

DIN EN 12067-2



ICS 23.060.40; 27.060.20

Entwurf

Einsprüche bis 2020-03-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12067-2:2004-06;
Ersatz für
E DIN EN 12067-2:2015-12

**Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für
gasförmige oder flüssige Brennstoffe –
Regel- und Steuerfunktionen in elektronischen Systemen –
Teil 2: Elektronische Gas-Luft-Verbundregel- und
überwachungseinrichtungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12067-2:2019**

Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances –
Part 2: Electronic types;
German and English version prEN 12067-2:2019

Dispositifs de régulation du rapport air/gaz pour brûleurs à gaz et appareils à gaz –
Partie 2: Dispositifs électroniques;
Version allemande et anglaise prEN 12067-2:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-01-31 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 nhrs@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 Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS),
10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 146 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)
DIN-Normenausschuss Gastechik (NAGas)
DIN-Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmgerät (FNH)
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist [Datum].

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12067-2:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 58 „Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 041-03-31 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NHRS/DKE: Elektrische Sicherheits- und Regeleinrichtungen für wärmeerzeugende Geräte und Anlagen (SpA CEN/TC 58/WG 12, CEN/TC 58/WG 14)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS).

Diese Norm enthält in den Abschnitten 6, 7 und den Anhängen AA, BB, CC und EE sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument präzisiert die technischen Details anwendbarer grundlegender Anforderungen gemäß Anhang I der EU-Richtlinie 2009/142/EG über Gasverbrauchseinrichtungen (siehe auch Anhang ZA). Mit seiner Anwendung besteht die Vermutungswirkung, dass anwendbare grundlegende Anforderungen gemäß Anhang I der EU-Richtlinie 2009/142/EG über Gasverbrauchseinrichtungen. Die EU-Richtlinie 2009/142/EG wird in Deutschland durch die siebte Verordnung zum Geräte und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) in nationales Recht umgesetzt.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12067-2:2004-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung an EN 13611:2019;
- b) Änderung des Titels zur Aufnahme von flüssigem Brennstoff in Anlehnung an den Titel von EN 13611:2019;
- c) Aufnahme der Anforderungen für das Brennstoff-Luft-Verhältnis bei Verwendung von Öl als Brennstoff;
- d) Hinzufügen von ERS und ERT als Typen von Regel- und Steuereinrichtungen;
- e) Aktualisierung hinsichtlich IEC 60730-1:2016;
- f) Aktualisierung der Anforderungen für die Fehlerreaktionszeit und die Fehlertoleranzzeit;
- g) Aktualisierung der Anhänge für Fühler und Stelleinrichtungen (siehe Anhang AA);
- h) Aufnahme der Verwendung von Druckmess- und Abgasfühlern, die bereits EN 1854:2010, EN 60730-2-6:2016 bzw. EN 16340:2014 entsprechen;
- i) neuer Anhang „Leitlinien für den Einbau einer ERC, ERS oder ERT in das Gerät“ (siehe Anhang DD);
- j) neuer Anhang „Leitlinien für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Gerätes“ (siehe Anhang EE);
- k) neuer Anhang „Anforderungen zur Verwendung alternativer Stelleinrichtungen auf Anwendungsebene“ (siehe Anhang FF);
- l) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe — Regel- und Steuerfunktionen in elektronischen Systemen — Teil 2: Elektronische Gas-Luft-Verbundregel- und -überwachungseinrichtungen

Dispositifs de régulation du rapport air/gaz pour brûleurs à gaz et appareils à gaz — Partie 2 : Dispositifs électroniques

Gas/air ratio controls for gas burners and gas burning appliances — Part 2: Electronic types

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Klassifizierung	13
4.1 Regel- und Steuergeräteklassen.....	13
4.2 Regel- und Steuergerätegruppen.....	13
4.3 Regel- und Steuerfunktionsklassen	13
4.4 Typen von mit <i>Gleichspannung</i> betriebenen Regel- und Steuergeräten	13
5 Prüfbedingungen und Messunsicherheit	13
6 Auslegung und Konstruktion.....	14
6.1 Allgemeines.....	14
6.2 Mechanische Teile der Regel- und Steuereinrichtung	15
6.3 Werkstoffe	15
6.4 Gasanschlüsse	16
6.5 Elektrische Teile des Regel- und Steuergerätes	16
6.5.1 Allgemeines.....	16
6.5.2 Schaltelemente.....	16
6.5.3 Elektrische Bauteile	16
6.6 Schutz gegen interne Fehler im Hinblick auf die Funktionssicherheit.....	16
6.6.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion.....	16
6.6.2 Klasse A	17
6.6.3 Klasse B	17
6.6.4 Klasse C.....	18
6.6.5 Schaltkreis- und Konstruktionsbewertung	20
7 Leistungsverhalten	20
7.1 Allgemeines.....	20
7.2 Dichtheit.....	20
7.3 Torsion und Biegung.....	20
7.4 Nenndurchfluss.....	20
7.5 Dauerhaftigkeit.....	20
7.6 Prüfungen hinsichtlich des Leistungsverhaltens für elektronische Regel- und Steuergeräte.....	21
7.6.1 Bei Umgebungstemperatur.....	21
7.6.2 Bei der niedrigsten Temperatur	21
7.6.3 Bei der höchsten Temperatur	21
7.7 Langzeitverhalten von elektronischen Regel- und Steuergeräten.....	21
7.7.1 Allgemeines.....	21
7.7.2 Belastbarkeitsprüfung.....	22
7.7.3 Langzeit-Funktionsprüfung.....	23
7.8 Datenaustausch.....	23
7.9 Funktionsanforderungen	24
7.9.1 Allgemeines.....	24

7.9.2	Schnittstelle mit dem Feuerungsautomaten	24
7.9.3	Anlaufphase.....	24
7.9.4	Betriebsbereiche	24
7.9.5	Wiederanlauf aus sicherem Zustand.....	25
7.9.6	Anforderungen an die Messunsicherheit	26
7.9.7	Anforderungen an ACF.....	26
8	Elektrische Anforderungen.....	27
8.1	Allgemeines.....	27
8.2	Schutz durch das Gehäuse	27
9	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	27
9.1	Schutz gegen Umgebungseinflüsse	27
9.2	Netzspannungsschwankungen unter 85 % der Nennspannung	29
9.3	Spannungseinbrüche und -unterbrechungen	29
9.4	Schwankungen der Versorgungsfrequenz	29
9.5	Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	29
9.6	Schnelle elektrische transiente Störgrößen/Burst.....	30
9.7	Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte leitungsgeführte Störgrößen.....	30
9.8	Prüfung der Störfestigkeit am Wechselstrom-Netzanschluss gegen Oberschwingungen und zwischenharmonische, niederfrequente Störfestigkeitsprüfung.....	30
9.9	Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte Strahlungsfelder.....	30
9.10	Prüfungen mit elektrostatischer Entladung.....	31
9.11	Prüfung der Störfestigkeit gegen netzfrequente magnetische Felder	31
10	Kennzeichnung, Anleitungen.....	31
10.1	Kennzeichnung.....	31
10.2	Anleitungen	31
10.3	Warnhinweise	33
Anhang A (informativ) Abkürzungen und Symbole.....		34
Anhang B (informativ) Dichtheitsprüfungen für Gas-Regeleinrichtungen – Volumetrisches Verfahren		35
Anhang C (informativ) Dichtheitsprüfung für Gas-Regeleinrichtungen — Druckabfallverfahren		36
Anhang D (normativ) Berechnung des Druckabfalls in die Leckrate.....		37
Anhang E (normativ) Fehlerarten elektrischer/elektronischer Bauteile.....		38
Anhang F (normativ) Zusätzliche Anforderungen an Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile nach der EU-Richtlinie 2014/68/EU.....		39
Anhang G (normativ) Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile		40
Anhang H (informativ) Zusätzliche Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile.....		41
Anhang I (normativ) Anforderungen an Steuer- und Regelgeräte, die in mit <i>Gleichspannung</i> betriebeenen Brennern und Brennstoffgeräten für gasförmige oder flüssige Brennstoffe verwendet werden		42
Anhang J (normativ) Verfahren zur Bestimmung eines Sicherheits-Integritätslevels (SIL)		43
Anhang K (normativ) Verfahren zur Bestimmung eines Performance-Levels (PL)		44
Anhang L (informativ) Zusammenhang zwischen dem Sicherheits-Integritätslevel (SIL) und dem Performance-Level (PL).....		45
Anhang M (normativ) Rückstellfunktionen.....		46
Anhang N (informativ) Anleitungsdokument zu umweltbezogenen Aspekten		47
Anhang O (normativ) Abdichtungen aus Elastomer, Kork und synthetischen Fasergemischen.....		48

Anhang AA (normativ) Angaben für Fühler, Stelleinrichtungen und die Wiederholpräzision	49
Anhang BB (normativ) Sonderanforderungen an einfache Potenziometer zur Stellungsrückführung in elektromechanischen Stelleinrichtungen	53
Anhang CC (informativ) Gesamt-Messunsicherheit des Brennstoff-Luft-Verhältnisses.....	54
Anhang DD (informativ) Leitlinie für den Einbau einer ERC, ERS oder ERT in das Gerät	56
DD.1 Allgemeines.....	56
DD.2 Einbaubezogene Aspekte.....	56
DD.3 Vorschriften für mechanischen Einbau.....	57
DD.4 Vorschriften für elektrischen Einbau	57
DD.5 Vorschriften für funktionalen Einbau/Funktionsprüfungen des Gerätes.....	57
DD.6 Verantwortungsmatrix.....	57
Anhang EE (informativ) Leitlinien für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Gerätes.....	58
EE.1 Vorwort	58
EE.2 Allgemeine Aspekte.....	58
EE.2.1 Kurzbeschreibung.....	58
EE.2.2 Explosionsgefahr	58
EE.2.3 Vergiftungsgefahr	58
EE.2.4 Brandgefahr	59
EE.2.5 Schwingungsgefahr.....	59
EE.2.6 Sonstige Risiken.....	59
EE.3 Vorschriften zur Beurteilung der Explosionsgefahr	59
EE.3.1 Allgemeines.....	59
EE.3.2 ERC, ERS oder ERT für den Einsatz in Gasbrennern nach EN 676.....	59
EE.3.3 ERC, ERS oder ERT für den Einsatz in allen anderen Geräten.....	59
EE.4 Vorschriften für die Beurteilung der Vergiftungsgefahr	61
EE.5 Vorschriften für die Beurteilung der Brandgefahr	63
EE.6 Vorschriften für die Beurteilung der Schwingungsgefahr	64
Anhang FF (normativ) Anforderungen zur Verwendung alternativer Stelleinrichtungen auf Anwendungsebene.....	65
FF.1 Allgemeines.....	65
FF.2 Anforderungen an die Verwendung von alternativen Stelleinrichtungen	65
FF.2.1 Spezifikation der Sicherheits- und Funktionsanforderungen.....	65
FF.2.2 Risikobewertung	67
FF.2.3 Prüfung der ERC/ERS/ERT mit alternativen Stelleinrichtungen in der Anwendung.....	67
FF.2.4 Alternative Stelleinrichtungen mit SIL-Qualifizierung nach EN 61508.....	67
FF.3 Dokumentation	67
Anhang ZA (informativ) VOID.....	68
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der vorgesehenen abzudeckenden (EU-Verordnung) 2016/426/EWG.....	69
Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/68/EU über Druckgeräte	72
Literaturhinweise	73

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12067-2:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 58 „Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12067-2:2004 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA und informativen Anhang ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Es wird auf die folgenden wesentlichen Änderungen in dieser Europäischen Norm gegenüber der vorhergehenden Ausgabe hingewiesen:

- a) Anpassung an EN 13611:2019;
- b) Änderung des Titels zur Aufnahme von flüssigem Brennstoff in Anlehnung an den Titel von EN 13611:2019;
- b) Aufnahme der Anforderungen für das Brennstoff-Luft-Verhältnis bei Verwendung von Öl als Brennstoff;
- c) Hinzufügen von ERS und ERT als Typen von Regel- und Steuereinrichtungen;
- d) Aktualisierung hinsichtlich EN 60730-1:2016;
- e) Aktualisierung der Anforderungen für die Fehlerreaktionszeit und die Fehlertoleranzzeit;
- f) Aktualisierung der Anhänge für Fühler und Stelleinrichtungen (siehe Anhang AA);
- g) Aufnahme der Verwendung von Druckmess- und Abgasfühlern, die bereits EN 1854:2010, EN 60730-2-6:2016 bzw. EN 16340:2014 entsprechen;
- h) neuer Anhang „Leitlinien für den Einbau einer ERC, ERS oder ERT in das Gerät“ (siehe Anhang DD);
- i) neuer Anhang „Leitlinien für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Gerätes“ (siehe Anhang EE);
- j) neuer Anhang „Anforderungen zur Verwendung alternativer Stelleinrichtungen auf Anwendungsebene“ (siehe Anhang FF).

Einleitung

Dieses Dokument erkennt die vom CEN/TC 58 festgelegte Sicherheitsphilosophie an und behandelt die Sicherheit, die Konstruktion und das Leistungsverhalten von Regel- und Steuergeräten (RS) für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe und deren Prüfung.

Dieses Dokument nimmt Bezug auf die Abschnitte von EN 13611:2019 und übernimmt Abschnitte unter Angabe von „mit der folgenden Änderung“, „mit der folgenden Ergänzung“, „wird durch Folgendes ersetzt“ oder „gilt nicht“. Es fügt dem Aufbau von EN 13611:2019 auch Abschnitte oder Unterabschnitte hinzu, die für diese Norm (prEN 12067-2:2019) spezifisch sind. Ergänzende Unterabschnitte oder Anhänge werden entweder beginnend mit 101 nummeriert oder als Anhang AA, Anhang BB, Anhang CC usw. bezeichnet. Es sollte beachtet werden, dass diese Abschnitte und Unterabschnitte im Text nicht als Ergänzung gekennzeichnet sind.

Auf Grundlage der SIL-Klassifikation nach EN 61508 kann kein Anspruch auf die Übereinstimmung von elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundregeleinrichtungen nach EN 12067-2 erhoben werden.

Die SIL-Klassifikation kann nicht allein auf der Grundlage der Übereinstimmung mit diesem Dokument beansprucht werden. Ein zusätzliches Verfahren für die SIL-Bestimmung ist in EN 13611:2019, Anhang J, festgelegt

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Sicherheits-, Konstruktions- und Leistungsanforderungen für elektronische Brennstoff-Luft-Verbundregeleinrichtungen (ERC, en: electronic fuel/air ratio control system), elektronische Brennstoff-Luft-Verbundüberwachungseinrichtungen (ERS, en: electronic fuel/air ratio supervision system) und elektronische Brennstoff-Luft-Verbundtrimmsteuerungen (ERT, en: electronic fuel/air ratio trim system) für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe fest. Darüber hinaus beschreibt sie die Prüfverfahren zur Bewertung dieser Anforderungen und legt die für Einbau und Betrieb erforderlichen Angaben fest.

Dieses Dokument gilt für:

- Brennstoff-Luft-Verbundregelsysteme mit geschlossenem Regelkreis, siehe 3.101,
- Brennstoff-Luft-Verbundüberwachungssysteme, siehe 3.102;
- Brennstoff-Luft-Verbundtrimmsysteme mit geschlossenem Regelkreis, siehe 3.103,

und unterscheidet bei der Klassifizierung nicht nach Wärmebelastung.

ANMERKUNG 1 Europäische Normen für Brenner, Brennstoffgeräte oder Prozesse, die ERC, ERS oder ERT einsetzen, können die Anforderungen dieses Dokuments außer Kraft setzen.

ANMERKUNG 2 Festlegungen für die Produktionskontrolle sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

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).

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

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

EN 267:2019, *Gebälsebrenner für flüssige Brennstoffe*

EN 676:2019, *Gebälsebrenner für gasförmige Brennstoffe*

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

EN 13611:2019, *Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige und/oder flüssige Brennstoffe — Allgemeine Anforderungen*

EN 16340:2014, *Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe — Abgasfühler*

EN 60730-1:2016, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60730-2-6:2016, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 2-6: Besondere Anforderungen an automatische elektrische Druckregel- und Steuergeräte einschließlich mechanischer Anforderungen*

EN 60529:1991+A2:2013, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN 61000-6-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit und Industriebereich*

EN 61000-6-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13611:2019 und die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

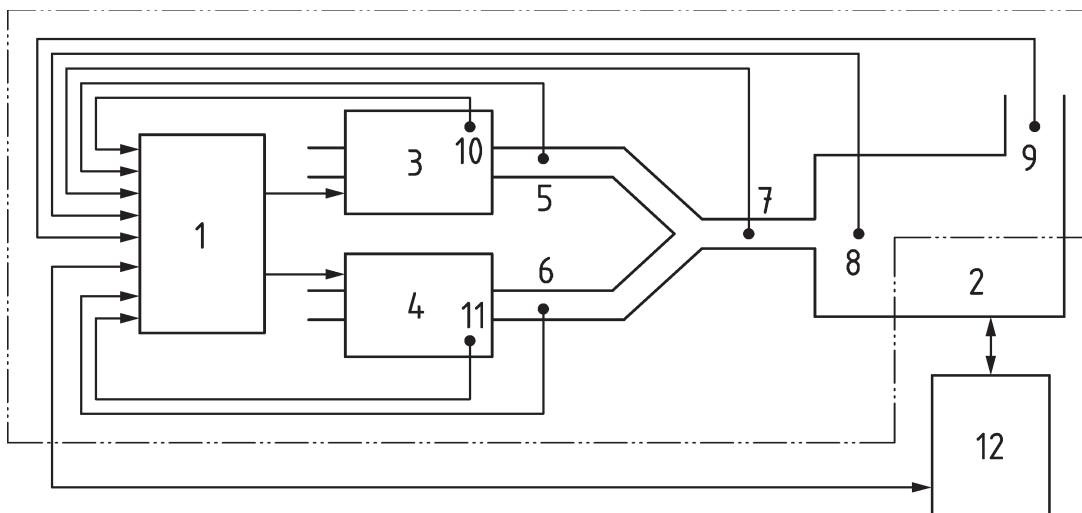
— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.101

elektronische Brennstoff-Luft-Verbundregleinrichtung (ERC)

System mit geschlossenem Regelkreis, bestehend aus dem elektronischen Regler, Stelleinrichtungen für das Minimum des Brennstoffdurchsatzes und Luftstroms und (einem) zugehörigen Rückführungssignal(en)

Anmerkung 1 zum Begriff: In Bild 1 ist ein Beispiel für unterschiedliche Rückführungsalternativen dargestellt. Zu Einzelheiten siehe auch Tabelle 1.



Legende

1	elektronisches Steuergerät (ECU, en: electronic control unit)	8	Flammenfühler
2	Verbrennungsprozess	9	Abgasfühler
3	Stelleinrichtung für Luft	10	Rückführungssignal der Stelleinrichtung für Luft
4	Stelleinrichtung für Brennstoff	11	Rückführungssignal der Stelleinrichtung für Brennstoff
5	Luftfühler	12	Feuerungsautomat
6	Brennstofffühler		Anwendungsbereich der ERC
7	Fühler für Brennstoff-Luft-Gemisch		

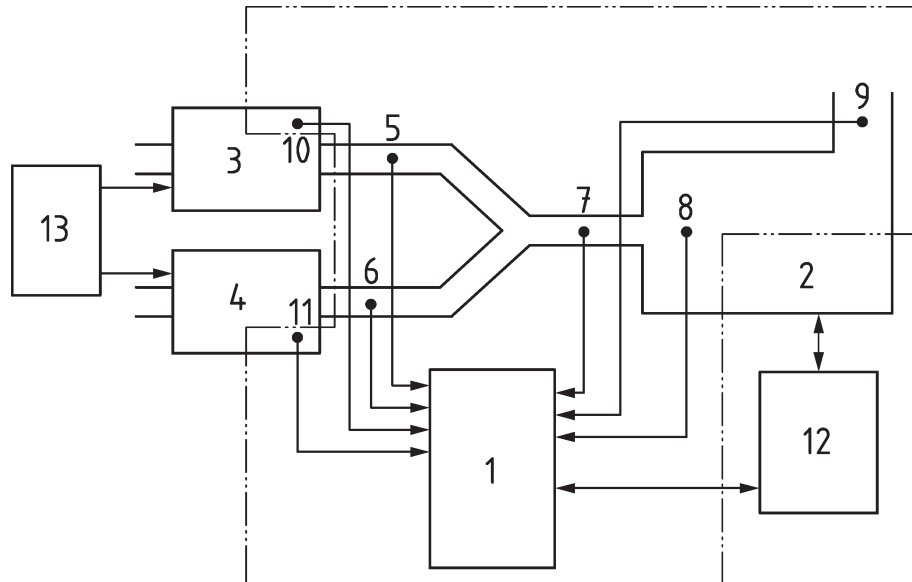
Bild 1 — Anwendungsbereich der elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundregleinrichtung (ERC)

3.102

elektronische Brennstoff-Luft-Verbundüberwachungseinrichtung (ERS)

Überwachungssystem, bestehend aus elektronischem Steuergerät und Fühler(n), das mindestens ein Ausgangssignal bereitstellt, um anzuzeigen, ob der Verbrennungsprozess in einem sicheren Zustand ist oder nicht

Anmerkung 1 zum Begriff: In Bild 2 ist ein Beispiel für unterschiedliche Rückführungsalternativen dargestellt. Zu Einzelheiten siehe auch Tabelle 1.



Legende

1	elektronisches Steuergerät (ECU, en: electronic control unit)	8	Flammenfühler
2	Verbrennungsprozess	9	Abgasfühler
3	Stelleinrichtung für Luft	10	Rückführungssignal der Stelleinrichtung für Luft
4	Stelleinrichtung für Brennstoff	11	Rückführungssignal der Stelleinrichtung für Brennstoff
5	Luftfühler	12	Feuerungsautomat
6	Brennstofffühler	13	sonstige Steuerung
7	Fühler für Brennstoff-Luft-Gemisch	-----	Anwendungsbereich der ERC

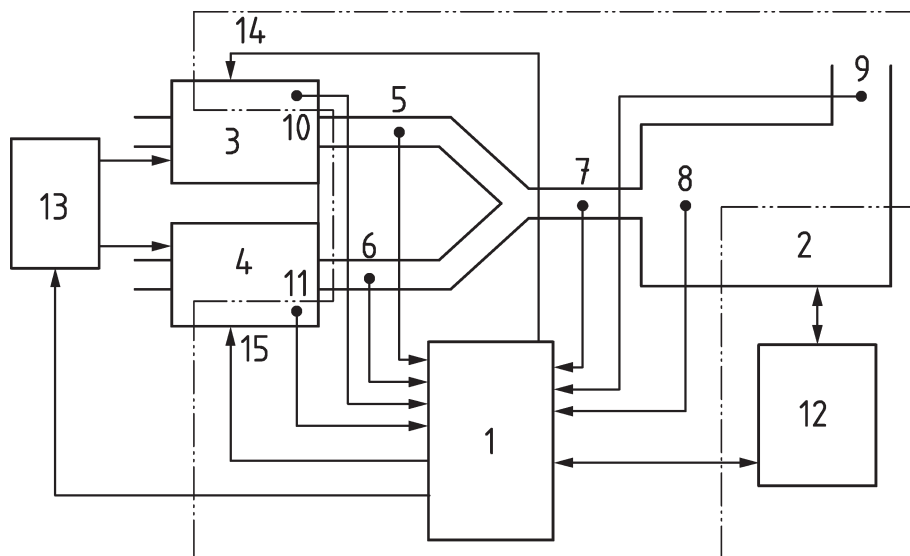
Bild 2 — Anwendungsbereich der elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundüberwachung (ERS)

3.103

elektronische Brennstoff-Luft-Verbundtrimmsteuerungseinrichtung (ERT)

als geschlossener Regelkreis arbeitendes System, bestehend aus dem elektronischen Steuergerät, Stelleinrichtung(en) oder Steuerausgängen zur Beeinflussung des mittels anderer Einrichtungen einzustellenden Brennstoff-Luft-Verhältnisses, und (ein) zugewiesene(s) Rückführungssignal(e)

Anmerkung 1 zum Begriff: In Bild 3 ist ein Beispiel für unterschiedliche Rückführungsalternativen dargestellt. Zu Einzelheiten siehe auch Tabelle 1.



Legende

1	elektronisches Steuergerät (ECU, en: electronic control unit)	9	Abgasfühler
2	Verbrennungsprozess	10	Rückführungssignal der Stelleinrichtung für Luft
3	Stelleinrichtung für Luft	11	Rückführungssignal der Stelleinrichtung für Brennstoff
4	Stelleinrichtung für Brennstoff	12	Feuerungsautomat
5	Luftfühler	13	sonstige Steuerung
6	Brennstofffühler	14	Trimmsignal für Luft
7	Fühler für Brennstoff-Luft-Gemisch	15	Trimmsignal für Brennstoff
8	Flammenfühler		 Anwendungsbereich der ERC

Bild 3 — Anwendungsbereich der elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundtrimmsteuerung (ERT)

3.104

elektronisches Steuergerät (ECU)

elektronische Regel- und Steuereinheit, einschließlich aller Ein- und Ausgänge für die ERC-, ERS- oder ERT-Funktion

3.105

Stellantrieb

Vorrichtung zum Steuern der Brennstoff- und/oder Luftmenge

3.106

Fühler

Sensor

Element, das in Relation zu einer physikalischen Eigenschaft, auf das es reagiert, ein Signal abgibt

3.107

Verbrennungsprozess

eine chemische Reaktion zwischen Brennstoff und Luft zur Erzeugung von Wärme

3.108

sicherer Zustand

Zustand des Systems mit den folgenden Eigenschaften:

- a) das System geht passiv in einen Zustand über, in dem das/die Ausgangssignal(e) unter allen Umständen einen sicheren Zustand sicherstellt/sicherstellen; oder
- b) das System führt aktiv eine Schutzmaßnahme aus, die eine Abschaltung und Verriegelung bewirkt; oder
- c) das System bleibt in Betrieb und erfüllt weiterhin alle sicherheitsbezogenen funktionalen Anforderungen

3.109

Fehlertoleranzzeit (FTT, en: fault tolerating time)

Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines Fehlerzustandes und dem Erreichen eines sicheren Zustandes, die von dem Prozess ohne Eintritt eines gefährlichen Zustandes toleriert werden kann

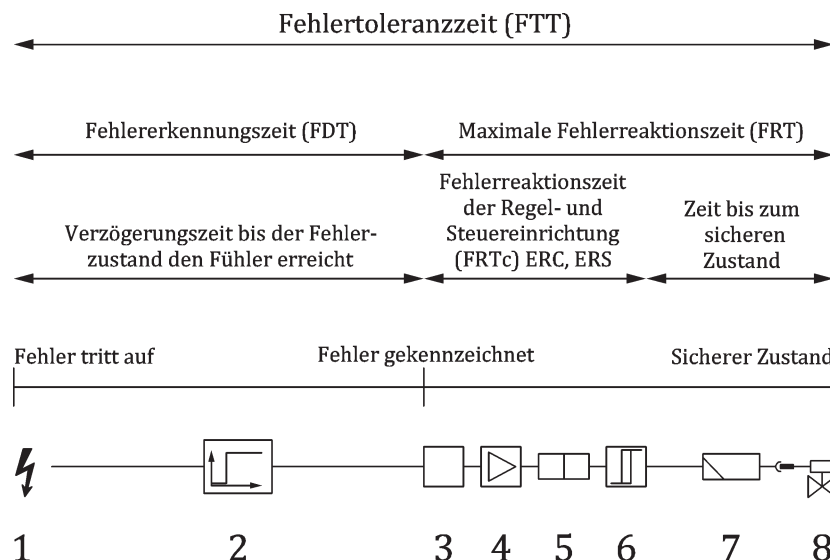
Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fehlertoleranzzeit ist in Bild 4 dargestellt.

3.110

Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung (FRTc, en: fault reaction time control)

von der ERC, ERS oder ERT benötigte Zeit zwischen dem Zeitpunkt, zu dem der Fehlzustand den Fühler erreicht, und dem Zeitpunkt des Auslösens für das Erreichen eines sicheren Zustands

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERC und ERS ist in Bild 4 dargestellt.

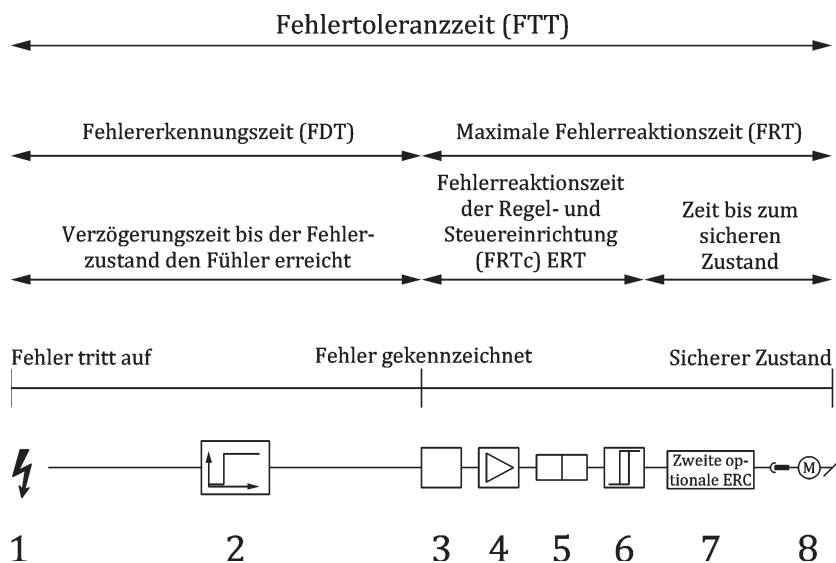


Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Brennstoff-Luft-Verhältnis bewegt sich außerhalb des sicheren Anwendungsbereichs | 5 verstärktes Signal passiert den Filter |
| 2 Wirkung des Fehlerzustands erreicht den Fühler | 6 Wirkung des Fehlerzustands wird von Grenzwertschalter gekennzeichnet |
| 3 Fühler, z. B. Stellungsfühler, Abgasfühler, gibt die Wirkung des Fehlers aus | 7 Kennzeichnung wird vom Feuerungsautomat verarbeitet |
| 4 Fühlerausgabe wird verstärkt | 8 sicherer Zustand ist erreicht |

Bild 4 — Zusammenhang zwischen Fehlertoleranzzeit und Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERC und ERS

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERT ist in Bild 5 dargestellt.



Legende

- | | |
|--|---|
| 1 Brennstoff-Luft-Verhältnis bewegt sich außerhalb des sicheren Anwendungsbereichs | 5 verstärktes Signal passiert den Filter |
| 2 Wirkung des Fehlerzustands erreicht den Fühler | 6 Wirkung des Fehlerzustands wird von Grenzwertschalter gekennzeichnet |
| 3 Fühler, z. B. Stellungsfühler, Abgasfühler, gibt die Wirkung des Fehlers aus | 7 Kennzeichnung wird vom Feuerungsautomat verarbeitet |
| 4 Fühlerausgabe wird verstärkt | 8 (Trimm-)Stelleinrichtung hat Einflüsse auf das Brennstoff-Luft-Verhältnis |

Bild 5 — Zusammenhang zwischen der Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERT

3.111

nicht veränderbare Störabschaltung

Zustand eines Systems nach einer Sicherheitsabschaltung, bei dem ein erneuter Anlauf ausschließlich durch manuelle Rückstellung des Systems möglich ist

[QUELLE: EN 298:2012, 3.121.1]

3.112

veränderbare Störabschaltung

Zustand eines Systems nach einer Sicherheitsabschaltung, bei dem ein erneuter Anlauf entweder durch eine manuelle Rückstellung des Systems oder durch eine Unterbrechung der Netzversorgung und deren anschließende Wiederherstellung möglich ist

[QUELLE: EN 298:2012, 3.121.2]

3.113

Normalbetrieb

Betrieb des Regel- und Steuersystems der ERC, ERS oder ERT innerhalb dessen Spezifikation, einschließlich der Auswirkung von möglicherweise während des vorgesehenen Betriebs auftretenden Einflüssen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Einflüsse auf Fühler sind in Tabelle AA.1 angegeben.

3.114

abnormaler Betrieb

Betrieb des Regel- und Steuersystems der ERC, ERS oder ERT unter dem Einfluss interner Fehler

3.115

formschlüssige Konstruktion

Konstruktion, die einen Schlupf einer Verbindung zwischen mindestens zwei mechanischen Bauteilen verhindert

3.116

Genauigkeit

Fähigkeit, einen Messwert nahe dem wahren Wert zu liefern

3.117

adaptive Steuerfunktion (ACF)

Steuerfunktion, mit der λ in einem Bereich $\Delta\lambda$ konstant gehalten werden soll, indem der Brennstoff- und/oder Luftfluss und/oder eine andere physikalische Größe angepasst wird, um Änderungen der für den Verbrennungsprozess relevanten Eingabeparameter, z. B. die Zusammensetzung des Brennstoffs oder die Verbrennungslufttemperatur, auszugleichen

4 Klassifizierung

4.1 Regel- und Steuergeräteklassen

EN 13611:2019, 4.1, gilt nicht.

4.2 Regel- und Steuergerätegruppen

EN 13611:2019, 4.2, gilt nicht.

4.3 Regel- und Steuerfunktionsklassen

Nach EN 13611:2019, 4.3, mit der folgenden Ergänzung:

- die ERC ist eine Regel- und Steuerfunktion der Klasse C;
- die ERS ist eine Regel- und Steuerfunktion der Klasse C;
- die ERT ist eine Regel- und Steuerfunktion der Klasse C.

Werden die vorstehend festgelegten Regel- und Steuerfunktionen miteinander oder mit anderen, z. B. pneumatischen oder mechanischen, Brennstoff-Luft-Verbundregeltechnologien kombiniert, kann die ERC, ERS oder ERT eine niedrigere Regel- und Steuerfunktionsklasse aufweisen, falls das gesamte Verbundregelsystem einer Regel- und Steuerfunktion der Klasse C entspricht, siehe 6.6.

4.4 Typen von mit *Gleichspannung* betriebenen Regel- und Steuergeräten

Nach EN 13611:2019, 4.4.

5 Prüfbedingungen und Messunsicherheit

Nach EN 13611:2019, Abschnitt 5.

6 Auslegung und Konstruktion

6.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2019, 6.1, mit der folgenden Ergänzung:

6.1.101 Allgemeiner Aufbau und Rückführungsarten

Die ERC muss aus mindestens zwei Stelleinrichtungen und mindestens einem Fühler bestehen, siehe Bild 1 und Tabelle 1, die gemeinsam zu betrachten sind.

Die ERS muss aus mindestens einem Fühler und einem Ausgang für das Auslösen einer Sicherheitsabschaltung oder einem Ausgang für das Auslösen des Übergangs in einen sicheren Zustand bestehen, siehe Bild 2 und Tabelle 1, die gemeinsam zu betrachten sind.

Die ERT muss aus mindestens einem Ausgang für das Trimmen des Brennstoff-Luft-Verhältnisses und mindestens einem Fühler bestehen, siehe Bild 3 und Tabelle 1, die gemeinsam zu betrachten sind.

Die ERC, ERS oder ERT muss über Funktionen für die durchgehende Selbstüberprüfung verfügen. In Zeitspannen, während derer die ERC, ERS oder ERT nicht aktiv ist, z. B. Stand-By, muss jeder Fehler in der Regel- und Steuerfunktion dazu führen, dass der sichere Zustand eingeleitet oder dieser aufrechterhalten wird.

Eine ERC, ERS oder ERT muss ein Rückführungssystem einsetzen, das sicherstellt, dass das Brennstoff-Luft-Verhältnis den Anforderungen nach 7.101.6 über den Lastbereich entspricht.

Zur Analyse der Systemsicherheit muss das gesamte System die Peripherieelemente einschließen, z. B. Servomotoren, Stelleinrichtungen, Verstelleinrichtungen, Fühler, Regler mit veränderlicher Drehzahl für Ventilatoren für Verbrennungsluft und Rückführungssysteme für die Verbrennungsanalyse.

Vorschlag der ahg:

Für große Anwendungen in kleinen Mengen (< 5) muss eine Alternative für die Bereitstellung des/der physikalischen Peripheriegeräte(s) „Stelleinrichtung(en)“ für die Prüfung des Systems, eine Spezifikation bezüglich der sicherheitsbezogenen Funktionalität und für die sicherheitsbezogene Schnittstelle zwischen diesem Peripherieelement und dem Rest der ERC, ERS oder ERT verwendet werden. Die Prüfung dieses Peripheriegeräts muss auch auf dieser Spezifikation basieren.

Die Mindestanforderungen für dieses alternative Verfahren sind in Anhang XY enthalten.

Tätigkeit AL: Anhang XY vorbereiten

Tabelle 1 — Zulässige Rückführungsarten

		Rückführung der Stelleinrichtung		Rückführung des Ausgangssignals der Stelleinrichtung		Prozessrückführung		
		Position ^b	Drehzahl	Durchfluss/ Δp	p	Brennstoff-Luft-Verhältnis	Flamme	Abgas
Stelleinrichtung Luft	Ventil/Drossel-einrichtung	X		X	X	X	X	X
	Ventilator		X ^{a, d}	X	X			
Stelleinrichtung Brennstoff	Ventil/Drossel-einrichtung	X		X	X			
	Pumpe		X ^{d, e}	X	X			
	Druck-/Durchflus-sregler			X	X			
		Mindestens 2 Rückführungen (1 Brennstoff, 1 Luft) erforderlich ^c				Mindestens 1 Rückführung erforderlich ^c		
a Bei Verwendung eines Signals der Ventilator-drehzahl zur Regelung des Luftdurchflusses kann der Nachweis des Luftdurchflusses nicht allein auf der Ventilator-drehzahl beruhen. Ein mögliches zusätzliches Signal kann von einer unabhängigen Nachweiseinrichtung für den Luftdurchfluss bezogen werden, die mindestens während des Anlaufens überprüft wird. b Ein Rückführungssignal, das in direktem Zusammenhang mit dem mechanischen Teil der Stelleinrichtung steht. c Alternativen sind die zwei Rückführungssignale der Stelleinrichtung und eine Prozessrückführung. d Eine Rückführungssignal von einer Regelung mit variabler Drehzahl, z. B. ein Frequenzumrichter, kann nicht verwendet werden, solange dieses Rückführungssignal nicht von einer Regel- und Steuerfunktion der Klasse C bezogen wird, welche die tatsächliche Drehzahl angibt. e Für Pumpen und Ölbrenner								

6.2 Mechanische Teile der Regel- und Steuereinrichtung

Nach EN 13611:2019, 6.2, mit der folgenden Ergänzung:

6.2.101 Besondere Anforderungen für elektromechanische Stelleinrichtungen mit Fühlern für die Stellungsrückführung

Die mechanische Verbindung zwischen der Stelleinrichtung und deren Rückmeldefühler, der beispielsweise die Position oder den Durchfluss anzeigt, muss formschlüssig oder auf eine andere geeignete Weise gestaltet sein. Diese Anforderung muss die vollständige Verbindung bis zum Schaft des Steuer-/Regelements (z. B. des Klappenventils, der Luftklappe) einschließen.

Schrauben, Stifte und andere Bauteile, die für den Formschluss notwendig sind, müssen z. B. durch Klebstoff gesichert werden.

6.3 Werkstoffe

Nach EN 13611:2019, 6.3, mit der folgenden Ergänzung:

6.3.101 Verwendung nicht metallischen Werkstoffs

Die folgenden Aspekte sind in Zusammenhang mit Brennstoff-Luft-Verbundregelbauteilen aus nicht metallischem Werkstoff unter den Bedingungen ihres Verwendungszwecks zu berücksichtigen:

- Stabilität der Maßhaltigkeit;
- Fließgrenze für den Werkstoff;
- mögliche Wärmeschrumpfung;
- Haltbarkeit.

6.4 Gasanschlüsse

EN 13611:2019, 6.4, gilt nicht.

6.5 Elektrische Teile des Regel- und Steuergerätes

6.5.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2019, 6.5.1, mit der folgenden Änderung:

Der dritte Absatz ist zu ersetzen.

Die ERC, ERS oder ERT muss so ausgelegt sein, dass alle Änderungen von kritischen Bauteilwerten (z. B. von denjenigen, die Zeiteinstellungen, Programmabläufe oder Genauigkeit betreffen) innerhalb der Spezifikationen der Bauteile für die ungünstigsten Bedingungen, einschließlich der Langzeitstabilität, dazu führen, dass die Regel- und Steuereinrichtung ihre Funktion in Übereinstimmung mit dieser Norm beibehält. Die Übereinstimmung muss durch Analyse der ungünstigsten Bedingungen überprüft werden.

6.5.2 Schaltelemente

Nach EN 13611:2019, 6.5.2, mit der folgenden Änderung:

Die Anforderung, mindestens zwei Bedienelemente vorzusehen, gilt nicht für ERC, ERS, ERT, die nicht dazu bestimmt sind, Absperrventile direkt zu betätigen.

Für ERC, ERS oder ERT der Klasse C, die eine fest verdrahtete Sicherheitsverriegelung mit dem Feuerungsautomaten vorsehen (siehe Bild 1, Bild 2 und Bild 3, Pfeil 1↔12), gilt EN 13611:2019, 6.5.2.

6.5.3 Elektrische Bauteile

Nach EN 13611:2019, 6.5.3.

6.6 Schutz gegen interne Fehler im Hinblick auf die Funktionssicherheit

6.6.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion

Nach EN 13611:2019, 6.6.1, mit der folgenden Ergänzung:

Werden in EN 13611:2019, 6.6.3 und 6.6.4 die Begriffe „Störabschaltung“ oder „Sicherheitsabschaltung“ verwendet, sind diese durch den Begriff „sicherer Zustand“ zu ersetzen.

6.6.2 Klasse A

Nach EN 13611:2019, 6.6.2.

6.6.3 Klasse B

6.6.3.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion

Nach EN 13611:2019, 6.6.3.1, mit den folgenden Änderungen:

ERC, ERS und ERT mit Regel- und Steuerfunktion der Klasse B müssen so gestaltet sein, dass sie beim ersten Fehler 6.6.3.2 und – falls zutreffend – 6.6.3.3 entsprechen, wenn Sie unter den Prüfbedingungen und -kriterien nach 6.6.5 geprüft werden.

Zum Zweck der Fehlerbewertung ist auch die Wirkung von internen Fehlern in Übereinstimmung mit Anhang AA zu betrachten.

6.6.3.2 Erster Fehler

EN 13611:2019, 6.6.3.2, wird durch Folgendes ersetzt:

Jeder erste Fehler (siehe Anhang E) in einem Bauteil oder jeder Fehler zusammen mit einem anderen Fehler, der aufgrund des ersten Fehlers entsteht, muss zu einem der folgenden Situationen führen:

- a) die ERC, ERS oder ERT geht passiv in den sicheren Zustand über (3.108, a));
- b) die ERC, ERS oder ERT führt innerhalb der Fehlerreaktionszeit (FRT_c) eine Schutzmaßnahme durch, durch die sie in den sicheren Zustand übergeht (3.108, b)). Im Falle einer Störabschaltung muss eine darauf folgende Rückstellung aus dem Zustand der Störabschaltung unter denselben Fehlerbedingungen dazu führen, dass die ERC, ERS oder ERT wieder in den Zustand der Störabschaltung zurückkehrt;
- c) die ERC, ERS oder ERT wird weiter betrieben und der Fehler wird während der nächsten Anlaufphase identifiziert; das Ergebnis muss dabei a) oder b) sein;
- d) die ERC, ERS oder ERT bleibt unter Einhaltung der sicherheitsrelevanten Funktionsanforderungen dieser Norm (3.108, c)) in Betrieb.

6.6.3.2 c) gilt nur für ERS und ERT, die mit einem weiteren Regel- und Steuersystem kombiniert werden, das über einen Betriebsablauf einschließlich Anlaufphase verfügt.

Die Fehlerreaktionszeit (FRT_c) muss unter Berücksichtigung von 7.101.5 den Festlegungen entsprechen.

6.6.3.3 Während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung auftretende Fehler

EN 13611:2019, 6.6.3.3, wird durch Folgendes ersetzt:

Immer dann, wenn sich die ERC, ERS oder ERT in einem sicheren Ruhezustand ohne internen Fehler befindet, gelten die folgenden Anforderungen.

Alle Absperrventilverteiler sind spannungslos, wenn das System in den Ruhezustand übergeht

Jeder erste Fehler (zusammen mit jedem weiteren Fehler, der aufgrund dieses Fehlers entsteht) in einem Bauteil (siehe Anhang E), der auftritt, während die ERC, ERS oder ERT im sicheren Ruhezustand ist, muss zu einer der folgenden Situationen führen:

- a) Die ERC, ERS oder ERT bleibt in diesem sicheren Zustand;
- b) Die ERC, ERS oder ERT geht in einen anderen sicheren Ruhezustand über;
- c) Die ERC, ERS oder ERT nimmt den Betrieb wieder auf, was zu 6.6.3.3 a) oder b) führt;
- d) die ERC, ERS oder ERT nimmt unter Einhaltung der sicherheitsrelevanten Funktionsanforderungen dieser Norm den Betrieb wieder auf.

Die Fehlerreaktionszeit (FRTc) muss unter Berücksichtigung von 7.101.5 den Festlegungen entsprechen.

6.6.4 Klasse C

6.6.4.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion

EN 13611:2019, 6.6.4.1, wird durch Folgendes ersetzt:

Die ERC, ERS oder ERT muss ausfallsicher ausgeführt sein. ERC, ERS oder ERT, die den Anforderungen von 6.6.4 und, sofern zutreffend, 6.6.1, entsprechen, werden als grundsätzlich ausfallsicher angesehen.

Zum Zweck der Fehlerbewertung ist auch die Wirkung von internen Fehlern in Übereinstimmung mit Anhang AA zu betrachten.

Die Schaltungsanordnung und die Konstruktion der ERC, ERS oder ERT müssen den Anforderungen nach 7.101 entsprechen. Sie sind entsprechend den Anforderungen nach 6.6.4.2, 6.6.4.3 und 6.6.4.4 zu bewerten sowie unter den Prüfbedingungen und -kriterien nach 6.6.5 zu prüfen.

Vorhandene Schnittstellen oder Verriegelungen zwischen der ERC, ERS oder ERT und dem Feuerungsautomaten dürfen die Sicherheit des gesamten Systems nicht beeinträchtigen.

6.6.4.2 Erster Fehler

EN 13611:2019, 6.6.4.2, wird durch Folgendes ersetzt:

Jeder erste Fehler (siehe Anhang E) in einem Bauteil oder jeder Fehler zusammen mit einem anderen Fehler, der aufgrund des ersten Fehlers entsteht, muss zu einem der folgenden Situationen führen:

- a) die ERC, ERS oder ERT geht passiv in den sicheren Zustand über (3.108, a));
- b) die ERC, ERS oder ERT führt innerhalb der Fehlerreaktionszeit (FRTc) eine Schutzmaßnahme durch, durch die sie in den sicheren Zustand übergeht (3.108, b)). Im Falle einer Störabschaltung muss eine darauf folgende Rückstellung aus dem Zustand der Störabschaltung unter derselben Fehlerbedingungen dazu führen, dass die ERC, ERS oder ERT wieder in den Zustand der Störabschaltung zurückkehrt;
- c) die ERC, ERS oder ERT wird weiter betrieben und der Fehler wird während der nächsten Anlaufphase identifiziert; das Ergebnis muss dabei a) oder b) sein;
- d) die ERC, ERS oder ERT bleibt unter Einhaltung der sicherheitsrelevanten Funktionsanforderungen dieser Norm (3.108, c)) in Betrieb.

EN 13611:2019, 6.6.4.2 c) gilt nur für ERS, wenn die ERS eine Regel- und Steuerfunktion der Klasse C ist und kombiniert wird mit:

- 1) einer pneumatischen Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung nach EN 88-1:2011+A1:2016; oder
- 2) einer mechanischen Gas-Luft-Verbundregeleinrichtung; oder
- 3) einer ERC oder ERT nach dieser Norm, die mindestens einer Regel- und Steuerfunktion der Klasse B entspricht.

Die Fehlerreaktionszeit (FRTc) muss unter Berücksichtigung von 7.101.5 den Festlegungen entsprechen.

6.6.4.3 Zweiter Fehler

EN 13611:2019, 6.6.4.3, wird durch Folgendes ersetzt:

Wenn der erste Fehler dazu führt, dass die ERC, ERS oder ERT in Übereinstimmung mit den sicherheitsbezogenen Funktionsanforderungen dieser Norm (siehe 6.6.4.2 d)) betriebsbereit bleibt, muss jeder weitere unabhängige Fehler, der zusammen mit dem ersten Fehler betrachtet wird, entweder zu 6.6.4.2 a), b), c) oder d) führen.

Bei ERC, ERS oder ERT, die einen zyklischen Betrieb des Geräts von nicht mehr als 24 h Betriebsdauer nutzen, gilt der zweite Fehler nur dann als aufgetreten, wenn zwischen dem ersten und dem zweiten Fehler eine Anlaufphase des Geräts durchgeführt wurde.

Bei allen anderen ERC, ERS oder ERT gilt der zweite Fehler erst 24 Stunden nach dem ersten Fehler als aufgetreten.

6.6.4.4 Fehler während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung

6.6.4.4.1 Allgemeines

EN 13611:2019, 6.6.4.4.1, wird durch Folgendes ersetzt:

Immer dann, wenn sich die ERC, ERS oder ERT in einem Ruhezustand ohne internen Fehler befindet, gelten die Abschnitte 6.6.4.4.2 und 6.6.4.4.3.

Immer dann, wenn sich die ERC, ERS oder ERT in einem sicheren Ruhezustand mit internem Fehler befindet, gilt Abschnitt 6.6.4.4.3.

EN 13611:2019, 6.6.4.4.2, wird durch Folgendes ersetzt:

6.6.4.4.2 Während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung auftretender erster Fehler

EN 13611:2019, 6.6.4.4.1, wird durch Folgendes ersetzt:

Jeder erste Fehler (zusammen mit jedem weiteren Fehler, der aufgrund dieses Fehlers entsteht) in einem Bauteil (siehe Anhang E), der auftritt, während die ERC, ERS oder ERT im sicheren Ruhezustand ist, muss zu einer der folgenden Situationen führen:

- a) die ERC, ERS oder ERT bleibt in diesem sicheren Zustand;
- b) die ERC, ERS oder ERT geht in einen anderen sicheren Ruhezustand über;
- c) die ERC, ERS oder ERT nimmt den Betrieb wieder auf, was zu 6.6.4.4.2 a) oder b) führt;

- d) die ERC, ERS oder ERT nimmt unter Einhaltung der sicherheitsrelevanten Funktionsanforderungen dieser Norm den Betrieb wieder auf. Die zweite Fehlerbewertung muss nach 6.6.4.3 ausgeführt werden.

Die Fehlerreaktionszeit (FRTc) muss unter Berücksichtigung von 7.101.5 den Festlegungen entsprechen.

6.6.4.4.3 Während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung auftretender zweiter Fehler

EN 13611:2019, 6.6.4.4.3, wird durch Folgendes ersetzt:

Jeder zweite Fehler (zusammen mit jedem weiteren Fehler, der aufgrund dieses Fehlers entsteht) in einem Bauteil (siehe Anhang E), der auftritt, während die ERC, ERS oder ERT im sicheren Ruhezustand ist, muss zu 6.6.4.4.2 a), b), c) oder d) führen.

Der zweite Fehler gilt nicht als innerhalb von 24 h nach dem ersten Fehler auftretend.

Während der Durchführung dieser Prüfung kann der zweite Fehler jederzeit während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung angewendet werden. Es ist nicht erforderlich, vor dem Anwenden des zweiten Fehlers 24 h zu warten. Wenn der zweite Fehler schon vor 24 h angewendet wurde und unzulässige Ergebnisse erzielt wurden, sollte der erste Fehler angewendet werden, wonach 24 h gewartet wird, bevor der zweite Fehler angewendet wird.

6.6.5 Schaltkreis- und Konstruktionsbewertung

Nach EN 13611:2019, 6.6.5.

7 Leistungsverhalten

7.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2019, 7.1.

7.2 Dichtheit

Nach EN 13611:2019, 7.2.

7.3 Torsion und Biegung

Nach EN 13611:2019, 7.3.

7.4 Nenndurchfluss

Nach EN 13611:2019, 7.4.

7.5 Dauerhaftigkeit

Nach EN 13611:2019, 7.5.

7.6 Prüfungen hinsichtlich des Leistungsverhaltens für elektronische Regel- und Steuergeräte

7.6.1 Bei Umgebungstemperatur

Nach EN 13611:2019, 7.6.1, mit der folgenden Ergänzung:

Die ERC, ERS oder ERT muss den Anforderungen nach 7.101 entsprechen.

7.6.2 Bei der niedrigsten Temperatur

Nach EN 13611:2019, 7.6.2, mit der folgenden Ergänzung:

Die ERC, ERS oder ERT muss den Anforderungen nach 7.101 entsprechen.

7.6.3 Bei der höchsten Temperatur

Nach EN 13611:2019, 7.6.3, mit der folgenden Ergänzung:

Die ERC, ERS oder ERT muss den Anforderungen nach 7.101 entsprechen.

7.7 Langzeitverhalten von elektronischen Regel- und Steuergeräten

7.7.1 Allgemeines

EN 13611:2019, 7.7.1, ist durch Folgendes zu ersetzen:

7.7.1.101 Prüfanforderungen

Alle Teile der ERC, ERS oder ERT, die elektronische Bauteile enthalten, müssen die Prüfungen nach 7.7.2.1 bestehen.

ANMERKUNG Dies gilt für die ECU ebenso wie für Fühler und Stelleinrichtungen, die elektronische Bauteile enthalten.

Alle Teile der ERC, ERS oder ERT, die dafür vorgesehen sind, während ihrer Verwendung Schwingungen ausgesetzt zu werden, und deren Sicherheit von mechanischen Verbindungen abhängig ist, müssen die Prüfung bei sinusförmiger Schwingung nach 7.7.2.2 bestehen. Das gilt insbesondere für Konstruktionen nach 6.2.102.

Stelleinrichtungen, Fühler oder ECU müssen die Prüfungen nach 7.7.3 bestehen, sofern

— Alterungseffekte bei diesen Stelleinrichtungen und Fühlern die Sicherheit der ERC, ERS oder ERT beeinflussen

oder

— ein beliebiges Teil der ERC, ERS oder ERT Bauteile enthält, bei denen Fehlerausschlüsse für elektromechanische Bauteile, wie in EN 13611:2019, Tabelle E.1, aufgeführt, als Teil der Fehlerbewertung nach 6.6 eingesetzt werden.

Die Prüfungen nach 7.7.2 und 7.7.3 werden nicht für Abgasfühler oder deren Teile angewendet, die EN 16340:2014, 7.10.2.2 und 7.102 entsprechen.

Die Prüfungen nach 7.7.2 und 7.7.3 sind an unterschiedlichen Proben durchzuführen, sofern nichts anderes in den Prüfspezifikationen festgelegt ist. Sofern zutreffend dürfen die Prüfungen von 7.7.2 und 7.7.3 kombiniert werden, falls dies in den Prüfspezifikationen festgelegt ist.

Die Prüfungen sind unter Berücksichtigung der Prüfbedingungen nach 7.7.1.102 durchzuführen.

7.7.1.102 Prüfbedingungen

Während der Prüfungen nach 7.7.2.1 und 7.7.3 sind die folgenden Prüfabfolgen zu berücksichtigen, um die normalen Betriebszyklen sowie die Betriebszyklen mit Sicherheitsmaßnahmen zu definieren:

a) ERC und ERT und ERS, sofern nicht durch b) abgedeckt:

- ein normaler Betriebszyklus umfasst Betriebsbereitschaft (en: Standby), Anlauf, Belastungsmodulation von kleiner zu großer Flamme, Belastungsmodulation von großer zu kleiner Flamme, kontrollierte Abschaltung;
- ein Betriebszyklus mit Sicherheitsmaßnahme umfasst Betriebsbereitschaft, Anlauf, Sicherheitsabschaltung durch die Sicherheitsfunktion(en), sofern zutreffend, gefolgt von Störabschaltung und Rückstellung.

b) ERS, sofern nicht am zyklischen Betrieb des Gerätes beteiligt:

- ein normaler Betriebszyklus umfasst Betriebsbereitschaft, Anlauf, Betrieb, kontrollierte Abschaltung;
- ein Betriebszyklus mit Sicherheitsmaßnahme umfasst Betriebsbereitschaft, Anlauf, Sicherheitsabschaltung durch die Sicherheitsfunktion(en), sofern zutreffend, gefolgt von Störabschaltung und Rückstellung.

Die Sicherheitsmaßnahme muss durch Stimulieren der/des Fühler(s) einzeln für jede sicherheitsbezogene Funktion ausgelöst werden.

ANMERKUNG 1 Andere Prüfabfolgen können möglich sein und für die Festlegung der Betriebszyklen in Abhängigkeit von der Funktionsspezifikation der ERC, ERS oder ERT berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Sind einige Abläufe eines Zyklus eines Feuerungsautomaten mit integriertem elektronischem Steuergerät identisch (Stand-By, Anlaufen usw.), so werden diese identischen Abläufe bereits durch die Validierung des Feuerungsautomaten geprüft

7.7.2 Belastbarkeitsprüfung

7.7.2.1 Prüfung der thermischen Belastbarkeit

Nach EN 13611:2019, 7.7.2.1, mit der folgenden Änderung:

Die dritte Einrückung in Absatz a) ist durch Folgendes zu ersetzen:

- Betriebsrate: Während der Prüfung muss die ERC, ERS oder ERT durchgehend alle in 7.7.1.102 festgelegten normalen Betriebszyklen mit dem höchstmöglichen in der technischen Spezifikation angegebenen Wiederholfrequenz durchlaufen.

Absätze b), c) und d) sind durch Folgendes zu ersetzen:

- b) 24 Stunden, wobei die ERC, ERS oder ERT durchgehend ihre normalen Betriebszyklen durchläuft bei der höchsten in der Anleitung angegebenen Umgebungstemperatur oder 60 °C, wobei der höhere Wert gilt, und bei 110 % der höchsten in der Anleitung angegebenen Nennspannung.
- c) 24 Stunden, wobei die ERC, ERS oder ERT durchgehend ihre normalen Betriebszyklen durchläuft bei der niedrigsten in der Anleitung angegebenen Umgebungstemperatur oder 0 °C, wobei der geringere Wert gilt, und bei 85 % der niedrigsten in der Anleitung angegebenen Nennspannung;
- d) 48 Stunden, wobei die ERC, ERS oder ERT durchgehend ihre Betriebszyklen mit Sicherheitsmaßnahme bei Umgebungstemperatur und Nennspannung durchläuft.

Die folgende Anmerkung hinzufügen:

ANMERKUNG 101 Für Prüfzwecke kann der Betriebszyklus der ERC, ERS oder ERT verkürzt werden, um die Prüfung der thermischen Belastbarkeit so schnell wie möglich durchzuführen. Die Verkürzung der Betriebszyklen kann durch die Angabe der elektrischen Last für die Schaltelemente oder durch die Simulation von bereits separat geprüften Aktionen und Reaktionen begrenzt werden.

7.7.2.2 Schwingungsprüfung

Nach EN 13611:2019, 7.7.2.2, mit der folgenden Änderung:

Der erste Absatz gilt nicht.

7.7.3 Langzeit-Funktionsprüfung

Nach EN 13611:2019, 7.7.3, mit der folgenden Änderung:

Der erste Absatz ist zu ersetzen durch:

Stelleinrichtungen, Fühler oder ECU nach 7.7.1.101 müssen eine Langzeit-Funktionsprüfung mit mindestens 250 000 Zyklen ohne Ausfall durchlaufen, wobei die Anschlüsse mit den in der Anleitung angegebenen ungünstigsten Lasten und Leistungsfaktoren belastet werden.

Die folgende Anforderung ist hinzuzufügen:

Für den Zweck dieser Prüfung ist es ausreichend, dass nur die Teile der ERC, ERT, ERS in dieser Langzeit-Funktionsprüfung geprüft werden, die die Teile enthalten, bei denen die Alterung einen Einfluss auf die Sicherheit hat oder die Fehlerausschlüsse in EN 13611:2019, Tabelle E.1 verwendet werden.

Die folgende ANMERKUNG 2 ist hinzuzufügen:

ANMERKUNG 2 Für Prüfzwecke kann der Betriebszyklus der ERC, ERS oder ERT verkürzt werden, um die Langzeit-Funktionsprüfung so schnell wie möglich durchzuführen. Die Verkürzung der Betriebszyklen kann durch die Angabe der elektrischen Last für die Schaltelemente oder durch die Simulation von bereits separat geprüften Aktionen und Reaktionen begrenzt werden.

7.8 Datenaustausch

Nach EN 13611:2019, 7.8.

7.9 Funktionsanforderungen

7.9.1 Allgemeines

Die ERC, ERS oder ERT muss das Gas-Luft-Verhältnis in einer ausreichend genauen Art und Weise regeln, sodass daraus keine gefährlichen Bedingungen innerhalb des Verbrennungsprozesses oder für die Sicherheit der Anlage entstehen.

Aus diesem Grund sind alle Aspekte einer ERC, ERS oder ERT als vollständiges System zu bewerten. Die Rückmeldesignale der ERC, ERS oder ERT müssen sicherstellen, dass der voreingestellte Regelwert beibehalten wird.

Bei Verwendung eines einzelnen Potentiometers für die Stellungsrückführung einer elektromechanischen Stelleinrichtung muss dieses den zusätzlichen Anforderungen nach Anhang BB entsprechen.

Bei Verwendung eines Abgasfühlers muss dieser den Anforderungen nach EN 16340:2014 entsprechen.

Wenn für gasförmige Medien Druckmessfühler verwendet werden, müssen diese den Anforderungen von EN 1854:2010 entsprechen. Solche, die mit dem Medium Öl verwendet werden, müssen EN 60730-2-6:2016 entsprechen.

Anhang DD enthält eine Leitlinie für den Einbau einer ERC, ERS oder ERT in das Gerät.

7.9.2 Schnittstelle mit dem Feuerungsautomaten

Die ERC, ERS oder ERT muss mit dem Feuerungsautomat so gekoppelt und fest verbunden werden, dass die Anforderungen an den Feuerungsautomaten nach EN 298:2012 und nach der vorliegenden Norm vollständig eingehalten werden.

Wenn ein sicherer Zustand der ERC, ERS oder ERT eine Anfrage an den Feuerungsautomaten sendet, um mit der Fortführung der Sicherheitsabschaltung fortzufahren, muss dies Teil der Regel- und Steuerfunktion der Klasse C sein.

7.9.3 Anlaufphase

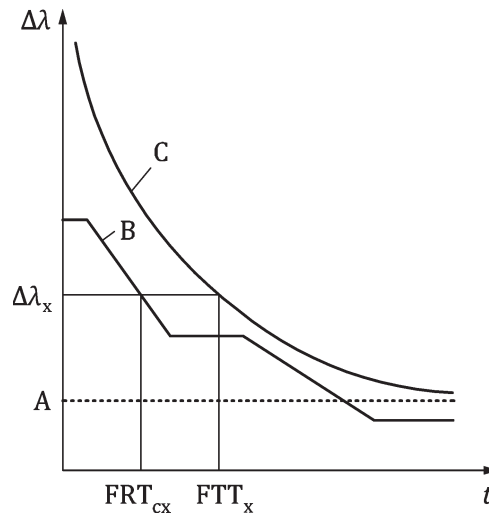
Der Feuerungsautomat muss, sofern für die Anlaufphase zutreffend, Steuerbefehle an die ERC, ERS oder ERT senden.

Plausibilitätsprüfungen des Regel- und Steuersystems auf Prozessebene sind, sofern für die Gewährleistung der sicheren Funktion des Regel- und Steuersystems erforderlich, während der Anlaufphase durchzuführen. Bei Nichtbestehen einer derartigen Prüfung muss die ERC, ERS oder ERT einen sicheren Zustand einleiten.

Die ERC, ERS oder ERT muss, sofern durch den Feuerungsautomaten angefordert, Zustandsinformationen über die Anlaufphase übermitteln.

7.9.4 Betriebsbereiche

Arbeitet die ERC, ERS oder ERT oberhalb der Kurve B in Bild 7, muss sie einen sicheren Zustand einleiten.



Legende

- A asymptotische Grenzabweichung, welche anwendungsseitig unbegrenzt tragbar ist
- B Grenze der ERC, ERS oder ERT für das Einleiten eines sicheren Zustands. Sie definiert die FRTc im Verhältnis zur Abweichung. Sie muss stets unterhalb von C liegen.
- C Grenze des sicheren Betriebs des Gerätes, dargestellt als Abweichung $f(FTT)$
- $\Delta\lambda_x$ positive oder negative Abweichung vom Sollwert, nachfolgend als Betriebspunkt x bezeichnet. Statt $\Delta\lambda$ sind Abweichungen anderer physikalischer Einheiten, z. B. Winkelgrad anwendbar
- FRT_{cx} Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung am Betriebspunkt x
- FTT_x Fehlertoleranzzeit der Anwendung am Betriebspunkt x

Bild 7 — Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERC, ERS und ERT

ANMERKUNG Die Form der Kurven B und C ist beispielhaft.

Die Grenzen müssen auch die Messunsicherheit umfassen.

Ist die Grenze des sicheren Betriebs der Anwendung nicht bekannt, darf die maximale Abweichung zu keiner Zeit Kurve A überschreiten.

Selbstjustierungsverfahren sind so auszulegen, dass die in diesem Unterabschnitt festgelegte Grenze des sicheren Betriebs des Gerätes nicht überschritten wird.

Sind für die Gewährleistung der sicheren Funktion des Regel- und Steuersystems zyklische Drift-Prüfungen der Fühler auf Prozessebene erforderlich, muss in der technischen Anleitung für jeden dieser Fühler ein Höchstwert der Drift-Geschwindigkeit, bezogen auf die vorgesehene Anwendung, festgelegt sein.

Die maximale Zeitspanne zwischen zwei Drift-Prüfungen muss weniger als 50 % derjenigen Drift-Dauer betragen, bei der ein mit maximaler Drift-Geschwindigkeit in eine die Sicherheit beeinflussende Richtung driftender Fühler das System soweit beeinflussen würde, dass die sichere Funktion nicht länger gewährleistet werden kann.

Anhang EE stellt Leitlinien für die Definition von Grenzen für den sicheren Zustand des Geräts zur Verfügung, wie in Bild 7, Kurve C dargestellt.

7.9.5 Wiederanlauf aus sicherem Zustand

Ein Wiederanlauf der ERC, ERS oder ERT aus sicherem Zustand muss so erfolgen, dass alle erforderlichen Selbstprüfungsfunktionen zur Gewährleistung eines gesamtheitlich sicheren Gerätebetriebs hinsichtlich der

Brennstoff-Luft-Verbundregelfunktion durchgeführt werden. Dies kann einen Wiederanlauf des Gerätes einschließen.

Ein automatischer Anlaufversuch durch eine Regel- und Steuerfunktion darf die Bedingungen des sicheren Zustands nicht außer Kraft setzen.

7.9.6 Anforderungen an die Messunsicherheit

7.9.6.1 Allgemeines

Die Messunsicherheit unter normalen und abnormalen Betriebsbedingungen jedes Regelkreises (Fühler, Stelleinrichtung und ECU) in der ERC, ERS oder ERT ist in der Anleitung festzulegen. Eine Beschreibung der maßgebenden Daten für Fühler und Stelleinrichtungen erfolgt als Beispiel in Tabelle AA.1 und Tabelle AA.2.

ANMERKUNG Aufgrund der stetigen Veränderungen der Technologie und Anwendungen ist es nicht möglich, quantitative Mindestanforderungen an die Messunsicherheit für alle Möglichkeiten anzugeben.

Für die Berechnung der Messunsicherheit wird das Verfahren der „Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate“ (RSS) verwendet.

7.9.6.2 Messunsicherheit von Teilen der ERC, ERS oder ERT

Kann die in 7.101.6.1 angegebene Messunsicherheit nicht festgelegt werden, muss die Messunsicherheit unter normalen und abnormalen Betriebsbedingungen für jedes Teil angegeben werden. Nach Möglichkeit muss die Angabe in λ erfolgen.

Die Gesamt-Messunsicherheit des Brennstoff-Luft-Verhältnisses muss unter Berücksichtigung der Messunsicherheit aller Teile berechnet werden.

ANMERKUNG Ein Berechnungsverfahren für die Gesamt-Messunsicherheit des Geräts ist in Anhang CC enthalten.

Alternativ dazu kann die Messunsicherheit des Systems im realen Betrieb untersucht werden. Die Auswirkung auf das Brennstoff-Luft-Verhältnis ist durch Verstellen einzelner Teile innerhalb ihrer Fehlergrenzen zu messen.

Ausschließlich die maximale Abweichung jedes Elements aufgrund eines unerkannten internen Ausfalls ist zu berücksichtigen.

7.9.6.3 Fühler und Stelleinrichtungen

Die technische Anleitung muss die Spezifikationen für jede(n) einzelne(n) Fühler und Stelleinrichtung enthalten, der/die für den Einsatz und die Prüfung vorgesehen ist, siehe Anhang AA und Anhang BB.

7.9.6.4 Wiederholpräzision

Die technische Anleitung muss auf der Grundlage der Werte nach 7.101.6.1 und 7.101.6.2 die Wiederholpräzision für jedes Regelkreisverfahren (siehe Tabelle AA.3) festlegen.

7.9.7 Anforderungen an ACF

Die Eingabeparameter, an die eine Anpassung vorgenommen wird, sind in der technischen Anleitung anzugeben.

Die Grenzen der Eingabeparameter, bei denen die ACF in der Lage ist, die ACF auszuführen, sind anzugeben.

Beispiele:

- Bei einer ACF, die auf einem Ionisationssensor basiert, sind die Informationen für die Grenzen z. B. der Zusammensetzung des Brennstoffs relevant, weshalb die Grenzen angegeben werden müssen.
- Bei einer auf einem O₂-Sensor basierenden ACF sind die Informationen für die Grenzen, z. B. der Zusammensetzung des Brennstoffs, nicht relevant, da sie typischerweise nicht von Änderungen der Zusammensetzung des Brennstoffs abhängen.

Die festgelegte Regel- und Steuerfunktion ist gegenüber der Spezifikation durch praktische Versuche oder Berechnung oder durch Simulation der Eingabeparameter zu bestätigen.

Ist dies auf Ebene des Regel- und Steuergeräts nicht möglich, so muss in der Betriebsanleitung angegeben werden, welche Prüfungen bei der endgültigen Anwendung durchzuführen sind.

8 Elektrische Anforderungen

8.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2019, 8.1, mit der folgenden Ergänzung:

Die elektrische Ausrüstung muss den Anforderungen nach EN 60730-1:2016, H.27.1.1, entsprechen, wobei Tabelle H.24 durch EN 13611:2019, Tabelle E.1, zu ersetzen ist.

8.2 Schutz durch das Gehäuse

Nach EN 13611:2019, 8.2.

9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

9.1 Schutz gegen Umgebungseinflüsse

EN 13611:2019, 9.1, wird durch Folgendes ersetzt:

ERC, ERS und ERT gelten als schützende Regel- und Steuergeräte, wie in EN 60730-1:2016 angegeben

9.1.101 Allgemeines

Versagt ein speziell für die EMV-Störfestigkeit vorgesehenes Schutzbauteil während einer der Prüfungen nach 9.2 bis 9.11, so sind die entsprechenden Prüfungen ohne dieses Bauteil durchzuführen.

Wird die Prüfung durchgeführt, ohne dass die ERC, ERS oder ERT in ein Gerät integriert ist, ist in der Prüfanleitung die Kurve B entsprechend Bild 7 anzugeben, die eine typische Implementierung der ERC, ERS oder ERT darstellt.

Für mit Gleichstrom betriebene Regel- und Steuergeräte sind in Anhang I alternative Anforderungen angegeben. Für Gleichstromversorgungen, die nicht von Anhang I abgedeckt sind, muss die Wechsel-/Gleichstromversorgung für die Prüfung der EMV-Anforderungen in der Anleitung angegeben werden.

ANMERKUNG In den grundlegenden EMV-Veröffentlichungen der Normenreihe EN 61000-4 wird „Regel- und Steuereinrichtung“ im Allgemeinen als „Prüfling“ (EUT, en: equipment under test) bezeichnet.

Die folgenden Bewertungskriterien I und II gelten für 9.2 bis 9.11, sofern nicht anders festgelegt:

9.1.102 Bewertungskriterium I:

Während der Prüfung mit Schärfegrad 2 nach 9.2 bis 9.11 muss Folgendes während der in 9.1.4 definierten Betriebsphasen erfüllt sein:

- a) Die ERC, ERS oder ERT muss unter Einhaltung der Anforderungen dieser Norm in Betrieb bleiben. Sie muss in der tatsächlichen Betriebsphase bleiben und wie in der technischen Spezifikation festgelegt arbeiten, einschließlich Kurve B in Bild 7.
- b) Während der Prüfung darf der Signalzustand einer Schnittstelle oder Verriegelung zwischen der ERC, ERS oder ERT und dem Feuerungsautomaten (siehe 7.101.2) nicht beeinflusst werden.
- c) Eine umgekehrte Beeinflussung des Lastsignals ist während der Prüfung zulässig, solange 9.1.2 a) erfüllt ist.

9.1.103 Bewertungskriterium II:

Während der Prüfung mit den Schärfegraden 3 und 4 nach 9.2 bis 9.11 muss Folgendes während der in 9.1.4 definierten Betriebsphasen erfüllt sein:

- a) Die ERC, ERS oder ERT arbeitet so wie in Bewertungskriterium I festgelegt,

oder

- b) Folgendes:

- 1) Die ERC, ERS oder ERT dürfen einen sicheren Zustand oder eine Störabschaltung einleiten oder in eine andere Betriebsart übergehen oder in dieser verbleiben, wie in der technischen Spezifikation angegeben, und
- 2) wenn die ERC, ERS oder ERT einen sicheren Zustand oder eine Störabschaltung eingeleitet hat, muss sie in diesem Zustand verbleiben, und
- 3) Während der Prüfung darf der Signalzustand einer Schnittstelle oder Verriegelung zwischen der ERC, ERS oder ERT und dem Feuerungsautomaten (siehe 7.101.2) nur dann beeinflusst werden, wenn dadurch der sichere Betrieb des Geräts nicht beeinträchtigt wird, und
- 4) Während der Prüfung darf die Abweichung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses $\Delta\lambda$ die Grenze B nach Bild 7 nicht überschreiten. 1 (siehe 7.101.5), und
- 5) Eine Beeinflussung des Lastsignals ist zulässig, solange 9.1.3 b) 4) erfüllt ist.

oder

- c) wenn eine Prüfung mit Schärfegrad 4 zusätzlich zum Schärfegrad 3 erforderlich ist, muss sich die ERC, ERS oder ERT entweder verhalten, wie für Bewertungskriterium II: a) oder b) angegeben, oder sie darf funktionsunfähig werden, wobei sämtliche sicherheitsbezogenen Anschlussklemmen abgeschaltet werden, oder einen sicheren Zustand des Geräts annehmen, entsprechend EN 13611:2019, 6.6.5.2.

9.1.104 Betriebsphasen für die EMV-Prüfung

Die in 9.2 bis 9.11 aufgeführten Prüfungen müssen mindestens dann durchgeführt werden, wenn die ERC, ERS oder ERT

- sich im Stand-By befindet,
- in Betrieb ist,
- einen sicheren Zustand oder eine Störabschaltung eingeleitet hat.

Wenn je nach Funktionsspezifikation andere spezifische Betriebsphasen in der ERC, ERS oder ERT implementiert werden, müssen die in 9.2 bis 9.11 beschriebenen Prüfungen auch in diesen Betriebsphasen durchgeführt werden.

Je nach Auswirkung dieser Betriebsphasen auf die funktionale Sicherheit des Gerätes ist das Bewertungskriterium II a) entsprechend anzupassen oder zu erweitern.

ANMERKUNG 1 „Stand-By“ bedeutet zum Zweck der EMV-Prüfung: Das Regel- und Steuergerät ist nicht in Betrieb, der Verbrennungsprozess ist nicht aktiv.

ANMERKUNG 2 „Betrieb“ bedeutet zum Zweck der EMV-Prüfung: Die ERC, ERT regelt einen Verbrennungsprozess bei konstanter Last, die EERS überwacht den Verbrennungsprozess bei konstanter Last.

9.2 Netzspannungsschwankungen unter 85 % der Nennspannung

Nach EN 13611:2019, 9.2, mit der folgenden Änderung:

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II a).

9.3 Spannungseinbrüche und -unterbrechungen

Nach EN 13611:2019, 9.3, mit der folgenden Ergänzung:

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.4 Schwankungen der Versorgungsfrequenz

Nach EN 13611:2019, 9.4, mit der folgenden Ergänzung:

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.5 Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen

Nach EN 13611:2019, 9.5, mit der folgenden Ergänzung:

Es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

Fünf Impulse werden in der folgenden Reihenfolge geliefert:

- 1) 2 Impulse jeder Polarität (+, –) und jedes Phasenwinkels mit der ERS, ERC oder ERT in Stand-By;
- 2) 1 Impuls jeder Polarität (+, –) und jedes Phasenwinkels mit der ERS, ERC oder ERT in Betrieb;
- 3) 2 Impulse jeder Polarität (+, –) und jedes Phasenwinkels während des sicheren Zustands.

4) Für jede weitere, in der Anleitung angegebene Betriebsphase. (siehe 9.1):

1 Impuls jeder Polarität (+, –) und jedes Phasenwinkels während der angegebenen Betriebsphase.
Diese Prüfungen können mit unterschiedlichen Proben durchgeführt werden.

Die Intervalle zwischen den Impulsen müssen mindestens 60 s betragen. Allerdings sind kürzere Intervalle zulässig, sofern in der Auslegungsdokumentation festgelegt.

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.6 Schnelle elektrische transiente Störgrößen/Burst

Nach EN 13611:2019, 9.6, mit der folgenden Ergänzung:

Es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

Die Prüfung ist über 5 Zyklen durchzuführen, nachdem das System den Betriebszustand erreicht hat, wobei es innerhalb jedes Zyklus für mindestens 30 s im Betriebszustand verbleibt. Die Prüfung ist ebenfalls für jeweils mindestens 1 min mit dem System im Störabschaltzustand und mit dem System in der Anlaufstellung durchzuführen.

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.7 Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte leitungsgeführte Störgrößen

Nach EN 13611:2019, 9.7, mit der folgenden Ergänzung:

Entspricht die Prüfung mit dem höchsten Schärfegrad dem *Bewertungskriterium I*, sind Prüfungen mit geringeren Schärfegraden nicht erforderlich.

Es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

Das System muss in jeder seiner Betriebsphasen nach 9.1 jeweils mindestens einmal den vollständigen Frequenzbereich des Systems durchlaufen.

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.8 Prüfung der Störfestigkeit am Wechselstrom-Netzanschluss gegen Oberschwingungen und zwischenharmonische, niederfrequente Störfestigkeitsprüfung

Nach EN 13611:2019, 9.11, mit der folgenden Änderung:

Es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

Das System muss in jeder seiner Stellungen nach 9.1 geprüft werden.

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien II.

9.9 Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte Strahlungsfelder

Nach EN 13611:2019, 9.8, mit der folgenden Ergänzung:

Entspricht die Prüfung mit dem höchsten Schärfegrad dem *Bewertungskriterium I*, sind Prüfungen mit geringeren Schärfegraden nicht erforderlich.

Es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

Das System muss in jeder seiner Stellungen nach 9.1 jeweils mindestens einmal den vollständigen Frequenzbereich des Systems durchlaufen.

Es gelten die in 8.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.10 Prüfungen mit elektrostatischer Entladung

Nach EN 13611:2019, 9.9, mit der folgenden Ergänzung:

Entspricht die Prüfung mit dem höchsten Schärfegrad dem *Bewertungskriterium I*, sind Prüfungen mit geringeren Schärfegraden nicht erforderlich.

Es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

Das System muss in jeder seiner Betriebsphasen nach 9.1 geprüft werden.

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.11 Prüfung der Störfestigkeit gegen netzfrequente magnetische Felder

Nach EN 13611:2019, 9.10, mit der folgenden Ergänzung:

Entspricht die Prüfung mit dem höchsten Schärfegrad dem *Bewertungskriterium I*, sind Prüfungen mit geringeren Schärfegraden nicht erforderlich.

Es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

Das System muss in jeder seiner Stellungen nach 9.1 geprüft werden.

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm festgelegten Bewertungskriterien I und II.

10 Kennzeichnung, Anleitungen

10.1 Kennzeichnung

Nach EN 13611:2019, 10.1, mit der folgenden Ergänzung:

Das System und/oder dessen Bauteile sind in deutlicher und unauslöschlicher Schrift zu kennzeichnen mit:

- a) dem Wert der austauschbaren Sicherung(en) sowie deren Charakteristik (soweit zutreffend) auf oder nahe bei jedem Sicherungshalter;
- b) Markierungen, z. B. Kennnummern an oder nahe den Anschlussklemmen des Systems;
- c) der/den Nennspannung(en) oder dem Nennspannungsbereich und der Frequenz oder dem Frequenzbereich für Systeme mit eigenem Gehäuse.

10.2 Anleitungen

Nach EN 13611:2019, 10.2, mit der folgenden Ergänzung:

Diese Anleitungen müssen die notwendigen Daten zur korrekten Platzierung, Montage, Verschaltung, Betrieb und Wartung des Systems enthalten.

Diese Anleitungen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Netzspannung(en) und Frequenz;
- b) maximale und minimale Umgebungstemperatur;
- c) Angabe der Schutzart (siehe 8.2);
- d) eindeutige Angaben für den Anschluss an verschiedene Versorgungsspannungen (z. B. muss ein eindeutiger Hinweis erfolgen, falls ein Trenntransformator zu verwenden ist, der auf einer Seite geerdet sein muss, wenn der Anschluss an eine ungeerdete Versorgungsspannung erfolgen soll oder wenn der Anschluss mit Versorgungsspannung zwischen zwei Phasen vorgesehen ist);
- e) Auflistung und Diagramm der Grenzwerte für die Programm-Einstellwerte und gegebenenfalls genaue Angaben zu ihrem/ihren Einstellbereich(en);
- f) maximaler Nennstrom der Ausgangsklemmen;
- g) Stellung(en), in der/denen das System montiert werden kann;
- h) Länge und Typen der Anschlussleitung(en) zum Anschluss der externen Bauteile (siehe auch Abschnitt 9);
- i) ein Verdrahtungsschaltplan für den Anschluss der ERC, ERS oder ERT an die Stromversorgung und die Peripherieelemente;
- j) Nenneingangsleistung des Systems selbst, in W, sofern $> 25 \text{ W}$;
- k) Einbau-, Inbetriebnahme-, Bedienungs- und Wartungsanleitungen sowie Einzelheiten in Bezug auf Ersatzteile;
 - jede(r) Einbau, Inbetriebnahme, Wartung und Austausch von ERC, ERS oder ERT muss so erfolgen, dass die Sicherheit der gesamten Anlage aufrechterhalten wird;
 - zur Aufrechterhaltung der Funktionssicherheit der Regel- und Steuereinrichtung und der gesamten Anwendung müssen geeignete Angaben in den Anleitungen des Regel- und Steuersystems enthalten sein (siehe 10.101);
 - die bereitgestellte Anleitung muss benutzer- und wartungsfreundlich sein.
- l) Prüfpläne und maßgebende Zusatzangaben;
- m) Spezifikationen der Systembauteile, die Folgendes enthalten:
 - Typ;
 - Werte;
 - Toleranzen;
 - Nennwerte;
 - Betriebsdaten;
 - Bauteilhersteller/-lieferant.

- n) Gesamt-Messunsicherheit der Ausgangssignale, unter Verwendung der Tabelle AA.3;
- o) Anwendungen, für die das System vorgesehen ist;
- p) Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung (FRTc)
- q) Für ACF müssen die Grenzen nach 7.101.7 festgelegt werden;

ANMERKUNG Die folgenden bereitgestellten Daten können für die Prüfstelle von Nutzen sein.

- r) Prüfpläne und maßgebende Zusatzangaben;
- s) Bauteilspezifikationen, die Folgendes enthalten:
 - Typ;
 - Werte;
 - Toleranzen;
 - Nennwerte;
 - Betriebsdaten;
 - Bauteilhersteller/-lieferant.

10.3 Warnhinweise

Nach EN 13611:2019, 10.3.

10.101 Technische Angaben für die Sicherheit nach dem Einbau in das Gerät

Sobald die Funktionssicherheit einer ERC, ERS oder ERT von der Anwendung (z. B. anpassungsfähiges System auf der Grundlage von Ionisationsstrom) abhängig ist, sind zusätzliche Angaben bereitzustellen hinsichtlich:

- Gefährdungen der Anwendung durch die Regel- und Steuereinrichtung selbst;
- Maßnahmen und Verfahren für Einbau und Inbetriebnahme der Regel- und Steuereinrichtung innerhalb der Anwendung;
- Maßnahmen und Verfahren für die Sicherheitsvalidierung der Regel- und Steuereinrichtung innerhalb der Anwendung;
- Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der erforderlichen Funktionssicherheit der Regel- und Steuereinrichtung während Betrieb und Wartung.

Anhang A
(informativ)

Abkürzungen und Symbole

Nach EN 13611:2019, Anhang A.

Anhang B
(informativ)

**Dichtheitsprüfungen für Gas-Regeleinrichtungen – Volumetrisches
Verfahren**

Es gilt EN 13611:2019, Anhang B.

Anhang C
(informativ)

Dichtheitsprüfung für Gas-Regeleinrichtungen — Druckabfallverfahren

Es gilt EN 13611:2019, Anhang C.

Anhang D
(normativ)

Berechnung des Druckabfalls in die Leckrate

Es gilt EN 13611:2019, Anhang D.

Anhang E (normativ)

Fehlerarten elektrischer/elektronischer Bauteile

Nach EN 13611:2019, Anhang E, mit den folgenden Änderungen:

Tabelle E.1, Fußnote m) in EN 13611:2019, ist durch die nachfolgende Fußnote m) aus Tabelle E.1 zu ersetzen.

Ergänzung:

Fühler aus der nachfolgenden Tabelle E.1

Tabelle E.1 — Fehlerarten elektrischer/elektronischer Bauteile

Komponentenart	Kurz	Offen ^a	Bemerkungen
Fühler	x ^{aa}	x ^{aa}	Siehe auch Anhang E in EN 1854:2010 und EN 16340:2014.
<i>Es gelten die sich aus der Sicherheitsanalyse in 6.5.1 ergebenden Fehlerarten.</i>			
^m Die Ausfallart Kurzschluss ist ausgeschlossen, wenn die Anforderungen nach EN 60730-1:2016, Abschnitt 20, erfüllt sind. Für die Bewertung nach 6.6 ist die Ausfallart Kurzschluss ausgeschlossen, wenn die Anforderungen nach EN 60730-1:2016, Abschnitt 20, für die Überspannungskategorie III erfüllt sind.			
^{aa} Die nachfolgend aufgeführten Ausfallarten von Messfühlern und deren Baugruppen sind auf ihre Eignung zur Fehlerbewertung der Funktion zu untersuchen — Ein Messfühler reagiert nicht wie erwartet auf den tatsächlichen Wert (z. B. „steckt fest bei“). — Die Eigenschaften des Messfühlers ändern sich prinzipiell oder durch eine Nullpunktabweichung. — Spezifische Fehlerarten in Verbindung mit der Messfühler-technik. Keine Fehlerart darf zu einer Simulation eines Ausgangssignals führen, das zu einer potenziell gefährlichen Situation führen kann.			

Anhang F (normativ)

Zusätzliche Anforderungen an Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile nach der EU-Richtlinie 2014/68/EU

Nach EN 13611:2019, Anhang F, mit der folgenden Ergänzung:

Dieser Anhang gilt, wenn die ERC, ERS oder ERT als Teil von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion nach EU-Richtlinie 2014/68/EU verwendet wird.

Anhang G
(normativ)

Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile

EN 13611:2019, Anhang G, gilt nicht.

Anhang H
(informativ)

Zusätzliche Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile

EN 13611:2019, Anhang H, gilt nicht.

Anhang I (normativ)

Anforderungen an Steuer- und Regelgeräte, die in mit *Gleichspannung* betriebenen Brennern und Brennstoffgeräten für gasförmige oder flüssige Brennstoffe verwendet werden

Nach EN 13611:2019, Anhang I, mit den folgenden Änderungen:

Es gelten die in 9.1, 9.2, 9.3 bzw. in 9.5 bis 9.10 sowie in 9.1.102 und 9.1.103 dieser Norm festgelegten Bewertungskriterien. Die Prüfungen sind in den Betriebsphasen durchzuführen, die in den maßgebenden Unterabschnitten von 9.2 bis 9.11 und in 9.1.104 dieser Norm angegeben sind.