

FÜR HEUTE.
FÜR MORGEN.
FÜR MICH.

BETRIEBLICHE GASVERSORGUNG

Sicherheitsanforderungen an industriellen Erdgasanwendungen

swb

Vorwort

Die betriebliche Gasversorgung lässt sich in drei große Bereiche gliedern:

- > den Anschluss an das öffentliche Gasversorgungsnetz und die Gas-Druckregel- und -Messanlagen
- > das innerbetriebliche Gasleitungsnetz
- > die industriellen Erdgasanwendungen

Der hier vorliegende Teil stellt die **Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme von Thermoprozessanlagen** dar. Sie spielen für die Betreiber industrieller Thermoprozessanlagen eine entscheidende Rolle. Dabei stehen die Anforderungen der DIN EN 746-2 und ihre praktischen Konsequenzen im Mittelpunkt. Außerdem behandelt der vorliegende Teil das wichtige Thema der Kennzeichnung und Dokumentation von Anlagen, das ebenfalls durch diverse Richtlinien auf europäischer Ebene geregelt worden ist.

Wenn im Folgenden Bezug auf die DIN EN 746-2 genommen wird, erfolgt dies auf der Grundlage der Fassung vom Mai 2010.

Leitfaden zu Praxisfragen

In zahlreichen Fachdiskussionen hat sich gezeigt, dass großer Bedarf an einem praxisbezogenen Leitfaden zu den Themen besteht, die in der DIN EN 746-2 behandelt werden. **Die vorliegende Broschüre versteht sich jedoch nicht als Ersatz für die Norm deren Studium unverzichtbar bleibt. Vielmehr will sie dem Leser praktische Hinweise und Lösungsansätze bieten, um ein hohes Maß an Sicherheit für den Erdgaseinsatz an industriellen Thermoprozessanlagen (im Folgenden als »IThE«, **Industrial Thermoprocessing Equipment** bezeichnet) zu erreichen.**

Der Leitfaden stellt dar, welche gasseitigen Sicherheitsanforderungen an einer IThE erfüllt werden müssen – von der handbetätigten Absperreinrichtung und den automatischen Absperrventilen über die Flammenüberwachungseinrichtungen bis hin

zu den Brennstoffführungssystemen und zur elektrischen und elektronischen Ausrüstung. Weiterhin werden Aussagen zum Brennerbetrieb mit vorgemischter Brenngas/Luft/Sauerstoff-Versorgung gemacht. Wichtig sind auch die Hinweise zur Betriebsanleitung, die Angaben zur Dokumentation sowie zur Inbetriebnahme und Instandhaltung von IThE.

Aufbau und Gestaltung des Leitfadens sind auf den Charakter einer praxisnahen Arbeitshilfe für das verantwortliche Betriebspersonal abgestimmt. **Die Aussagen basieren nicht nur auf der Auswertung von Fachliteratur und einschlägigen Vorschriften, sondern auch auf den langjährigen Erfahrungen der Autoren.**

Die vielfältigen Aufgaben und Anforderungen der betrieblichen Gasversorgung können hier allerdings nur im Überblick dargestellt werden. **Eine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben kann nicht übernommen werden.**

Von swb wurde begleitend zum Thema Gassicherheit ein Quick-Check entwickelt mit dem Unternehmen ihren sicherheitstechnischen IST-Zustand abschätzen können. Dieser ist unter folgendem Link abzurufen:

swb.de/gassicherheit

Darüber hinaus werden von swb für Unternehmen umfassende Dienstleistungen rund um das betriebliche Gasleitungsnetz angeboten:

swb.de/geschaeftskunden/service/dienstleistungen

Beratend und redaktionell wurde ein wesentlicher Beitrag zu diesem Teil des Leitfadens »Betriebliche Gasversorgung« von folgenden Autoren geleistet:

Andreas Guntermann

swb Gasumstellung GmbH

swb.de/geschaeftskunden/service/quick-check-gassicherheit

Karl Hermann Rudolph

Berater swb

Klaus Kroner

Martin Wicker

Ralph Vollerthun

Honeywell Kromschroder, Lotte

kromschroeder.de

Zusatzinformation

Gewerbliche Erdgasanwendungen (z.B. Kochen, Waschen) sowie Heizen fallen unter die Gasgeräte-richtlinie und folgen anderen Grundsätzen als die DIN EN 746.

Betriebliche Gasversorgung

Sicherheitsanforderungen an industriellen Erdgasanwendungen

1 Grundlegende Anforderungen	6
1.1 Europäische Norm DIN EN 746	9
1.1.1 DIN EN 746-2 »Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme«	9
1.1.2 Die weiteren Teile der DIN EN 746	10
2 Gasverteilungssysteme	12
2.1 Rohrleitungen und Rohrleitungsverbindungen	12
2.2 Abblase- und Atmungsleitungen	13
2.3 Biegsame Rohrleitungen und Rohrleitungsteile	14
2.4 Druckentlastungseinrichtungen und Flammensperren/-filter	15
2.5 Prüfung und Kennzeichnung	15
3 Zwingend vorgeschriebene Sicherheitsausrüstung	16
3.1 Handbetätigtes Hauptabsperrentil	16
3.2 Filter/Siebe	16
3.3 Gasdruckregler, Überdruckabsperreinrichtung und Abblaseventil	16
3.4 Automatische Absperrventile	18
3.4.1 Ausrüstungsanforderungen bei Einzelbrennern und Brennergruppen	18
3.5 Strömungs- und Druckwächter für Gas	20
3.6 Strömungs- und Druckwächter für Luft	21
3.7 Abgasabführung	21
3.8 Zündsystem	21
3.8.1 Anforderungen an Zündbrenner	21
3.9 Handbetätigte Absperrventile für Brennergruppen	22
4 Luftverteilungssystem	23
4.1 Rohrleitungen	23
4.2 Druckentlastungseinrichtungen	23
5 Brennstoffführungssysteme mit vorgemischter Brenngas/Luft- bzw. O₂-Versorgung	24
5.1 Einsatz von Sauerstoff oder sauerstoffangereicherter Verbrennungsluft	24
5.2 Luft- bzw. O ₂ - und Gaszuführung zu den Gemischleitungen	25
5.3 Gemischleitungen	25
6 Brenner	27
6.1 Hauptbrenner	27

6.2 Strahlheizrohrbrenner	27
6.3 Gas/Luft-Verhältnisregelung	27
7 Flammenüberwachung	29
7.1 Ausrüstungsanforderungen	30
7.1.1 Niedertemperaturanlagen (Wandtemperatur < 750°C)	30
7.1.2 Hochtemperaturanlagen (Wandtemperatur > 750°C)	30
7.1.3 Freibrennende Brenner	30
8 Anlauf, Vorspülung und Zündung	32
8.1 Anlauf	32
8.2 Vorspülung von Brennkammer und Abgasanlage	32
8.3 Verzicht auf die Vorspülung	33
8.4 Zündung	33
9 Flammenausfall und Sicherheitszeiten	34
9.1 Anlauf ohne Flammenmeldung	34
9.2 Flammenausfall im Betrieb	34
9.3 Sicherheitszeit und Gesamt-Schließzeit	34
9.3.1 Sicherheitszeit und Gesamt-Schließzeit bei atmosphärischen Brennern	34
9.3.2 Sicherheitszeit und Gesamt-Schließzeit bei Brennern mit Zwangsluftzuführung	35
10 Elektrische und elektronische Ausrüstung für Steuerungs- und Schutzsysteme	38
10.1 Schaltschränke für Maschinen	39
10.2 Anzuwendende Normen für elektrische Verdrahtung, Hard- und Software	41
10.2.1 Normative Zusammenhänge, Maschinensicherheits-Produktnormen	41
10.2.2 Normative Zusammenhänge, Normen elektrische Sicherheit	42
10.2.3 Normative Zusammenhänge, Normen funktionale Sicherheit	42
10.3 Zusammenhang von Leittechnik und Schutzsystem	43
10.3.1 Steuerungskonstruktion, Sicherheit und Zuverlässigkeit	43
10.3.2 Leittechnik	44
10.3.3 Schutzsystem	44
10.3.4 Programmierbare elektronische Ausrüstung	46
10.3.5 V-Modell für Softwareentwicklung für Sicherheits-SPS	46
10.4 Kabel und Leitungen	46
10.5 Elektromagnetische Verträglichkeit	47
10.6 Potenzialausgleich und Brennermasse	47
11 Kennzeichnung und Dokumentation	48
11.1 Kennzeichnung der Anlage	48
11.2 EG-Konformitätserklärung, CE-Kennzeichnung, EG-Herstellererklärung	48
11.3 Nationale DVGW-Registrierung, CE-Zertifizierung, Baumusterprüfung	49
11.4 DVGW-Qualitätszeichen	49
11.5 Herstelldokumentation	49
12 Betriebsanleitung	50
12.1 Beschreibung der Anlage	50
12.2 Angaben zum Überprüfungsverfahren	50
12.3 Angaben zum Inbetriebnahme-, Anfahr- und Betriebsverfahren	52
12.4 Aussagen zum Abschaltverfahren	52
12.5 Aussagen zum Instandhaltungsverfahren	52
12.6 Dokumentation	53
13 Personalunterweisung	54
14 Fragen aus der Praxis	55
15 Zusammenstellung wichtiger Verordnungen, Richtlinien und technischer Regeln	58

10 Elektrische und elektronische Ausrüstung für Steuerungs- und Schutzsysteme

Die elektrische und elektronische Ausrüstung einer IThE besteht aus der übergeordneten **Prozesssteuerung** und den **elektrisch angesteuerten Geräten** (Sensoren/Aktoren). Dazu gehören z.B. Mehrfachstellglieder, automatische Absperrventile, Regelventile, Druckwächter für Gas bzw. Luft, Temperaturregler mit integriertem Stellglied für Gas, Flammenüberwachungseinrichtungen, Drosselgeräte sowie Messumformer für Druck, Differenzdruck und Temperatur. Auch mit elektrischer Hilfsenergie betriebene mechanische Betriebsmittel werden dazugerechnet. Die Geräte sind dezentral verteilt an der Thermostatenanlage angeordnet (Bild 27).

Die Prozesssteuerung ist funktional verknüpft mit den Komponenten der Gas- und Lufteingangsstrecke, den Komponenten zur Brennerüberwachung, zur Steuerung des Leistungsteiles (Antriebe) sowie zur Prozessregelung und -visualisierung. Der Austausch zwischen den beteiligten Steuerungskomponenten und der Feldebene unterscheidet dabei **sicherheitsrelevante und nicht sicherheitsrelevante Signale**.

Elektrische Steuerungen und Betriebsmittel an Feuerungsanlagen müssen den für sie geltenden EU-Richtlinien und Normen entsprechen und für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sein.

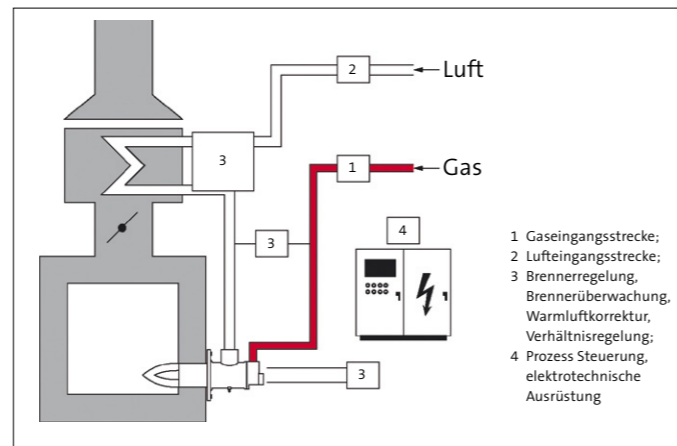


Bild 27: Darstellung der elektrischen und elektronischen Ausrüstung einer IThE

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG	Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU	EMV-Richtlinie 2014/30/EU	Weitere ggf. mitgeltende Richtlinien
Grundlegende Anforderungen Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für die Konzipierung und den Bau von Maschinen	Grundlegende Anforderungen im Hinblick auf die Sicherheit von elektrotechnischen Produkten (z.Zt. in Änderung bez. sicherheitsrelevanter Funktionen)	Grundlegende Anforderungen im Hinblick auf dieungestörte Funktion elektr./elektronischer Geräte bezogen auf elektromagnetische Felder	Grundlegende Anforderungen z.B. aus EU-Gasgeräteverordnung 2016/426, Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU, Atex-Richtlinie 2014/34/EU
Umsetzung in deutsches Recht durch das Produktsicherheitsgesetz ProdSG, 9. Verordnung	Umsetzung in deutsches Recht durch das Produktsicherheitsgesetz ProdSG, 1. Verordnung	Umsetzung in deutsches Recht durch das EMV-Gesetz 9. Verordnung	

Bild 28: Relevante EU-Richtlinien für die elektrotechnische Ausrüstung von IThE

10.1 Schaltschränke für Maschinen

ZVEI*-Positionspapier: »Inverkehrbringen und CE-Kennzeichnung von Schaltschränken für Maschinen«

Die Sicherheit von Maschinen wird heute in erheblichem Umfang durch elektrische Bauteile realisiert, die oft in einem Schaltschrank untergebracht sind. Es bestehen immer wieder Unsicherheiten, wer von den an diesen Prozessen Beteiligten die Verantwortung für die Konformität trägt und ob ein Schaltschrank von der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU oder als Sicherheitsbauteil von der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erfasst wird.

In einer Veröffentlichung auf ihrer Internetseite hat die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) dargestellt, dass Schaltschränke unter bestimmten Bedingungen »Sicherheitsbauteile« im Sinne der Maschinenrichtlinie sind und dann die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen müssen. Durch die heute üblichen und im Einzelfall sehr verschiedenartig ausgestalteten arbeitsteiligen Wertschöpfungsketten und Zulieferprozesse sind jedoch weitere Fallunterscheidungen nötig. Daraus folgen unterschiedliche rechtliche Einordnungen des Produkts innerhalb des EU-Harmonisierungsrechts zum Inverkehrbringen und Verantwortlichkeiten der Beteiligten. Folgende Fälle sind relevant und führen aus Sicht des ZVEI zu den jeweils dargestellten Konsequenzen:

Fall 1: Der Maschinenhersteller ist sein eigener Schaltschrankbauer

Produziert ein Maschinenhersteller einen Schaltschrank selbst, um ihn in eine von ihm hergestellte Maschine einzubauen, findet kein eigenständiges Inverkehrbringen des Schaltschranks statt. Er wird deshalb weder von der Niederspannungsrichtlinie noch als Sicherheitsbauteil von der Maschinenrichtlinie noch von einer anderen CE-Richtlinie erfasst. Zur Erfüllung der gesetzlichen Sicherheitsanforderungen führt der Maschinenbauer das Konformitätsbewertungsverfahren für die Gesamtheit aus Maschine mit Schaltschrank nach Maschinenrichtlinie durch und ist Gesamtverantwortlicher für die Übereinstimmung der kompletten Maschine mit den Vorschriften zur CE-Kennzeichnung. Dies gilt sinngemäß auch für einen Maschinenbetreiber der eine Maschine für Eigenverwendung herstellt.

Schlussfolgerung 1:

Der Schaltschrank wird von keiner Vorschrift zur CE-Kennzeichnung erfasst. Keine Konformitätserklärung, keine CE-Kennzeichnung.

Fall 2: Der Maschinenhersteller beauftragt einen Zulieferer mit dem Bau des Schaltschranks

Der Schaltschrank wird vom Zulieferer im Auftrag des Maschinenbauers produziert und an diesen geliefert, aber vom Zulieferer nicht im eigenen Namen vermarktet. Der Zulieferer gilt nicht als Hersteller und die Lieferung an den auftraggebenden Maschinenbauer gilt nicht als Inverkehrbringen. Es gelten sinngemäß die gleichen Prinzipien wie in Fall 1.

Es ist dabei unerheblich, in welchem Umfang der Maschinenbauer Entwicklungs- und Produktionsarbeiten beauftragt hat. Entscheidend ist, dass der Maschinenhersteller die Verantwortung für die Übereinstimmung des Schaltschranks mit den relevanten Bestimmungen der Vorschriften zur CE-Kennzeichnung selbst übernimmt und ihn insofern im Sinne der Herstellerdefinition »entwickeln oder herstellen lässt«.

Wie in Fall 1 fällt der zugelieferte Schaltschrank für sich allein weder unter die Niederspannungs- noch unter die Maschinenrichtlinie, da er nicht eigenständig in Verkehr gebracht wird. Zur Erfüllung der gesetzlichen Sicherheitsanforderungen führt der Maschinenbauer ein Konformitätsbewertungsverfahren für die Gesamtheit der Maschine einschließlich des zugehörigen Schaltschranks nach Maschinenrichtlinie durch und ist Verantwortlicher für die Übereinstimmung der kompletten Maschine mit den Vorschriften zur CE-Kennzeichnung.

Da es in einer Zuliefersituation leicht zu Missverständnissen und Unsicherheiten über die Verantwortung und juristische Rolle der Beteiligten kommen kann, empfiehlt es sich, in einer vertraglichen Vereinbarung explizit zu klären, dass im konkreten Fall die rechtliche Herstellerrolle und die Verantwortung für die Konformität beim Auftraggeber für den Schaltschrank als juristischem Hersteller liegt.

Schlussfolgerung 2:

Der Schaltschrank wird selbst von keiner Vorschrift zur CE-Kennzeichnung erfasst. Keine Konformitätserklärung, keine CE-Kennzeichnung.

Fall 3: Der Schaltschrankbauer ist »Hersteller« des Schaltschranks

Bringt der Schaltschrankbauer den Schaltschrank im eigenen Namen in Verkehr, ist er für die Übereinstimmung des Schaltschranks mit den Vorschriften zur CE-Kennzeichnung verantwortlich. Dazu muss er die für den Schaltschrank zutreffenden Harmonisierungsrechtsvorschriften anwenden. Welche Vorschriften das im Einzelfall sind, hängt von den Eigenschaften und der Zweckbestimmung des Schaltschranks ab. Wie im Folgenden dargestellt, ist in der Praxis zu unterscheiden, ob der Schaltschrank Sicherheitsfunktionen enthält oder nicht.

* ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Frankfurt)