

DIN EN 12067-2



ICS 23.060.40; 27.060.20

Ersatz für
DIN EN 12067-2:2004-06
Siehe Anwendungsbeginn

**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 Fassung EN 12067-2:2022**

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 version EN 12067-2:2022

Dispositifs de commande et de sécurité pour les brûleurs et les appareils utilisant des
combustibles gazeux ou liquides –
Dispositifs électroniques de régulation –
Partie 2: Régulation et surveillance du rapport air/combustible de type électronique;
Version allemande EN 12067-2:2022

Gesamtumfang 79 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (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 2024-02-01.

Für DIN EN 12067-2:2004-06 besteht eine Übergangsfrist bis 2025-11-30.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12067-2:2022) 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 und BB sicherheitstechnische Festlegungen.

Dem Anwender der Formblätter der Tabellen AA.1, AA.2 und AA.3 ist unbeschadet der Rechte von DIN an der Gesamtheit des Dokumentes die Vervielfältigung der Formblätter gestattet.

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

Änderungen

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

- a) Anpassung an EN 13611:2019;
- b) Änderung des Titels zur Einbeziehung von flüssigen Brennstoffen und Angleichung des Titels an EN 13611:2019;
- c) Anforderungen an das Brennstoff-Luft-Verhältnis bei Verwendung von Öl als Brennstoff wurden aufgenommen;
- d) Ergänzung der Regel- und Steuergeräte Typen ERS und ERT;
- e) Anpassung an EN 60730-1:2016;
- f) Anforderungen an Fehlerreaktionszeit und Fehlertoleranzzeit wurden aktualisiert;
- g) Anhänge zu Sensoren und Stellgliedern wurden aktualisiert (siehe Anhang AA);
- h) der Einsatz von Druckwächtern und Abgasfühlern, die bereits mit EN 1854:2022, EN 60730-2-6:2016 bzw. EN 16340:2014 übereinstimmen, wurde aufgenommen;
- i) der neue Anhang „Leitfaden für die Integration von ERC, ERS und ERT in das Gerät“ (siehe Anhang DD) wurde hinzugefügt;

- j) der neue Anhang „Leitfaden für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Geräts“ (siehe Anhang EE) wurde hinzugefügt;
- k) der neue Anhang „Anforderungen für den Einsatz alternativer Stellglieder auf Anwendungsebene“ (siehe Anhang FF) wurde hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12067-2: 2004-06

— Leerseite —

Deutsche Fassung

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

Dispositifs de commande et de sécurité
pour les brûleurs et les appareils utilisant des
combustibles gazeux ou liquides —
Dispositifs électroniques de régulation —
Partie 2: Régulation et surveillance du rapport
air/combustible de type électronique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2. Oktober 2022 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Klassifizierung	15
4.1 Regel- und Steuergeräteklassen	15
4.2 Regel- und Steuergerätegruppen	15
4.3 Regel- und Steuerfunktionsklassen	15
4.4 Typen von mit Gleichspannung betriebenen Regel- und Steuergeräten	16
5 Prüfbedingungen und Messunsicherheit	16
6 Auslegung und Konstruktion	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Mechanische Teile des Regel- und Steuergerätes	17
6.3 Werkstoffe	17
6.3.1 Allgemeine Anforderungen an die Werkstoffe	18
6.4 Gasanschlüsse	18
6.5 Elektronische Teile des Regel- und Steuergeräts	18
6.5.1 Allgemeines	18
6.5.2 Schaltelemente	18
6.5.3 Elektrische Bauteile	19
6.6 Schutz gegen interne Fehler im Hinblick auf die Funktionssicherheit	19
6.6.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion	19
6.6.2 Klasse A	19
6.6.3 Klasse B	19
6.6.4 Klasse C	20
6.6.5 Schaltkreis- und Konstruktionsbewertung	22
6.101 Anforderungen für den Einsatz alternativer Stellglieder auf Anwendungsebene	22
7 Leistungsverhalten	23
7.1 Allgemeines	23
7.2 Dichtheit	23
7.3 Torsion und Biegung	23
7.4 Nenndurchfluss	23
7.5 Dauerhaftigkeit	23
7.6 Prüfungen hinsichtlich des Leistungsverhaltens für elektronische Regel- und Steuergeräte	23
7.6.1 Bei Umgebungstemperatur	23
7.6.2 Bei der niedrigsten Temperatur	23
7.6.3 Bei der höchsten Temperatur	23
7.7 Langzeitverhalten von elektronischen Regel- und Steuergeräten	23
7.7.1 Allgemeines	23
7.7.2 Belastbarkeitsprüfung	25
7.7.3 Langzeit-Funktionsprüfung	25
7.8 Datenaustausch	26

7.101 Funktionale Anforderungen..... 26

7.101.1 Allgemeines 26

7.101.2 Schnittstelle zum Feuerungsautomat 26

7.101.3 Anlaufschaltfolge 26

7.101.4 Betriebsbereiche 27

7.101.5 Wiederanlauf aus dem sicheren Zustand 28

7.101.6 Anforderungen an die Genauigkeit..... 28

7.101.7 Anforderungen an die adaptiven Regel- und Steuerfunktionen 29

8 Elektrische Anforderungen 29

8.1 Allgemeines 29

8.2 Schutz durch das Gehäuse 29

9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)..... 29

9.1 Schutz gegen Umgebungseinflüsse 29

9.2 Netzspannungsschwankungen unter 85 % der Nennspannung 31

9.3 Spannungseinbrüche und -unterbrechungen 31

9.4 Schwankungen der Versorgungsfrequenz 31

9.5 Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen..... 32

9.6 Schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst 32

9.7 Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte leitungsgeführte Störgrößen 32

9.8 Störfestigkeit gegen durch hochfrequente Felder induzierte gestrahlte Störgrößen 33

9.9 Prüfungen mit elektrostatischer Entladung..... 33

9.10 Prüfung der Störfestigkeit gegen netzfrequente magnetische Felder 33

9.11 Prüfung der Störfestigkeit bei niedrigen Frequenzen, Oberschwingungen und zwischenharmonischen einschließlich leitungsgeführten Störgrößen am Wechselstrom-Netzanschluss 33

10 Kennzeichnung, Betriebsanleitung..... 34

10.1 Kennzeichnung..... 34

10.2 Betriebsanleitung..... 34

10.2.101 Technische Informationen zur Sicherheit nach der Integration in das Gerät..... 35

10.3 Warnhinweis 36

Anhang A (informativ) Abkürzungen und Symbole..... 37

Anhang B (informativ) Dichtheitsprüfungen für Gas-Regeleinrichtungen — Volumetrisches Verfahren..... 38

Anhang C (informativ) Dichtheitsprüfung für Gas-Regeleinrichtungen — Druckabfallverfahren..... 39

Anhang D (normativ) Berechnung des Druckabfalls in die Leckrate..... 40

Anhang E (normativ) Fehlerarten elektrischer/elektronischer Bauteile..... 41

Anhang F (normativ) Zusätzliche Anforderungen an Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion und druckhaltende Ausrüstungsteile nach Richtlinie 2014/68/EU 42

Anhang G (normativ) Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile 43

Anhang H (normativ) Zusätzliche Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile 44

Anhang I (normativ) Anforderungen an Regel- und Steuergeräte, die in mit Gleichspannung betriebenen Brennern und Brennstoffgeräten für gasförmige oder flüssige Brennstoffe verwendet werden 45

Anhang J (normativ) Verfahren zur Bestimmung eines Sicherheits-Integritätslevels (SIL) 46

Anhang K (normativ) Verfahren zur Bestimmung eines Performance Levels (PL) 47

Anhang L (informativ) Zusammenhang zwischen dem Sicherheits-Integritätslevel (SIL) und dem Performance Level (PL)..... 48

Anhang M (normativ) Rückstellfunktionen.....	49
Anhang N (informativ) Anleitungsdokument zu umweltbezogenen Aspekten.....	50
Anhang O (normativ) Dichtungen aus Elastomer, Kork und synthetischen Fasergemischen.....	51
Anhang AA (normativ) Erklärung für Sensoren, Stellglieder und zur Wiederholgenauigkeit	52
Anhang BB (normativ) Besondere Anforderungen für einzelne Potentiometer für die Positionsrückführung in elektromechanischen Stellgliedern.....	56
BB.1 Anforderungen	56
BB.2 Dauerhaltbarkeitsprüfung.....	56
Anhang CC (informativ) Gesamtgenauigkeit des Brennstoff-Luft-Verhältnisses	57
CC.1 Allgemeines	57
CC.2 Verfahren A:.....	57
CC.3 Verfahren B:.....	57
Anhang DD (informativ) Leitfaden für die Integration von ERC, ERS und ERT in das Gerät.....	59
DD.1 Allgemeines	59
DD.2 Integrationsbezogene Aspekte	59
DD.3 Regeln für die mechanische Integration	60
DD.4 Regeln für die elektrische Integration.....	60
DD.5 Regeln für die Funktionsintegration/Funktionsprüfung des Geräts	60
DD.6 Verantwortlichkeitsmatrix.....	60
Anhang EE (informativ) Leitfaden für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Geräts.....	61
EE.1 Einleitung	61
EE.2 Allgemeine Aspekte	61
EE.2.1 Grundsätze	61
EE.2.2 Explosionsgefahr	61
EE.2.3 Vergiftungsgefahr.....	61
EE.2.4 Brandgefahr.....	62
EE.2.5 Gefahr von Schwingungen	62
EE.2.6 Weitere Risiken	62
EE.3 Regeln für die Evaluierung der Explosionsgefahr	62
EE.3.1 Allgemeines	62
EE.3.2 In Gasbrennern nach EN 676 verwendete ERC, ERS oder ERT.....	62
EE.3.3 In anderen Geräten verwendete ERC, ERS oder ERT	62
EE.4 Regeln für die Evaluierung der Vergiftungsgefahr.....	64
EE.5 Regeln für die Evaluierung der Brandgefahr	66
EE.6 Regeln für die Evaluierung der Gefahr aufgrund von Schwingungen	67
Anhang FF (normativ) Anforderungen für den Einsatz alternativer Stellglieder auf Anwendungsebene.....	68
FF.1 Allgemeines	68
FF.2 Anforderungen an den Einsatz von alternativen Stellgliedern	68
FF.2.1 Spezifikation der Sicherheits- und Funktionsanforderungen	68
FF.2.2 Risikobewertung.....	70
FF.2.3 Prüfung der ERC, ERS oder ERT mit alternativen Stellgliedern in der Anwendung.....	70
FF.2.4 Alternative Stellglieder	70
FF.3 Dokumentation	70
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2009/142/EG.....	71
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) 2016/426	72

Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den
grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU..... 73

Literaturhinweise..... 74

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12067-2:2022) 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2023 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2025 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12067-2:2004.

Die folgenden wesentlichen Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe wurden in diesem Dokument vorgenommen:

- a) Anpassung an EN 13611:2019;
- b) Änderung des Titels zur Einbeziehung von flüssigen Brennstoffen und Angleichung des Titels an EN 13611:2019;
- c) Anforderungen an das Brennstoff-Luft-Verhältnis bei Verwendung von Öl als Brennstoff wurden aufgenommen;
- d) Ergänzung der Regel- und Steuergeräte Typen ERS und ERT;
- e) Anpassung an EN 60730-1:2016;
- f) Anforderungen an Fehlerreaktionszeit und Fehlertoleranzzeit wurden aktualisiert;
- g) Anhänge zu Sensoren und Stellgliedern wurden aktualisiert (siehe Anhang AA);
- h) der Einsatz von Druckwächtern und Abgasfühlern, die bereits mit EN 1854:—¹, EN 60730-2-6:2016 bzw. EN 16340:2014 übereinstimmen, wurde aufgenommen;
- i) der neue Anhang „Leitfaden für die Integration von ERC, ERS und ERT in das Gerät“ (siehe Anhang DD) wurde hinzugefügt;
- j) der neue Anhang „Leitfaden für die Festlegung der Grenzen für den sicheren Betrieb des Geräts“ (siehe Anhang EE) wurde hinzugefügt;
- k) der neue Anhang „Anforderungen für den Einsatz alternativer Stellglieder auf Anwendungsebene“ (siehe Anhang FF) wurde hinzugefügt.

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Dokument ist für die Anwendung in Verbindung mit EN 13611:2019 vorgesehen.

Das Dokument nimmt Bezug auf die entsprechenden Abschnitte der EN 13611:2019 oder übernimmt Abschnitte unter Angabe von „mit folgender Änderung“, „mit folgender Ergänzung“, „wird durch Folgendes ersetzt“ bzw. „gilt nicht“ gekennzeichnet.

Dieses Dokument fügt dem Aufbau von EN 13611:2019 Abschnitte oder Unterabschnitte hinzu, die für dieses Dokument spezifisch sind. Zusätzliche Unterabschnitte zu denjenigen in EN 13611:2019 sind ab 101 nummeriert. Die zusätzlichen Anhänge werden als Anhang AA, Anhang BB, Anhang CC, usw. bezeichnet. Es wird darauf hingewiesen, dass diese Abschnitte, Unterabschnitte und Anhänge nicht als Ergänzung gekennzeichnet sind.

Wenn unter Bezugnahme auf EN 13611:2019 der Begriff „Regel- und Steuergerät“ genannt wird, ist dieser Begriff als Einrichtung zur Regelung/Überwachung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses zu verstehen.

Die Einhaltung der Norm EN 12067-2 für eine elektronische Einrichtung zur Regelung/Überwachung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses kann nicht auf der Grundlage einer Klassifizierung des Sicherheits-Integritäts-levels (SIL) nach EN 61508 beansprucht werden.

Die SIL-Klassifizierung kann nicht allein auf der Grundlage der Einhaltung dieses Dokuments beansprucht werden. Ein ergänzendes Verfahren zur Bestimmung des SIL ist in EN 13611:2019, Anhang J, festgelegt.

1 Anwendungsbereich

EN 13611:2019, Abschnitt 1, wird durch Folgendes ersetzt:

Dieses Dokument legt die Sicherheits-, Auslegungs-, Konstruktions- und Leistungsanforderungen sowie die Prüfungen für elektronische Einrichtungen zur Regelung (en: electronic fuel/air ratio control system, ERC), Überwachung (en: electronic fuel/air ratio supervision system, ERS) und Trimmung (en: electronic fuel/air ratio trim system, ERT) des Brennstoff-Luft-Verhältnisses fest, die zur Verwendung mit Brennern und Geräten bestimmt sind, die gasförmige oder flüssige Brennstoffe verbrennen. Es beschreibt darüber hinaus die Verfahren zur Bewertung der Einhaltung dieser Anforderungen und legt die Informationen fest, die für die Installation und den Gebrauch erforderlich sind.

Dieses Dokument gilt für:

- im geschlossenen Regelkreis arbeitende Einrichtungen zur Regelung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses, siehe 3.101;
- Einrichtungen zur Überwachung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses, siehe 3.102;
- im geschlossenen Regelkreis arbeitende Einrichtungen zur Trimmung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses, siehe 3.103;

und unterscheidet nicht hinsichtlich Wärmeleistungsklassen.

ANMERKUNG Die Anforderungen in Dokumenten für Brenner, Geräte oder Prozesse, bei denen ERC, ERS oder ERT verwendet werden, können Vorrang vor den Anforderungen in diesem Dokument haben.

2 Normative Verweisungen

Es gilt EN 13611:2019, Abschnitt 2, mit folgenden Ergänzungen:

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 298:2022, *Feuerungsautomaten für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige oder flüssige Brennstoffe*

EN 267:2020, *Gebälsebrenner für flüssige Brennstoffe*

EN 676:2020, *Gebälsebrenner für gasförmige Brennstoffe*

EN 1854:—,¹ *Sicherheits- und Regeleinrichtungen für Brenner und Brennstoffgeräte für gasförmige und/oder flüssige Brennstoffe — Druckwächter für Gasbrenner und Gasgeräte*

EN 13611:2019,² *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*

1 In Vorbereitung. Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: FprEN 1854:2022.

2 Korrigiert durch EN 13611:2019/AC:2021.

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

EN 60335-1:2012,³ *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2010)*

EN 60529:1991,⁴ *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60730-1:2016,⁵ *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60730-1:2013, modifiziert)*

EN 60730-2-5:2015⁶, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 2-5: Besondere Anforderungen an automatische elektrische Brenner-Steuerungs- und Überwachungssysteme (IEC 60730-2-5:2013)*

EN 60730-2-6:2016⁷, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 2-6: Besondere Anforderungen an automatische elektrische Druckregel- und Steuergeräte einschließlich mechanischer Anforderungen (IEC 60730-2-6:2015)*

EN IEC 60730-2-14:2019⁸, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen — Teil 2-14: Besondere Anforderungen an elektrische Stellantriebe (IEC 60730-2-14:2017)*

EN IEC 61000-6-2:2019, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2016)*

EN 61000-6-4:2007⁹, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4:2006)*

EN 61010-2-202:2017, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte — Teil 2-202: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Ventile und Stellantriebe (IEC 61010-2-202:2016)*

3 Korrigiert durch EN 60335-1:2012/AC:2014 und geändert durch EN 60335-1:2012/A11:2014, EN 60335-1:2012/A13:2017, EN 60335-1:2012/A1:2019, EN 60335-1:2012/A2:2019, EN 60335-1:2012/A14:2019, EN 60335-1:2012/A15:2021.

4 Korrigiert durch EN 60529:1991/korrigierte Fassung von Mai 1993 und EN 60529:1991/AC:2016-12 sowie geändert durch EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013.

5 Geändert durch EN 60730-1:2016/A1:2019 und EN 60730-1:2016/A2:2022.

6 Geändert durch EN 60730-2-5:2015/A1:2019 und EN 60730-2-5:2015/A2:2021.

7 Geändert durch EN 60730-2-6:2016/A1:2020.

8 Geändert durch EN IEC 60730-2-14:2019/A2:2021 und EN IEC 60730-2-14:2019/A1:2022.

9 Geändert durch EN 61000-6-4:2007/A1:2011.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 13611:2019 mit den folgenden Änderungen.

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

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

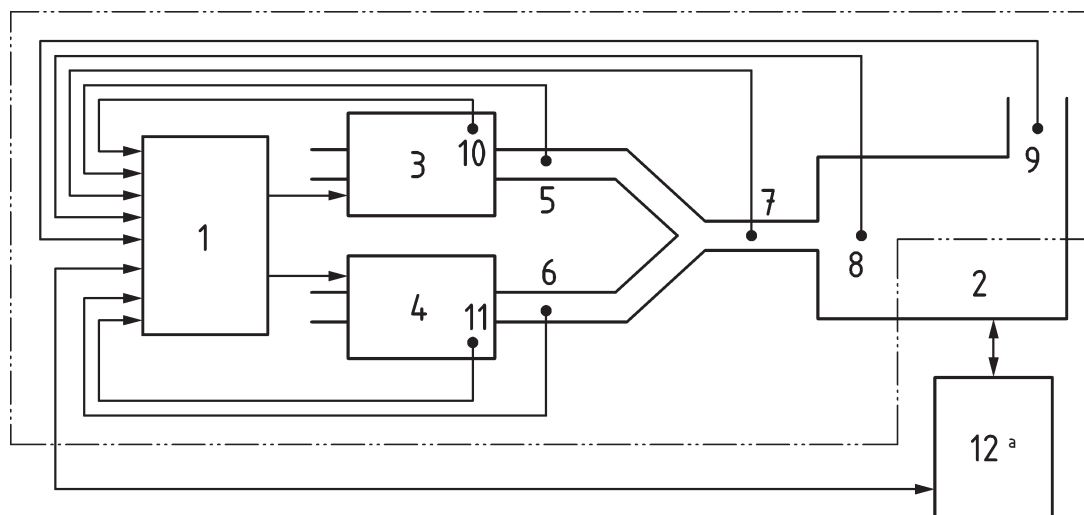
3.101

elektronische Einrichtung zur Regelung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses

ERC, en: electronic fuel/air ratio control system

im geschlossenen Regelkreis arbeitende Regelungseinrichtung, die aus dem elektronischen Regel- und Steuergerät, Stellgliedern mindestens für den Brennstoffdurchfluss und den Luftdurchfluss sowie zugeordneten Rückführungssignal(en) besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: In Bild 1 ist ein Beispiel für verschiedene Rückführungsmöglichkeiten dargestellt. Weitere Details sind in Tabelle 1 angegeben.



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 elektronisches Regel- und Steuer-
gerät (ECU) | 8 Sensor für Flamme |
| 2 Verbrennungsprozess | 9 Sensor für Abgas |
| 3 Stellglied für Luft | 10 Rückführung vom Stellglied für Luft |
| 4 Stellglied für Brennstoff | 11 Rückführung vom Stellglied für Brennstoff |
| 5 Sensor für Luft | 12 Feuerungsautomat |
| 6 Sensor für Brennstoff | |
| 7 Sensor für Brennstoff-Luft-Gemisch | |
| ----- Wirkungs-
bereich der ERC | |

^a Von der ERC aus betrachtet greift 12 ein und schaltet die Sicherheitsabsperrrventile spannungslos, wenn 1 einen sicheren Zustand anfordert.

**Bild 1 — Wirkungs-
bereich der elektronischen Einrichtung zur Regelung des Brennstoff-Luft-
Verhältnisses (ERC)**

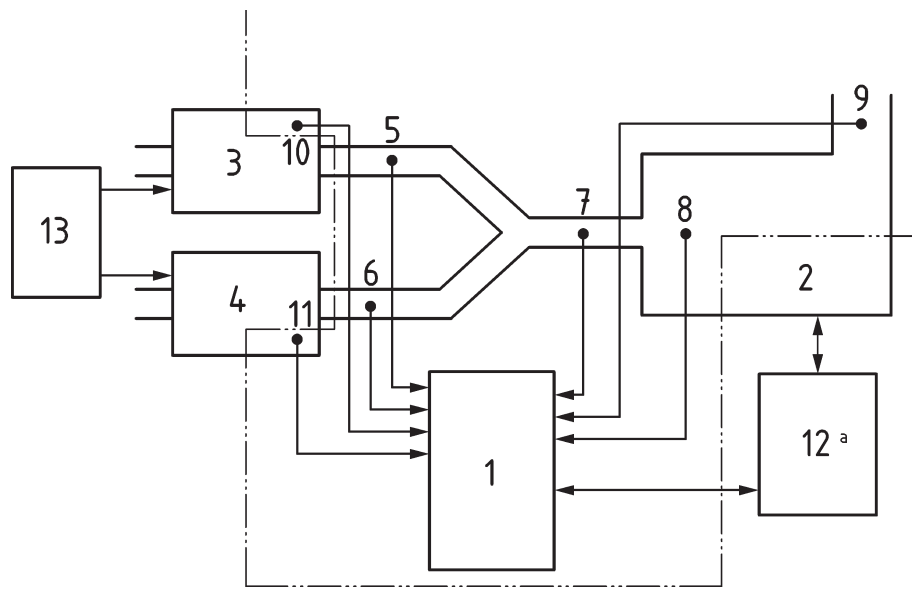
3.102

elektronische Einrichtung zur Überwachung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses

ERS, en: electronic fuel/air ratio supervision system

Überwachungseinrichtung, die aus einem elektronischen Regel- und Steuergerät und Sensor(en) besteht und mindestens ein Ausgangssignal bereitstellt, das angibt, ob das Brennstoff-Luft-Verhältnis außerhalb des sicheren Bereichs der Anwendung liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: In Bild 2 ist ein Beispiel für verschiedene Rückführungsmöglichkeiten dargestellt. Weitere Details sind in Tabelle 1 angegeben.



Legende

- | | |
|---|--|
| 1 elektronisches Regel- und Steuergerät (ECU) | 8 Sensor für Flamme |
| 2 Verbrennungsprozess | 9 Sensor für Abgas |
| 3 Stellglied für Luft | 10 Rückführung vom Stellglied für Luft |
| 4 Stellglied für Brennstoff | 11 Rückführung vom Stellglied für Brennstoff |
| 5 Sensor für Luft | 12 Feuerungsautomat |
| 6 Sensor für Brennstoff | 13 beliebige Steuerung |
| 7 Sensor für Brennstoff-Luft-Gemisch | Wirkungsbereich der ERS |

^a Von der ERS aus betrachtet greift 12 ein und schaltet die Sicherheitsabsperrrventile spannungslos, wenn 1 einen sicheren Zustand anfordert.

Bild 2 — Wirkungsbereich der elektronischen Einrichtung zur Überwachung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses (ERS)

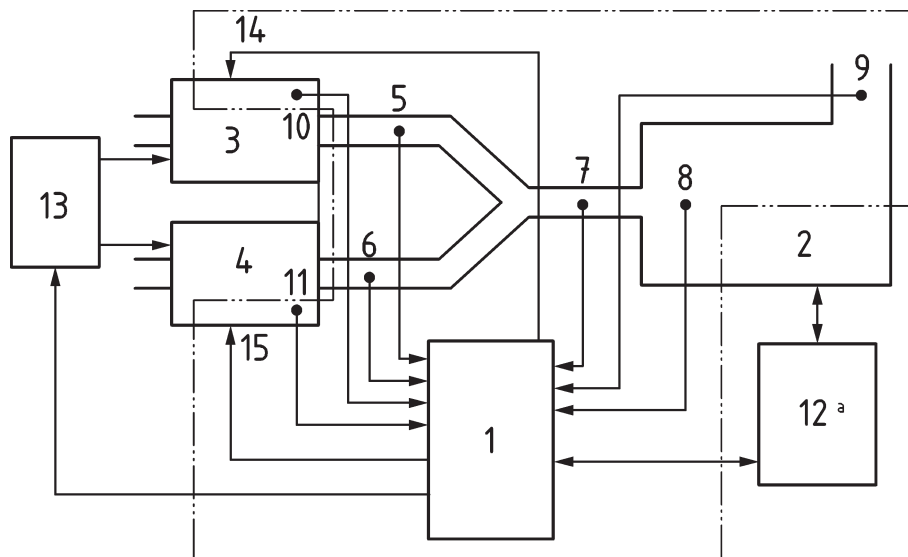
3.103

elektronische Einrichtung zur Trimmung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses

ERT, en: electronic fuel/air ratio trim system

im geschlossenen Regelkreis arbeitende Regelungseinrichtung, die aus dem elektronischen Regel- und Steuergerät, Stellgliedern oder Stellsignalen zur Beeinflussung des mit anderen Mitteln geregelten Brennstoff-Luft-Verhältnisses sowie zugeordneten Rückführungssignalen besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: In Bild 3 ist ein Beispiel für verschiedene Rückführungsmöglichkeiten dargestellt. Weitere Details sind in Tabelle 1 angegeben.



Legende

- | | |
|---|--|
| 1 elektronisches Regel- und Steuergerät (ECU) | 9 Sensor für Abgas |
| 2 Verbrennungsprozess | 10 Rückführung vom Stellglied für Luft |
| 3 Stellglied für Luft | 11 Rückführung vom Stellglied für Brennstoff |
| 4 Stellglied für Brennstoff | 12 Feuerungsautomat |
| 5 Sensor für Luft | 13 beliebige Steuerung |
| 6 Sensor für Brennstoff | 14 Trimmsignal für Luft |
| 7 Sensor für Brennstoff-Luft-Gemisch | 15 Trimmsignal für Brennstoff |
| 8 Sensor für Flamme | Wirkungsbereich der ERT |

^a Von der ERT aus betrachtet greift 12 ein und schaltet die Sicherheitsabsperrentile spannungslos, wenn 1 einen sicheren Zustand anfordert.

Bild 3 — Wirkungsbereich der elektronischen Einrichtung zur Trimmung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses (ERT)

3.104

elektronisches Regel- und Steuergerät

ECU, en: electronic control unit

zentrales elektronisches Steuermodul, das alle Ein- und Ausgänge für die Funktion von ERC, ERS oder ERT bereitstellt

3.105

Stellglied

Vorrichtung zur Beeinflussung der Menge von Brennstoff und/oder Luft

3.106

Sensor

Bauteil, das ein Signal hinsichtlich einer physikalischen Eigenschaft ausgibt, auf die es anspricht

3.107

Verbrennungsprozess

chemische Reaktion zwischen Brennstoff und Luft zum Erzeugen von Wärme

3.108

sicherer Zustand

Zustand des Systems mit den folgenden Eigenschaften:

- das System nimmt passiv einen Zustand ein, in dem die Ausgangssignale unter allen Umständen eine sichere Situation sicherstellen oder
- das System führt aktiv eine Sicherheits-Wirkungsweise aus, mit der eine Sicherheitsabschaltung und Störabschaltung bewirkt wird oder
- das System bleibt in Betrieb und erfüllt weiterhin alle sicherheitsbezogenen funktionalen Anforderungen

3.109

Fehlertoleranzzeit

FTT, en: fault tolerating time

Dauer zwischen dem Auftreten eines Fehlers und dem Erreichen eines sicheren Zustands, die von der Anwendung toleriert wird, ohne dass eine Gefährdungssituation entsteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fehlertoleranzzeit ist in Bild 4 und Bild 5 dargestellt.

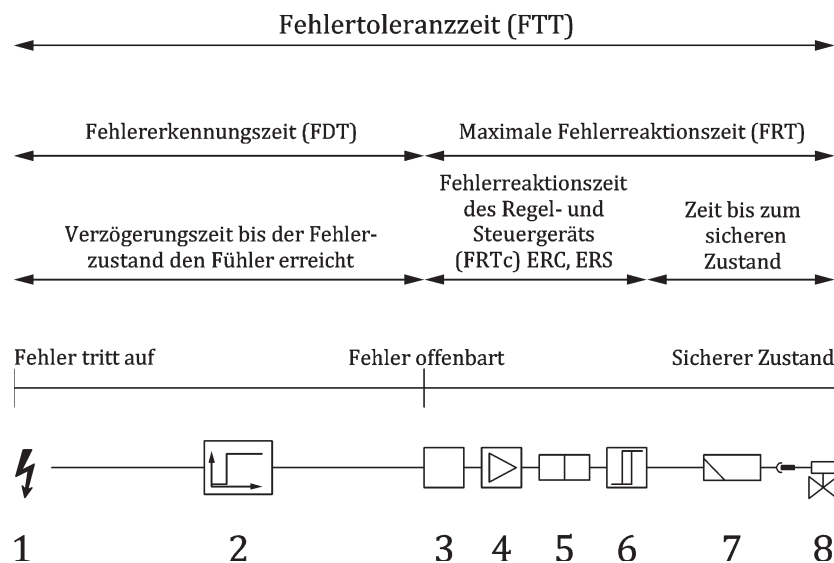
3.110

Fehlerreaktionszeit des Regel- und Steuergeräts

FRTc, en: fault reaction time control

von der ERC, ERS oder ERT benötigte Zeit von dem Zeitpunkt, zu dem der Fehlerzustand den Sensor erreicht, bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Erreichen eines sicheren Zustands veranlasst wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fehlerreaktionszeit des Regel- und Steuergeräts für die ERC und die ERS ist in Bild 4 dargestellt.

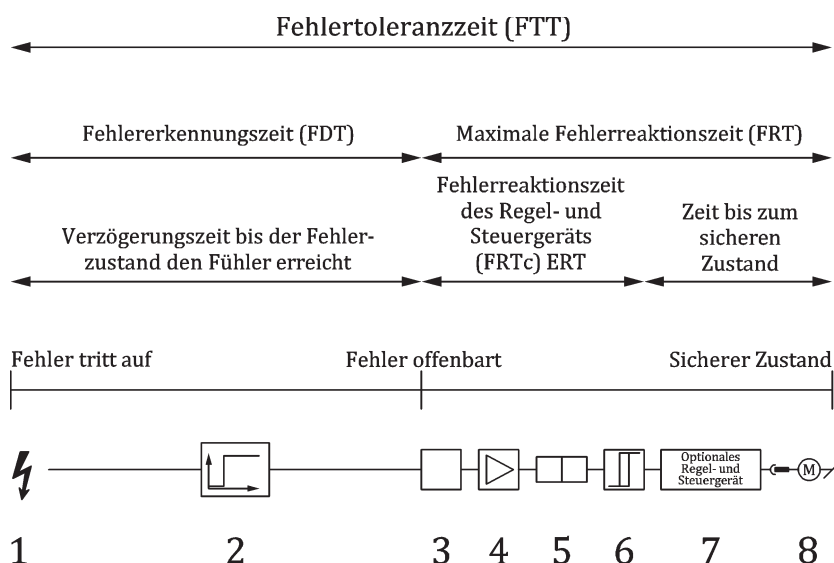


Legende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Brennstoff-Luft-Verhältnis verlässt sicheren Bereich der Anwendung | 5 | verstärktes Signal durchläuft Filter |
| 2 | Auswirkung des Fehlerzustands erreicht den Sensor | 6 | Auswirkung des Fehlerzustands wird vom Grenzwertschalter signalisiert |
| 3 | Sensor, z. B. Positionssensor, Abgassensor, meldet Fehlerauswirkung | 7 | Signal wird von Feuerungsautomat verarbeitet |
| 4 | Sensorausgabe wird verstärkt | 8 | sicherer Zustand wird erreicht |

Bild 4 — Beziehung zwischen Fehlertoleranzzeit und Fehlerreaktionszeit des Regel- und Steuergeräts bei ERC und ERS

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



Legende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Brennstoff-Luft-Verhältnis verlässt sicheren Bereich der Anwendung | 5 | verstärktes Signal durchläuft Filter |
| 2 | Auswirkung des Fehlerzustands erreicht den Sensor | 6 | Auswirkung des Fehlerzustands wird vom Grenzwertschalter signalisiert |
| 3 | Sensor, z. B. Positionssensor, Abgassensor, meldet Fehlerauswirkung | 7 | Signal darf von einem optionalen Regel- und Steuergerät* verarbeitet werden, welches einen sicheren Zustand veranlasst |
| 4 | Sensorausgabe wird verstärkt | 8 | Abschaltvorrichtung oder Stellglied beeinflusst das Brennstoff-Luft-Verhältnis so, dass ein sicherer Zustand erreicht wird. |

*Die Positionen 12 und 13 in Bild 3 sind Beispiele für ein optionales Regel- und Steuergerät. Ein optionales Regel- und Steuergerät kann nur dann zum Erreichen eines sicheren Zustands verwendet werden, wenn das Regel- und Steuergerät die für diese Funktion erforderliche Sicherheitsklasse erfüllt. Für den Fall, dass eine ERT kein optionales Regel- und Steuergerät verwendet, um einen sicheren Zustand zu erreichen, sind die Positionen 14 und 15 in Bild 3 Beispiele.

Bild 5 — Beziehung zwischen Fehlertoleranzzeit und Fehlerreaktionszeit des Regel- und Steuergeräts bei ERT

3.111

nicht veränderbare Störabschaltung

Zustand eines Regel- und Steuergeräts nach einer Sicherheitsabschaltung, bei dem ein erneuter Anlauf ausschließlich durch manuelle Rückstellung des Regel- und Steuergeräts erreicht werden kann

[QUELLE: EN 298:2022, 3.121.1]

3.112

veränderbare Störabschaltung

Zustand eines Regel- und Steuergeräts nach einer Sicherheitsabschaltung, bei dem ein erneuter Anlauf entweder durch die manuelle Rückstellung des Regel- und Steuergeräts oder durch eine Unterbrechung der Netzversorgung und deren anschließende Wiederherstellung erreicht werden kann

[QUELLE: EN 298:2022, 3.121.2]

3.113

Normalbetrieb

Betrieb des Regel- und Steuersystems einer ERC, ERS bzw. ERT innerhalb seiner Spezifikation, einschließlich der Auswirkungen von Einflüssen, die während des vorgesehenen Betriebs auftreten können

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

3.114

anormaler Betrieb

Betrieb unter den Auswirkungen von internen Fehlern des Regel- und Steuersystems einer ERC, ERS bzw. ERT

3.115

formschlüssige Konstruktion

Konstruktion, bei der das Verrutschen einer Verbindung zwischen mindestens zwei mechanischen Bauteilen verhindert wird

3.116

Genauigkeit

Fähigkeit, einen dem tatsächlichen Wert naheliegenden Messwert bereitzustellen

3.117

adaptive Regel- und Steuerfunktion

ACF, en: adaptive control function

Regel- und Steuerfunktion, die dazu dient, λ in einem Bereich von $\Delta\lambda$ konstant zu halten, indem der Brennstoffdurchfluss und/oder Luftdurchfluss und/oder eine andere physikalische Größe angepasst wird/werden, um Änderungen der für den Verbrennungsprozess relevanten Eingangsparameter auszugleichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Änderungen der Eingangsparameter könnten z. B. die Zusammensetzung des Brennstoffs oder die Temperatur der Verbrennungsluft sein.

4 Klassifizierung

4.1 Regel- und Steuergeräteklassen

EN 13611:2019, 4.1, gilt nicht.

4.2 Regel- und Steuergerätegruppen

Muss EN 13611:2019, 4.2, entsprechen.

4.3 Regel- und Steuerfunktionsklassen

Muss EN 13611:2019, 4.3, mit folgender Ergänzung entsprechen:

- die ERC ist eine Einrichtung mit Regel- und Steuerfunktionen der Klasse C;
- die ERS ist eine Einrichtung mit Regel- und Steuerfunktionen der Klasse C;
- die ERT ist eine Einrichtung mit Regel- und Steuerfunktionen der Klasse C.

Wenn die oben genannten Regel- und Steuerfunktionen miteinander oder mit anderen Technologien zur Regelung des Brennstoff-Luft-Verhältnisses, z. B. pneumatisch oder mechanisch, kombiniert werden, können sie eine niedrigere Klasse von Regel- und Steuerfunktionen aufweisen, wenn die gesamte ERC, ERS oder ERT die Regel- und Steuerfunktionsklasse C erfüllt, siehe 6.6.

4.4 Typen von mit Gleichspannung betriebenen Regel- und Steuergeräten

Muss EN 13611:2019, 4.4, entsprechen.

5 Prüfbedingungen und Messunsicherheit

Muss EN 13611:2019, Abschnitt 5, entsprechen.

6 Auslegung und Konstruktion

6.1 Allgemeines

Muss EN 13611:2019, 6.1, mit folgender Ergänzung entsprechen:

6.1.101 Allgemeine Anordnung und Arten der Rückführung

Die ERC muss aus mindestens zwei Stellgliedern und mindestens einem Sensor bestehen; siehe Bild 1 und Tabelle 1, die zusammen betrachtet werden müssen.

Die ERS muss aus mindestens einem Sensor und einem Ausgang, durch die das Herbeiführen eines sicheren Zustands veranlasst wird, bestehen; siehe Bild 2 und Tabelle 1, die zusammen betrachtet werden müssen.

Die ERT muss aus mindestens einem Ausgang zum Trimmen des Brennstoff-Luft-Verhältnisses und mindestens einem Sensor bestehen; siehe Bild 3 und Tabelle 1, die zusammen betrachtet werden müssen.

Die ERC, ERS oder ERT muss über kontinuierliche Selbstüberwachungsfunktionen verfügen. In Zeiträumen, in denen die ERC, ERS oder ERT nicht aktiv ist, z. B. im Bereitschaftszustand, muss jeder Fehler der Regel- und Steuerfunktion in einen sicheren Zustand übergehen oder in diesem verbleiben.

Eine ERC, ERS oder ERT muss ein Rückführungssystem verwenden, mit dem sichergestellt ist, dass das Brennstoff-Luft-Verhältnis die Anforderungen nach 7.101.6 erfüllt.

Bei der Analyse der Systemsicherheit muss das gesamte System berücksichtigt werden. Dabei müssen auch die Peripherieelemente mit eingeschlossen werden, z. B. Servomotoren, Stellglieder, Positionsgeber, Sensoren, variable Drehzahlregelungen für Verbrennungsluftgebläse und Rückführungssysteme für die Verbrennungsanalyse.

Tabelle 1 — Zulässige Arten der Rückführung

		Rückführung Stellglied		Rückführung Stellgröße		Prozessrückführung		
		Position ^b	Drehzahl	Durchfluss/ Δp	p	Brennstoff-Luft-Verhältnis	Flamme	Abgas
Stellglied Luft	Ventil/Klappe	X		X	X	X	X	X
	Gebläse		X ^{a,d}	X	X			
Stellglied Brennstoff	Ventil/Klappe	X		X	X			
	Pumpe		X ^{d,e}	X	X			
	Druck-/Durchflussregler			X	X			
		Es sind mindestens 2 Rückführungen erforderlich (1 für Brennstoff, 1 für Luft) ^c				Es ist mindestens 1 Rückführung erforderlich ^c		

^a Wenn ein Gebläsedrehzahlsignal als Mittel zur Regelung des Luftdurchflusses verwendet wird, kann der Nachweis des Luftdurchflusses nicht nur auf der Gebläsedrehzahl beruhen. Ein mögliches zusätzliches Signal kann von einer unabhängigen Luftkontrolleinrichtung abgeleitet werden, die mindestens beim Anlauf überprüft wird.

^b Ein Rückführungssignal, das direkt auf den mechanischen Teil des Stellglieds bezogen ist.

^c Die beiden Rückführungen an den Stellgliedern und die Prozessrückführung sind Alternativen.

^d Ein Rückführungssignal von einer variablen Drehzahlregelung, z. B. einem Frequenzumrichter, kann nur verwendet werden, wenn es durch eine Regel- und Steuerfunktion der Klasse C abgeleitet wurde, die der Ist-Drehzahl entspricht.

^e für Pumpen, die in Ölbrennern verwendet werden

6.2 Mechanische Teile des Regel- und Steuergerätes

Muss EN 13611:2019, 6.2, mit folgender Ergänzung entsprechen:

6.2.101 Besondere Anforderungen an elektromechanische Stellglieder mit Positionsrückführungssensoren

Die mechanische Verbindung zwischen dem Stellglied und dem zugehörigen Rückführungssensor, der z. B. die Position als repräsentativen Wert für den Durchfluss bereitstellt, muss als formschlüssige Konstruktion ausgeführt sein oder anderweitig auf geeignete Weise ausgelegt sein. Diese Anforderung muss die gesamte Verbindung bis zur Welle des Stellglieds (z. B. Drosselklappe, Luftklappe) einschließen.

Schrauben, Stifte und andere Bauteile, die zur Sicherstellung des Formschlusses erforderlich sind, müssen gesichert sein, z. B. durch Klebstoff.

6.3 Werkstoffe

Muss EN 13611:2019, 6.3, mit folgender Ergänzung in 6.3.1 entsprechen:

6.3.1 Allgemeine Anforderungen an die Werkstoffe

Muss EN 13611:2019, 6.3.1, mit folgender Ergänzung entsprechen:

Die folgenden Aspekte müssen bei Bauteilen aus nichtmetallischen Werkstoffen zur Verwendung im Brennstoff-Luft-Verbund hinsichtlich der Bedingungen ihrer vorgesehenen Verwendung berücksichtigt werden:

- Formbeständigkeit;
- Fließeigenschaften des Werkstoffs;
- mögliche Wärmeschrumpfung;
- Dauerhaftigkeit.

6.4 Gasanschlüsse

EN 13611:2019, 6.4, gilt nicht.

6.5 Elektronische Teile des Regel- und Steuergeräts

6.5.1 Allgemeines

6.5.1.101 Anforderungen

Muss EN 13611:2019, 6.5.1, mit folgender Änderung entsprechen:

Der dritte Absatz wird ersetzt.

Die ERC, ERS oder ERT muss so ausgelegt sein, dass alle Änderungen von Werten bei kritischen Bauteilen (z. B. von denjenigen, die das Zeitverhalten, Schaltfolgen oder die Genauigkeit betreffen) innerhalb der Spezifikationen der Bauteile unter ungünstigsten Bedingungen, einschließlich der Langzeitstabilität, dazu führen, dass das Regel- und Steuergerät seine Funktion in Übereinstimmung mit diesem Dokument weiterhin beibehält.

6.5.1.102 Prüfung

Die Übereinstimmung muss durch Analyse unter ungünstigsten Bedingungen überprüft werden.

6.5.2 Schaltelemente

6.5.2.1 Anforderungen

Muss EN 13611:2019, 6.5.2.1, mit folgender Ergänzung nach der ANMERKUNG entsprechen:

Die Anforderung, mindestens zwei Schaltelemente vorzusehen, gilt nicht für ERC, ERS oder ERT, die nicht dazu bestimmt sind, Absperrventile direkt anzusteuern. Dies gilt auch für ERC, ERS oder ERT, die eine festverdrahtete Sicherheitsverriegelung mit dem Feuerungsautomaten aufweisen (siehe Bild 1, Bild 2 und Bild 3, Pfeil 1↔12).

6.5.2.2 Prüfung der Schutzmaßnahmen gegen das Versagen der Schaltelemente

Muss EN 13611:2019, 6.5.2.2, entsprechen.

6.5.3 Elektrische Bauteile

Muss EN 13611:2019, 6.5.3, entsprechen.

6.6 Schutz gegen interne Fehler im Hinblick auf die Funktionssicherheit

6.6.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion

Muss EN 13611:2019, 6.6.1, mit folgender Ergänzung entsprechen:

Überall dort, wo in EN 13611:2019, 6.6.3 und 6.6.4, die Begriffe „Störabschaltung“ oder „Sicherheitsabschaltung“ verwendet werden, müssen sie durch den Begriff „sicherer Zustand“ ersetzt werden.

6.6.2 Klasse A

Muss EN 13611:2019, 6.6.2, entsprechen.

6.6.3 Klasse B

6.6.3.1 Anforderungen an Auslegung und Konstruktion

Muss EN 13611:2019, 6.6.3.1, mit folgender Ergänzung entsprechen:

Regel- und Steuerfunktionen der Klasse B für ERC, ERS oder ERT sind nur in den in 4.3 angegebenen Kombinationen zu verwenden.

ERC, ERS oder ERT mit Regel- und Steuerfunktionen der Klasse B müssen so ausgelegt sein, dass sie unter Einzelfehlerbedingungen die Anforderungen nach 6.6.3.2 und, sofern zutreffend, nach 6.6.3.3 erfüllen, wenn sie unter den Prüfbedingungen und -kriterien nach 6.6.5 geprüft werden.

Bei der Fehlerbeurteilung muss auch die Auswirkung interner Fehler nach Anhang AA berücksichtigt werden.

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 beliebigen Bauteil oder jeder Fehler, der zusammen mit jeglichem weiteren, sich aus diesem ersten Fehler ergebenden Fehler auftritt, muss zu einem der folgenden Ergebnisse führen:

- a) die ERC, ERS oder ERT nimmt passiv einen sicheren Zustand ein (3.108, a));
- b) die ERC, ERS oder ERT führt innerhalb der Fehlerreaktionszeit des Regel- und Steuergeräts (FRTc) aktiv eine Sicherheits-Wirkungsweise aus, die einen sicheren Zustand herbeiführt (3.108, b)). Befindet sich die ERC, ERS oder ERT im Zustand der Störabschaltung, muss ein anschließendes Zurücksetzen aus der Störabschaltung unter der gleichen Fehlerbedingung dazu führen, dass die ERC, ERS oder ERT in den Zustand der Störabschaltung zurückkehrt;
- c) bei einer ERS, deren Regel- und Steuersignalverarbeitung (Bild 2, Positionen 5 bis 11 der Legende) von der Prozessregelung und -steuerung (Bild 2, Position 13 der Legende) unabhängig ist oder nicht verwendet wird, setzt die ERS ihren Betrieb fort, der Fehler wird bei der nächsten Anlaufschaltfolge erkannt oder eine andere Maßnahme, mit der der Fehler während des tatsächlichen Brennerbetriebs oder der Abschaltung innerhalb von 24 h erkannt werden kann, wird ergriffen, je nachdem, was zuerst eintritt, wobei das Ergebnis a) oder b) ist;

- d) die ERC, ERS oder ERT bleibt in Übereinstimmung mit den sicherheitsbezogenen funktionalen Anforderungen in diesem Dokument (3.108, c)) funktionsfähig.

Die Fehlerreaktionszeit des Regel- und Steuergeräts (FRTc) muss mit den Festlegungen in der Betriebsanleitung unter Berücksichtigung von 7.101.4 übereinstimmen.

6.6.3.3 Während der Stör- oder Sicherheitsabschaltung auftretender Fehler

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

Wenn sich die ERC, ERS oder ERT in einem funktionsunfähigen sicheren Zustand ohne internen Fehler befindet, wobei alle sicherheitsbezogenen Ausgangsanschlüsse spannungslos sind oder sicherheitsbezogene Ausgangssignale einen gefahrlosen Zustand herstellen, gelten die folgenden Anforderungen.

Jeder erste Fehler (zusammen mit jeglichem weiteren, sich aus diesem ergebenden Fehler) in einem beliebigen Bauteil (siehe Anhang E), der auftritt, während sich die ERC, ERS oder ERT in einem funktionsunfähigen sicheren Zustand befindet, muss zu einem der folgenden Ereignisse führen:

- a) die ERC, ERS oder ERT verbleibt in diesem sicheren Zustand;
- b) die ERC, ERS oder ERT geht in einen anderen funktionsunfähigen sicheren Zustand über;
- c) die ERC, ERS oder ERT geht wieder in Betrieb, was zu 6.6.3.3 a) oder 6.6.3.3 b) führt;
- d) die ERC, ERS oder ERT geht in Übereinstimmung mit den sicherheitsbezogenen funktionalen Anforderungen in diesem Dokument wieder in Betrieb.

Die Fehlerreaktionszeit des Regel- und Steuergeräts (FRTc) muss mit den Festlegungen in der Betriebsanleitung unter Berücksichtigung von 7.101.4 übereinstimmen.

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 fehlersicher sein. ERC, ERS oder ERT, die die Anforderungen nach 6.6.4 und, sofern zutreffend, 6.6.1 erfüllen, gelten als inhärent fehlersicher.

Bei der Fehlerbeurteilung muss auch die Auswirkung interner Fehler nach Anhang AA berücksichtigt werden.

Die Schaltkreise und die Konstruktion der ERC, ERS oder ERT müssen mit den Anforderungen nach 7.101 übereinstimmen. Sie müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 6.6.4.2, 6.6.4.3 und 6.6.4.4 bewertet sowie unter den Prüfbedingungen und -kriterien nach 6.6.5 geprüft werden.

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

Die Software muss mit der Software-Klasse C nach EN 60730-1:2016 übereinstimmen.