

DIN EN 12067-2



ICS 23.060.40; 27.060.20

Einsprüche bis 2016-01-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12067-2:2004-06

Entwurf

**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 12067-2:2015**

Safety and control devices for burners and appliances burning gaseous or liquid fuels –
Control functions in electronic systems –
Part 2: Fuel/air ratio control/supervision of the electronic type;
German and English version prEN 12067-2:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-11-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe
der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort
wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nhrs@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im
Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS), 10772 Berlin
(Hausanschrift: 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 128 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS)

DIN-Normenausschuss Gastechnik (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 12067-2:2015) 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 (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 der prEN 12067-2 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 13611:2015;
- 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; und
- d) Aktualisierung hinsichtlich IEC 60730-1:2013;
- e) Aktualisierung der Anforderungen für die Fehlerreaktionszeit und die Fehlertoleranzzeit;
- f) Aktualisierung der Anhänge für Fühler und Stelleinrichtungen;
- g) Aufnahme der Verwendung von Druckmessfühlern, die bereits EN 1854 entsprechen;
- h) neuer Anhang „Leitlinien für den Einbau einer ERC, ERS oder ERT in das Gerät“;
- i) neuer Anhang „Leitlinien für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Gerätes“.

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

Safety and control devices for burners and appliances burning gaseous or liquid fuels — Control functions in electronic systems — Part 2: Fuel/air ratio control/supervision of the electronic type

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Klassifizierung.....	14
4.1 Regel- und Steuergeräteklassen.....	14
4.2 Regel- und Steuergerätegruppen.....	14
4.3 Regel- und Steuerfunktionsklassen.....	14
4.4 Typen von mit Gleichspannung betriebenen RS	14
5 Prüfbedingungen und Messunsicherheit.....	15
6 Auslegung und Konstruktion	15
6.1 Allgemeines	15
6.1.101 Allgemeiner Aufbau und Rückführungsarten	15
6.2 Mechanische Teile der Regel- und Steuereinrichtung.....	16
6.2.101 Verwendung nicht metallischen Werkstoffs	16
6.2.102 Besondere Anforderungen für elektromechanische Stalleinrichtungen mit Fühlern für die Stellungsrückführung	16
6.3 Werkstoffe.....	16
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.....	17
6.6 Schutz gegen interne Fehler im Hinblick auf die Funktionssicherheit.....	17
6.6.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion.....	17
6.6.2 Klasse A	17
6.6.3 Klasse B	17
6.6.4 Klasse C.....	17
6.6.5 Schaltkreis- und Konstruktionsbewertung	18
7 Leistungsverhalten	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Dichtheit.....	19
7.3 Torsion und Biegung	19
7.4 Nenndurchfluss	19
7.5 Dauerhaftigkeit	19
7.6 Prüfungen hinsichtlich des Leistungsverhaltens für elektronische Regel- und Steuergeräte	19
7.6.1 Bei Umgebungstemperatur.....	19
7.6.2 Bei der niedrigsten Temperatur	19
7.6.3 Bei der höchsten Temperatur	19
7.7 Langzeitverhalten von elektronischen Regel- und Steuergeräten.....	19
7.7.1 Allgemeines	19
7.7.2 Belastbarkeitsprüfung.....	21

7.7.3	Langzeit-Funktionsprüfung.....	21
7.8	Datenaustausch.....	21
7.101	Funktionsanforderungen.....	22
7.101.1	Allgemeines.....	22
7.101.2	Schnittstelle mit dem Feuerungsautomaten.....	22
7.101.3	Entfällt.....	22
7.101.4	Anlaufphase.....	22
7.101.5	Betriebsbereiche.....	22
7.101.6	Wiederanlauf aus sicherem Zustand.....	23
7.101.7	Anforderungen an die Messunsicherheit.....	24
8	Elektrische Anforderungen.....	24
8.1	Allgemeines.....	24
8.2	Schutz durch das Gehäuse.....	24
9	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	25
9.1	Schutz gegen Umgebungseinflüsse.....	25
9.2	Netzspannungsschwankungen unter 85 % der Nennspannung.....	25
9.3	Spannungseinbrüche und -unterbrechungen.....	25
9.4	Schwankungen der Versorgungsfrequenz.....	26
9.5	Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen.....	26
9.6	Schnelle elektrische transiente Störgrößen/Burst.....	26
9.7	Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte leitungsgeführte Störgrößen.....	26
9.8	Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte Strahlungsfelder.....	26
9.9	Prüfungen mit elektrostatischer Entladung.....	27
9.10	Prüfung der Störfestigkeit gegen netzfrequente magnetische Felder.....	27
9.11	Prüfung der Störfestigkeit am Wechselstrom-Netzanschluss gegen Oberschwingungen und zwischenharmonische, niederfrequente Störfestigkeitsprüfung.....	27
10	Kennzeichnung, Einbau- und Bedienungsanleitung.....	27
10.1	Kennzeichnung.....	27
10.2	Einbau- und Bedienungsanleitung.....	28
10.3	Warnhinweis.....	29
10.101	Technische Angaben für die Sicherheit nach dem Einbau in das Gerät.....	29
Anhang A (informativ) Abkürzungen und Symbole.....		30
Anhang B (informativ) Dichtheitsprüfungen für Gas-Regeleinrichtungen — Volumetrisches Verfahren.....		31
Anhang C (informativ) Dichtheitsprüfung für Gas-Regeleinrichtungen — Druckabfallverfahren.....		32
Anhang D (normativ) Berechnung des Druckabfalls in die Leckrate.....		33
Anhang E (normativ) Fehlerarten elektrischer/elektronischer Bauteile.....		34
Anhang F (normativ) Zusätzliche Anforderungen an Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile nach der EU-Richtlinie 97/23/EG.....		35
Anhang G (normativ) Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile.....		36
Anhang H (normativ) Zusätzliche Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile.....		37
Anhang I (normativ) Anforderungen an Steuer- und Regelgeräte, die in mit Gleichspannung betriebenen Brennern und Brennstoffgeräten für gasförmige oder flüssige Brennstoffe verwendet werden.....		38
Anhang J (normativ) Verfahren zur Bestimmung eines Sicherheits-Integritätslevels (SIL).....		39
Anhang K (normativ) Verfahren zur Bestimmung eines Performance Levels (PL).....		40

Anhang L (informativ) Zusammenhang zwischen dem Sicherheits-Integritätslevel (SIL) und dem Performance Level (PL).....	41
Anhang M (normativ) Rückstellfunktionen.....	42
Anhang N (informativ) Anleitungsdokument zu umweltbezogenen Aspekten.....	43
Anhang O (normativ) Abdichtungen aus Elastomer, Kork und synthetischen Fasergemischen.....	44
Anhang AA (normativ) Angaben für Fühler, Stelleinrichtungen und die Wiederholpräzision	45
Anhang BB (normativ) Sonderanforderungen an einfache Potenziometer zur Stellungsrückführung in elektromechanischen Stelleinrichtungen	49
Anhang CC (informativ) Gesamt-Messunsicherheit des Brennstoff-Luft-Verhältnisses	50
Anhang DD (informativ) Leitlinie für den Einbau einer ERC, ERS oder ERT in das Gerät.....	52
DD.1 Allgemeines	52
DD.2 Einbaubezogene Aspekte.....	52
DD.3 Vorschriften für mechanischen Einbau.....	53
DD.4 Vorschriften für elektrischen Einbau.....	53
DD.5 Vorschriften für funktionalen Einbau/Funktionsprüfungen des Gerätes.....	53
DD.6 Verantwortungsmatrix.....	53
Anhang EE (informativ) Leitlinien für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Gerätes.....	54
EE.1 Vorwort	54
EE.2 Allgemeine Aspekte	54
EE.2.1 Kurzbeschreibung.....	54
EE.2.2 Explosionsgefahr	54
EE.2.3 Vergiftungsgefahr	54
EE.2.4 Brandgefahr.....	55
EE.2.5 Schwingungsgefahr	55
EE.2.6 Sonstige Risiken	55
EE.3 Vorschriften zur Explosionsgefahr	55
EE.3.1 Allgemeines	55
EE.3.2 ERC, ERS oder ERT für den Einsatz in Gasbrennern nach EN 676.....	55
EE.3.3 ERC, ERS oder ERT für den Einsatz in allen anderen Geräten	55
EE.4 Vorschriften für die Vergiftungsgefahr	58
EE.5 Vorschriften für die Brandgefahr	60
EE.6 Vorschriften für die Schwingungsgefahr	60
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2009/142/EG über Gasverbrauchseinrichtungen.....	61
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 97/23/EG über Druckgeräte	63
Literaturhinweise.....	64

Bilder

Bild 1 — Anwendungsbereich der elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundregeleinrichtung (ERC).....	9
Bild 2 — Anwendungsbereich der elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundüberwachung (ERS).....	10
Bild 3 — Anwendungsbereich der elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundtrimmsteuerung (ERT)	11
Bild 4 — Fehlertoleranzzeit (FTT)	12
Bild 5 — Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERC und ERS.....	13
Bild 6 — Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERT	13
Bild 7 — Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERC und ERS.....	23
Bild AA.1 — Diagramm zur Darstellung der Begriffe.....	45
Bild EE.1 — Höchstzulässige Konzentration an brennbaren Stoffen [aus EN 1539]	57
Bild EE.2 — Prüfraummaße.....	59

Tabellen

Tabelle 1 — Zulässige Rückführungsarten	15
Tabelle AA.1 — Angaben zu Fühlern	46
Tabelle AA.2 — Angaben zu Stelleinrichtungen.....	47
Tabelle AA.3 — Angaben zur Messunsicherheit	48
Tabelle CC.1 — Toleranzen.....	51
Tabelle DD.1 — Verantwortungsmatrix.....	53
Tabelle EE.1 — Beispiele für die untere Explosionsgrenze (UEG) und Zündtemperaturen für verschiedene brennbare Stoffe	56
Tabelle EE.2 — Maximale Leckrate (Quelle: EN 15502-2-1, Tabelle 102, Maximale Leckrate)	60
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2009/142/EC über Gasverbrauchseinrichtungen	61

Europäisches Vorwort

Dieaee Dokument (prEN 12067-2:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 58 „Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennatoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieaee Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieaee Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA und ZB, die Bestandteile dieaee Dokumenta sind.

Dieaee Dokument ersetzt EN 12067-2:2004.

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

- a) Anpassung an EN 13611:2015;
- b) Aufnahme der Anforderungen für das Brennatoff-Luft-Verhältnis bei Verwendung von Öl als Brennatoff;
- c) Hinzufügen von ERS und ERT als Typen von Regel- und Steuereinrichtungen; und
- d) Aktualisierung hinsichtlich IEC 60730-1:2013;
- e) Aktualisierung der Anforderungen für die Fehlerreaktionszeit und die Fehlertoleranzzeit;
- f) Aktualisierung der Anhänge für Fühler und Stelleinrichtungen;
- g) Aufnahme der Verwendung von Druckmessfühlern, die bereits EN 1854 entsprechen;
- h) neuer Anhang „Leitlinien für den Einbau einer ERC, ERS oder ERT in das Gerät“;
- i) neuer Anhang „Leitlinien für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Gerätes“.

Einleitung

Diese Norm erkennt das vom CEN/TC 58 festgelegte Sicherheitsniveau 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 13611:2015-07 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 13611:2015-07 auch Abschnitte oder Unterabschnitte hinzu, die für diese Norm (prEN 12067-2:2015) spezifisch sind. Ergänzende Unterabschnitte oder Anhänge werden entweder beginnend mit 101 nummeriert oder als Anhang AA, BB, 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 mit EN 12067-2 erhoben werden.

Die SIL-Klassifikation kann nicht allein auf der Grundlage der Übereinstimmung mit dieser Norm beansprucht werden. Ein zusätzliches Verfahren für die SIL-Bestimmung ist in EN 13611:2015, Anhang J, festgelegt.

1 Anwendungsbereich

EN 13611:2015, Abschnitt 1, ist durch Folgendes zu ersetzen:

Diese Europäische Norm legt die Sicherheits-, Konstruktions- und Leistungsanforderungen für elektronische Brennstoff-Luft-Verbundregeleinrichtungen (ERC, en: electronic fuel/air ratio control), elektronische Brennstoff-Luft-Verbundüberwachungseinrichtungen (ERS, en: electronic fuel/air ratio supervision) und elektronische Brennstoff-Luft-Verbundtrimmsteuerungen (ERT, en: electronic fuel/air ratio trim) 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.

Diese Europäische Norm gilt für:

- Brennstoff-Luft-Verbundregeleinrichtungen 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.

Diese Europäische Norm gilt für ERC, ERS oder ERT, die sowohl unabhängig als auch als Teil eines Brennstoffgerätes oder Brenners geprüft werden können.

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

ANMERKUNG 2 Festlegungen für die Produktionskontrolle sind nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 88-1:2011, *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 16340:2014, *Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe — Abgasfühler*

3 Begriffe

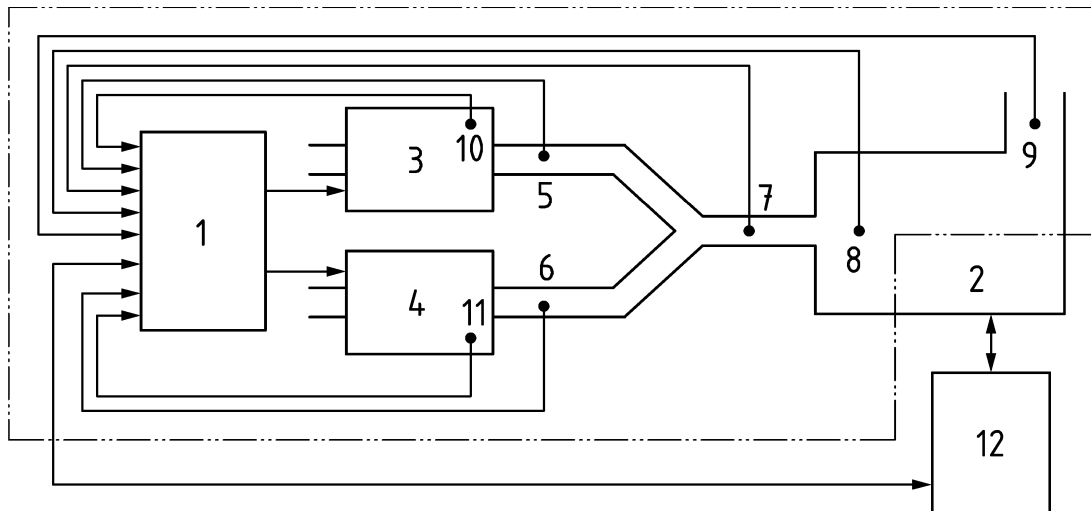
Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13611:2015 und die folgenden Begriffe.

3.101

elektronische Brennstoff-Luft-Verbundregeleinrichtung (ERC)

als geschlossener Regelkreis arbeitendes System, bestehend aus dem elektronischen Regler Stelleinrichtungen für mindestens Brennstoff und Luft 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 | |

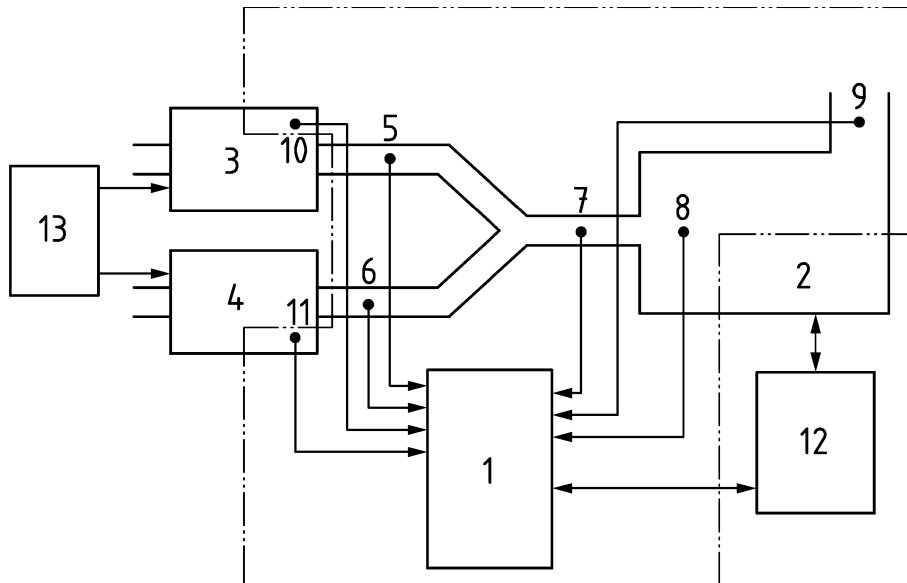
Bild 1 — Anwendungsbereich der elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundregeleinrichtung (ERC)

3.102

elektronische Brennstoff-Luft-Verbundüberwachung (ERS)

Überwachungssystem, bestehend aus Elektronik 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) | 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 ERS |

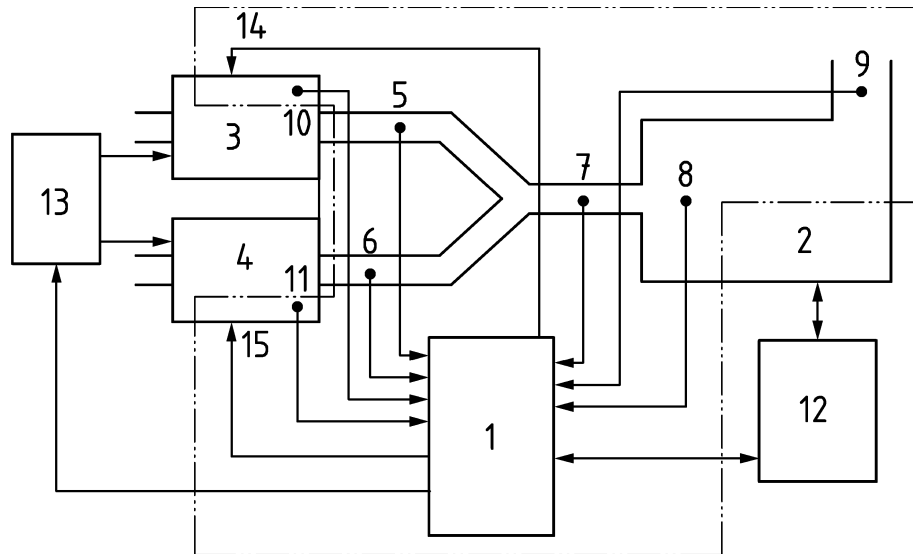
Bild 2 — Anwendungsbereich der elektronischen Brennstoff-Luft-Verbundüberwachung (ERS)

3.103

elektronische Brennstoff-Luft-Verbundtrimmsteuerung (ERT)

als geschlossener Regelkreis arbeitendes System, bestehend mindestens aus der elektronischen Trimmregeleinrichtung, 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) | 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 ERT |

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

Stelleinrichtung

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 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.

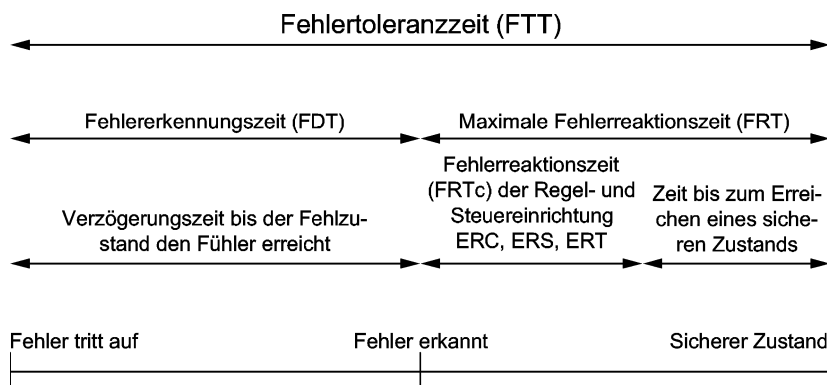


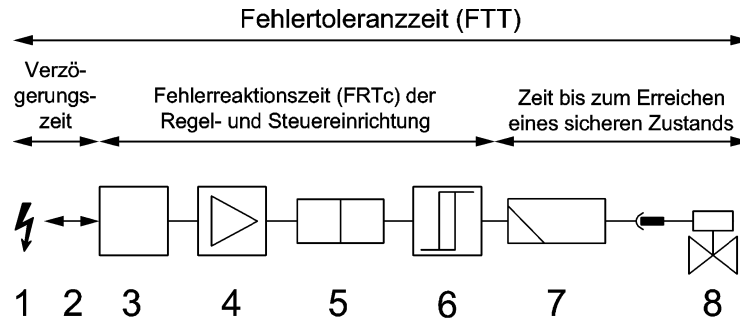
Bild 4 — Fehlertoleranzzeit (FTT)

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 5 dargestellt.

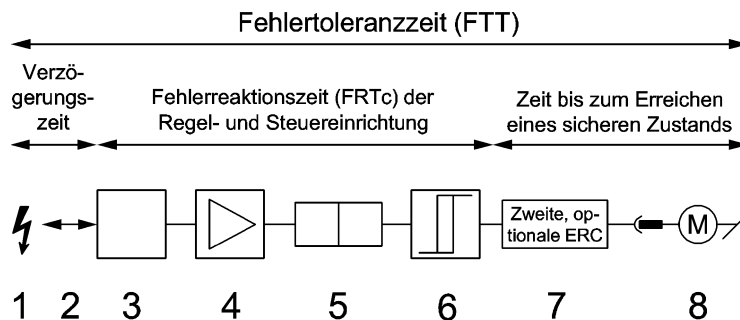


Legende

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Brennstoff-Luft-Verhältnis außerhalb des sicheren Anwendungsbereichs | 4. Verstärker |
| 2. Verzögerungszeit bis der Fehlerzustand den Fühler erreicht | 5. Filter |
| 3. Fühler zur Überwachung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses, z. B. Stellungsfühler, Abgasfühler | 6. Grenzwertschalter |
| | 7. Feuerungsautomat |
| | 8. Absperrventil |

Bild 5 — Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERC und ERS

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung bei ERT ist in Bild 6 dargestellt.



Legende

- | | |
|---|--|
| 1. Brennstoff-Luft-Verhältnis außerhalb des sicheren Bereichs des Gerätes | 4. Verstärker |
| 2. Verzögerungszeit bis der Fehlerzustand den Fühler erreicht | 5. Filter |
| 3. Fühler zur Überwachung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses, z. B. Stellungsfühler, Abgasfühler | 6. Grenzwertschalter |
| | 7. Brennstoff-Luft-Verbundregelung (eine ERC kann Teil des Systems sein) |
| | 8. (Trimm-)Stelleinrichtung |

Bild 6 — 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 verhindert

3.116

Genauigkeit

Fähigkeit, einen Messwert nahe dem wahren Wert zu liefern

4 Klassifizierung

4.1 Regel- und Steuergeräteklassen

EN 13611:2015, 4.1, gilt nicht.

4.2 Regel- und Steuergerätegruppen

EN 13611:2015, 4.2, gilt nicht.

4.3 Regel- und Steuerfunktionsklassen

Nach EN 13611:2015, 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 Steuerfunktionsklassen 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.

4.4 Typen von mit Gleichspannung betriebenen RS

Nach EN 13611:2015, 4.4.

5 Prüfbedingungen und Messunsicherheit

Nach EN 13611:2015, Abschnitt 5.

6 Auslegung und Konstruktion

6.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2015, 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, wenn die Regel- und Steuerfunktion in Betrieb ist. In Zeitspannen, während der die ERC, ERS oder ERT nicht in Betrieb ist, z. B. *Stand-By* oder ausgeschaltet, darf kein Fehler in der Regel- und Steuerfunktion dazu führen, dass das Brennstoff-Luft-Verhältnis in einer die Sicherheit beeinträchtigenden Weise beeinflusst wird.

Das gesamte System muss die Peripherieelemente einschließen, z. B. Servomotoren, Aktuatoren, Verstelleinrichtungen, Fühler, Regler mit veränderlicher Drehzahl für Ventilatoren für Verbrennungsluft und Rückführungssysteme für die Verbrennungsanalyse.

Tabelle 1 — Zulässige Rückführungsarten

		Rückführung der Stelleinrichtung		Rückführung des Ausgangssignals der Stelleinrichtung		Prozessrückführung		
		Position ^b	Drehzahl	Durchfluss/ ΔP	P	Brennstoff-Luft-Verhältnis	Flamme	Abgas ^d
Stelleinrichtung	Ventil/Drosselinrichtung	X		X	X	X	X	X
Luft	Ventilator		X ^{a,e}	X	X			
Stelleinrichtung	Ventil/Pumpe/Drosseleinrichtung	X		X	X			
Brennstoff	Druckregler			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 Siehe 7.101.1. e Eine Rückführung von einem Antrieb mit veränderlicher Drehzahl kann nicht verwendet werden, solange dieses Rückführungssignal nicht von einer Regel- und Steuerfunktion der Klasse C bezogen wird, welche die tatsächliche Ventilator-drehzahl angibt.								

Werden ERC-, ERS- oder ERT-Einrichtungen miteinander oder mit anderen, z.B. pneumatischen oder mechanischen, Brennstoff-Luft-Verbundregeltechnologien kombiniert, kann jede ERC, ERS oder ERT eine niedrigere Regel- und Steuerfunktionsklasse aufweisen, falls das gesamte Verbundregelsystem den Anforderungen der Klasse C entspricht.

6.2 Mechanische Teile der Regel- und Steuereinrichtung

Nach EN 13611:2015, 6.2, mit der folgenden Ergänzung:

6.2.101 Verwendung nicht metallischen Werkstoffs

Die folgenden Aspekte sind in Zusammenhang mit Brennstoff-Luft-Verbundregelbauteilen aus nicht metallischem Werkstoff zu berücksichtigen:

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

Sie sind hinsichtlich der mechanischen, chemischen, thermischen und umweltbezogenen Bedingungen des vorgesehenen Verwendungszwecks zu betrachten.

6.2.102 Besondere Anforderungen für elektromechanische Stelleinrichtungen mit Fühlern für die Stellungsrückführung

Die mechanische Verbindung zwischen der Stelleinrichtung und dessen 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, 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 13611:2015, 6.3.

6.4 Gasanschlüsse

EN 13611:2015, 6.4, gilt nicht.

6.5 Elektrische Teile des Regel- und Steuergerätes

6.5.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2015, 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

EN 13611:2015, 6.5.2, gilt nicht.

6.5.3 Elektrische Bauteile

6.5.3.1 Leistungsverhalten elektrischer Bauteile

Nach EN 13611:2015, 6.5.3.1.

6.5.3.2 Prüfung

Nach EN 13611:2015, 6.5.3.2.

6.5.3.3 Messfühler

Nach EN 13611:2015, 6.5.3.3.

6.5.3.4 Gas-Regeleinrichtungen, bei denen elektrische Bauteile im Gasweg liegen

Nach EN 13611:2015, 6.5.3.4.

6.6 Schutz gegen interne Fehler im Hinblick auf die Funktionssicherheit

6.6.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion

Nach EN 13611:2015, 6.6.1, mit der folgenden Ergänzung:

Werden bei Bezugnahme auf EN 13611 die Begriffe „Störabschaltung“ oder „Sicherheitsabschaltung“ verwendet, sind diese durch den Begriff „sicherer Zustand“ zu ersetzen.

6.6.2 Klasse A

Nach EN 13611:2015, 6.6.2.

ANMERKUNG Diese Regel- und Steuerfunktionsklasse ist ausschließlich anwendbar, wenn die Regel- und Steuerfunktion mit einer anderen ERC, ERS oder ERT kombiniert wird, siehe 6.1.101.

6.6.3 Klasse B

Nach EN 13611:2015, 6.6.3.

ANMERKUNG Diese Regel- und Steuerfunktionsklasse ist ausschließlich anwendbar, wenn die Regel- und Steuerfunktion mit einer anderen ERC, ERS oder ERT kombiniert wird, siehe 6.1.101.

6.6.4 Klasse C

6.6.4.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion

Nach EN 13611:2015, 6.6.4.1, mit der folgenden Änderung:

Der letzte Absatz ist durch die folgenden Absätze zu ersetzen:

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

Zum Zweck der Fehlerbewertung sind auch das Verhalten und die Fehlerarten nach Anhang AA zu berücksichtigen.

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

Eine ERC, ERS oder ERT muss ein Rückführungssystem einsetzen, das sicherstellt, dass das Brennstoff-Luft-Verhältnis den Anforderungen nach 7.101.7 über den Lastbereich entspricht.

Angaben zu den sicherheitsbezogenen Teilen der Software sind bereitzustellen. Angaben zu nicht sicherheitsbezogenen Teilen sind insoweit erforderlich, dass die Nicht-Beeinflussung der sicherheitsbezogenen Teile nachgewiesen werden kann.

Werden ERC-, ERS- oder ERT-Regel- und -Steuereinrichtungen miteinander oder mit anderen, z.B. pneumatischen oder mechanischen, Brennstoff-Luft-Verbundregeltechnologien kombiniert, kann jede ERC, ERS oder ERT eine niedrigere Regel- und Steuerfunktionsklasse aufweisen, falls das gesamte Verbundregelsystem den Anforderungen der Klasse C entspricht.

6.6.4.2 Erster Fehler

Nach EN 13611:2015, 6.6.4.2, mit der folgenden Änderung:

- Listenelement 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; 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 muss den Festlegungen in den technischen Unterlagen entsprechen unter Berücksichtigung von 7.101.5 und der Fehlertoleranzzeit, sofern in der maßgebenden Anwendungsnorm angegeben.

6.6.4.3 Zweiter Fehler

Nach EN 13611:2015, 6.6.4.3, mit der folgenden Änderung:

- Listenelement b) gilt, sofern nicht die ERC, ERS oder ERT Gebrauch von einem zyklischen Gerätebetrieb für eine Betriebsdauer von höchstens 24 h macht, in welchem Fall Listenelement a) gilt.

6.6.4.4 Fehler während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung

6.6.4.4.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2015, 6.6.4.4.1, mit der folgenden Ergänzung:

6.6.4.4.2 Während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung auftretender erster Fehler

Nach EN 13611:2015, 6.6.4.4.2, mit der folgenden Änderung:

- Die Fehlerreaktionszeit der Regel- und Steuereinrichtung (FRTc) muss den Festlegungen in den technischen Unterlagen entsprechen unter Berücksichtigung von 7.101.5 und der Fehlertoleranzzeit, sofern in der maßgebenden Anwendungsnorm angegeben.

6.6.4.4.3 Während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung auftretender zweiter Fehler

Nach EN 13611:2015, 6.6.4.4.3.

6.6.5 Schaltkreis- und Konstruktionsbewertung

Nach EN 13611:2015, 6.6.5.

7 Leistungsverhalten

7.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2015, 7.1.

7.2 Dichtheit

Nach EN 13611:2015, 7.2.

7.3 Torsion und Biegung

Nach EN 13611:2015, 7.3.

7.4 Nenndurchfluss

Nach EN 13611:2015, 7.4.

7.5 Dauerhaftigkeit

Nach EN 13611:2015, 7.5.

7.6 Prüfungen hinsichtlich des Leistungsverhaltens für elektronische Regel- und Steuergeräte

7.6.1 Bei Umgebungstemperatur

Nach EN 13611:2015, 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 13611:2015, 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 13611:2015, 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 13611:2015, 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 Konstruktion 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 13611:2015, 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.

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 des/der Fühler(s) einzeln für jede sicherheitsbezogene Funktion ausgelöst werden.

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

7.7.2 Belastbarkeitsprüfung

7.7.2.1 Prüfung der thermischen Belastbarkeit

Nach EN 13611:2015, 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 Zyklusintervall bis zu einem Höchstwert von 6 Zyklen/min 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 Einbau- und Bedienungsanleitung angegebenen Umgebungstemperatur oder 60 °C, wobei der höhere Wert gilt, und bei 110 % der höchsten in der Einbau- und Bedienungsanleitung angegebenen Nennspannung;
- c) 24 Stunden, wobei die ERC, ERS oder ERT durchgehend ihre normalen Betriebszyklen durchläuft bei der niedrigsten in der Einbau- und Bedienungsanleitung angegebenen Umgebungstemperatur oder 0 °C, wobei der geringere Wert gilt, und bei 85 % der niedrigsten in der Einbau- und Bedienungsanleitung angegebenen Nennspannung;
- d) 48 Stunden, wobei die ERC, ERS oder ERT durchgehend ihre Betriebszyklen mit Sicherheitsmaßnahme bei Umgebungstemperatur und Nennspannung durchläuft.

7.7.2.2 Schwingungsprüfung

Nach EN 13611:2015, 7.7.2.2, mit der folgenden Änderung:

Der erste Absatz gilt nicht.

7.7.3 Langzeit-Funktionsprüfung

Nach EN 13611:2015, 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 Einbau- und Bedienungsanleitung angegebenen Lasten und Leistungsfaktoren belastet 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 möglicherweise durch die Spezifikation der elektrischen Last für die Schaltelemente begrenzt sein.

7.8 Datenaustausch

Nach EN 13611:2015, 7.8.

7.101 Funktionsanforderungen

7.101.1 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 erreicht wurde und 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 entsprechen.

7.101.2 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 und nach der vorliegenden Norm vollständig eingehalten werden.

ANMERKUNG Dies kann durch eine interne oder eine externe Schnittstelle erreicht werden.

Ein „sicherer Zustand“ sendet eine Anfrage an den Feuerungsautomaten um mit der Fortführung der Sicherheitsabschaltung als Teil der Regel- und Steuerfunktion der Klasse C fortzufahren.

7.101.3 Entfällt

7.101.4 Anlaufphase

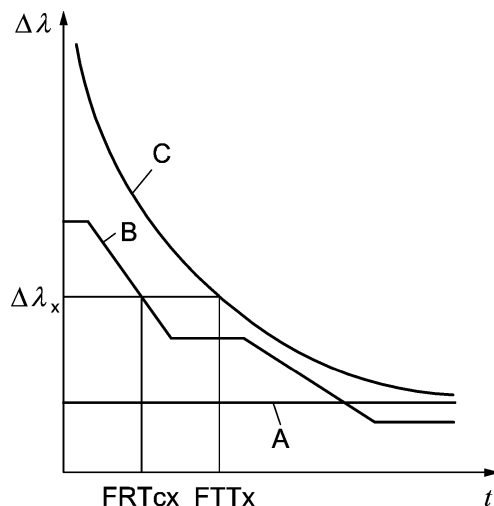
Der Feuerungsautomat muss, sofern für die Gewährleistung der sicheren Funktion des Regel- und Steuersystems erforderlich, Steuerbefehle hinsichtlich der Anlaufphase an die ERC, ERS oder ERT senden.

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.

7.101.5 Betriebsbereiche

Arbeitet die ERC, ERS oder ERT außerhalb des sicheren Bereichs der Anwendung (Werte oberhalb Kurve C in Bild 7) bei Überschreitung der Fehlertoleranzzeit, muss ein sicherer Zustand eingeleitet werden.



Legende

- A asymptotische Grenzabweichung, welche anwendungsseitig unbegrenzt tragbar ist
B Grenze der ERC, ERS oder ERT für das Erreichen 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. 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
Kurve B Beispiel

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

ANMERKUNG Die Grenzen umfassen auch die Messunsicherheit.

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

Kalibrierverfahren sind so auszulegen, dass die in diesem Abschnitt 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 driftende Fühler das System soweit beeinflusst würde, dass die sichere Funktion nicht länger gewährleistet werden kann.

7.101.6 Wiederanlauf aus sicherem Zustand

Ein Wiederanlauf der ERC, ERS oder ERT aus sicherem Zustand muss so erfolgen, dass alle erforderlichen Prüfungen 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.

7.101.7 Anforderungen an die Messunsicherheit

7.101.7.1 Allgemeines

Die Messunsicherheit unter normalen und abnormalen Betriebsbedingungen jedes Regelkreises (Fühler, Stelleinrichtung und ECU) in der ERC, ERS oder ERT ist in der Einbau- und Bedienungsanleitung festgelegt. Eine Beschreibung der maßgebenden Daten für Fühler und Stelleinrichtungen, die Teil eines Regelkreises sind, erfolgt als Beispiel in Tabelle AA.1 und Tabelle AA.2.

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

Für die Berechnung der charakteristischen Messunsicherheit wird die Anwendung des quadratischen Mittelwertes empfohlen.

7.101.7.2 Messunsicherheit von Teilen der ERC, ERS oder ERT

Kann die in 7.101.7.1 angegebene Messunsicherheit nicht festgelegt werden, müssen die Messunsicherheiten der einzelnen Teile wie folgt festgelegt werden:

- Die Messunsicherheit unter normalen und abnormalen Betriebsbedingungen ist für jedes Teil eines Regelkreises anzugeben. Nach Möglichkeit muss die Angabe in λ erfolgen.

Für die Berechnung der Messunsicherheit des gesamten Regelkreises ist die Messunsicherheit jedes einzelnen Teils nach Anhang CC zu berechnen.

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.

7.101.7.3 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 sind, siehe Anhang AA.

7.101.7.4 Wiederholpräzision

Die technische Anleitung muss auf der Grundlage der Werte nach 7.101.7.1 und 7.101.7.2 die Wiederholpräzision für jedes Regelkreisverfahren (siehe Tabelle AA.3) angeben.

8 Elektrische Anforderungen

8.1 Allgemeines

Nach EN 13611:2015, 8.1, mit der folgenden Ergänzung:

Die elektrische Ausrüstung muss den Anforderungen nach IEC 60730-1:2014, H.27.1.1, entsprechen, wobei Tabelle H.24 durch EN 13611, Tabelle E.1, zu ersetzen ist.

8.2 Schutz durch das Gehäuse

Nach EN 13611:2015, 8.2.

9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

9.1 Schutz gegen Umgebungseinflüsse

EN 13611:2015, 9.1, wird durch Folgendes ersetzt:

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

Bewertungskriterium I:

Bei Prüfung mit den Schärfegraden nach 9.2 bis 9.11 muss die ERC, ERS oder ERT weiterhin entsprechend den Anforderungen dieser Norm funktionieren. Sie darf weder zur Sicherheits- oder die Störabschaltung übergehen noch zur Rückstellung aus der Störabschaltung.

Bewertungskriterium II:

Bei Prüfung mit den Schärfegraden nach 9.2 bis 9.11 muss sich die ERC, ERS oder ERT:

- a) entweder verhalten wie bei Bewertungskriterium I oder darf in **einen sicheren Zustand** übergehen, oder aus der veränderbaren Störabschaltung heraus einen automatischen Neustart durchführen. Befindet sie sich in der nicht veränderbaren Störabschaltung, muss diese beibehalten werden;

oder

- b) wenn eine Prüfung mit Schärfegrad 4 zusätzlich zum Schärfegrad 3 erforderlich ist, muss sich die ERC, ERS oder ERT entweder verhalten wie vorstehend angegeben, oder sie muss funktionsunfähig werden, wobei sämtliche sicherheitsbezogenen Anschlussklemmen abgeschaltet werden oder einen sicheren Zustand annehmen, entsprechend 6.6.5.2.

Jedes speziell für die elektromagnetische Störfestigkeit vorgesehene Schutzbauteil, das während einer dieser Prüfungen versagt, führt zur Nichtübereinstimmung mit dieser Norm.

Als Mindestanforderung für die Prüfungen nach 9.2 bis 9.11 sind diese in den folgenden Betriebsphasen durchzuführen:

- a) Anlaufstellung;
- b) im Betriebszustand;
- c) im Störabschaltungszustand.

Zusätzliche Betriebsphasen, in denen die Prüfungen durchzuführen sind, können in den einzelnen Unterabschnitten angegeben sein.

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.

9.2 Netzspannungsschwankungen unter 85 % der Nennspannung

Nach EN 13611:2015, 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 13611:2015, 9.3, mit der folgenden Ergänzung:

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm (d. h. EN 12067-2) festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.4 Schwankungen der Versorgungsfrequenz

Nach EN 13611:2015, 9.4, mit der folgenden Ergänzung:

Es gelten die in 9.1 dieser Europäischen Norm (d. h. EN 12067-2) festgelegten Bewertungskriterien I und II.

9.5 Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen

Nach EN 13611:2015, 9.5, mit der folgenden Ergänzung:

Es gelten die folgenden Prüfbedingungen:

Fünf Impulse jeder Polarität (+, -) und mit jedem Phasenwinkel werden in der folgenden Reihenfolge aufgegeben für:

- 1) 2 Impulse mit dem System im Störabschaltungszustand;
- 2) 1 Impuls mit dem System im Betriebszustand;
- 3) 2 Impulse, willkürlich aufgebracht während der Anlaufschaltfolge.

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

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

9.6 Schnelle elektrische transiente Störgrößen/Burst

Nach EN 13611:2015, 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 Störabschaltungszustand 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 13611:2015, 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 Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte Strahlungsfelder

Nach EN 13611:2015, 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.

9.9 Prüfungen mit elektrostatischer Entladung

Nach EN 13611:2015, 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.

9.10 Prüfung der Störfestigkeit gegen netzfrequente magnetische Felder

Nach EN 13611:2015, 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.

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

Nach EN 13611:2015, 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 I und II.

10 Kennzeichnung, Einbau- und Bedienungsanleitung

10.1 Kennzeichnung

Nach EN 13611:2015, 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 Einbau- und Bedienungsanleitung

Nach EN 13611:2015, 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 ihrer Einstellbereich(e);
- 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 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 technischen Unterlagen 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);

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

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

10.3 Warnhinweis

Nach EN 13611:2015, 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 13611:2015, Anhang A.

Anhang B
(informativ)

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

EN 13611:2015, Anhang B, gilt nicht.

Anhang C
(informativ)

Dichtheitsprüfung für Gas-Regeleinrichtungen — Druckabfallverfahren

EN 13611:2015, Anhang C, gilt nicht.

Anhang D
(normativ)

Berechnung des Druckabfalls in die Leckrate

EN 13611:2015, Anhang D, gilt nicht.

Anhang E (normativ)

Fehlerarten elektrischer/elektronischer Bauteile

Nach EN 13611:2015, Anhang E, mit den folgenden Änderungen:

Tabelle E.1, Fußnote m), ist durch Folgendes zu ersetzen:

^m Die Ausfallart Kurzschluss ist ausgeschlossen, wenn die Anforderungen nach EN 60730-1:2015, Abschnitt 20, erfüllt sind. Für die Bewertung nach 6.6 ist die Ausfallart Kurzschluss ausgeschlossen, wenn die Anforderungen nach IEC 60730-1 Ausgabe 5.0, Abschnitt 20, für die Überspannungskategorie III erfüllt sind.

Anhang F
(normativ)

**Zusätzliche Anforderungen an Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion
und druckhaltende Ausrüstungsteile nach der EU-Richtlinie 97/23/EG**

Nach EN 13611:2015, Anhang F, mit der folgenden Ergänzung:

Dieser Anhang gilt, wenn die ERC, ERS oder ERT als Teil von Ausrüstungsteilen mit Sicherheitsfunktion nach EU-Richtlinie 97/23/EG verwendet wird.

Anhang G
(normativ)

Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile

EN 13611:2015, Anhang G, gilt nicht.

Anhang H
(normativ)

Zusätzliche Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile

EN 13611:2015, Anhang H, gilt nicht.