausgelegt sein, einschließlich der Anwendung der Normen für funktionale Sicherheit EN 62061:2005, EN ISO 13849-1:2015, EN ISO 13849-2:2012, EN 61511-1:2017, EN 61511-2:2017, EN 61511-3:2017 und EN 61508-1:2010, EN 61508-2:2010, EN 61508-3:2010, EN 61508-4:2010, EN 61508-5:2010, EN 61508-6:2010 und

EN 61508-7:2010, ISO 13577-4:2014, Anhang C enthält Informationen zur Bestimmung der SIL oder PL von sicherheitsrelevanten Funktionen, die in diesem Dokument behandelt werden.

4.2 Gase

4.2.1 Allgemeines

Die Verträglichkeit der verwendeten Werkstoffe muss nach EN ISO 11114-1:2020, EN ISO 11114-2:2013 und EN ISO 9539:2010 überprüft werden.

4.2.2 Gase nach EN 437:2021

Für Gase nach EN 437:2021 gelten die Festlegungen nach EN 746-2:2010, 5.2.1.1 und EN ISO 9539:2010.

4.2.3 Acetylen

4.2.3.1 Allgemeines

Bei der Anwendung von Acetylen als Brenngas müssen zusätzliche Sicherheitsanforderungen berücksichtigt werden. Da Acetylen ein instabiles Gas ist, müssen Rohrleitungen, die entsprechend DGRL 2014/68/EU, Anhang II, Diagramm 6 in Kategorie I und II fallen, in Kategorie III eingestuft werden.

4.2.3.2 Eignung für Einsatz von Acetylen

Kommt Acetylen als Brenngas für IThE zum Einsatz, müssen die eingesetzten Bauteile, nichtmetallische und metallische Werkstoffe, die speziellen Anforderungen nach EN ISO 9539:2010 erfüllen. Werkstoffe aus Kupferlegierungen mit einem Kupferanteil von mehr als 70 % dürfen nicht verwendet werden, da sich Kupferacetylid bilden kann, das hochexplosiv ist. Für Filter, Siebe und sonstige Teile mit großer von Acetylen berührter Oberfläche dürfen auch Kupferlegierungen mit weniger als 70 % Kupfer nicht verwendet werden.

4.2.3.3 Dichtungsmaterialien für Acetylen-Verteilungssysteme

Dichtungsmaterialien müssen für die Anwendung von Acetylen nach EN ISO 9539:2010 ausreichend beständig gegen die Lösemittel Aceton und Dimethylformamid (DMF) sein.

4.2.3.4 Rohrsysteme

Rohrleitungen für Acetylen müssen für die auftretenden Druckbelastungen ausgelegt werden. Es müssen spezielle Anforderungen an die Auslegung und Dimensionierung von Acetylen als instabiles Gas berücksichtigt werden.

Der Prüfdruck für die Festigkeitsprüfung vor der Erstinbetriebnahme richtet sich nach DRGL 2014/68/EU und beträgt für Acetylenverteilungsleitungen mindestens 24 bar (2,4 MPa) nach EN ISO 14114:2018. Schweißarbeiten müssen durch geprüfte Schweißer nach EN ISO 9606-1:2017 unter Überwachung durch geeignete Schweißaufsichtspersonen nach EN ISO 14731:2019 ausgeführt werden.

Hartlötarbeiten müssen durch geprüfte Lötter nach EN ISO 13585:2012 ausgeführt werden.

4.2.3.5 Ausrüstungsteile

Sämtliche Ausrüstungsteile, wie Absperrarmaturen, Manometer müssen für die auftretenden Betriebsbedingungen (z. B. Druck, Temperatur, Lösemittel, Schwingungen) geeignet sein.

Druckmessgeräte (Manometer) für Acetylen müssen nach EN ISO 5171:2019 durch die Aufschrift „Acetylen“ oder mit dem Buchstaben „A“ gekennzeichnet sein.

Entnahmestellen müssen mit Sicherheitseinrichtungen nach EN ISO 5175-1:2017 ausgerüstet werden.

4.2.3.6 Sicherheitsventil

Bei Einsatz eines Hauptstellendruckreglers mit Abblaseventil nach EN ISO 7291:2010, der als druckhaltendes Ausrüstungsteil bestätigt ist, muss hinter dem Verteilersystem ein Sicherheitsventil in das Rohrsystem integriert werden.

Der Installateur oder der Kunde muss eine Risikoanalyse durchführen, um die Notwendigkeit des Einbaus eines Sicherheitsventils zu bestimmen. Die Dimensionierungsdaten für das Sicherheitsventil hinter dem Verteilersystem beruhen auf dem Szenario eines Druckreglerausfalls. Zu diesem Zweck muss der Hersteller des Verteilersystems die Werte von $Q_{\max}$ und $P_{\max}$ für diesen Fall mitteilen.

Das Sicherheitsventil muss nach EN ISO 4126-1:2013 ausgelegt sein.

Bei Einsatz eines Druckreglers mit Abblaseventil nach EN ISO 7291:2010, der im Sinne der DGRL 2014/68/EG, Artikel 2.5 vom Hersteller als Ausrüstungsteil mit Sicherheitsfunktion bestätigt ist, ist der Einbau eines Sicherheitsventils nicht unbedingt erforderlich.

4.2.4 Wasserstoff

4.2.4.1 Allgemeines

ANMERKUNG Wasserstoff in der Verbrennung mit Sauerstoff/Druckluft ist nicht leuchtend und schwer wahrnehmbar.

4.2.4.2 Eignung für Einsatz von Wasserstoff

Bei Leitungen aus metallischen Werkstoffen, z. B. Kohlenstoffstahl, nichtrostendem Stahl (z. B. 1.4301 und 1.4541) oder Aluminium, muss die Gefahr der Versprödung berücksichtigt werden.

4.2.4.3 Dichtheitsprüfung von Rohrsystemen für Wasserstoff

Die Dichtheitsprüfung der Rohrsysteme bei der Erstinbetriebnahme muss mit Helium durchgeführt werden.

4.2.5 Sauerstoff oder sauerstoffangereicherte Verbrennungsluft

4.2.5.1 Allgemeines

Sauerstoff oder sauerstoffangereicherte Luft darf nur, wenn zwingend notwendig, in einen sicheren Ausströmungsbereich freigesetzt werden. Die Gefährdungen hinsichtlich der Anwendung und Handhabung von Sauerstoff müssen in der Betriebsanleitung angegeben werden.

4.2.5.2 Eignung für den Einsatz von Sauerstoff

Kommt Sauerstoff an einer IThE zum Einsatz, müssen die Bauteile und auch die eingesetzten Werkstücke und Materialien für den Kontakt mit Sauerstoff geeignet sein.

Mit Sauerstoff in Berührung kommende Materialien müssen vor dem Anlauf ausreichend gereinigt werden und von entflammaren Stoffen befreit werden (z. B. Staub, Fett, Materialreste, Reinigungsmittel).

ANMERKUNG EN ISO 23208 enthält Informationen zur Sauberkeit von Sauerstoffsystemen. Hinsichtlich der Auswahl und Verträglichkeit von Materialien und Gasen (einschließlich Sauerstoff), siehe auch EN 1797.

Die in Tabelle 1 aufgezeigten Materialien (in Abhängigkeit vom Ort der Anbringung und dem Druck) sind für die Benutzung mit Sauerstoff oder mit Sauerstoff angereicherter Verbrennungsluft im Betriebsbereich von -10 °C bis $+200\text{ °C}$ geeignet. Armaturen für gasförmigen Sauerstoff bei einer Betriebstemperatur von mehr als 200 °C oder weniger als -10 °C müssen aus Materialien hergestellt werden, die für diese Bedingungen geeignet sind.

Tabelle 1 — Materialanforderungen

1	Druckbereich (bar)	Materialien für Einhausungen, eingebaute Teile und Dichtungen
2	Über 16 bar (1,6 MPa)	Kupfer, Kupferlegierungen mit einem Massenanteil an Kupfer von mindestens 55 % Nickel, Nickel-Knetlegierungen mit Kupfer Hochlegierte Cr-Ni-Stähle mit einem Massenanteil von Cr und Ni von insgesamt mindestens 22 % Hochlegierte Cr-Si-Stähle mit einem Massenanteil von Cr von mindestens 22 %
3	0 bar bis 16 bar (1,6 MPa)	Kupfer, Kupferlegierungen mit einem Massenanteil an Kupfer von mindestens 55 %, Nickel, Nickel-Knetlegierungen mit Kupfer Hochlegierte Cr-Ni-Stähle mit einem Massenanteil von Cr und Ni von insgesamt mindestens 22 % Hochlegierte Cr-Si-Stähle mit einem Massenanteil von Cr von mindestens 22 % Gusseisen, mindestens Güteklasse GG 25, Gusseisen mit Kugelgraphit, mindestens Güteklasse GGG 40
4	0 bar bis 10 bar (1,0 MPa)	Kupfer, Kupferlegierungen mit einem Massenanteil an Kupfer von mindestens 55 %, Nickel, Nickel-Knetlegierungen mit Kupfer Hochlegierte Cr-Ni-Stähle mit einem Massenanteil von Cr und Ni von insgesamt mindestens 22 % Hochlegierte Cr-Si-Stähle mit einem Massenanteil von Cr von mindestens 22 % Gusseisen, mindestens Güteklasse GG 25, Gusseisen mit Kugelgraphit, mindestens Güteklasse GGG 40 Metallische Werkstoffe (außer Titan, Zirkon und ihre Legierungen)

4.2.5.3 Dichtungsmaterialien für Sauerstoff-Verteilungssysteme

Die Dichtungsmaterialien müssen für die Anwendung von Sauerstoff bei bestimmten Druckstufen, Einbauverfahren und Betriebstemperaturen geeignet sein und die sicherheitsrelevanten Anforderungen erfüllen.

Geeignete metallische Dichtungsmaterialien für Sauerstoff-Verteilungssysteme werden in Tabelle 1, Spalte 2 angegeben.

4.2.5.4 Rohrsysteme

Konstruktion und Werkstoffe der Rohrsysteme, ihrer Ausrüstungsteile und Verbindungen müssen für Sauerstoff und für die vorgesehenen Drücke und Temperaturen geeignet sein.

Gasförmiger Sauerstoff darf nicht rechtwinklig auf Rohrwände von Rohrsystemen auftreffen.

Folgende Strömungsgeschwindigkeiten dürfen bei Temperaturen von -10 °C bis +200 °C nicht überschritten werden:

- a) für Rohrsysteme aus unlegierten und nichtrostenden Stählen:
 - 1) bei einem Druck unter 12 bar (1,2 MPa): 30 m/s (auftreffende oder nicht auftreffende Strömung);
 - 2) bei einem Druck über 12 bar (1,2 MPa): 8 m/s (auftreffende oder nicht auftreffende Strömung);

- b) für Rohrsysteme aus Kupfer, Nickel und Legierungen aus Kupfer-Nickel bei Drücken bis 65 bar (6,5 MPa): keine Grenze für die Geschwindigkeit.

Für die Sauerstoffrohrleitungen muss nach Druckverringerung oder Regelventilen über eine Mindestlänge von $8 \times$ Rohrdurchmesser ein gerades Rohrstück eingebaut werden, das bestehen muss:

- c) für Drücke unter 12 bar (1,2 MPa) aus nichtrostendem Stahl (mit einer Wanddicke größer 3 mm), oder Kupfer, Nickel, Cu-Ni-Legierungen;
- d) für Drücke über 12 bar (1,2 MPa) aus Kupfer, Nickel oder Cu-Ni-Legierungen.

Ein oder mehrere Filter müssen am Eintritt der Sauerstoffrohre eingebaut werden, um das Eindringen von Verunreinigungen (z. B. Rost) zu verhindern. Filter und/oder Sieb müssen in Intervallen geprüft werden, die in der Betriebsanleitung festzulegen sind.

4.2.5.5 Ausrüstungsteile

Die Konstruktion und Ausführung sowie die Werkstoffe der Ausrüstungsteile für gasförmigen Sauerstoff, wie z. B. Sicherheitsabsperrventile, Steuereinrichtungen und Rückschlagventile, müssen für Sauerstoff bei den vorgesehenen Drücken (siehe Tabelle 1) und Temperaturen geeignet sein.

Geeignete Werkstoffe für Gehäuse und eingebaute Teile der Ausrüstungsteile sowie für ihre Dichtstoffe sind in Tabelle 1 angegeben.

4.3 Gasverteilungssystem

4.3.1 Allgemeines

Sicherheitsziele dieses Dokuments sind:

- a) die Werkstoffauswahl darf die Sicherheit, Ausführung und Funktion des Systems nicht nachteilig beeinflussen;
- b) alle Bestandteile der IThE müssen den mechanischen, chemischen und thermischen Belastungen standhalten, denen sie unter normalen Betriebsverhältnissen ausgesetzt sein könnten;
- c) hinsichtlich besonderer Anforderungen an Werkstoffe aufgrund des verwendeten Gases siehe EN ISO 9539:2010;
- d) zulässige Zündzeiten der Brenngas-/Luftmischung bzw. Brenngas-/Sauerstoffmischung an dem/den Brenner(n) müssen eingehalten werden;
- e) unbeabsichtigtes Entweichen von Brenngasen und/oder Sauerstoff muss verhindert werden;
- f) Abschaltung der Gaszuleitungen im Falle eines Gas- oder Strommangels;
- g) Schutz des Leitungssystems durch das Verhindern des Flammendurchschlags und/oder das Stoppen des Flammenrückschlags;
- h) Verbrennung muss verhindert werden, wenn die Ableitung von Verbrennungsprodukten nicht sichergestellt ist;
- i) Verbrennung muss verhindert werden, wenn keine sicheren Bedingungen für den Prozess bestehen;
- j) der sichere Zustand muss auch im Falle des Versagens eines die Sicherheit beeinflussenden Systems erhalten bleiben;

- k) elektrische Einrichtungen müssen nach EN IEC 61439-1:2021, EN IEC 61439-2:2021, EN 61439-3:2012, EN 61439-4:2013, EN 61439-5:2015, EN 61439-6:2012 und EN 60204-1:2018 konstruiert sein;
- l) die IThE muss den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen von Anhang A entsprechen;
- m) die Feststellung der Übereinstimmung mit den erforderlichen Maßnahmen kann in den meisten Fällen durch eine einfache Sichtprüfung erfolgen;
- n) wenn abweichende Prüfungen gelten, sind diese in den nachfolgenden Unterabschnitten angegeben;
- o) außerdem müssen die IThE für Gefährdungen, die nicht in diesem Dokument behandelt werden, EN ISO 12100:2010 entsprechen.

4.3.2 Verbindungen

Ergänzend zu den Festlegungen nach EN 746-2:2010, 5.2.1.2 gelten nachfolgende Anforderungen:

- a) Verbindungen von Gasleitungen dürfen auch als Hartlötverbindung hergestellt werden;
- b) Pressverbindungen für Brenngase und Sauerstoff oder sauerstoffangereicherte Luft sind nur zulässig, wenn vom Hersteller der Presssysteme die Eignung für den Anwendungsfall nachgewiesen wurde; Schneidringverschraubungen dürfen nur in Verbindung mit Präzisionsrohren ausgeführt werden;
- c) Verbindungen nach EN 560:2018 sind zulässig;
- d) Hanf darf innerhalb der IThE nicht verwendet werden.

4.3.3 Unterbrochene Leitungen

Schlauchkupplungen nach EN 561:2002 müssen mit Absperrarmaturen nach EN 331:2015 oder DIN 32509:2009-04 kombiniert werden.

Alle unterbrochenen Leitungen müssen mit Stopfen, Kappen oder Blindflanschen aus für die jeweiligen Gase geeigneten metallenen Werkstoffen verschlossen sein.

4.3.4 Galvanische Elemente

Die Bildung galvanischer Elemente muss durch geeignete Materialpaarung ausgeschlossen werden.

4.3.5 Gaswarneinrichtungen – Ortsfestes Gaswarngerät

Wenn die Gefährdungsanalyse nach EN ISO 12100:2010 ergibt, dass die Dichtheit des Gasverteilungssystems dauerhaft zu überwachen ist, müssen dafür Gaswarngeräte nach EN 60079-29-1:2016 oder gleichwertige eingesetzt werden, die beim Erreichen von Warngrenzen eine Störabschaltung einleiten.

Die Anzahl und Positionierung der Sensoren sind von der Maschinengeometrie und von der Gasart abhängig.

4.3.6 Schlauchleitungen und Kupplungen

Schlauchleitungen müssen die Anforderungen der EN ISO 3821:2019 erfüllen.

Schlauchanschlüsse und -verbindungen müssen die Anforderungen der EN 560:2018 oder EN 1256:2006 erfüllen.

Zulässig sind auch Ringwellschläuche nach EN ISO 10380:2012 und thermoplastische Schläuche nach EN 1327:1996, sofern sie für die verwendeten Gase und die konkreten Einsatzbedingungen geeignet sind.

Schlauchleitungen müssen so verlegt sein, dass sie gegen mechanische Beschädigungen (z. B. Abknicken, Verdrehung, Biegewechsel, Schwingungen, Scheuern) geschützt sind.

Schlauchleitungen müssen gegen Beschädigungen durch betriebsmäßige Einwirkungen von Hitze, Spritzern, optischer Strahlung und Funken geschützt und regelmäßig kontrolliert werden.

Festlegungen zur Nutzungsdauer der Schlauchleitungen müssen in der Betriebsanleitung durch den Hersteller angegeben werden.

Schlauchleitungen in Einbauräumen elektrischer Betriebsmittel sind nicht zulässig.

4.3.7 Beschilderung

Die Leitungen müssen als Gasleitungen gekennzeichnet werden.

ANMERKUNG Die Kennzeichnung von Gasleitungen wird in nationalen Bestimmungen behandelt.

4.3.8 Prüfung

4.3.8.1 Allgemeines

Ergänzend zu den Festlegungen nach EN 746-2:2010, Abschnitt 6 gelten nachfolgende Anforderungen.

Das Gasverteilungssystem muss einer allgemeinen Sichtprüfung unterzogen werden.

4.3.8.2 Festigkeitsprüfung

Das Gasverteilungssystem bzw. dessen Teile (Sektionen) müssen vor erster Inbetriebnahme einer Festigkeitsprüfung unterzogen werden.

Der Prüfdruck muss mindestens das 1,43-fache des jeweiligen höchsten Betriebsdrucks betragen.

Der Prüfdruck für Acetylenverteilungsleitungen beträgt mindestens 24 bar (2,4 MPa) nach EN ISO 14114:2018.

Bei Erdgasversorgung mit einem Betriebsdruck von 22 mbar (2,2 kPa) beträgt der Prüfdruck mindestens 1,0 bar (0,1 MPa).

Der Prüfdruck muss 5 min aufrechterhalten werden, danach muss geprüft werden, ob eine bleibende Verformung aufgetreten ist.

4.3.8.3 Gasdichtheitsprüfung

Das Gasverteilungssystem muss vor Inbetriebnahme auf Dichtheit nach EN ISO 9090:2019 geprüft sein.

Das Verfahren zur Prüfung der externen Leckage muss das Prüfvolumen, die Anzahl der Verbindungen, das Prüfgas und Anzahl der verwendeten Bauteile und die Temperatur berücksichtigen.

Die Prüfverfahren müssen die Prüfung mit Lecksuchspray und/oder die Überwachung des Druckabfalls einschließen.

Eine ausreichende Dichtheit gilt als gegeben, wenn der jeweilige Prüfdruck bei gleichbleibender Temperatur über einen Zeitraum von mindestens 1 h höchstens 2,5 %, jedoch nicht mehr als 0,1 bar (0,01 MPa) abnimmt.

Die Dichtheit der IThE muss überwacht werden, wenn die Gefährdungsanalyse nach EN ISO 12100:2010 dies ergibt.

Als Personenschutzmaßnahmen müssen u. a. vor der Gasdruckprüfung von IThE ggf. zerstörungsfreie Prüfungen und weitere Prüfungen in ausreichendem Umfang durchgeführt werden. Diese Prüfungen müssen einschließlich der Auswertung vor der Gasdruckprüfung abgeschlossen sein.

Nur wenn die Ergebnisse von allen vorab durchzuführenden Prüfungen sicherheitstechnisch keine Beanstandungen aufweisen, darf die Gasdruckprüfung unter Einhaltung besonderer Personenschutzmaßnahmen durchgeführt werden.

Eine wiederkehrende Gasdruckprüfung mit Brenngasen oder Sauerstoff für eine IThE mit einem Druckinhaltprodukt von mehr als $10^4 \text{ bar}\cdot\text{l}$ ($10^3 \text{ MPa}\cdot\text{l}$) ist nicht zulässig.

Die Intervalle zwischen den Prüfungen der äußeren Leckage müssen in der Betriebsanleitung durch den Hersteller angegeben werden. Als Basis für die Festlegung der Intervalle kann die Gefährdungsbeurteilung verwendet werden.

4.3.9 Kondensatablauf

In Fällen, bei denen durch Kondensate, z. B. durch den Einsatz feuchter Gase, Gefährdungen auftreten können, müssen an den Tiefpunkten des Gasverteilungssystems Kondensatabläufe in geeigneter Ausführung vorgesehen sein.

Alle Kondensatabläufe, Siphons usw. müssen an einer leicht zu überprüfenden Stelle angebracht sein.

Entflammbare Kondensate müssen in geeigneter Weise gesammelt werden (z. B. durch Einleiten in einen Behälter).

Ventile in Kondensatabläufen müssen in geeigneter Weise durch Stopfen, Kappen oder Blindflansche verschlossen sein.

4.3.10 Spülstutzen

Zur Spülung der Gasleitungen bei Inbetriebnahme und bei Instandhaltungsarbeiten müssen geeignete Spülstutzen vorhanden sein, damit die Bildung zündfähiger Gemische verhindert wird.

Wenn Abblase- und Entspannungsleitungen zusammengeführt werden, muss der Querschnitt des Sammlers geeignet sein, gleichzeitig die gesamten Durchflussmengen aller Quellen sicher abzuleiten. Das Zusammenführen verschiedener Gase muss vermieden werden, wenn daraus zusätzliche Gefährdungen entstehen können.

4.3.11 Sicherheitseinrichtungen gegen Gasrücktritt und Flammendurchschlag

Sicherheitseinrichtungen nach EN ISO 5175-1:2017 und EN ISO 5175-2:2017 müssen zum Absichern von Gasverteilungssystemen und Gasschweißgeräten nach Tabelle 2, mit Ausnahme von Luftansaugbrennern nach EN ISO 9012:2011 und außenmischenden Brennern, eingesetzt werden.

Die Sicherheitseinrichtungen müssen in die Brenngas-, Sauerstoff- oder Druckluftleitung in Strömungsrichtung vor die Mischstellen eingebaut werden.

Es ist bei dem Einbau mehrerer hintereinander liegender Sicherheitseinrichtungen darauf zu achten, dass der geforderte Betriebsdruck noch aufrechterhalten wird.

Die Sicherheitseinrichtungen müssen hinsichtlich der Druck- und Durchflusskennwerte so bemessen sein, dass die erforderliche Gasversorgung im gesamten Leistungsbereich sichergestellt ist.

Tabelle 2 — Sicherheitseinrichtungen

Gasart		Gasrücktrittventil	Flammen- sperre	Temperaturgesteuerte Nachströmsperre
Acetylen		x	x	x
Andere Brenngase und Brenngasgemische		x	x	x
Erdgas und Flüssiggas	Betriebsdruck > 0,1 bar (0,01 MPa)	x	x	x ^b
Erdgas und Flüssiggas	Betriebsdruck ≤ 0,1 bar (0,01 MPa)	x	x ^a	
Druckluft		x	x ^a	—
Sauerstoff		x	x	x
^a kann entfallen, sofern das Gasrücktrittventil flammendurchschlagsicher ist				
^b optional				

4.3.12 Druckschwankungen

Zur Vermeidung von Schäden am Leitungssystem, an Bauteilen oder am Schutzsystem muss das Gasverteilungssystem so konstruiert und ausgeführt sein, dass Schwankungen der Gasgeschwindigkeiten und der Drücke keine schädlichen Schwingungen verursachen können (z. B. durch Einsatz von passenden Druckreglern, richtige Leitungsbemessung, Leitungsführung und Befestigung).

4.3.13 Bypass

Bypässe dürfen nicht parallel zu Sicherheitseinrichtungen verlegt werden.

Davon ausgenommen sind Ventilüberwachungssysteme (EN 1643:2014) und Dichtheitskontrolleinrichtungen an Sicherheitsabsperrventilen.

4.3.14 Unterbrechung von vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen

Beim Anlaufen oder während des Betriebs des Gasschweißgerätes ist es nicht zulässig, zwingend vorgeschriebene, sicherheitsrelevante Bauteile (z. B. Druckschalter, Druckentlastungsventile) von der zu schützenden Anlage abzutrennen. Falls Absperrrichtungen zwischen sicherheitsrelevanten Einrichtungen und den Hauptleitungen erforderlich sind und eingebaut werden, müssen sie während des Betriebs der Anlage durch geeignete Einrichtungen (z. B. manuelle Arretierung) in der Offenstellung fixiert werden.

4.3.15 Zwingend vorgeschriebene Sicherheitseinrichtungen

4.3.15.1 Handbetätigtes Absperrventil

Das Gasverteilungssystem muss in Strömungsrichtung vor dem ersten Stellglied mit einem handbetätigten Absperrventil ausgerüstet sein. Diese Ventile müssen so konstruiert und ausgeführt oder angeordnet sein, dass sie nicht fehlbedient werden können, aber im Bedarfsfall leicht erreichbar und schnell zu betätigen sind.

Das handbetätigte Absperrventil muss, wenn technisch anwendbar, EN 331:2015 entsprechen. Handbetätigte Absperrventile, die nicht unter den Anwendungsbereich der EN 331:2015 fallen, müssen die Sicherheitsanforderungen der EN 331:2015 mindestens in gleichwertiger Weise erfüllen.

Die Ventile müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass die Stellungen „OFFEN“ und „GESCHLOSSEN“ leicht unterscheidbar sind (z. B. ein Ventil mit 90° Schließwinkel).

4.3.15.2 Automatisches Absperrventil

Die automatischen Absperrventile müssen den folgenden Abschnitten der EN 161:2011+A3:2013 entsprechen:

- a) für allgemeine Anforderungen: 7.1;
- b) für Dichtheit: 7.2 und 7.3;
- c) für Haltbarkeit: 7.5;
- d) für die Schließfunktion: 7.6.101;
- e) für die Schließkraft: 7.6.104;
- f) für die Schließzeit: 7.6.106;
- g) für die Dichtkraft: 7.6.105.

Die automatischen Absperrventile müssen für die vorgesehen Schaltspielzahlen in der IThE geeignet sein.

Die Konstruktion und die Materialien der Ventile müssen für die verwendete Gaszusammensetzung geeignet sein.

Die automatischen Absperrventile müssen für alle unter Prozessbedingungen auftretenden Gegendrücke und Differenzdrücke geeignet sein.

Für IThE mit hoher Schaltspielzahl (z. B. mehr als 10 000 Schaltspiele/Jahr, z. B. taktgesteuerte Anlagen) dürfen nur Ventile verwendet werden, die ausdrücklich für die erhöhte Schaltspielzahl geeignet sind. Die Betriebsanleitung muss die für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Ventile erforderlichen Überprüfungen mit anzuwendendem Prüfverfahren und einzuhaltenden Prüfintervallen festlegen.

4.3.16 Industrielle Thermoprozess-Einrichtungen

Die Brenngas- und Sauerstoffzuleitung zu jedem Gasschweißgerät muss durch zwei in Reihe geschaltete Ventile abgesichert sein, welche die Anforderungen nach EN 161:2011+A3:2013 der Klasse A erfüllen.

Für die Steuerung von Leistungen unter 120 kW sind zulässig:

- a) zwei Ventile, welche die Anforderungen nach EN 161:2011+A3:2013 der Klasse B erfüllen;
- b) für Luftansaugbrenner zwei Ventile, welche die Anforderungen nach EN 161:2011+A3:2013 der Klasse C erfüllen.

Andere Ventile, die mindestens die vorgenannten Anforderungen nach EN 161:2011+A3:2013 erfüllen und für die verwendeten Gase und Drücke geeignet sind, sind zulässig.

Werden mehrere Gasschweißgeräte durch ein Absperrventil abgesperrt, darf dieses Ventil als eines der vorgenannten angesehen werden, wenn es mindestens der gleichen Klasse angehört. Eine Sicherheits- oder Störabschaltung löst grundsätzlich die Abschaltung beider Ventile aus.

Es ist bei mehreren Gasschweißgeräten zulässig, bei Störung von maximal drei Gasschweißgeräten, jeweils nur eines der Ventile abzuschalten, wenn dadurch der gleiche Grad der Sicherheit gewährleistet wird (z. B. durch eine Sicherheitsüberwachung verbunden mit einer Warnung). Dieser Zustand darf nur bis zur Beendigung des derzeit laufenden Prozesses beibehalten werden.

Die Absperrventile müssen die Gaszufuhr zu der gesamten Anlage bei einer Gefährdungssituation absperren, wie z. B. bei:

- c) Über- bzw. Unterschreitung der zulässigen Betriebsdrücke;
- d) Ausfall der Stromversorgung und/oder Ausfall von Hilfsenergie bzw. Kühlflüssigkeit;
- e) Fehlfunktion der Absaugung;
- f) vollständigem Flammenausfall; und
- g) bei Sicherheits-, Stör- oder NOT-AUS-Abschaltung.

4.3.17 Ventilüberwachungssystem

Automatische Absperrventile, die Leistungen über 1 200 kW steuern, müssen mit einem Ventilüberwachungssystem ausgestattet sein, das den Anforderungen der EN 1643:2014 entsprechen oder ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erzielen muss.

Wenn das Ventilüberwachungssystem ein undichtes Ventil erkennt, muss der aktuelle Anlauf unterbrochen werden, falls die Prüfung während des Anlaufs durchgeführt wird. Es muss der nächste Anlaufvorgang verhindert werden, falls die Prüfung nach einer Abschaltung durchgeführt wird.

Diese Funktion muss den Anforderungen eines Schutzsystems nach ISO 13577-4:2014 entsprechen.

4.3.18 Gasdruckregler

Ergänzend zu den Festlegungen nach EN 746-2:2010, 5.2.1.7 gelten nachfolgende Anforderungen:

- a) eine Gasdruckregelung muss dort eingebaut werden, wo es für die Kontrolle und Regelung eines Drucks sowie der Leistung notwendig ist;
- b) Druckregler müssen sich so einstellen lassen, dass ein geforderter Prozessgasdruck sicher und so konstant wie erforderlich gehalten wird;
- c) Druckregler müssen in Abhängigkeit von Gasart, Durchfluss, Druckstufen und Regelgenauigkeit ausgewählt werden; Es müssen Druckregler nach EN 88-1:2011+A1:2016, EN 88-2:2007, EN 88-3:2022, EN 334:2019, EN ISO 2503:2009, EN ISO 7291:2010 oder andere geeignete eingesetzt werden.

4.3.19 Druck- und Strömungswächter

4.3.19.1 Druckwächter für Brenngas, Sauerstoff und Druckluft

Bei IThE, die unter den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallen, müssen Druckwächter für Brenngas, Sauerstoff und Druckluft (Gebläseluft) vorgesehen werden.

Eine Abweichung vom zulässigen Druckbereich muss zu einer Störabschaltung nach ISO 13577-4:2014 führen.

Gasdruckwächter müssen den Anforderungen der EN 1854:2010 entsprechen.

Andere Gasdruckwächter sind zulässig, wenn sie mindestens die vorgenannten Anforderungen nach EN 1854:2010 erfüllen und für die verwendeten Gase geeignet sind.

4.3.19.2 Strömungswächter im Kühlkreislauf

Werden in einer IThE Gasschweißgeräte mit Wasserkühlung betrieben und könnte der Ausfall des Kühlwassers zu einer Störung oder Beschädigung in der IThE führen, muss sich in der Kühlwasserrückleitung jedes

Gasschweißgerätes ein Wasserströmungswächter befinden, wenn eine manuelle Überwachung des Kühlwasserflusses nicht sichergestellt ist.

4.3.20 Filter/Siebe

Filter und Siebe müssen Partikel größer 0,1 mm zurückhalten.

Durch den Einbau eines geeigneten Filters oder Siebes unmittelbar hinter dem handbetätigten Hauptabsperrenteil der IThE muss besonders dafür gesorgt sein, dass weder aus den Leitungen noch mit dem Gas Schmutzteile eingetragen werden können, die die Funktion nachgeschalteter Ausrüstungsteile beeinträchtigen könnten. Weitere Filter/Siebe sind möglicherweise erforderlich (z. B. unmittelbar vor dem Sicherheitsabsperrenteil). Diese Filter/Siebe müssen so angeordnet sein, dass ihre regelmäßige Wartung leicht möglich ist.

Werden ein Filter und/oder ein Sieb mit einem Bypass versehen, so muss in die Bypass-Leitung ein gleichartiges Filter/Sieb eingebaut sein.

Filter und/oder Siebe müssen in Intervallen geprüft werden, die in der Betriebsanleitung festzulegen sind.

4.3.21 Abgassystem

Ortsfeste IThE, die unter den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallen, müssen mit einer Absaug- und Filtereinrichtung ausgerüstet sein, wenn:

- a) Verbrennungsprodukte anfallen;
- b) Arbeitsplatzgrenzwerte für Gefahrstoffe überschritten werden; und
- c) alternativ ist eine Raumlüftung mit angepassten Luftwechselraten als Schutzmaßnahme zur Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte zulässig.

Der Betreiber muss dem Hersteller Angaben zu den Grund-, Zusatz- und Hilfsstoffen machen, die er im Prozess einsetzen möchte.

Die Absaugung muss während des gesamten Betriebes der IThE wirksam sein.

Beim Ausfall der Absaugung muss eine Sicherheitsabschaltung der IThE erfolgen.

Die Wirksamkeit der Absauganlagen, die den für die Absaugung notwendigen Luftstrom mit einem Gebläse erzeugen, muss überwacht werden. Die Funktion der Überwachung muss vor dem Anlauf der IThE überprüft werden. Beim Ausfall der Überwachung muss eine Sicherheitsabschaltung erfolgen, die die Freigabe der Gase verhindert bzw. die Gaszufuhr unterbricht.

In IThE, die unter den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallen, darf keine zündfähige Atmosphäre im Abgas entstehen.

4.3.22 Zündsystem

Das Zündsystem dient dazu, den sicheren Betrieb der Brenner zu starten.

Das Zündsystem besteht in der Regel aus einem Gasverteilungssystem, dem Zündbrenner, einer Zündeinrichtung und einer Zündüberwachung.

Die Zündung kann manuell oder automatisiert erfolgen.

Die Anschlüsse für Brenngas, Sauerstoff bzw. Luft und Zündenergie müssen so ausgeführt sein, dass Verwechslungsmöglichkeiten ausgeschlossen und zuverlässige Verbindungen der Anschlüsse vorhanden sind.

4.3.23 Einzelne handbetätigte Absperrventile für Gasschweißgeräte

Werden die Gasschweißgeräte unabhängig voneinander gezündet, so muss jedes einzelne Gasschweißgerät mit handbetätigten Absperrventilen ausgerüstet sein.

Die handbetätigten Absperrventile müssen den Anforderungen der EN 331:2015 oder DIN 32509:2009-04 entsprechen. Ventile, die nicht unter den Anwendungsbereich der EN 331:2015 fallen, müssen die Sicherheitsanforderungen der EN 331:2015 mindestens in gleichwertiger Weise erfüllen.

Beeinflusst der Einbau eines handbetätigten Absperrventils die Mischcharakteristik von Mischeinrichtungen (z. B. Venturi-Mischern), dann muss das Absperrventil in Strömungsrichtung vor derartigen Einrichtungen installiert sein.

Sind mehrere Gasschweißgeräte so konstruiert, dass die einzelnen Gasschweißgeräte sich gegenseitig zünden, dann müssen alle Gasschweißgeräte mit mindestens einem handbetätigten Absperrventil je Gasstrang ausgerüstet sein.

4.3.24 Zuführung vorgemischter Brenngas/Luftgemische zum Gasschweißgerät

Gemischleitungen sollten so klein wie möglich gehalten werden, ansonsten gelten die Festlegungen nach EN 746-2:2010, 5.2.4. Hierunter fallen nicht die Gemischleitungen innerhalb von Gasschweißgeräten nach 4.3.25.

4.3.25 Gasschweißgeräte

4.3.25.1 Allgemeine Anforderungen

Jedes Gasschweißgerät nach EN ISO 5172:2006, EN ISO 9012:2011 oder CEN/TR 13259:2013 muss für jedes Betriebsgas unter Überdruck über ein handbetätigtes Absperrventil verfügen. Werden einzelne Brenner zu einer Brennergruppe zusammengefasst, darf die Brennergruppe zusätzlich mit einem handbetätigten Absperrventil ausgerüstet sein.

4.3.25.2 Gasschweißgerät als Brenner

Brenner müssen für die Arbeitsaufgaben geeignet sein und sicheren Betrieb sicherstellen für:

- a) die verwendeten Gase (z. B. Art, Druck);
- b) die Betriebsbedingungen (z. B. Druck, Temperatur, Atmosphäre);
- c) die Nennleistung und den Regelbereich (größte und kleinste Leistung);
- d) die einfache Kontrolle, Wartung und Reparatur.

Bei der Verwendung von Brennergruppen muss eine stabile und sichere Verbrennung an jedem einzelnen Brenner aufrechterhalten werden.

Die Prüfung der Brenner erfolgt entsprechend der Bauart nach den in 4.3.25.1 aufgeführten Dokumenten.

4.3.25.3 Gasschweißgerät als Zündbrenner

Zündbrenner müssen selbst gefahrlos gezündet werden können und

- a) die einfache Kontrolle, Wartung und Reparatur erlauben;
- b) ortsbewegliche, handbetätigte Handzündbrenner müssen sicher abgelegt werden können.

Der Zündbrenner muss so konstruiert und angeordnet sein, dass die Zündflamme direkt und in kurzem Abstand auf die Hauptflamme gerichtet ist, damit der/die Brenner sicher und zuverlässig sowie möglichst geräuscharm gezündet wird/werden.

Bei IThE automatisiert müssen die Endlagen der ortsbeweglichen Zündbrenner überwacht sein.

Die Prüfung der Zündbrenner erfolgt entsprechend der Bauart nach den in 4.3.25.1 aufgeführten Dokumenten.

4.3.26 Anlauf und Zündung

4.3.26.1 Anlauf

Ein Anlauf der Gaszuführung und des Gasschweißgerätes/der Gasschweißgeräte ist nur dann erlaubt, wenn

- a) die eingebauten Überwachungseinrichtungen für Sauerstoff (Luft) und Brenngas (z. B. Luftströmung, Gasdruck, Dichtheit des Systems) überprüft worden sind um sicherzustellen, dass sie für einen vorschriftsmäßigen Anlauf betriebsbereit sind; und
- b) alle wesentlichen Verriegelungen z. B. Brennerposition(en), Ventilstellung(en), Abgasklappe(n) auf ihre richtige Stellung überprüft worden sind.

4.3.26.2 Anfahrbrenngasmenge

Die Anfahrbrenngasmengen werden bei Gasschweißgeräten dieser IThE nicht begrenzt. Sind Begrenzungen aufgrund der Gefährdungsanalyse nach EN ISO 12100:2010 notwendig, muss nach EN 746-2:2010, 5.2.5.3.2 verfahren werden.

4.3.26.3 Zündung

Die Zündung kann manuell oder automatisiert erfolgen.

Erfolgt die Zündüberwachung manuell, müssen die Zündbrenner hinsichtlich der Sicherheitsanforderungen mindestens mit einem handbetätigten Absperrventil ausgerüstet sein.

Bei automatischer Überwachung der Zündung muss jeder Zündbrenner mindestens mit einem automatischen Absperrventil ausgerüstet sein.

Bei IThE automatisiert dürfen die Direkt-Zündeinrichtung oder die Kombination von Zündeinrichtung und Zündbrenner integrierter Bestandteil des Brenners sein.

Der Hersteller der IThE muss in der Betriebsanleitung die Zeitabfolge der Gaszufuhr und der Zündung festlegen.

Bei Gasschweißgeräten mit einer Wärmeleistung von mehr als 360 kW darf die Gaszufuhr zum Brenner erst freigegeben werden,

- a) bei Direktzündung: nachdem der Zündvorgang eingeleitet wurde;
- b) bei Zündung über Pilotflamme mit Handzündung der Pilotflamme: nachdem die Pilotflamme brennt;
- c) bei Zündung über Pilotflamme mit automatischer Zündung der Pilotflamme: nachdem die Überwachung der Pilotflamme Freigabe erteilt hat.

Bei Gasschweißgeräten mit einer Wärmeleistung bis zu 360 kW darf die Gaszufuhr zum Brenner und Zündbrenner gleichzeitig erfolgen.

Bei Gasschweißgeräten mit einer Wärmeleistung bis zu 360 kW darf der Zündvorgang zweimal wiederholt werden. Danach muss die Gaszufuhr unterbrochen werden.

Bei Gasschweißgeräten mit einer Wärmeleistung von mehr als 360 kW muss die Gaszufuhr ohne nochmaligen Zündversuch unterbrochen werden.

Die Mindestwartezeiten für eine Wiederholungszündung muss der Hersteller in der Betriebsanleitung festlegen.

4.3.27 Sicherheitszeit

4.3.27.1 Allgemeines

Die Sicherheitszeiten gelten nicht bei manuell überwachten IThE.

Die Sicherheitszeit „Anlauf“ und die Sicherheitszeit „Betrieb“ dürfen sich nicht um mehr als 20 % ändern, wenn die Spannung der elektrischen Energieversorgung sich bei 85 % bis 110 % ihres Nennwertes oder innerhalb des vom Hersteller angegebenen Spannungsbereichs verändert.

4.3.27.2 Höchstwerte für Sicherheitszeiten für Gasschweißgeräte

Bei Gasschweißgeräten mit Luftansaugung dürfen die in Tabelle 3 genannten Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Anlauf und Betrieb nicht überschritten werden.

Für die übrigen Gasschweißgeräte gelten die in Tabelle 4 genannten Werte.

Tabelle 3 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Gasschweißgeräte mit Luftansaugung

Brennerleistung kW	Sicherheitszeit	
	Anlauf s	Betrieb s
≤ 2,5	60	40
> 2,5 bis ≤ 120	10	10
> 120 bis ≤ 360	10	3
> 360 ^a	5	3
^a Zündung mit 33 % der Brennerleistung, höchstens jedoch 360 kW		

Tabelle 4 — Höchstwerte der Sicherheitszeiten für Gasschweißgeräte, die mit Brenngas-Luft/Sauerstoff betrieben werden

Brennerleistung kW	Höchstwerte der Sicherheitszeit				
	Direkte Zündung des Hauptbrenners			Zündung des Hauptbrenners mit unabhängigem Zündbrenner	
	Volle Leistung s	Reduzierter Leistung mit langsam öffnenden Ventilen s	Reduzierter Leistung mit Bypass-Gaszuführung s	Zündbrenner s	Hauptbrenner s
≤ 120	10	10	10	10	10
> 120 bis ≤ 360	5	5	5	10	5
> 360	3	3	3	5	3

Bei Reihenbrennern mit Überzündung ist eine Verlängerung der Sicherheitszeit von 1,5 s/m Brennerlänge mit einem Höchstwert von 10 s unter der Voraussetzung zulässig, dass die Flamme an dem der Zündquelle entgegengesetzten Brennerende überwacht wird und stets eine sichere Zündung stattfindet.

4.3.28 Flammenausfall

4.3.28.1 Flammenausfall bei Anlauf

Im Falle eines Flammenausfalls während der Sicherheitszeit muss am Gasschweißgerät mindestens eine Sicherheitsabschaltung erfolgen.

4.3.28.2 Flammenausfall im Betrieb

Erlöscht die Flamme im Betriebszustand, muss mindestens eine Sicherheitsabschaltung des Gasschweißgerätes erfolgen.

Die Betriebsweise muss in der Bedienungsanleitung festgelegt sein.

4.3.29 Brennerleistungssteuerung

In allen IThE dieses Dokuments muss der Stellbereich der Leistungssteuerung so ausgelegt sein, dass die Brenner in den vorgesehenen Betriebszuständen stabil brennen.

4.3.30 Überwachung der Flamme

4.3.30.1 Überwachung durch Bedienungspersonal

In erster Linie wird die Flamme durch geschultes Personal in der Nähe des IThE überwacht, wenn es von seinem Arbeitsplatz aus die Flammen aller Brenner sehen kann. Die schnelle Eingriffsmöglichkeit muss gegeben sein. Die entsprechenden Verfahrensschritte müssen in der Bedienungsanleitung beschrieben sein.

4.3.30.2 Feuerungsautomaten

Ist dies (4.3.30.1) nicht möglich oder überschreitet die Wärmeleistung eines Einzelbrenners 120 kW, muss eine selbsttätige Flammenüberwachung eingesetzt werden, welche beim Erlöschen der Brennerflammen den oder die gestörten Brenner abschaltet oder eine Störschaltung der gesamten Anlage bewirkt.

Die Flamme und, wenn anwendbar, die Zündflamme müssen dann mit einem Feuerungsautomaten überwacht werden. Ausnahmen sind nur zulässig, wenn die Sicherheit der IThE nicht beeinträchtigt ist (z. B. siehe EN 746-2:2010, 5.2.6.2 und 5.2.6.3).

Feuerungsautomaten müssen grundsätzlich den Anforderungen der EN 298:2012 oder EN 125:2010+A1:2015 entsprechen. Wenn es aus verfahrenstechnischen Gründen erforderlich ist, dürfen die Eigenschaften des Feuerungsautomaten von den Anforderungen der EN 298:2012 oder EN 125:2010+A1:2015 unter der Voraussetzung abweichen, dass das Sicherheits- und Zuverlässigkeitsniveau nicht vermindert wird.

Bleibt der Zündbrenner während des Brennerbetriebs in Betrieb, dann müssen Flamme und Zündflamme zu ihrer Überwachung mit getrennten Flammenfühlern ausgerüstet sein. Dabei darf die Zündflamme das Signal des Flammenfühlers der Flamme nicht beeinflussen.

In dem Fall, dass der Zündbrenner die Flamme immer und sicher zündet, ist es ausreichend, nur die Zündflamme zu überwachen, vorausgesetzt, die Strömungsmenge dieses Zündbrenners wird durch ein Schutzsystem nach EN 746-2:2010, 5.7.2 und 5.7.3 überprüft (z. B. Schalter für den Mindest-Gasdruck).

Wird die Zündflamme während des Brennerbetriebs gelöscht, kann ein einziger Flammenfühler ausreichend sein.