

DIN EN 230

ICS 27.060.10

Ersatz für
DIN EN 230:1991-05**Feuerungsautomaten für Ölbrenner;
Deutsche Fassung EN 230:2005**Automatic burner control systems for oil burners;
German version EN 230:2005Systèmes automatiques de commande et de sécurité pour brûleurs à fioul;
Version allemande EN 230:2005

Gesamtumfang 55 Seiten

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2005-10-01.

Daneben darf DIN EN 230:1991-05 noch bis 2008-05-31 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Dieser Norm enthält die Deutsche Fassung der im CEN/TC 47 erarbeiteten Fassung der Europäischen Norm EN 230:2005.

Vorausgegangen war der Norm-Entwurf E DIN EN 230:2003-05.

Der Gemeinschaftsausschuss NHRS NA 041-03-31 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NHRS/DKE; Feuerungsautomaten“ im Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) war für das DIN Deutsches Institut für Normung e. V. an der Erstellung dieser Norm beteiligt.

Es wurden Erfahrungen aus der Prüfpraxis zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) und zum Fehlerverhalten von elektronischen Bauteilen berücksichtigt. Anforderungen aus der EN 298 „Feuerungsautomaten für Gasbrenner mit und ohne Gebläse“ werden, sofern anwendbar, gleich lautend übernommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 230:1991-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitte zum Schutz gegen Umgebungseinflüsse (Temperatur, EMV u. a.) wurden aufgenommen;
- b) Abschnitte zum Schutz gegen interne Fehler und Fehlerbeherrschung bei komplexer Elektronik wurden aufgenommen;
- c) Anhänge A, B, C wurden neu aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 4787:1959-1, 1961-11, 1967-10

DIN 4787-2:1975-12, 1981-09

DIN EN 230:1991-05

Deutsche Fassung

Feuerungsautomaten für Ölbrenner

Automatic burner control systems for oil burners

Systèmes automatiques de commande et de sécurité pour
brûleurs à fioul

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Februar 2005 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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Einteilung.....	12
5 Übliche Bedingungen für die Prüfung und Messtoleranzen	13
6 Konstruktionsanforderungen	14
6.1 Allgemeines.....	14
6.2 Schutz durch ein Gehäuse.....	14
6.3 Elektrische Ausrüstung	14
6.4 Langzeitverhalten	14
7 Funktionale Anforderungen.....	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Programm	17
7.3 Zeitsteuerung und betriebliche Schaltfolgen	19
7.4 Wiederezünden, Wiederanlauf und Abschalten nach Verlöschen der Flamme	20
7.5 Flammenwächter und Feuerungsautomat	21
7.6 Sicherheit gegen Flammensimulation und störende Lichtsignale.....	24
7.7 Störabschaltungs- und Rückstelleinrichtung.....	25
7.8 Feuerungsautomaten für Luftherhitzer (WLE)	25
7.9 Funktionsprüfungen.....	25
8 Schutz gegen Umgebungseinflüsse	26
8.1 Temperaturbereich	26
8.2 Netzspannungsschwankungen	26
8.3 Störfestigkeitsprüfungen gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen	27
8.4 Schwankungen der Netzfrequenz	28
8.5 Störfestigkeitsprüfung gegen Stoßspannungen	29
8.6 Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst.....	30
8.7 Elektromagnetische leitungsgeführte und eingestrahlte Störungen induziert durch hochfrequente Felder.....	31
8.8 Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung	33
8.9 Allgemeine Übereinstimmung	33
9 Schutz gegen interne Fehler.....	33
9.1 Interne Fehler	33
9.2 Schaltkreis- und Konstruktionsbewertung	36
10 Zusätzliche Anforderungen an die komplexe Elektronik.....	37
10.1 Allgemeines.....	37
10.2 Fehlervermeidung und Fehlerbeherrschung	37
10.3 Dokumentation.....	38
10.4 Bewertung	39
11 Kennzeichnung, Installations- und Betriebsanweisungen (siehe auch Anhang C).....	39
11.1 Kennzeichnung	39
11.2 Installations- und Betriebsanweisungen.....	39
Anhang A (normativ) Tabellen für die Fehlerarten elektrischer und elektronischer Bauteile	42
Anhang B (informativ) Funktionsmerkmale von Feuerungsautomaten, die der Geräte-Norm zu entnehmen sind	44

Anhang C (normativ) Anforderungen an mit Gleichspannung versorgte Feuerungsautomaten	45
C.1 Anwendungsbereich	45
C.2 Prüfung der thermischen Belastbarkeit	45
C.3 Langzeit-Funktionsprüfung [vom Hersteller durchzuführen]	45
C.4 Bei Umgebungstemperatur	45
C.5 Netzspannungsschwankungen	46
C.6 Netzspannung, Netzfrequenz, Störfestigkeit gegen Stoßspannungen, gegen schnelle transiente Störgrößen/Burst, gegen elektromagnetische leitungsführende Störungen	46
C.7 Störfestigkeit gegen transiente elektrische Leitung, nur für Typ B	47
Anhang D (informativ) Funktionsdiagramme für Feuerungsautomaten für Ölbrenner	48
D.1 Symbole	48
D.2 Erläuterungen	49
D.3 Funktionsdiagramme — Normalbetrieb	49
D.4 Funktionsdiagramme — Fehlerbedingungen	51
Literaturhinweise	53

Bilder

Bild 1 — Fühler für sichtbares Licht	22
Bild 2 — Akustischer Flammenfühler	24
Bild D.1 — Brenner ohne Zündbrenner	50
Bild D.2 — Brenner mit einem Zündbrenner, der nur während der Zündzeit arbeitet	51
Bild D.3 — Wiederezündung nach Verlöschen der Flamme während des Zündens	51
Bild D.4 — Rückführung (Wiederanlauf) nach Verlöschen der Flamme während des Betriebs	51
Bild D.5 — Störabschaltung nach Verlöschen der Flamme während des Betriebs	52
Bild D.6 — Störabschaltung bei nicht wieder erscheinendem Flammensignal (während der Sicherheitszeit t_5)	52

Tabellen

Tabelle 1 — Einteilungsbezeichnungen	12
Tabelle 2 — Sicherheitszeiten	19
Tabelle 3 — Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen	28
Tabelle 4 — Leerlaufkreis-Prüfspannung ± 10 % für Netzwechselfspannungs-Automaten	29
Tabelle 5 — Leerlaufkreis-Ausgangsprüfspannungen ± 10 % und Impulswiederholrate ± 20 %	30
Tabelle 6 — Prüfspannungen für leitungsgeführte Störungen auf Netz- und I/O-Leitungen	31
Tabelle 7 — Prüfpegel für abgestrahlte elektromagnetische Felder	32
Tabelle 8 — Prüfspannung für direkte und indirekte elektrostatische Entladungen	33
Tabelle A.1 — Fehlerarten elektrischer/elektronischer Bauteile	42
Tabelle B.1 — Angaben aus der Geräte-Norm	44
Tabelle C.1 — Netzspannung, Netzfrequenz, Störfestigkeit gegen Stoßspannungen, gegen schnelle transiente Störgrößen/Burst, gegen elektromagnetische leitungsführende Störungen	46
Tabelle C.2 — Prüfpegel	47
Tabelle D.1 — Symbole	48

Vorwort

Dieses Dokument (EN 230:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 47 „Ölzerstäubungsbrenner und Funktionssicherheitsprüfung der Brennerbauteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2008 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 230:1990.

Gegenüber der Ausgabe 1990 sind folgende grundlegende Veränderungen vorgesehen:

- Schutz gegen Umwelteinflüsse;
- zusätzliche Anforderungen an die komplexe Elektronik.
- Der Aufbau und nach Möglichkeit auch die Definitionen und Anforderungen werden aus EN 298:2003-09 übernommen.

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

Einleitung

Obwohl dieses Dokument Norm in erster Linie für Ölfeuerungsautomaten erstellt wurde, die an oder in Geräten zum Kochen, Heizen, Warmwassererzeugen, Kühlen, Beleuchten oder Reinigen eingesetzt werden und die, falls zutreffend, eine 105 °C nicht überschreitende übliche Wassertemperatur haben, kann es zweckdienlich sein, sie zum Teil oder als Ganzes in Normen für andere Geräte zu zitieren.

Die Funktionsmerkmale von Feuerungsautomaten, Steuergeräten und ihren zugehörigen Flammenwächtern werden, sofern sie nicht in diesem Dokument festgelegt werden, in den entsprechenden Normen für die Geräte angegeben, in denen die Feuerungsautomaten anzuwenden sind.

Dieses Dokument erfasst lediglich Prüfungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Da die Feuerungsautomaten als integrierte oder eingebaute Teile von Geräten vorgesehen sind, können für jeden vorgesehenen Anwendungsfall weitere EMV-Prüfungen (sowohl im Hinblick auf die Störfestigkeit als auch auf die Emission) erforderlich werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen, Betriebsbedingungen und Prüfverfahren für Feuerungen für automatische und halbautomatische Ölbrenner mit oder ohne Gebläse fest.

Sie gilt auch für Öl-Zweistoffbrenner, die entweder Öl oder gasförmige Brennstoffe anwenden können für den Fall, dass die Brenner mit Öl betrieben werden.

In diesem Dokument wird nur die Typprüfung behandelt.

Dieses Dokument gilt ferner für Feuerungsautomaten, Steuergeräte oder ihre zugehörigen Flammenwächter, die zusätzliche Funktionen enthalten.

Feuerungsautomaten, die eine thermoelektrische Flammenüberwachung anwenden, sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 267:1999, *Ölbrenner mit Gebläse — Begriffe, Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

EN 60068-2-6:1995, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Berichtigung 1995)*

EN 60127-1:1988, *Geräteschutzeinrichtungen — Teil 1: Begriffe für die Geräteschutzsicherungen und allgemeine Anforderungen an G-Sicherungsseinsätze (IEC 60127-1:1988+A1:1999+A2:2002)*

EN 60335-1:2002, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert)*

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

EN 60730-1:2000, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60730-1:1999, modifiziert)*

EN 60730-2-5:2002, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen — Teil 2-5: Besondere Anforderungen an automatische elektrische Brenner-Steuerungs- und Überwachungssysteme (IEC 60730-2-5:2000, modifiziert)*

EN 61000-4-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität — Grundlegende Publikation zur EMV (IEC 61000-4-2:1995)*

EN 61000-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2002)*

EN 61000-4-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burs — Grundlegende Publikation zur EMV (IEC 61000-4-4:1995)*

EN 61000-4-5, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:1995)*

EN 61000-4-6, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren — Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:1996)*

EN 61000-4-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:1994)*

EN 61558-2-6, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen — Teil 2-6: Besondere Anforderungen an Sicherheitstransformatoren für allgemeine Anwendungen (IEC 61558-2-6:1997)*

EN 61558-2-17:1997, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen — Teil 2-17: Besondere Anforderungen an Sicherheitstransformatoren für Schaltnetzteile (IEC 61558-2-17:1997)*

IEC 60384-14, *Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60384-16, *Fixed capacitors for use in electronic equipment — Part 16: Sectional specification: Fixed metallized polypropylene film dielectric d.c. capacitors*

ISO 7637-1:2002, *Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling — Part 1: Definitions and general considerations*

ISO 7637-2:1990, *Road vehicles — Electrical disturbances from conduction and coupling — Part 2: Commercial vehicles with nominal 24 V supply voltage — Electrical transient conduction along supply lines only*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Flammenwächter

Einrichtung, mit der das Vorhandensein einer Flamme festgestellt und signalisiert wird; der Flammenwächter kann aus einem Flammenfühler, einem Verstärker und einem Relais für die Signalgebung bestehen. Diese Teile, mit Ausnahme eventuell des eigentlichen Flammenfühlers, dürfen zur Anwendung zusammen mit einem Steuergerät in einem einzigen Gehäuse montiert sein

[EN 298:2003, Begriff 3.1]

3.2

Flammenfühler

eigentlicher Flammensensor, dessen Ausgangssignal oder Ausgangswert als Eingabe für den Flammensignalverstärker verwendet wird

[EN 298:2003, Begriff 3.2]

3.3

Flammendetektion und Flammensignal

3.3.1

Flammendetektion

vom Flammenfühler überwachter physikalischer Wert

[EN 298:2003, Begriff 3.3.1]

3.3.2

Flammensignal

vom Flammenwächter im Falle einer Flammendetektion gegebenes Signal

[EN 298:2003, Begriff 3.3.2]

3.4

Flammensimulation

Signal, das anzeigt, dass eine Flamme vorhanden ist, obwohl tatsächlich keine Flamme existiert

[EN 298:2003, Begriff 3.4]

3.5

Steuergerät

Gerät, das auf Signale von Steuer-/Regel- und Sicherheitseinrichtungen reagiert, Schaltbefehle gibt, die Anlaufschaltfolge steuert, den Betrieb des Brenners überwacht und die Regelabschaltung und gegebenenfalls die Sicherheits- und Störabschaltung veranlasst; das Steuergerät arbeitet nach einem vorgegebenen Programm und immer in Verbindung mit einem Flammenwächter

[EN 298:2003, Begriff 3.5]

3.6

Feuerungsautomat

automatisches Brenner-Steuerungs- und Überwachungssystem, das mindestens aus einem Steuergerät und allen Elementen eines Flammenwächters besteht; zur Durchführung der verschiedenen Funktionen darf der Feuerungsautomat in einem oder mehreren Gehäusen angeordnet werden

[EN 298:2003, Begriff 3.6]

3.7

Anlaufstellung

Stellung, bei der sich der Feuerungsautomat nicht in Störstellung befindet und noch kein Anlaufsignal erhalten hat, jedoch, sobald erforderlich, mit dem Anlauf beginnt. In diesem Stadium sind die Ausgangsklemmen für das automatische Absperrventil und die Zündeinrichtung spannungslos

[EN 298:2003, Begriff 3.7]

3.8

Anlaufsignal

Signal, z. B. von einer Regeleinrichtung, das den Feuerungsautomaten aus der Anlaufstellung bringt und das vorgegebene Programm startet

[EN 298:2003, Begriff 3.8]

3.9

Zündsysteme für den Brenner

3.9.1

automatische elektrische Zündung

System, in dem der Brennstoff nur durch Anwendung elektrischer Energie gezündet wird

3.9.1.1

Zündung mit Zündfunkenüberwachung

System, das die Freigabe des Brennstoffs erst dann zulässt, wenn nachgewiesen wurde, dass ein Zündfunken vorhanden ist

3.9.1.2

Zündung ohne Zündfunkenüberwachung

System ohne Nachweis für das Vorhandensein eines Zündfunkens

3.9.2**automatische Zündung mit flüssigem oder gasförmigem Brennstoff**

System, in dem der Brennstoff durch einen Zündbrenner unter Anwendung von flüssigem oder gasförmigem Brennstoff gezündet wird; der Zündbrenner darf unterbrochen oder intermittierend arbeiten; unterbrochen arbeitende Zündbrenner dürfen manuell betätigt werden; intermittierend arbeitende Zündbrenner oder Brenner der ersten Stufe werden automatisch betätigt

3.9.2.1**Zündung mit Zündbrennerüberwachung**

System, das die Freigabe des Brennstoffs zum Hauptbrenner erst dann zulässt, wenn die Zündbrennerflamme vorhanden ist

3.9.2.2**Zündung ohne Zündbrennerüberwachung**

System, in dem die Freigabe des Brennstoffs zum Hauptbrenner nicht verhindert wird, wenn keine Zündbrennerflamme vorhanden ist

3.10**Anlaufschaltfolge**

vom Automaten ausgeführte Schaltfolge, um den Brenner aus der Anlaufstellung in den Betriebszustand zu bringen

[EN 298:2003, Begriff 3.22.1]

3.11**Programm**

vom Steuergerät festgelegte Reihenfolge der Schaltvorgänge, zu denen Einschalten, Anlaufen, Überwachen und Abschalten des Brenners gehören (siehe Diagramme im Anhang D)

3.12**Wartezeit**

bei Brennern ohne Gebläse die Zeitspanne zwischen der Auslösung des Anlaufsignals und dem Einschalten der Zündeinrichtung. Während dieser Zeit darf eine natürliche Durchlüftung des Feuerraums und der Abgaswege stattfinden

3.13**Durchlüftzeit**

Zeitspanne, während der eine Zwangsdurchlüftung des Feuerraums erfolgt, ohne dass Brennstoff zugeführt wird

3.13.1**Vorlüftzeit**

Zeitspanne, die dem Signal zum Öffnen des Ventils vorausgeht und während der eine Zwangsdurchlüftung des Feuerraums erfolgt

3.13.2**Nachlüftzeit**

Zeitspanne, die auf das Signal zum Schließen des Brennstoffventils folgt und während der eine Zwangsdurchlüftung des Feuerraums erfolgt

3.14**Zündung****3.14.1****Gesamtzündzeit**

Zeitspanne, während der die Zündeinrichtung in Betrieb ist. Sie umfasst die Vorzündzeit, die eigentliche Zündzeit und die Nachzündzeit

3.14.2

Vorzündzeit

Zeitspanne zwischen dem Start des Zündvorgangs und dem Signal zum Öffnen des Ventils

3.14.3

Zündzeit

Zeitspanne zwischen dem Signal zum Öffnen des Ventils und der ersten Anzeige des Flammensignals

3.14.4

Nachzündzeit

Zeitspanne zwischen der ersten Anzeige des Flammensignals und dem Signal zum Abschalten der Zündeinrichtung

3.15

Sicherheitszeit

maximal zulässige Zeitdauer, während der vom Automaten das Signal zum Öffnen des Brennstoffventils gegeben wird, ohne dass eine Flamme signalisiert ist

3.15.1

erste Sicherheitszeit

Zeitspanne zwischen den Signalen zur Brennstofffreisetzung und zur Unterbrechung der Brennstoffzufuhr

ANMERKUNG Wenn es keine zweite Sicherheitszeit gibt, wird die erste Sicherheitszeit nur Sicherheitszeit genannt.

3.15.2

zweite Sicherheitszeit

gibt es eine nur für die Pilot- oder Startflamme zutreffende erste Sicherheitszeit, ist die zweite Sicherheitszeit die Zeitspanne zwischen dem Ein- und Ausschalten des Hauptventils, wenn der Flammenwächter signalisiert, dass keine Flamme vorhanden ist

3.15.3

Sicherheitszeit während des Betriebs

Zeitspanne, die in dem Moment beginnt, in dem die Flamme verlöscht, und in dem Moment endet, in dem das Signal zum Unterbrechen der Brennstoffzufuhr gegeben wird

3.16

Pilotflammen- oder Startflammen-Überwachungsperiode

Zeitspanne zwischen dem Ende der ersten Sicherheitszeit und dem Beginn der zweiten Sicherheitszeit, die zum Nachweis dafür dient, dass die Pilot- oder Startflamme stabil brennt

[EN 298:2003, Begriff 3.28]

3.17

intermittierende erste Stufe

erste Stufe, die vor der Zündung der Hauptflamme gezündet und gleichzeitig mit dieser abgeschaltet wird

[EN 298:2003, Begriff 3.29]

3.18

unterbrochene erste Stufe

erste Stufe, bei der bei jedem Anlauf des Brenners eine Zündung erfolgt, die am Ende der zweiten Sicherheitszeit deaktiviert wird

3.19

Betriebszustand des Automaten

Zustand des Automaten, in dem sich der Brenner im normalen Betrieb unter Überwachung des Steuergerätes und seines Flammenwächters befindet

[EN 298:2003, Begriff 3.15]

3.20**Regelabschaltung**

Vorgang, bei dem die Energie für das Absperrventil/die Absperrventile abgeschaltet wird, bevor andere Aktionen eingeleitet werden, z. B. als Ergebnis der Aktion einer Steuerfunktion

3.21**Sicherheitsabschaltung**

Vorgang, der unmittelbar nach dem Ansprechen einer Schutzeinrichtung oder nach dem Nachweis eines Fehlers im Feuerungsautomaten wirksam wird und der entweder eine Inbetriebnahme des Brenners verhindert oder eine Außerbetriebsetzung des Brenners bewirkt. Es ergibt sich ein Zustand, der durch die Deaktivierung der Klemmen für die Absperrventile und der Zündung gekennzeichnet ist

3.22**Störabschaltung****3.22.1****nicht veränderbare Störabschaltung**

Zustand eines Feuerungsautomaten nach einer Sicherheitsabschaltung, in dem ein erneuter Anlauf ausschließlich durch manuelle Rückstellung des Automaten erreichbar ist

[EN 298:2003, Begriff 3.18.1]

3.22.2**veränderbare Störabschaltung**

Zustand eines Feuerungsautomaten nach einer Sicherheitsabschaltung, in dem ein erneuter Anlauf entweder durch manuelle Rückstellung des Automaten oder durch Unterbrechung und nachfolgende Wiederherstellung der Netzversorgung erreichbar ist

[EN 298:2003, Begriff 3.18.2]

3.23**Wiederzündung**

Vorgang, bei dem nach einem ausbleibenden Flammensignal die Zündung ohne totale Unterbrechung der Brennstoffzufuhr erneut eingeschaltet wird

3.24**Wiederanlauf**

Vorgang, bei dem nach einer Sicherheitsabschaltung ein vollständiger Anlauf automatisch wiederholt wird

[EN 298:2003, Begriff 3.20]

3.25**Betriebsarten****3.25.1****Systeme für den intermittierenden Betrieb**

Systeme, die so ausgelegt sind, dass sie weniger als 24 h im Betriebszustand bleiben

[EN 298:2003, Begriff 3.24]

3.25.2**Dauerbetrieb**

Systeme, die so ausgelegt sind, dass sie länger als 24 h ununterbrochen im Betriebszustand bleiben

[EN 298:2003, Begriff 3.23]

3.26**Selbstüberwachung des Feuerungsautomaten und des Flammenwächters**

automatische, interne Funktion des Systems, die den Betrieb des Feuerungsautomaten und des Flammenwächters überprüft

3.27

Brenner ohne Gebläse

Brenner, bei dem die primäre Verbrennungsluft durch den Brennstoff geliefert wird, während die Sekundärluft von außen frei zufließt

3.28

Brenner mit Gebläse

Brenner, dem die benötigte Verbrennungsluft insgesamt oder teilweise mit Hilfe eines (drückend oder saugend angeordneten) Gebläses zugeführt wird

[EN 298:2003, Begriff 3.14]

3.29

maximaler Brennstoffdurchsatz

Masse des Brennstoffs, die während einer Stunde bei der höchsten vom Hersteller angegebenen Durchsatzrate verbraucht wird

Einheit: kg/h

[EN 267:1999, Begriff 3.2.1.1]

4 Einteilung

Um die Beschreibung des Automaten im Hinblick auf bestimmte Anwendungen zu erleichtern, müssen die Bezeichnungen nach Tabelle 1 angewendet werden.

An Stelle eines nicht relevanten Kennbuchstabens muss der Buchstabe O eingesetzt werden.

Tabelle 1 — Einteilungsbezeichnungen

Buchstabe	Bezeichnung	Code
Buchstabe 1	steht für Brenner mit: Gebläse-Zug Naturzug Beides	F A B
Buchstabe 2	steht für das Zündverfahren: unterbrochen, mit Zündbrenner intermittierend, mit Zündbrenner oder erste Stufe direkte Zündung des Hauptbrenners bei voller Rate	I T M
Buchstabe 3	steht für die erste Aktion, die auf einen Flammenausfall folgt: nicht veränderbare Störabschaltung veränderbare Störabschaltung Wiederanlauf Wiederzündung	L V C R
Buchstabe 4	Steht für die Art der zuletzt durchgeführten Aktion: Nicht veränderbare Störabschaltung Veränderbare Störabschaltung Wiederzündung	L V R

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Buchstabe	Bezeichnung	Code
Buchstabe 5	steht für: feste Zeiten einstellbare Zeiten beides	X J B
Buchstabe 6	steht für: Selbstüberwachung nach 7.5.6 keine Selbstüberwachung beides	K N B
Buchstabe 7	„S“ steht für: eine Einrichtung mit einem besonderen Automaten, der von den Festlegungen in diesem Dokument abweicht „WLE“ steht für: eine Einrichtung, die für eine Anwendung in Verbindung mit Luftherhitzern geeignet ist (siehe 7.1; 7.8)	
ANMERKUNG Im Abschnitt 11 werden weitere notwendige Informationen angegeben.		

5 Übliche Bedingungen für die Prüfung und Messtoleranzen

Alle Prüfungen werden, falls nicht anders festgelegt, unter den üblichen Bedingungen durchgeführt. Übliche Bedingungen sind:

- Bemessungsspannung oder Bemessungsspannungsbereich;
- Bemessungsfrequenz;
- Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$.

Der Messfehler darf folgende Werte nicht überschreiten:

- bei Zeitmessungen: $\pm 0,1 \text{ s}$;
- bei Temperaturmessungen: $\pm 1 \text{ K}$;
- bei Netzfrequenzmessungen: $\pm 0,1 \text{ Hz}$;
- bei Stromversorgungsmessungen: $\pm 0,5 \text{ \%}$.

Alle Messungen müssen durchgeführt werden, nachdem stabile Temperaturbedingungen erreicht wurden.

Während der Prüfungen ist die vom Hersteller festgelegte Einbauposition einzuhalten.

Wenn mehrere Einbaupositionen festgelegt sind, ist der Feuerungsautomat für die Prüfungen in der jeweils ungünstigsten Position einzubauen.

6 Konstruktionsanforderungen

6.1 Allgemeines

Die Eigenschaften der Werkstoffe, die Konstruktion und die Festigkeit der verwendeten Bauteile müssen so beschaffen sein, dass die Feuerungsautomaten und die Flammenwächter unter den üblicherweise zu erwartenden mechanischen, chemischen, thermischen und Umgebungsbedingungen während einer angemessenen Zeitspanne (Lebensdauer) sicher und in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Dokuments arbeiten, auch im Falle von Unsorgfältigkeiten, die bei der üblichen Anwendung auftreten können, vorausgesetzt, dass die Anweisungen des Herstellers für Installation, Einstellung, Betrieb und Instandhaltung eingehalten werden. Die Übereinstimmung wird überprüft, indem die in diesem Dokument beschriebenen Prüfungen durchgeführt werden.

Der Automat muss so konstruiert werden, dass Veränderungen der Werte für Bauteile in kritischen Kreisen (z. B. für Zeiten oder Programme) innerhalb der vom Bauteilhersteller angegebenen Toleranzen unter ungünstigsten Bedingungen und unter Einbeziehung der Langzeitstabilität dahin führen, dass der Automat weiterhin in Übereinstimmung mit diesem Dokument funktioniert. Die Übereinstimmung muss durch eine Analyse unter ungünstigsten Bedingungen überprüft werden.

Alle weiteren Funktionen von Feuerungsautomaten, Steuergeräten oder Flammenwächtern, die in diesem Dokument nicht festgelegt werden, dürfen den sicheren und korrekten Betrieb des Feuerungsautomaten, des Steuergeräts oder des Flammenwächters nicht beeinträchtigen.

Der Automat muss mindestens zwei Betätigungselemente für die direkte Abschaltung der sicherheitsrelevanten Ölventilklemmen enthalten.

ANMERKUNG Ein Einzelrelais, das zwei unabhängige Kontakte schaltet, wird als nur ein Betätigungselement angesehen.

6.2 Schutz durch ein Gehäuse

Die Schutzart für Automaten mit eigenem Gehäuse muss mindestens IP 40 nach EN 60529 sein. Der Schutz von Automaten für den Einsatz im Freien muss mindestens Schutzart IP 54 nach EN 60529 entsprechen.

Für Automaten ohne Gehäuse muss der Brenner, in den der Automat eingebaut ist, einen Schutz bieten.

6.3 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung muss den Anforderungen der Abschnitte 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23 und 24 von EN 60730-2-5:2002 entsprechen.

Falls sich die Polarität der Versorgungsspannung negativ auf die Sicherheit auswirken kann, müssen entweder Vorkehrungen getroffen werden, um das unkontrollierte Öffnen eines Ölventils zu verhindern, oder dem Anwender der Feuerungsautomaten für Ölbrenner müssen eindeutige Warnhinweise vorgelegt werden.

6.4 Langzeitverhalten

6.4.1 Allgemeines

Alle Bauteile des Automaten und seines zugehörigen Flammenwächters müssen in der Lage sein, 250 000 Anlaufvorgängen standzuhalten (bzw. 255 000, falls der Hersteller angegeben hat, dass der Automat widerstandsfähig gegen Schwingungen ist) und weiterhin entsprechend diesem Dokument zu funktionieren. Das Einhalten dieser Anforderung muss vom Hersteller durch die unter 6.4.2.2 aufgeführten Prüfungen nachgewiesen werden.

6.4.2 Prüfung des Langzeitverhaltens

6.4.2.1 Allgemeines

Die Prüfungen nach 6.4.2.2 und 6.4.2.3 dürfen nicht am selben Prüfling vorgenommen werden. Die in 7.9 beschriebenen Prüfungen sind vor und nach der Prüfung des Langzeitverhaltens nach 6.4.2.2 und 6.4.2.3 durchzuführen.

Außerdem müssen nach Beendigung der Prüfungen nach 6.4.2.3 die in 13.2.2 bis 13.2.4 von EN 60730-1:2000 beschriebenen Prüfungen durchgeführt werden.

6.4.2.2 Durchzuführende Prüfungen

Die Prüfung der Brenner-Anlaufvorgänge muss unter den vom Hersteller angegebenen Klemmenbelastungen und Leistungsfaktoren durchgeführt werden.

Der Automat und sein Flammenwächter müssen unter folgenden Bedingungen geprüft werden:

- a) Das Ziel der Prüfung besteht darin, Bauteile eines elektronischen Schaltkreises zyklisch extremen Temperaturschwankungen zu unterwerfen, die wahrscheinlich während der üblichen Anwendung als Folge von Schwankungen der Umgebungstemperatur, der Temperatur der Einbaufäche, der Netzspannung oder als Folge des Wechsels von der Betriebs- in die Ruhestellung oder umgekehrt auftreten.

Die folgenden Bedingungen müssen die Grundlagen für die Prüfung darstellen:

- 1) Prüfdauer:

Die Prüfdauer muss 14 Tage betragen.

- 2) Elektrische Bedingungen:

Die Belastung des Automaten wird auf den vom Hersteller angegebenen Wert eingestellt; anschließend wird die Spannung auf 110 % der angegebenen maximalen Bemessungsspannung erhöht, mit Ausnahme einer Zeitspanne von 30 min innerhalb jeder 24-h-Periode, während der die Spannung auf 90 % der angegebenen maximalen Bemessungsspannung verringert wird. Die Spannungsänderung darf nicht synchron mit der Temperaturänderung erfolgen. Während jeder 24-h-Periode muss die Netzspannung auch mindestens einmal für etwa 30 s unterbrochen werden.

- 3) Thermische Bedingungen:

Die Umgebungstemperatur und/oder die Temperatur der Einbaufäche wird zwischen dem höchsten für die Umgebungstemperatur angegebenen Wert oder 60 °C, je nachdem, was höher ist, und dem tiefsten für die Umgebungstemperatur angegebenen Wert oder 0 °C, je nachdem, was tiefer ist, verändert, um die Bauteile des elektronischen Schaltkreises Temperaturschwankungen zwischen den resultierenden Extremwerten auszusetzen. Die Änderungsrate der Umgebungstemperatur und/oder der Temperatur der Einbaufäche muss sich in der Größenordnung von 1 °C/min befinden, und die Extremwerte müssen etwa 1 h lang gehalten werden.

ANMERKUNG 1 Bei dieser Prüfung sollte darauf geachtet werden, dass keine Kondensation auftritt.

- 4) Betriebsrate:

Während der Prüfung müssen die Betriebsarten des Automaten so schnell wie möglich durchlaufen werden, wobei die höchste Rate maximal sechs Beanspruchungsspiele/min beträgt und die Bauteile ihren Temperaturextremwerten ausgesetzt werden.

Die Anzahl der bei dieser Prüfung durchgeführten Beanspruchungsspiele muss protokolliert werden, und falls sie kleiner als 45 000 ist, müssen die restlichen Beanspruchungsspiele bei der angegebenen Bemessungsspannung und Umgebungstemperatur durchgeführt werden.

- b) 2 500 Programmabläufe sind bei der höchsten angegebenen Umgebungstemperatur oder bei 60 °C, je nachdem, was höher ist, und bei 110 % der als Maximum angegebenen Bemessungsspannung durchzuführen;
- c) 2 500 Programmabläufe sind bei der tiefsten angegebenen Umgebungstemperatur oder 0 °C, je nachdem, was tiefer ist, und bei 85 % der als Minimum angegebenen Bemessungsspannung durchzuführen;
- d) der Automat muss außerdem unter den folgenden Bedingungen geprüft werden:
 - 1) 2 500 Beanspruchungsspiele ohne Vorhandensein einer Flamme;
 - 2) 2 500 Beanspruchungsspiele, bei denen das Flammensignal während des Betriebes verschwindet;
- e) falls vom Hersteller eine Widerstandsfähigkeit gegen Schwingungen deklariert wird, muss folgende Prüfung mit sinusförmigen Schwingungen durchgeführt werden.

ANMERKUNG 2 Ziel dieser Prüfung ist es, die Widerstandsfähigkeit des Feuerungsautomaten gegen die Langzeiteinwirkungen der vom Hersteller angegebenen Schwingungsniveaus aufzuzeigen.

Während der Prüfung muss der Feuerungsautomat mit der festgelegten Befestigungsvorrichtung an einem festen Träger montiert sein.

Die Prüfung muss nach EN 60068-2-6:1995, Prüfung Fc, durchgeführt werden.

Die Prüfung wird unter den folgenden Bedingungen mit geringster Prüfschärfe durchgeführt:

Frequenzbereich:	10 Hz bis 150 Hz;
Beschleunigungsamplitude:	1,0 g oder größer, falls vom Hersteller angegeben;
Durchlaufgeschwindigkeit:	1 Oktave je Minute;
Anzahl der Durchgänge:	10
Anzahl der Achsen:	3, zueinander senkrecht.

Der Automat muss sich während der Prüfung in Anlaufstellung befinden. Eine Funktionsprüfung nach 7.9 muss am Ende jeder Schwingungsprüfung durchgeführt werden. Nach Beendigung der Schwingungsprüfung muss eine Sichtkontrolle erfolgen. Es dürfen keine mechanischen Beschädigungen festzustellen sein.

ANMERKUNG 3 Zwischen Hersteller und Prüfstelle können für die Dauer der oben genannten Prüfungen die kürzesten anwendbaren Sicherheits- und Durchlüftzeiten vereinbart werden, damit die Dauerprüfung nicht unnötig verlängert wird.

Während der oben beschriebenen Prüfungen a), b), c) und d) muss der Automat so betrieben werden, dass die übliche Anlaufschaltfolge durchgeführt wird. Die Zeit, während der der Automat in der Betriebsstellung gehalten wird, sowie die Zeit, während der der Regelkreis unterbrochen ist, bevor das Beanspruchungsspiel wiederholt wird, müssen zwischen Hersteller und Prüfstelle vereinbart werden.

Falls Zeiten verkürzt wurden (siehe Anmerkung oben), dürfen sich gegenüber den vor Beginn der Prüfung gemessenen Zeiten nach Beendigung der Dauerprüfung weder die Durchlüftzeiten verringert, noch die Sicherheitszeiten verlängert haben.

6.4.2.3 Vom Hersteller des Feuerungsautomaten durchzuführende Prüfung

Der Automatenhersteller muss dafür sorgen und deklarieren, dass der Automat mindestens 250 000 Brenner-Anlaufvorgänge ohne Ausfall durchlaufen hat, wobei die Klemmen mit den angegebenen Lasten und Leistungsfaktoren belastet waren.

Der Automat und sein Flammenwächter müssen unter den nachfolgenden Bedingungen geprüft worden sein:

- a) bei der angegebenen Bemessungsspannung und Umgebungstemperatur müssen 225 000 Anlaufvorgänge durchlaufen werden;
- b) bei der maximalen angegebenen Umgebungstemperatur oder 60 °C, je nachdem, was höher ist, und bei 110 % der maximalen angegebenen Bemessungsspannung müssen 12 500 Anlaufvorgänge durchlaufen werden;
- c) bei der minimalen angegebenen Umgebungstemperatur oder 0 °C, je nachdem, was tiefer ist, und bei 85 % der minimal angegebenen Bemessungsspannung müssen 12 500 Anlaufvorgänge durchlaufen werden.

ANMERKUNG Für die Dauer der oben genannten Prüfungen können die kürzesten anwendbaren Sicherheits- und Durchlüftzeiten vereinbart werden, damit die Dauerprüfung nicht unnötig verlängert wird.

Während der oben beschriebenen Prüfungen muss der Automat so betrieben werden, dass eine vollständige Anlaufschaltfolge durchgeführt wird.

Falls Zeiten verkürzt wurden (siehe Anmerkung oben), dürfen sich gegenüber den vor Beginn der Prüfung gemessenen Zeiten nach Beendigung der Dauerprüfung weder die Durchlüftzeiten verringert noch die Sicherheitszeiten verlängert haben.

7 Funktionale Anforderungen

7.1 Allgemeines

Alle weiteren Funktionen von Feuerungsautomaten, Steuergeräten oder Flammenwächtern, die in diesem Dokument nicht festgelegt werden, dürfen den sicheren und korrekten Betrieb des Feuerungsautomaten, des Steuergeräts oder des Flammenwächters nicht beeinträchtigen.

Falls es keine besonderen Anforderungen hinsichtlich der Art der Störabschaltung nach einer Sicherheitsabschaltung in der für das jeweilige Gerät zutreffenden Norm gibt, ist eine nicht veränderbare Störabschaltung erforderlich.

Falls die Funktionsweise von den Anforderungen dieses Dokuments abweicht, muss der Hersteller die jeweilige Abweichung detailliert und unter Angabe der Gründe darlegen.

Die Einstellung bestimmter Parameter, z. B. der zeitlichen Steuerung des Programms und der Programmschaltfolgen, ist zulässig, darf jedoch nur durch Mittel möglich sein, die einen Schutz gegen den Zugriff von nicht ausgebildeten Personen bieten, oder es muss angegeben werden, dass bei der Anwendung ein entsprechender Schutz erforderlich ist.

7.2 Programm

7.2.1 Allgemeines

7.2.1.1 Das Programm muss mit den Angaben der Gebrauchsanleitung übereinstimmen.

7.2.1.2 Das Programm muss so gestaltet werden, dass es nicht möglich ist, gleichzeitig zwei oder mehrere Aktionen durchzuführen, die in Kombination zur Verletzung von Personen oder Beschädigung von Gütern führen können. Die Reihenfolge der Aktionen muss so festgelegt werden, dass eine Veränderung der Reihenfolge nicht möglich ist.

7.2.1.3 Das/Die automatische(n) Brennstoff-Absperrventil(e) darf/dürfen nicht vor dem Einschalten der Zündeinrichtung angesteuert werden.

7.2.1.4 Für Feuerungsautomaten mit Überwachungsperiode für die Startflamme darf diese Überwachungs-dauer nicht kürzer sein, als vom Hersteller angegeben wurde.

7.2.1.5 Wenn eine Zündfunkenüberwachung vorgesehen ist, muss diese Überwachung vor der Freigabe des Brennstoffs durchgeführt werden.

7.2.1.6 Während der Anlaufschaltfolgen muss der Automat überprüfen, ob ein Flammensignal vorhanden ist. Falls eine Flamme signalisiert wird, darf der Automat entweder den nächsten Schritt der Anlaufschaltfolge nicht einleiten, oder er muss eine Sicherheitsabschaltung erreichen. Dieser Prüfvorgang muss vor der Freigabe der Brennstoffzufuhr erfolgen und über eine ausreichende Dauer durchgeführt werden, um eine sichere und zuverlässige Überprüfung sicherzustellen (siehe 7.6).

7.2.2 Sicherheitsmaßnahmen

Die innerhalb des Programms geforderten Überprüfungen müssen zu folgenden Maßnahmen führen:

- Wenn eine Einrichtung zur Luftüberwachung zwischen Vorlüftzeit und Betriebszustand eine unangemessene Luftversorgung signalisiert, muss der Automat vor Freigabe des Brennstoffs unverzüglich mindestens eine Sicherheitsabschaltung erreichen;
- falls eine nicht ausreichende Luftversorgung signalisiert wird, während der Automat im Betriebszustand arbeitet, muss ebenfalls unverzüglich mindestens eine Sicherheitsabschaltung erreicht werden;
- falls am Ende der ersten oder zweiten Sicherheitszeit kein Flammensignal vorhanden ist, muss der Feuerungsautomat entweder eine Störabschaltung erreichen oder, falls zutreffend, einen Wiederanlauf vornehmen;
- die Aktion einer externen Schutzeinrichtung muss mindestens zu einer Sicherheitsabschaltung führen;
- falls bei Anwendung einer Zündfunkenüberwachung während der vom Hersteller angegebenen Überwachungsperiode kein Zündfunke signalisiert wird, muss vor Freigabe des Brennstoffs mindestens eine Sicherheitsabschaltung erreicht werden.

7.2.3 Flammenausfall

In Abhängigkeit von der Auslegung des Automaten muss bei Ausfall des Flammensignals während des Brennerbetriebs eine der folgenden Reaktionen erfolgen:

- Sicherheitsabschaltung und Wiederanlauf (siehe 7.2.4 und 7.4);
- Wiederezündung (siehe 7.2.5 und 7.4);
- Störabschaltung (siehe 7.4).

7.2.4 Wiederanlauf

Automaten mit Wiederanlauf müssen so gestaltet sein, dass sie die Anforderungen von 7.4 erfüllen, und die nachfolgende Anlaufschaltfolge muss der Folge entsprechen, die üblicherweise vom Automaten durchgeführt wird.

Anschließend muss das Flammensignal am Ende der ersten Sicherheitszeit des letzten erlaubten Zündversuches vorhanden sein; wenn das nicht der Fall ist, muss der Automat eine Störabschaltung erreichen.

7.2.5 Wiederezündung

Automaten mit Wiederezündung müssen so gestaltet sein, dass die Zündeinrichtung innerhalb 1 s nach einem Ausfall des Flammensignals eingeschaltet wird.

Anschließend muss das Flammensignal am Ende der ersten Sicherheitszeit vorhanden sein; wenn das nicht der Fall ist, muss der Automat eine Störschaltung erreichen.

7.2.6 Überwachung der Verbrennungsluftzufuhr

Für die Überwachung der Verbrennungsluftzufuhr für Brenner mit Gebläse müssen Verfahren und Geräte angewendet werden, die in den zutreffenden Brenner- und/oder Geräte-Normen festgelegt werden.

Wenn ein Automat die Lüftungssimulation überprüft, muss bei einem Ausfall dieser Einrichtung ein Anlauf des Brenners verhindert werden.

7.2.7 Überwachung weiterer externer Geräte während des Anlaufs

Wenn der Automat externe Geräte steuert und/oder überwacht (z. B. Luftklappen, Hilfskontakte von Ölventilen, automatische Dichtheitskontrollgeräte, sonstige Kontakte, deren Positionen vor jedem Anlauf oder während jedes Anlaufs überprüft werden müssen), darf die Anlaufschaltfolge erst dann fortgesetzt werden, wenn diese externen Geräte erfolgreich überprüft wurden.

7.2.8 Betrieb des Brenners unter extremen Bedingungen

Feuerungsautomaten für Ölbrenner müssen gegen zu niedrige Spannungen geschützt werden. Ein starker Spannungsabfall darf den Betrieb der Anlage nicht gefährden (siehe 8.2).

Falls ein Feuerungsautomat für einen Ölbrenner außerhalb des Temperaturbereichs zwischen 0 °C und 60 °C eingesetzt wird, dürfen nur die Automaten angewendet werden, deren Eignung unter diesen Bedingungen von den Herstellern ausgewiesen und von der zuständigen Prüfstelle bestätigt wird (siehe 8.1).

7.3 Zeitsteuerung und betriebliche Schaltfolgen

7.3.1 Allgemeines

Falls diese Zeiten durch Anwendung einer an der Einrichtung vorhandenen Skala eingestellt werden können, muss die Skala eine Genauigkeit haben, die $\pm 10\%$ des angegebenen Wertes entspricht. Das Einstellglied muss deutlich erkennbar sein (z. B. durch Farbkodierung).

7.3.2 Sicherheitszeiten

Unter üblichen Betriebsbedingungen (bei einer Bemessungsspannung U_N und einer Umgebungstemperatur von etwa 20 °C) sind die nachfolgend angegebenen Sicherheitszeiten die maximal zulässigen Werte.

Tabelle 2 — Sicherheitszeiten

Nenndurchsatz des Brennstoffs kg/h	Maximale Sicherheitszeit s		
	Beim Zünden	Während des Betriebs bei einer Wiederzündung	Während des Betriebs bei einem Wiederanlauf
Bis einschließlich 30	10	10	1
Über 30	5	1	1

Unter bestimmten Grenz-Betriebsbedingungen (bei einer Spannung zwischen $0,85 U_N$ und $1,1 U_N$ und bei Umgebungstemperaturen zwischen 0 °C und 60 °C) ist es jedoch zulässig, dass die in der Tabelle angegebenen Sicherheitszeiten für Brenner mit einem Nenndurchsatz bis einschließlich 30 kg/h um 100 % und für Brenner mit einem Nenndurchsatz über 30 kg/h um 25 % verlängert werden dürfen, sofern die Geräte-Norm keine besonderen Anforderungen enthält.

Für Brenner mit einem Nenndurchsatz gleich oder kleiner als 30 kg/h ohne Vorlüftung oder mit einer Vorlüftzeit unter 5 s dürfen die Sicherheitszeiten unter den Grenz-Betriebsbedingungen auf eine Dauer bis zu 20 s verlängert werden.

7.3.3 Vorlüftzeit

Die Anforderungen nach EN 267:1999, 5.2.4 müssen erfüllt werden.

Die elektrische Zündeinrichtung muss ab Beginn der Vorlüftzeit betätigt werden.

Diese Anforderung gilt nicht für Brenner:

- die mit einer Einrichtung zur Verhinderung des Betriebs der Zündeinrichtung während der Vorlüftzeit ausgestattet sind, wenn der Brennstoffdruck vor dem Absperrventil 20 % des Sprühdruks nicht überschreitet;
- die mit zwei hintereinander geschalteten Absperrventilen ausgestattet sind;
- die an Generatoren angewendet werden, für die besondere Anforderungen gelten.

Die Zündeinrichtung für gasgefeuerte Zündbrenner darf während der Vorlüftzeit nicht angesteuert werden.

7.3.4 Zündung mit Zündbrenner (siehe auch Betriebsbeispiele im Anhang D)

7.3.4.1 Zündung durch Gas-Zündbrenner ohne Überwachung

Falls ein Zündsystem mit einem nicht überwachten Gas-Zündbrenner angewendet wird, darf die Zeit, während der eine Brennstoffzufuhr zum Zündbrenner zulässig ist, 5 s nicht überschreiten. Sie wird durch das Signal zur Freigabe des Brennstoffs an den Zündbrenner und den Hauptbrenner begrenzt. Außerdem darf die elektrische Zündeinrichtung des Zündbrenners die Zündung des Hauptbrenners nicht unterstützen.

7.3.4.2 Zündung durch Gas-Zündbrenner mit Überwachung

Falls ein Zündsystem mit einem überwachten Gas-Zündbrenner angewendet wird, muss die Versorgung des Zündbrennerventils/der Zündbrennerventile unterbrochen werden, falls die Flamme des Zündbrenners nicht innerhalb von 5 s brennt. Die Brennstoffzufuhr zu einem Dauerzündbrenner muss innerhalb von 5 s nach Ausfall der Zündflamme unterbrochen werden.

7.3.4.3 Zündung durch Öl-Zündbrenner

Die Anforderungen von 7.3.4.1 und 7.3.4.2 gelten auch für Öl-Zündbrenner. Für die Zeiten, während der diese Ölbrenner ohne Vorhandensein einer Flamme in Betrieb sein dürfen, gelten die Werte in der Tabelle in 7.3.2 mit Bezug auf den maximalen Brennstoffdurchsatz des Zündbrenners.

7.3.5 Nachzündung

Die Zündung darf in die Betriebszeit verlegt werden, wenn es keine durch das Zündsystem verursachte Flammensimulation gibt.

7.4 Wiedierzünden, Wiederanlauf und Abschalten nach Verlöschen der Flamme

7.4.1 Sicherheitsabschaltung von Brennern mit einem Durchsatz ≤ 30 kg/h

Spätestens am Ende der Sicherheitszeit muss die Brennstoffzufuhr automatisch unterbrochen und eine Sicherheitsabschaltung veranlasst werden, wenn

- a) während des Brenneranlaufs die Flamme nach Ablauf der Sicherheitszeit nicht brennt;
- b) die Flamme während des Betriebs verlöscht und am Ende der Sicherheitszeit, die auf einen Versuch zur Wiedierzündung oder zu einem Wiederanlauf, der spätestens 1 s nach Ausfall der Flamme erfolgen muss, nicht sichtbar ist.

Ein Neustart des Brenners darf erst möglich sein, wenn der Automat manuell rückgestellt wurde.

7.4.2 Sicherheitsabschaltung von Brennern mit einem Durchsatz > 30 kg/h

Spätestens am Ende der Sicherheitszeit muss die Brennstoffzufuhr automatisch unterbrochen und eine Sicherheitsabschaltung veranlasst werden, wenn

- a) während des Brenneranlaufs die Flamme nach Ablauf der Sicherheitszeit nicht brennt;
- b) die Flamme während des Betriebs verlöscht und am Ende der Sicherheitszeit, die auf einen Versuch zu einem Wiederanlauf, der spätestens 1 s nach Ausfalls der Flamme erfolgen muss, nicht sichtbar ist.

Ein Neustart des Brenners darf erst möglich sein, wenn der Automat manuell zurückgestellt wurde.

7.4.3 Reaktionszeit zum Erreichen der Störabschaltung

Wenn eine Störabschaltung erforderlich ist, muss sie spätestens 30 s nach einer Sicherheitsabschaltung eingeleitet werden.

7.5 Flammenwächter und Feuerungsautomat

7.5.1 Fühler für sichtbares Licht

Diese Betrachtungen gelten für die Mittelwerte der zu untersuchenden Einrichtungen oder Fühler.

Falls die Beleuchtungsstärke während des Betriebs < 0,5 lx ist, sind Fühler für sichtbares Licht nicht zulässig. Bei Anwendung von Flammenwächtern mit Lichtfühlern, deren maximale Ansprechempfindlichkeit im Bereich des sichtbaren Lichtspektrums liegt, müssen die unter a) bis c) aufgeführten Anforderungen erfüllt werden:

- a) Wenn die Beleuchtungsstärke der Brennerflamme während des Betriebs bei 2 856 K weniger als 3 lx beträgt, müssen die im Bild 1 a) gezeigten Anforderungen eingehalten werden.

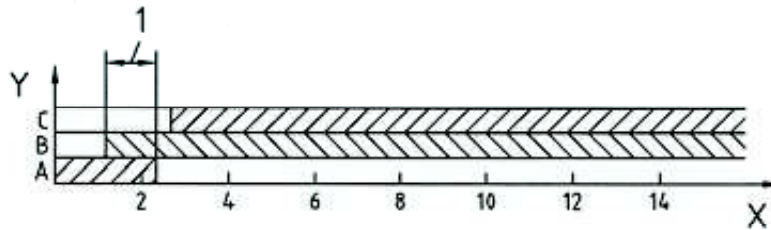
Jede Lichtsignalisierung vor Freigabe des Brennstoffs (störende Lichtsignale) muss mit einer geringeren Beleuchtungsstärke erfolgen als das Signal, das das Nichtvorhandensein von Licht durch Verlöschen der Flamme während des Betriebs anzeigt (negatives Schaltdifferenzial). Der Schaltkreis für das negative Schaltdifferenzial muss auf mögliche Unterbrechungen überprüft werden, indem geeignete Maßnahmen ergriffen werden, z. B. Anwendung einer mindestens einfachen aktiven oder passiven Redundanz. Diese Flammenfühler müssen zusammen mit dem Brenner geprüft werden, in den sie eingebaut werden.

- b) Wenn die Beleuchtungsstärke der Brennerflamme während des Betriebs bei 2 856 K weniger als 7 lx beträgt, müssen die im Bild 1 b) gezeigten Anforderungen eingehalten werden.

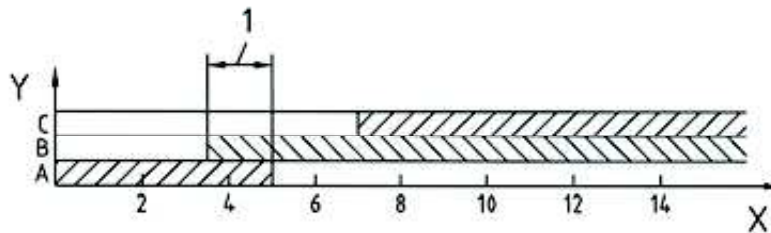
Jede Lichtsignalisierung vor Freigabe des Brennstoffs (störende Lichtsignale) muss mit einer geringeren Beleuchtungsstärke erfolgen als das Signal, das das Nichtvorhandensein von Licht durch Verlöschen der Flamme während des Betriebs anzeigt (negatives Schaltdifferenzial). Der Schaltkreis für das negative Schaltdifferenzial muss auf mögliche Unterbrechungen überprüft werden, indem geeignete Maßnahmen ergriffen werden, z. B. Anwendung einer mindestens einfachen aktiven oder passiven Redundanz. Der unter a) aufgeführte Arbeitsschritt ist ebenfalls zulässig.

- c) Wenn die Beleuchtungsstärke der Brennerflamme während des Betriebs bei 2 856 K mehr als 7 lx beträgt, müssen die im Bild 1 c) gezeigten Anforderungen eingehalten werden.

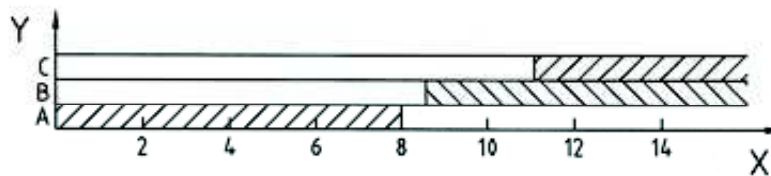
Die Anforderungen an die Beziehung B/A umfassen auch die Abweichungen der Netzspannung im Bereich von +10 % bis -15 %. Die unter a) und b) aufgeführten Arbeitsschritte sind ebenfalls zulässig. Wenn die Beleuchtungsstärke der Brennerflamme am Flammenwächter weniger als 3 lx beträgt, werden die Brenner zusammen mit dem Flammenwächter überprüft. Jeder Brenner wird bei 2 856 K mit einer Beleuchtungsstärke von 20 000 lx untersucht. Der Flammenwächter darf während der Prüfung keine störenden Lichtsignale zeigen.



a)



b)



c)

 Es erscheint kein Lichtsignal

 oder  Es erscheint ein Lichtsignal (unter der Voraussetzung, dass die gleichen Bedingungen erfüllt werden)

Legende

- 1 Negatives Schaltdifferenzial
- a) $C \geq 0,5 \text{ lx}$; $B/A \leq 0,7$
- b) $C \geq 3 \text{ lx}$; $B/A \leq 0,7$
- c) $C \geq 7 \text{ lx}$; $B/A \leq 1,1$ im Bereich von $0,85 U_N$ bis $1,1 U_N$

- A Verlöschen der Flamme
- B Vorhandensein störender Lichtsignale
- C Vorhandensein einer Flamme
- X Beleuchtungsstärke in Lux (lx)
- Y Lichtsignal

Bild 1 — Fühler für sichtbares Licht

7.5.2 Flammenwächter für unsichtbare Strahlung

Für Flammenwächter, die im Bereich der nicht sichtbaren Strahlung arbeiten, müssen folgende Anforderungen eingehalten werden:

- Flammenwächter mit Infrarot-Flammenfühlern müssen ihre maximale Empfindlichkeit bei Wellenlängen über 800 nm haben. Sie dürfen nur auf das Flackern der Flamme reagieren.
- Flammenwächter mit UV-empfindlichen Flammenfühlern müssen ihre maximale Empfindlichkeit bei Wellenlängen unter 400 nm haben und dürfen nicht auf Infrarotstrahlung reagieren. Falls ein Flammenwächter mit UV-Fühlern eine Teilempfindlichkeit im Bereich der sichtbaren Strahlung haben muss, sind die Anforderungen von 7.5.1a), b) und c) einzuhalten.

7.5.3 Ionisationsflammenwächter dürfen nur die Gleichrichtereigenschaft der Flamme nutzen. Der kleinste Wert des Gleichrichtungsstroms für das Signalisieren einer Flamme muss vom Hersteller angegeben werden.

7.5.4 Falls zur Flammenüberwachung Entladungsröhren angewendet werden, muss das Programm eine Überprüfung der Röhrenalterung umfassen, d. h. Durchzündung ohne Vorhandensein einer Flamme. Beispiele für geeignete Verfahren sind:

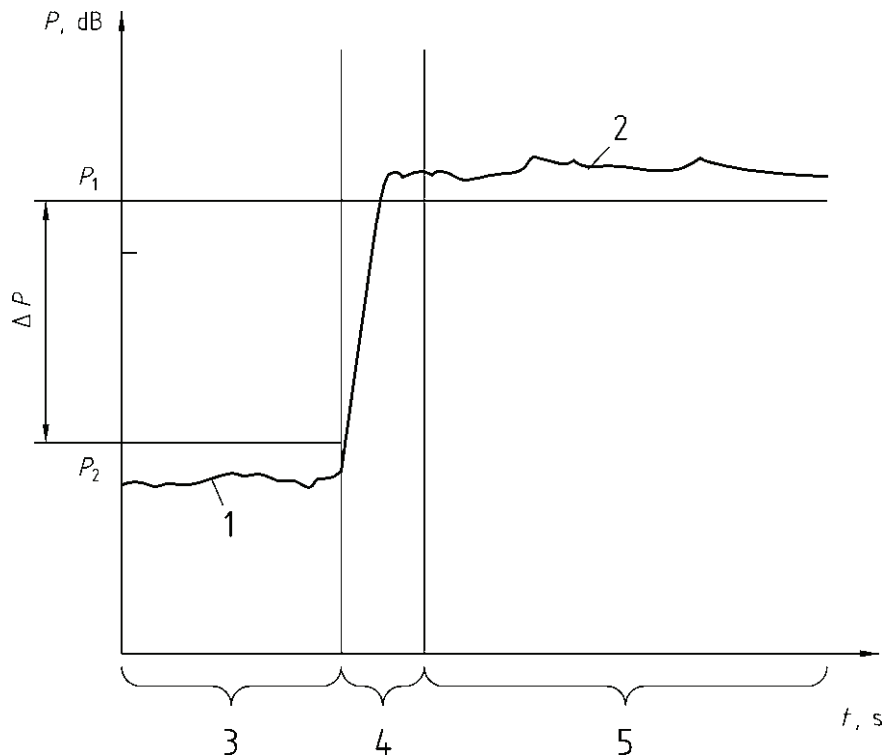
- periodische, automatisch durchgeführte Überwachung der Fühlerfunktion;
- Anwendung einer Spannung vor Freigabe des Brennstoffes, die mindestens 15 % höher ist als die Röhrenspannung während des übrigen Programmablaufs;
- eine Überprüfung, dass das Flammensignal nach einer Regelabschaltung nicht vorhanden ist, obwohl der Verstärker dauernd an Spannung liegt.

ANMERKUNG Interne Fehler von Bauteilen des Prüfkreises werden nicht berücksichtigt.

7.5.5 Akustische Flammenüberwachung

Flammenwächter zum Nachweis von Störungen der Flamme dürfen von anderen Störquellen nicht so beeinflusst werden, dass sie eine Flamme simulieren. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn folgende Kriterien eingehalten werden:

- a) Schalldruckfühler dürfen nur in Verbindung mit Brennern angewendet werden, bei denen alle Wärmequellen mit nur einem Brenner ausgestattet und alle Abgassysteme an nur eine Wärmequelle angeschlossen sind;
- b) Schalldruckfühler, die zur Flammendetektion angewendet werden, müssen eine Obergrenze von maximal 40 Hz einhalten, während ein Filtergefälle von mindestens 18 dB je Oktave beobachtet wird, so dass der Fühler selektiv auf die durch die Flamme erzeugte Störung reagieren kann;
- c) im Bereich zwischen 10 Hz und 40 Hz muss der untere Schalldruck-Ansprechschwelenwert über einem Schalldruckpegel von 80 dB (linear) liegen;
- d) der Lieferant des Schalldruckfühlers muss ein geeignetes kleinstes Schalldruckdifferenzial zwischen dem Vorlüftzustand P_2 (siehe Bild 2) und dem Flammen-Abschaltgrenzwert P_1 festlegen (siehe Bild 2). Der Hersteller der Einrichtung (z. B. der Kombination Brenner/Kessel) muss sicherstellen, dass das Schalldruckdifferenzial der Einrichtung in allen Betriebszuständen des Brenners gleich oder größer ist als das festgelegte Schalldruckdifferenzial (ΔP);
- e) nach dem Ausfall der Flamme muss für alle Betriebszustände das Störniveau unter P_2 liegen, und dies muss in der Einrichtung (z. B. in der Kombination Brenner/Kessel) nachgewiesen werden.



Legende

- 1 Schalldruckpegel während der Vorlüftung
- 2 Schalldruckpegel während des Betriebs
- 3 Vorlüftung
- 4 Sicherheitszeit
- 5 Betrieb

Bild 2 — Akustischer Flammenfühler

7.5.6 Zusätzlich zu allen sonstigen zutreffenden Anforderungen muss der Flammenwächter eines für Dauerbetrieb ausgelegten Automaten, wenn der Automat in Betrieb ist, mindestens einmal je Stunde eine Selbstüberprüfung vornehmen. Die Prüfung muss nach Abschnitt 9 durchgeführt werden.

7.5.7 Ein Unterbrechen des Fühlers oder der Verbindungsleitungen muss zum Verlust des Flammensignals führen.

7.6 Sicherheit gegen Flammensimulation und störende Lichtsignale

Falls vor Freigabe des Brennstoffs eine kontinuierliche Flammensimulation oder ein störendes Lichtsignal auftritt, muss folgendermaßen für Sicherheit gesorgt werden:

- a) Für Brenner mit einem Durchsatz $\leq 30 \text{ kg/h}$ muss eine Sicherheitsabschaltung angewendet werden. Ausgenommen sind:
 - Brenner ohne Vorlüftung;
 - Brenner, in denen der Brennstoffdruck während der Vorlüftung am Hauptventil weniger als 20 % des Sprühdruks beträgt. In beiden Fällen muss ein Anlauf verhindert werden.
- b) Für Brenner mit einem Durchsatz $> 30 \text{ kg/h}$:
 - eine Sicherheitsabschaltung muss stets wirksam werden.

Die Anforderungen werden mit beständigem Licht und mit Licht überprüft, das mit einer Frequenz innerhalb des Empfindlichkeitsbereichs des Flammenwächters flackert.

7.7 Störabschaltungs- und Rückstelleinrichtung

7.7.1 Störabschaltungseinrichtung

Der Stromkreis des Schaltglieds für die Störabschaltungseinrichtung muss bei jedem Anlauf überprüft werden.

Durch den Ausfall des Stromkreises einer Störabschaltungseinrichtung darf nicht verhindert werden, dass mindestens dann eine Abschaltung erfolgt, wenn sie durch die Aktion eines Steuerelements, eines Begrenzers (Limiters) oder Fühlers oder durch einen Stromausfall erforderlich wird.

Bei einer Unterbrechung des Stromkreises muss ein Anlauf verhindert werden.

7.7.2 Rückstelleinrichtung

Der Automat muss so konstruiert sein, dass ein Wiederanlaufversuch nach einer nicht veränderbaren Störabschaltung nur durch eine manuelle Rückstellung möglich ist, z. B. durch einen integrierten oder ferngesteuerten Rückstellknopf.

ANMERKUNG Ein Stromausfall und die nachfolgende Wiederherstellung der Stromversorgung nach einer veränderbaren Störabschaltung können zu einer Rückstellung des Automaten führen (siehe 7.1).

Eine Beeinträchtigung der Rückstelleinrichtung (z. B. durch dauerndes Drücken des manuellen Rückstellknopfes) oder ein Kurzschluss der Verbindungsleitungen zur Rückstelleinrichtung oder zwischen den Verbindungsleitungen und der Erde darf unabhängig davon, ob die Rückstelleinrichtung integriert oder ferngesteuert ist, nicht dazu führen, dass der Automat außerhalb der Anforderungen dieses Dokuments arbeitet oder dass er daran gehindert wird, die Sicherheits- oder Störabschaltung zu erreichen.

Für Brenner ohne Vorlüftung muss die Zeit zwischen einer Sicherheitsabschaltung und einem Wiederanlaufversuch mehr als 30 s betragen.

7.8 Feuerungsautomaten für Lufterhitzer (WLE)

Der Feuerungsautomat des Brenners muss den Anforderungen dieses Dokuments bei einer Umgebungstemperatur von -20 °C entsprechen und die Kennzeichnung „WLE“ (Lufterhitzer) tragen.

Für Lufterhitzer mit einem Brennstoffdurchsatz bis 30 kg/h muss ein Feuerungsautomat wie für Brenner mit einem 30 kg/h überschreitenden Brennstoffdurchsatz angewendet werden.

Ein Wiederezünden ist nicht zulässig.

7.9 Funktionsprüfungen

7.9.1 Bei Umgebungstemperatur

Die Schaltzeiten und Schaltfolgen des gesamten Programms werden im Anlieferungszustand gemessen. Der Automat wird entsprechend den Anweisungen des Herstellers angeschlossen und installiert.

Diese Prüfungen müssen unter Prüfbedingungen (siehe Abschnitt 5) durchgeführt werden:

- bei der/den vom Hersteller angegebenen Bemessungsspannung(en) oder, falls ein Bereich angegeben ist, bei der niedrigsten und der höchsten Bemessungsspannung;
- bei 85 % der niedrigsten angegebenen Bemessungsspannung;
- bei 110 % der höchsten angegebenen Bemessungsspannung.

Die Schaltzeiten und die Reihenfolge der Schaltbefehle müssen mit den Anforderungen von 7.2, 7.3, 7.4 und 7.7 übereinstimmen.

7.9.2 Bei niedriger Temperatur

Die Prüfungen nach 7.9.1 müssen bei 0 °C oder der niedrigsten angegebenen Umgebungstemperatur wiederholt werden, falls diese unter 0 °C liegt.

7.9.3 Bei hoher Temperatur

Die Prüfungen nach 7.9.1 müssen bei +60 °C oder der höchsten angegebenen Umgebungstemperatur wiederholt werden, falls diese höher als +60 °C ist.

8 Schutz gegen Umgebungseinflüsse

ANMERKUNG 1 In den grundlegenden EMV-Normen, EN 61000-4-xx, werden „Feuerungsautomaten“ („systems“) im Allgemeinen als „zu prüfende Einrichtungen“ (Equipment under test, EUT) bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Die Bewertungskriterien a) und b) in 8.3 bis 8.8 entsprechen den Prüfschärfegraden 2 und 3 in den grundlegenden EMV-Normen EN 61000-4-xx.

8.1 Temperaturbereich

Der Automat und sein Flammenwächter müssen die Anforderungen dieses Dokuments in einem Umgebungstemperaturbereich erfüllen, der von 0 °C bis 60 °C oder, falls vom Hersteller angegeben, darüber hinaus reicht (siehe 7.9.2 und 7.9.3).

8.2 Netzspannungsschwankungen

8.2.1 Allgemeines

Bei Spannungsschwankungen zwischen 85 % und 110 % der vom Hersteller angegebenen Bemessungsspannung oder des Spannungsbereichs muss der Automat die Anforderungen dieses Dokuments erfüllen (siehe 7.9).

Bei Spannungen unter 75 % der Bemessungsspannung muss sich der Automat nach 8.2.2 verhalten.

8.2.2 Anforderungen an den Betrieb bei einer Bemessungsspannung unter 85 %

Falls der Automat die Brennstoffventile bei einer Nennspannung von weniger als 85 % für Wechselstrom und von weniger als 80 % für Gleichstrom ansteuert, muss der Automat die Anforderungen von 8.2.2.1 bis 8.2.2.8 erfüllen.

8.2.2.1 Aus der Betriebsstellung heraus muss der Automat eine Sicherheitsabschaltung erreichen oder unter Einhaltung der vom Hersteller angegebenen Zeiten weiterhin arbeiten.

8.2.2.2 In allen anderen Programmstellungen muss die Schaltfolge dem angegebenen Programm entsprechen. Die Sicherheitszeit darf das Doppelte des für die ungünstigsten Bedingungen nach 7.9 angegebenen Wertes nicht überschreiten.

Die Übereinstimmung wird folgendermaßen überprüft:

8.2.2.3 Der Automat muss an eine einstellbare Spannungsquelle angeschlossen werden. Während der Automat bei der niedrigsten angegebenen Umgebungstemperatur betrieben wird, muss die Versorgungsspannung mit einem Spannungsmessgerät überwacht werden.

Im Hinblick auf das Prüfziel muss sichergestellt werden, dass unabhängig von der Höhe der Versorgungsspannung ein übliches Flammensignal ansteht. Das Signal darf simuliert werden, um zu verhindern, dass der Feuerungsautomat infolge eines Flammenausfalls die Brennstoffventile spannungsfrei schaltet, anstatt die geringe Versorgungsspannung an den Brennstoffventilen auf null zu verringern. Das eigentliche Schließen der Brennstoffventile muss ignoriert werden.

8.2.2.4 Der Automat muss in der Betriebsstellung mindestens 2 min bei Bemessungsspannung betrieben werden, danach muss die Versorgungsspannung allmählich auf 25 % des Bemessungswertes je Minute verringert werden, bis die Spannung an den Ventilausgangsklemmen null erreicht hat. Während dieser Spannungsverringerung dürfen keine ungewöhnlichen Ereignisse auftreten. Der Wert der Versorgungsspannung, bei dem die Ventilklemmen spannungsfrei geschaltet sind, muss aufgezeichnet werden.

8.2.2.5 Die Versorgungsspannung des Automaten muss für mindestens 2 min auf null eingestellt werden; nach Wegschalten des Flammensignals und bei anstehender Wärmeanforderung muss sie dann allmählich auf 25 % der Bemessungsspannung je Minute erhöht werden, bis der Automat anläuft und die Ventilklemmen an Spannung liegen. Der Wert der Versorgungsspannung, bei dem die Ventilklemmen angesteuert werden, muss aufgezeichnet werden.

8.2.2.6 Danach muss die Versorgungsspannung wieder auf Bemessungsspannung gebracht werden, wobei der Automat mindestens 2 min in seiner Betriebsstellung gehalten werden muss, und die Versorgungsspannung muss auf das 1,05-fache des in 8.2.2.4 ermittelten Wertes eingestellt werden. Bei dieser Spannung und der niedrigsten angegebenen Umgebungstemperatur muss die Schaltfolge weiterhin dem vorgesehenen Programm entsprechen, und die Sicherheitszeit darf das Doppelte des für die ungünstigsten Bedingungen nach 7.9 angegebenen Wertes nicht überschreiten.

8.2.2.7 Die Versorgungsspannung des Automaten muss für mindestens 2 min auf null verringert und anschließend auf das 1,05-fache des in 8.2.2.5 ermittelten Wertes eingestellt werden. Bei dieser Spannung und der niedrigsten angegebenen Umgebungstemperatur muss die Schaltfolge weiterhin dem vorgesehenen Programm entsprechen, und die Sicherheitszeit darf das Doppelte des für die ungünstigsten Bedingungen nach 7.9 angegebenen Wertes nicht überschreiten.

8.2.2.8 Die in 8.2.2.1 bis 8.2.2.7 angegebenen Arbeitsschritte müssen bei der höchsten angegebenen Umgebungstemperatur wiederholt werden.

8.3 Störfestigkeitsprüfungen gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen

8.3.1 Allgemeines

Der Automat muss gegen Spannungseinbrüche, kurzzeitige Unterbrechungen oder Spannungsschwankungen störfest sein, so dass er bei einer Prüfung nach 8.3.2

- a) bei den Werten der Tabelle 3, Zeile a) weiterhin entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments funktionieren muss. Er darf weder zur Sicherheits- oder Störabschaltung übergehen, noch darf eine Rückstellung aus der Störabschaltung erfolgen;
- b) bei den Werten der Tabelle 3, Zeile b) sich entweder wie unter a) verhalten muss oder eine Sicherheitsabschaltung mit möglicherweise anschließendem automatischen Neustart oder aus der veränderbaren Störabschaltung heraus einen automatischen Neustart durchführen darf. Befindet er sich im Zustand einer nicht veränderbaren Störabschaltung, muss dieser Zustand beibehalten werden.

Nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung muss der automatische Neustart die Anforderungen an eine übliche Anlaufschaltfolge erfüllen.

Anforderung b) kann unter der Voraussetzung außer Acht gelassen werden, dass der Netzausfall während des Anlaufs stattfindet und weniger als 60 s dauert. Nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung darf das Programm ab dem Punkt, an dem es unterbrochen wurde, fortgesetzt werden.

Ein verkürzter Anlauf, z. B. ohne Vorlüft- oder Wartezeit, ist erlaubt, vorausgesetzt, der Netzausfall tritt innerhalb von 60 s nach dem Ende des Anlaufs auf und dauert weniger als 60 s.

Tabelle 3 — Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen

Bewertungskriterien	Dauer ms	Prozentanteil der Bemessungsspannung oder Mittelwert des Bemessungsspannungsbereichs	
		50 %	0 %
a)	10		X
	20		X
b)	50	X	X
	500	X	X
	1 000	X	X

Die Prüfung muss nach 8.3.2 durchgeführt werden.

8.3.2 Prüfung auf Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen

Der Automat wird nach EN 61000-4-11 geprüft.

Die Versorgungsspannung des Automaten muss entsprechend den in Tabelle 3 angegebenen Werten verringert werden. Die Dauer ist lediglich als Beispiel angegeben; sowohl Zwischen- als auch höhere Werte dürfen angewendet werden. Die Einbrüche, kurzen Unterbrechungen und Spannungsschwankungen mit zufälliger Phasenlage zur Netzfrequenz müssen dreimal in jeder der folgenden Programmstellungen durchgeführt werden:

- a) während der Vorlüft- oder Wartezeit;
- b) während der ersten und (wenn zutreffend) der zweiten Sicherheitszeit;
- c) in der Betriebsstellung;
- d) in der Störstellung.

Zwischen den Spannungseinbrüchen, kurzzeitigen Unterbrechungen und Spannungsschwankungen muss eine Wartezeit von mindestens 10 s eingehalten werden.

8.4 Schwankungen der Netzfrequenz

8.4.1 Allgemeines

8.4.1.1 Änderungen

Falls der Feuerungsautomat einen Zeitschaltkreis enthält, der mit der Netzfrequenz synchronisiert oder verglichen wird, muss er so gestaltet werden, dass er bei Änderungen der Netzfrequenz mit 8.4.1.2 und 8.4.1.3 übereinstimmt.

8.4.1.2 Schwankungen der Netzfrequenz bis 2 %

Bei der Prüfung nach 8.4.2.1 muss der Automat in Übereinstimmung mit diesem Dokument ohne Sicherheitsabschaltung oder veränderbare oder nicht veränderbare Störabschaltung weiterarbeiten. Abweichungen von Programmzeiten dürfen den Prozentanteil der angelegten Frequenzänderung nicht übersteigen.

8.4.1.3 Schwankungen der Netzfrequenz von 2 % bis 5 %

Bei der Prüfung nach 8.4.2.2 muss der Automat

- weiterhin in Übereinstimmung mit 8.4.1.2 arbeiten oder
- eine Sicherheitsabschaltung erreichen, vorausgesetzt, dass bei Wiederherstellung der nominellen Netzfrequenz ein automatischer Wiederanlauf erfolgt, oder
- eine Störabschaltung erreichen.

8.4.2 Prüfung bei Netzfrequenzschwankung

8.4.2.1 Schwankungen der Netzfrequenz bis zu 2 %

Die Netzfrequenz wird um den Nennwert von etwa 50 Hz in einem Bereich von 49,0 Hz bis 51,0 Hz verändert. Der Automat wird mindestens dreimal durch sein vollständiges Programm einschließlich Anlauf und Abschaltung bei jeder der folgenden Netzfrequenzen geführt: 49,0 Hz, 49,5 Hz, 50,5 Hz und 51,0 Hz.

8.4.2.2 Schwankungen der Netzfrequenz von 2 % bis 5 %

Die Netzfrequenz wird um den Nennwert von etwa 50 Hz in einem Bereich von 47,5 Hz bis 52,5 Hz verändert. Der Automat wird mindestens dreimal durch sein vollständiges Programm einschließlich Anlauf und Abschaltung bei jeder der folgenden Netzfrequenzen geführt: 47,5 Hz, 48,0 Hz, 48,5 Hz, 51,5 Hz, 52,0 Hz und 52,5 Hz.

8.5 Störfestigkeitsprüfung gegen Stoßspannungen

8.5.1 Allgemeines

Der Automat muss gegen Spannungstöße auf die Netzspannung und die relevanten Signalanschlusssklemmen störfest sein, so dass er bei einer Prüfung nach 8.5.2

- bei den Werten der Tabelle 4, Zeile a) weiterhin entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments funktionieren muss.

Er darf weder zur Sicherheits- oder Störabschaltung übergehen, noch darf eine Rückstellung aus der Störabschaltung erfolgen;

- bei den Werten der Tabelle 4, Zeile b) sich entweder wie unter a) verhalten muss oder in die Sicherheitsabschaltung mit möglicherweise anschließendem automatischen Neustart gehen oder aus der veränderbaren Störabschaltung heraus einen automatischen Neustart durchführen darf. Befindet er sich im Zustand der nicht veränderbaren Störabschaltung, muss dieser Zustand beibehalten werden.

Tabelle 4 — Leerlaufkreis-Prüfspannung ± 10 % für Netzwechsellspannungs-Automaten

Bewertungskriterien	Prüfschärfe-grade	Netzleitungen		Gleichstromanschlüsse		Anschlüsse für Prozessmessung und Steuerleitungen [Fühler und Steuerglieder]	
		Phase gegenüber Phase	Phasen gegenüber Erde	Phase gegenüber Phase	Phasen gegenüber Erde	Phase gegenüber Phase	Phasen gegenüber Erde
a)	2	0,5 kV	1,0 kV	0,5 kV	1,0 kV	Keine Prüfung	1,0 kV
b)	3	1,0 kV	2,0 kV	1,0 kV	2,0 kV	Keine Prüfung	2,0 kV

8.5.2 Störfestigkeitsprüfung gegen Stoßspannungen

Der Automat wird nach EN 61000-4-5 geprüft.

Während der Prüfungen muss der Automat mit Intervallen von mindestens 60 s fünf Spannungsstößen bei Spannungs- und Stromwerten ausgesetzt werden, die in Tabelle 4 in den Zeilen a) und b) angegeben werden. Kürzere Intervalle sind zulässig, wenn sie vom Hersteller festgelegt sind.

Fünf Spannungsstöße von jeder Polarität (+, -) und jedem Phasenwinkel nach EN 61000-4-5 werden in der folgenden Reihenfolge aufgebracht:

- 2 Stöße, wenn sich der Automat in der Störabschaltung befindet;
- 1 Stoß, wenn sich der Automat in der Betriebsstellung befindet;
- 2 Stöße, die willkürlich während des Anlaufs aufgebracht werden.

An Verbindungsleitungen werden keine Prüfungen durchgeführt, wenn vom Hersteller ausdrücklich spezifiziert wird, dass die Kabel nicht länger als 10 m sein dürfen [siehe 11.2 k)].

8.6 Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst

8.6.1 Allgemeines

Der Automat muss gegen schnelle Spannungsspitzen/Bursts auf die Netzversorgungs- und Signalleitungen störfest sein, so dass er bei Prüfung nach 8.6.2

- a) bei den Werten der Tabelle 5, Zeile a) weiterhin entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments funktionieren muss. Er darf weder zur Sicherheits- oder Störabschaltung übergehen, noch darf eine Rückstellung aus der Störabschaltung erfolgen;
- b) bei den Werten der Tabelle 5, Zeile b) sich entweder wie unter a) verhalten muss oder eine Sicherheitsabschaltung mit möglicherweise anschließendem automatischen Neustart oder aus der veränderbaren Störabschaltung heraus einen automatischen Neustart durchführen darf. Befindet er sich im Zustand der nicht veränderbaren Störabschaltung, muss dieser Zustand beibehalten werden.

Tabelle 5 — Leerlaufkreis-Ausgangsprüfspannungen ± 10 % und Impulswiederholrate ± 20 %

		L1, L2, PE	L1, L2, PE	I/O	I/O
Bewertungs-kriterien	Prüfschärfegrade	Spitzenspannung	Wiederhol-frequenz	Spitzenspannung	Wiederhol-frequenz
		kV	kHz	kV	kHz
a)	2	1	5	0,5	5
b)	3	2	5	1	5

8.6.2 Störfestigkeitsprüfung gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst

Der Automat wird nach EN 61000-4-4 geprüft.

Bei der Prüfung muss der Automat 20 Beanspruchungsspielen ausgesetzt werden, nachdem er für jedes Beanspruchungsspiel die Betriebsstellung erreicht hat und mindestens 30 s in dieser Stellung gehalten wird. Weiterhin werden Prüfungen von mindestens 2 min durchgeführt, bei denen sich der Automat in der Störstellung und in der Bereitschaftsstellung befindet.

An Verbindungsleitungen werden Störfestigkeitsprüfungen gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Burst nicht durchgeführt, wenn vom Hersteller ausdrücklich festgelegt wird, dass die Länge dieser Kabel 3 m nicht überschreiten darf [siehe 11.2 k)].

8.7 Elektromagnetische leitungsgeführte und eingestrahlte Störungen induziert durch hochfrequente Felder

ANMERKUNG Die Prüfungen in diesem Abschnitt beschränken sich auf die in den Tabellen festgelegten Frequenzbänder; bei Geräten mit anderen Frequenzen und Bemessungsleistungen, z. B. Mobiltelefonen, kann es erforderlich sein, die Einwirkungen dieser Frequenzen auf die EUT (die zu prüfenden Einrichtungen) zu berücksichtigen.

8.7.1 Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störungen, induziert durch hochfrequente Felder

8.7.1.1 Allgemeines

Der Automat muss gegen Störungen, die durch hochfrequente Felder auf die Netzversorgungs- und die relevanten Steuerleitungen eingeleitet werden, störfest sein, so dass er bei Prüfung nach 8.7.1.2

- a) bei den Werten der Tabelle 6, Zeile a) weiterhin entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments funktionieren muss.

Er darf weder zur Sicherheits- oder Störabschaltung übergehen, noch darf eine Rückstellung aus der Störabschaltung erfolgen;

- b) bei den Werten der Tabelle 6, Zeile b) sich entweder wie unter a) verhalten muss oder eine Sicherheitsabschaltung mit möglicherweise anschließendem automatischen Neustart oder aus der veränderbaren Störabschaltung heraus einen automatischen Neustart durchführen darf. Befindet er sich im Zustand der nicht veränderbaren Störabschaltung, muss dieser Zustand beibehalten werden.

Tabelle 6 — Prüfspannungen für leitungsgeführte Störungen auf Netz- und I/O-Leitungen

Frequenzbereich		150 kHz bis 80 MHz	
Bewertungskriterien	Prüfschärfegrade	Spannungspegel (emf) U_o (V)	
		150 kHz bis 80 MHz	ISM- und CB-Bänder
a)	2	3	6
b)	3	10	20

Im Bereich der ISM- und CB-Bänder werden die Prüfpegel um 6 dB erhöht.
 ISM: „Industrial, scientific and medical radio frequency equipment“: (13,56 ± 0,007) MHz, (40,68 ± 0,02) MHz
 CB: „Citizen Band“: (27,125 ± 1,5) MHz

An Verbindungsleitungen werden keine Prüfungen durchgeführt, wenn vom Hersteller ausdrücklich spezifiziert wird, dass die Kabel nicht länger als 1 m sein dürfen [siehe 11.2 k)].

8.7.1.2 Störfestigkeitsprüfung gegen leitungsgeführte Störungen, induziert durch hochfrequente Felder

Der Automat wird nach EN 61000-4-6 geprüft.

Er muss den gesamten Frequenzbereich durchlaufen, jeweils mindestens einmal für die folgenden Zustände:

- Anlaufstellung;
- Betriebsstellung;
- Störstellung.

ANMERKUNG Beim Durchlaufen des Frequenzbereichs sollte die Verweildauer bei jeder Frequenz ausreichend lange sein, um den Automaten ansprechen und reagieren zu lassen. Leicht anzuregende Frequenzen oder Frequenzen von entscheidender Bedeutung dürfen separat analysiert werden.

8.7.2 Störfestigkeit gegen abgestrahlte elektromagnetische Felder

8.7.2.1 Allgemeines

Der Automat muss gegen elektromagnetische Strahlungsfelder störfest sein, so dass er bei Prüfung nach 8.7.2.2:

- a) bei den Werten der Tabelle 7, Zeile a) weiterhin entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments funktionieren muss. Er darf weder zur Sicherheits- oder Störabschaltung übergehen, noch darf eine Rückstellung aus der Störabschaltung erfolgen;
- b) bei den Werten der Tabelle 7, Zeile b) sich entweder wie unter a) verhalten muss oder eine Sicherheitsabschaltung mit möglicherweise anschließendem automatischen Neustart oder aus der veränderbaren Störabschaltung heraus einen automatischen Neustart durchführen darf. Befindet er sich im Zustand der nicht veränderbaren Störabschaltung, muss dieser Zustand beibehalten werden.

Tabelle 7 — Prüfpegel für abgestrahlte elektromagnetische Felder

Frequenzbereich		80 MHz bis 1 000 MHz	
Bewertungskriterien	Prüfschärfegrade	Prüffeldstärke (V/m)	
		80 MHz bis 1 000 MHz	ISM-, GSM-Bänder
a)	2	3	6
b)	3	10	20

Im Bereich der ISM- und GSM-Bänder werden die Prüfpegel um 6 dB erhöht.
 ISM: „Industrial, scientific and medical radio-frequency equipment“: (433,92 ± 0,87) MHz.
 GSM: „Group Special Mobile“: (900 ± 5,0) MHz, moduliert durch Impulse von 200 Hz ± 1 % mit gleichen Abständen (2,5 ms an und 2,5 ms aus).

ANMERKUNG Bei DECT („Digital European Cordless Telefone“) (1 890 ± 10) MHz, moduliert durch Impulse von (200 ± 2) Hz mit gleichen Abständen (2,5 ms an und 2,5 ms aus), wird derzeit über die Werte der Feldstärke beraten.

8.7.2.2 Störfestigkeitsprüfung gegen abgestrahlte elektromagnetische Felder

Der Automat wird nach EN 61000-4-3 geprüft.

Er muss den gesamten Frequenzbereich durchlaufen, jeweils mindestens einmal für die folgenden Zustände:

- Anlaufstellung;
- Betriebsstellung;
- Störstellung.

ANMERKUNG Beim Durchlaufen des Frequenzbereichs sollte die Verweildauer bei jeder Frequenz ausreichend lange sein, um den Automaten ansprechen und reagieren zu lassen. Leicht anzuregende Frequenzen oder Frequenzen von entscheidender Bedeutung dürfen separat analysiert werden.

8.8 Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung

8.8.1 Allgemeines

Der Automat muss gegen elektrostatische Entladungen störfest sein, so dass er bei Prüfung nach 8.8.2

- a) bei den Werten der Tabelle 8, Zeile a) weiterhin entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments funktionieren muss.

Er darf weder zur Sicherheits- oder Störabschaltung übergehen, noch darf eine Rückstellung aus der Störabschaltung erfolgen;

- b) bei den Werten der Tabelle 8, Zeile b) sich entweder wie unter a) verhalten muss oder eine Sicherheitsabschaltung mit möglicherweise anschließendem automatischen Neustart oder aus der veränderbaren Störabschaltung heraus einen automatischen Neustart durchführen darf. Befindet er sich im Zustand der nicht veränderbaren Störabschaltung, muss dieser Zustand beibehalten werden.

Diese Anforderung wird ausschließlich auf Feuerungsautomaten oder Einheiten mit eigenem Schutzgehäuse angewandt.

Tabelle 8 — Prüfspannung für direkte und indirekte elektrostatische Entladungen

Bewertungskriterien	Prüfschärfegrad	Direkte Entladung	Entladung über Luftstrecke
a)	2	4 kV	4 kV
b)	3	6 kV	8 kV

8.8.2 Störfestigkeitsprüfung gegen elektrostatische Entladung

Der Automat wird nach EN 61000-4-2 geprüft. Er muss in jeder der folgenden Stellungen geprüft werden:

- Anlaufstellung;
- Betriebsstellung;
- Störstellung.

ANMERKUNG Das Ziel der Prüfung ist der Nachweis der Störfestigkeit des Feuerungsautomaten gegen elektrostatische Entladungen, die durch Berührung des Automaten oder der umliegenden Einrichtungen von elektrostatisch aufgeladenen Personen verursacht werden. Die Prüfungen werden daher unter für das zu prüfende Gerät repräsentativen Betriebsbedingungen durchgeführt.

8.9 Allgemeine Übereinstimmung

Das Versagen aller speziell zum Schutz gegen Störungen der elektromagnetischen Kompatibilität vorgesehenen Bauteile bei einer dieser Prüfungen führt zu einer Nicht-Übereinstimmung mit diesem Dokument.

9 Schutz gegen interne Fehler

9.1 Interne Fehler

9.1.1 Allgemeines

Der Feuerungsautomat und/oder der Flammenwächter muss ausfallsicher (failsafe) sein. Automaten, die diesem Abschnitt und, falls zutreffend, 10.3.1 entsprechen, werden als inhärent ausfallsicher angesehen.

Der Feuerungsautomat muss den Flammenwächter und den Fühler während aller Betriebsbeanspruchungen überprüfen. Wenn eine Flammensimulation durch einen Fehler oder unzulässige Betriebsbedingungen angezeigt wird, muss entweder eine Störabschaltung eingeleitet oder ein Brenneranlauf verhindert werden.

Ein Schutz gegen Fremdlicht und Flammensimulation gilt als erreicht, wenn das Signal eine Sicherheitsabschaltung gefolgt von einer Störabschaltung auslöst. Eine Verifizierung erfolgt über eine bestimmte, vom Hersteller festgelegte Dauer. Diese Dauer muss jedoch mindestens 5 s betragen. Eine Störabschaltung muss dann spätestens 60 s nach Anlauf des Feuerungsautomaten erfolgen.

Schaltkreise und Konstruktion des Automaten müssen den Anforderungen von Abschnitt 7 entsprechen; die Beurteilung erfolgt unter Berücksichtigung der Anforderungen von 9.1.2, 9.1.3 und 9.1.6 oder 9.1.4, 9.1.5 und 9.1.6.

Bauteile müssen auf der Basis der vom Automatenhersteller angegebenen ungünstigsten Bedingungen, die im Automaten auftreten können, bemessen werden.

Interne Fehler von Bauteilen eines Prüfkreises für Entladungsröhren (siehe 7.5.4) müssen unberücksichtigt bleiben.

ANMERKUNG Ein Bauteilfehler könnte zur Überbrückung sicherheitsrelevanter Isolation führen. Das sollte bei der Bewertung nach diesem Abschnitt berücksichtigt werden.

Die Fehlerbewertung des Feuerungsautomaten, zu der die Fehlerbewertung bei einer Stör- oder Sicherheitsabschaltung gehört, beruht auf einer zweiten Fehleranalyse. Ein dritter, unabhängiger Fehler wird nicht berücksichtigt.

Ein reparierter oder wieder aufbereiteter Feuerungsautomat muss als nicht übereinstimmend mit diesem Dokument angesehen werden, sofern nicht

- a) die Arbeiten vom Originalhersteller oder seinem anerkannten Vertreter durchgeführt wurden oder
- b) verifiziert werden kann, dass der reparierte oder wieder aufbereitete Feuerungsautomat diesem Abschnitt und, falls zutreffend, 10.3.1 entspricht und dass die mit der Reparatur beauftragte Firma im Rahmen dieses Dokuments als der Originalhersteller anzusehen ist.

9.1.2 Feuerungsautomaten und/oder Flammenwächter für intermittierenden Betrieb: Erster Fehler

Jeder Fehler (siehe Anhang A) in einem Bauteil oder jeder Fehler, der zusammen mit einem weiteren, sich aus dem ersten ergebenden Fehler auftritt, muss zu einer der folgenden Reaktionen führen:

- a) der Automat wird in einen nicht funktionsfähigen Zustand überführt, wobei alle Ventilausgänge mindestens am Ende der ersten Sicherheitszeit spannungslos sind;
- b) der Automat erreicht innerhalb einer Zeit, die der ersten Sicherheitszeit entspricht, die Sicherheitsabschaltung oder eine veränderbare oder nicht veränderbare Störabschaltung, vorausgesetzt, eine nachfolgende Rückstellung aus der veränderbaren oder nicht veränderbaren Störabschaltung führt unter Beibehaltung der Fehlerbedingung dazu, dass der Automat in die veränderbare oder nicht veränderbare Störabschaltung zurückkehrt; es ist mit einer Fehlerbewertung bei Stör- oder Sicherheitsabschaltung nach 9.1.6.3 fortzufahren;
- c) der Automat arbeitet weiter, wobei jedoch der Fehler beim nächsten Anlauf identifiziert werden und zu einer Reaktion nach a) oder b) führen muss;
- d) der Automat bleibt in Übereinstimmung mit den funktionalen Anforderungen dieses Dokuments funktionsfähig (siehe 7.2 bis 7.8).

9.1.3 Feuerungsautomaten und/oder Flammenwächter für intermittierenden Betrieb: Zweiter Fehler

Falls die Bewertung nach den Prüfbedingungen und Kriterien von 9.2 ergibt, dass der Automat durch einen Fehler weiterhin in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Dokuments funktionsfähig bleibt, muss jeder weitere unabhängige Fehler, der in Verbindung mit dem ersten Fehler auftritt, eine Reaktion nach 9.1.2 a), b), c) oder d) auslösen.

Bei der Bewertung muss das Auftreten des zweiten Fehlers nur dann berücksichtigt werden, wenn zwischen dem Auftreten des ersten und des zweiten Fehlers ein Anlauf stattgefunden hat.

9.1.4 Feuerungsautomaten und/oder Flammenwächter für Dauerbetrieb: Erster Fehler

Für Automaten, die für Dauerbetrieb vorgesehen sind, gilt, dass jeder Fehler (siehe Anhang A) in einem Bauteil oder jeder Fehler, der zusammen mit einem weiteren, sich aus dem ersten ergebenden Fehler auftritt, zu einer der folgenden Reaktionen führen muss:

- a) der Automat wird in einen nicht funktionsfähigen Zustand überführt, wobei alle Ventilausgänge innerhalb einer Zeit, die der ersten Sicherheitszeit nach Auftreten des Fehlers entspricht, spannungslos sind;
- b) der Automat muss innerhalb einer Zeit, die der ersten Sicherheitszeit nach Auftreten eines Fehlers entspricht und nachdem er die Anforderungen dieses Dokuments nicht mehr erfüllt, die Sicherheitsabschaltung oder eine veränderbare oder nicht veränderbare Störabschaltung erreichen, vorausgesetzt, eine nachfolgende Rückstellung aus der veränderbaren oder nicht veränderbaren Störabschaltung führt unter Beibehaltung der Fehlerbedingung dazu, dass der Automat in die veränderbare oder nicht veränderbare Störstellung zurückkehrt; es ist mit der Fehlerbewertung bei Störabschaltung nach 9.1.6.3 fortzufahren;
- c) der Automat bleibt in Übereinstimmung mit den funktionalen Anforderungen dieses Dokuments funktionsfähig (siehe 7.2 bis 7.8).

Für Dauerbetrieb vorgesehene Automaten müssen auch mit 7.5.6 übereinstimmen.

9.1.5 Feuerungsautomaten und/oder Flammenwächter für Dauerbetrieb: Zweiter Fehler

Falls die Bewertung nach den Prüfbedingungen und Kriterien von 9.2 ergibt, dass der Automat durch einen Fehler weiterhin in Übereinstimmung mit den Anforderungen dieses Dokuments funktionsfähig bleibt [siehe 9.1.4 c)], muss jeder weitere unabhängige Fehler, der in Verbindung mit dem ersten Fehler auftritt, eine Reaktion nach 9.1.4 a), b) oder c) auslösen.

Bei der Bewertung muss das Auftreten des zweiten Fehlers innerhalb von 24 h nach Auftreten des ersten Fehlers nicht berücksichtigt werden.

9.1.6 Feuerungsautomaten und/oder Flammenwächter für Dauerbetrieb und intermittierenden Betrieb: Fehler während der Stör- und Sicherheitsabschaltung

9.1.6.1 Allgemeines

Bei einer Stör- oder Sicherheitsabschaltung muss im Stadium der jeweiligen Abschaltung eine zusätzliche Fehlerbewertung erfolgen.

Tritt bei der Stör- oder Sicherheitsabschaltung kein interner Fehler auf, muss eine Bewertung nach 9.1.6.2 und 9.1.6.3 durchgeführt werden.

Tritt bei der Stör- oder Sicherheitsabschaltung ein interner Fehler auf, ist eine zusätzliche Einzelfehlerbewertung nach 9.1.6.3 durchzuführen.

9.1.6.2 Erster Fehler während einer Stör- oder Sicherheitsabschaltung

Jeder erste Fehler (zusammen mit einem weiteren, sich aus dem ersten ergebenden Fehler) in jedem Bauteil (siehe Anhang A), der auftritt, während sich der Automat in der Sicherheitsabschaltung oder Störstellung befindet, muss zu einer der folgenden Reaktionen führen:

- a) der Automat bleibt weiterhin in der Sicherheits- oder Störabschaltung, wobei die Ventilausgänge spannungslos bleiben;
- b) der Automat wird in einen nicht funktionsfähigen Zustand überführt, wobei alle Ventilausgänge spannungslos sind;
- c) bei einem anschließenden Neustart: ein einzelner Neustart des Automaten führt zu a) oder b), wie in diesem Dokument angegeben, vorausgesetzt, die Ventilausgänge werden nicht länger unter Spannung gesetzt, als die Sicherheitszeit es zulässt. Ist die Ursache für die erste Sicherheits- oder Störabschaltung nicht länger vorhanden, darf der Automat einen vollständigen Neustart in Übereinstimmung mit den funktionalen Anforderungen dieses Dokuments durchführen, und die zweite Fehlerbewertung ist nach 9.1.3 oder 9.1.5 durchzuführen.

9.1.6.3 Zweiter Fehler während einer Stör- oder Sicherheitsabschaltung

Jeder zweite Fehler (zusammen mit einem weiteren, sich aus diesem zweiten ergebenden Fehler) in jedem Bauteil (siehe Anhang A), der auftritt, während sich der Automat in Sicherheitsabschaltung oder Störstellung befindet, muss eine Reaktion nach 9.1.6.2 a), b oder c) auslösen.

Bei der Bewertung muss das Auftreten des zweiten Fehlers innerhalb von 24 h nach Auftreten des ersten Fehlers nicht berücksichtigt werden.

9.2 Schaltkreis- und Konstruktionsbewertung

9.2.1 Prüfbedingungen

Die Auswirkungen interner Fehler müssen durch Simulation und/oder eine Untersuchung des Schaltkreisentwurfs festgestellt werden.

Es ist davon auszugehen, dass der Fehler in einer beliebigen Stufe des Programms aufgetreten ist.

Wenn die in 9.1 beschriebene Bewertung durchgeführt wird, muss der Automat tatsächlich oder fiktiv unter folgenden Bedingungen arbeiten:

- a) bei der ungünstigsten Spannung im Bereich von 85 % bis 110 % der Bemessungsspannung;
- b) unter Beaufschlagung mit der ungünstigsten vom Hersteller angegebenen Last;
- c) bei einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, sofern nicht triftige Gründe dafür sprechen, dass die Prüfung bei einer anderen Temperatur innerhalb des vom Hersteller angegebenen Bereichs durchzuführen ist;
- d) unter Anordnung aller Betätigungsglieder in der ungünstigsten Stellung;
- e) unter Anwendung von Seidenpapier an der/den Auflagefläche(n) des Automaten;
- f) unter Beaufschlagung der Bauteile, die während der Prüfung wahrscheinlich brennbare Gase freisetzen, durch Funken mit etwa 3 mm Länge und einer Energie von mindestens 0,5 J.

9.2.2 Prüfkriterien

Während der Bewertung muss unter den in 9.2.1 beschriebenen Bedingungen die Einhaltung der folgenden Kriterien verifiziert werden:

- a) Der Automat darf keine Flammen, heißes Metall oder heiße Kunststoffe ausscheiden, das Seidenpapier darf sich nicht entzünden, es darf keine Explosion als Ergebnis der Freisetzung von brennbaren Gasen stattfinden, und jede erzeugte Flamme darf nicht länger als 10 s nach Abschalten des Zündgenerators weiterbrennen. Ist ein Automat in ein Gerät eingebaut, werden die Gehäuse des Gerätes in die Betrachtung mit einbezogen;
- b) falls der Automat funktionstüchtig bleibt, muss er den Abschnitten 8 und 13 von EN 60730-1:2000 entsprechen. Falls er nicht mehr funktioniert, muss er trotzdem mit Abschnitt 8 von EN 60730-1:2000 übereinstimmen.

Nach den Prüfungen dürfen die verschiedenen Teile des Automaten nicht so beeinträchtigt sein, dass keine Übereinstimmung mehr mit Abschnitt 20 von EN 60730-1:2000 erreicht wird.

ANMERKUNG Heizelemente, die aus drahtgewickelten Widerständen aufgebaut sind, werden als kurzschlussicher betrachtet (siehe Anhang A).

10 Zusätzliche Anforderungen an die komplexe Elektronik

10.1 Allgemeines

10.1.1 Unter komplexer Elektronik sind Schaltungen zu verstehen, die elektronische Bauteile mit folgenden Eigenschaften enthalten:

- a) Bauteile, die mehr als einen funktionalen Ausgang haben;
- b) für diese Bauteile ist es undurchführbar oder unmöglich, die Fehlerart durch Hängenbleiben auf 0 oder 1 („Stuck-at-Fehler“) und Kurzschlüsse zwischen den Pins oder durch andere, im Anhang A beschriebene Fehlerarten darzustellen.

10.1.2 Das Versagen komplexer Elektronik kann sowohl durch systematische Fehler (in den Entwurf „eingebaut“) als auch durch zufällige Fehler (Fehler der Bauteile) verursacht werden. Daher muss der Automat so entworfen werden, dass systematische Fehler vermieden und zufällige Fehler durch einen geeigneten Systemaufbau beherrscht werden (siehe 10.2 Fehlervermeidung und Fehlerbeherrschung).

10.2 Fehlervermeidung und Fehlerbeherrschung

Ein Automat, der durch die in 10.1.1 beschriebene Technologie realisiert wird, muss nach Abschnitt 9 (unter Beachtung der Fehlerarten des Anhangs A) und nach EN 60730-2-5:2002, H.11.12 entworfen werden.

Die Gestaltung von Soft- und Hardware muss auf den Funktionsanalysen des Brennersystems beruhen und zu einem strukturierten Entwurf führen, der eindeutig die für die Anwendung erforderliche Steuerabfolge, den Datenfluss sowie die entsprechenden erforderlichen zeitabhängigen Funktionen enthält. Bei Kundenchips („Custom-chips“) müssen die Maßnahmen zur Vermeidung systematischer Fehler besonderes beachtet werden.

Die Systemkonfiguration muss nach Abschnitt 9 (unter Beachtung der Fehlerarten des Anhangs A) und nach EN 60730-2-5:2002, H.11.12 entworfen werden.

Daraus muss entweder ein Systemaufbau resultieren, der inhärent ausfallsicher ist oder in dem Baueinheiten mit direkten sicherheitskritischen Funktionen (z. B. Gasventilansteuerungen, Mikroprozessoren mit ihren zugehörigen Schaltkreisen usw.) von Sicherheitseinrichtungen überwacht werden (in Übereinstimmung mit EN 60730-2-5:2002, Anhang H, Software-Klasse C). Diese Einrichtungen zur Überwachung der Sicherheit müssen in die Hardware integriert sein (z. B. Wächter [Watch-dog], Überwachung der Versorgungsspannung) und können durch die Software (z. B. ROM-Test, RAM-Test usw.) ergänzt werden. Wichtig ist, dass diese Überwachungseinrichtungen/-maßnahmen eine völlig unabhängige Sicherheitsabschaltung auslösen können. Die Reaktionszeiten dieser (primären) Überwachungseinrichtungen müssen den Anforderungen dieses Dokuments entsprechen.

Bei Anwendung einer Zeitlagenüberwachung muss diese sowohl für die obere als auch die untere Grenze des Zeitintervalls empfänglich sein. Fehler, die zu einer Verschiebung der oberen und/oder unteren Grenze führen, müssen berücksichtigt werden.

Falls eine primäre Sicherheitsüberwachungseinrichtung durch einen einzelnen Fehler außer Betrieb gesetzt werden kann, muss eine sekundäre Sicherheitsüberwachungseinrichtung vorgesehen werden. Die Reaktionszeit der sekundären Sicherheitsüberwachungseinrichtung muss Abschnitt 9 entsprechen.

ANMERKUNG Die sekundäre Sicherheitsüberwachungseinrichtung kann realisiert werden durch:

- a) einen physisch getrennten Schaltkreis, der die primäre Sicherheitseinrichtung überwacht, oder
- b) eine Wechselwirkung zwischen dem zu überwachenden Schaltkreis und der primären Sicherheitsüberwachungseinrichtung (z. B. ein Wächter, der von einem Mikroprozessor überwacht wird) oder
- c) eine Wechselwirkung zwischen primären Sicherheitsüberwachungseinrichtungen (z. B. ROM-Test zur Überwachung des RAM-Tests).

10.3 Dokumentation

10.3.1 Die Funktionsanalyse eines Feuerungsautomaten und dessen sicherheitsgerichtete Programme müssen in einer klaren hierarchischen Art entsprechend der Sicherheitsphilosophie und den Programm-anforderungen dokumentiert werden.

Für alle Automaten, die einer Bewertung zu unterziehen sind, müssen mindestens die folgenden Dokumente bereitgestellt werden:

- a) eine Beschreibung der Systemphilosophie, der Steuerabfolge, des Datenflusses und der Zeitmessung;
- b) eine eindeutige Beschreibung der Sicherheitsphilosophie des Automaten, wobei alle der Sicherheit dienenden Maßnahmen/Einrichtungen und Funktionen klar aufzuzeigen sind. Es müssen genügend Informationen über den Entwurf vorgelegt werden, um die Sicherheitsfunktionen oder -einrichtungen bewerten zu können;
- c) die Beschreibung der im Automaten angewendeten Software.

10.3.2 Die Programmdokumentation muss in einer vom Hersteller angegebenen Programmiersprache eingereicht werden.

10.3.3 Sicherheitsrelevante Daten und sicherheitsrelevante Teile des Steuerprogramms müssen nach EN 60730-2-5:2002, H.11.12, gekennzeichnet und klassifiziert werden.

10.3.4 Die Verbindungen zwischen den verschiedenen Abschnitten der Dokumentation müssen eindeutig ersichtlich sein, zum Beispiel in Bezug auf das Zusammenspiel zwischen dem Prozess, der Hardware und der in der Software-Dokumentation verwendeten Kennung.

10.3.5 Stellt ein Hersteller Unterlagen über die während der Entwicklungsphase der Hard- und Software getroffenen analytischen Maßnahmen zur Verfügung, muss diese Dokumentation von der Prüfstelle als Bestandteil der Bewertung genutzt werden.

10.4 Bewertung

10.4.1 Die Schaltung muss sorgfältig überprüft werden, um die Funktionsfähigkeit unter den festgelegten Fehlerbedingungen zu bestimmen. Diese Überprüfung muss als theoretische Analyse und als Bauteilfehler-Simulationsprüfung durchgeführt werden. Ebenso dürfen Fehlersimulationen durchgeführt werden, um Fehler in komplexen Bauelementen nachzubilden, z. B. EPROM-Emulationstests.

10.4.2 Ausschließlich die sicherheitsrelevante Software (Software-Klassen B und C), die nach 10.3.3 identifiziert wird, muss weiteren Prüfungen unterzogen werden. Zur Identifizierung darf eine „Fehlerbaumanalyse“ (Fault-Tree-Analyse) angewendet werden.

11 Kennzeichnung, Installations- und Betriebsanweisungen (siehe auch Anhang C)

11.1 Kennzeichnung

Der Automat und/oder seine Bauteile müssen/muss gut lesbar und unverwischbar folgende Kennzeichnung tragen:

- den Namen des Herstellers und/oder die eingetragene Handelsmarke;
- eine eindeutige Kennzeichnung, z. B. Modellnummer;
- eine Kodierung des Datums oder eine Seriennummer;
- die Sicherheitszeit für den Anlauf (SZA);
- die Bemessungsspannung(en) oder den Bemessungsspannungsbereich und die Frequenz, falls zutreffend;
- die spezielle Zertifizierungskennzeichnung „S“ für Automaten, die nicht diesem Dokument entsprechen, oder „WLE“ für Systeme, die für Luftherhitzer angewendet werden.

Auf dem Automaten müssen die folgenden eindeutigen Angaben vermerkt werden:

- der Wert für die ersetzbare(n) Sicherung(en) und ihre Kenndaten, falls zutreffend, auf dem Sicherungshalter oder in seinem Umfeld;
- die Bezeichnung, z. B. Referenznummern an den Klemmen des Automaten oder in ihrem Umfeld.

Eine Dauerhaftigkeitsprüfung der Markierungen muss nach EN 60730-1:2000, Anhang A, durchgeführt werden.

Auf der Einrichtung muss der grundlegende Schaltkreis angegeben werden.

11.2 Installations- und Betriebsanweisungen

Installations- und Betriebsanweisungen müssen erhältlich sein.

Die Anweisungen müssen mindestens enthalten:

- a) die Netzspannung(en) und die Frequenz;
- b) die maximale(n) und minimale(n) Umgebungstemperatur(en);
- c) eine Angabe der Schutzart (siehe 6.2);

EN 230:2005 (D)

- d) eindeutige Angaben für den Anschluss an verschiedene Versorgungsspannungen;
- e) eine Auflistung und ein Diagramm der Programmzeiten und gegebenenfalls genaue Angaben ihrer/ihrer Einstellbereiche(s), falls vorhanden;
- f) der maximale Bemessungsstrom der Ausgangsklemmen;
- g) die Stellung(en), in der/denen der Automat eingebaut werden kann;
- h) die Spannung und die Frequenz der/des Schaltkreise(s) der Feuerungsautomaten;
- i) die Art der/des anwendbaren Flammenfühler(s). Falls eine Empfindlichkeitseinstellung der Flammenfühler zu einer unsicheren Situation führen kann, muss das Einstellglied vom Geräte-Installateur auf geeignete Art und Weise geschützt werden;
- j) die Referenz für die Art der/des entsprechenden optischen Flammenfühler(s) und der Temperaturbereich, für den sie ausgelegt sind;
- k) die Länge und die Art der Kabel für den Anschluss des Flammenfühlers und weiterer externer Bauteile (siehe auch 8.5.2, 8.6.2, 8.7.1.1);
- l) ein typisches Anschlussschema für die externe Verdrahtung;
- m) die Bemessungseigenleistung des Automaten in Watt, falls sie mehr als 25 W beträgt;
- n) die Einteilung nach Abschnitt 4;
- o) der Wert für die Netzspannung, wenn eine Abtrennung der Ausgangsklemmen für die Ventile von der Stromquelle erfolgt (8.2.2.4);
- p) bei Anwendung eines akustischen Flammenfühlers muss der Lieferant des Fühlers Anweisungen für die Einstellung und Prüfung der Schaltpunkte angeben;
- q) wenn der Automat in mobilen Geräten mit Gleichspannungsversorgung (siehe Anhang C) einzusetzen ist oder wenn ein anderes Gerät es erfordert, muss die Beständigkeit gegen Schwingungen vom Hersteller angegeben werden.

ANMERKUNG 1 Die folgenden vom Hersteller angegebenen Daten dürfen vom Prüflaboratorium angewendet werden:

- a) Betriebsfestlegung; ein kleinster Betriebstemperaturbereich von 0 °C bis 60 °C wird gefordert (siehe 8.1);
- b) Erklärungen entsprechend der Anforderung in Tabelle 7.2 von EN 60730-2-5:2002;
- c) Lebensdauer (normalerweise die Anzahl der Beanspruchungsspiele). Es ist eine Mindestlebensdauer von 250 000 Beanspruchungsspielen erforderlich, (siehe 6.4);
- d) eine minimale Beanspruchungsdauer von Start zu Start für einen weiterhin störungsfreien Betrieb;
- e) eine vollständige Fehleranalyse, die auf die charakteristischen Fehlerarten für alle Bauteile (siehe Anhang A) und die Auswirkung dieser Fehler auf andere Bauteile und auf die Arbeitsweise des Automaten eingeht;
- f) die Vorgehensweise bei der Fehlersuche, die während der Wartung des Automaten anzuwenden ist;
- g) ausreichende Einzelheiten des Entwurfs, um eine Bewertung der Sicherheitsfunktionen zu ermöglichen. Dazu müssen die Entwurfsberechnungen des Herstellers bezüglich der Auswirkungen von Toleranzen auf kritische Schaltungselemente gehören;
- h) Installations-, Wartungs- und Instandhaltungsanweisungen und Einzelheiten zu Ersatzteilen;
- i) Prüfpläne des Herstellers und zusätzliche relevante Informationen;
- j) komplettes Schaltkreisdigramm mit der Liste der Bauteile und deren Zuordnung, elektrische Bemessungswerte, relevante Betriebsbelastungen und Toleranzen;
- k) Software-Dokumentation (wenn zutreffend);

- l) Bauteilspezifikationen unter Einbeziehung von:
 - 1) Typ;
 - 2) Werten;
 - 3) Toleranzen;
 - 4) Bemessungsdaten;
 - 5) Betriebswerten;
 - 6) Bauteilhersteller/-lieferant;
- m) die Anwendungen, für die der Automat vorgesehen ist, und gegebenenfalls das Pilotsystem, für das der Automat geeignet ist.

ANMERKUNG 2 Für den Anschluss der Einheit an die Einrichtung ist nur das Verdrahtungsdiagramm des Brennerherstellers relevant.

Anhang A (normativ)

Tabellen für die Fehlerarten elektrischer und elektronischer Bauteile

Tabelle A.1 — Fehlerarten elektrischer/elektronischer Bauteile

Art der Bauteile	Kurzschluss	Unterbrechung ^a	Bemerkungen
Festwiderstände: Dünne Festschicht (gewendet) Dickschicht (flach) Fester Drahtwiderstand (einfach gewickelt) Alle weiteren Arten	X	X X X X	Auch SMD-Widerstände Auch SMD-Widerstände
Variable Widerstände (z. B. Potenziometer/Abgleichwiderstände): Drahtwiderstand (einfach gewickelt) Alle weiteren Arten	X ^b	X X	
Kondensatoren: X1- und Y-Kondensatoren nach IEC 60384-14 Metallischer Folienkondensator nach IEC 60384-16 Alle weiteren Arten	X	X X X	
Induktivitäten: Drahtwicklung Alle weiteren Arten	X	X X	
Dioden: Alle Arten	X	X	
Transistoren: Alle Arten (z. B. Bipolar: LF; RF; Mikrowelle; FET; Thyristor; Diac; Triac; Unijunktions-Transistor)	X ^b	X	c
Hybrid-Schaltkreise	d	d	
Integrierte Schaltungen: Alle Arten, die nicht in von EN 60730-2-5:2002, H 11.12 erfasst werden	X ^e	X	Für IC-Ausgangsports gilt Fußnote ^c
Optokoppler: Nach EN 60335-1	X ^f	X	
Relais: Wicklungen	X	X	Für Relais nach EN 61810-1 muss die Fehlerart Kurzschluss nicht berücksichtigt werden.
Kontakte	X ^{g, h}	X	
Reed-Relais	X	X	Nur Kontakte
Transformatoren: Nach EN 61558-2-6 oder EN 61558-2-17 Alle weiteren Arten	X	X X	
Kristalle	X	X	i
Schalter	X	X	j
Verbindungen (Verbindungsdrähte)		X	k
Kabel, Leitungen und Anschlusssteile		X	
Gedruckte Leiter	X ^l	X ^m	

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Art der Bauteile	Kurzschluss	Unterbrechung ^a	Bemerkungen
<p>^a Unterbrechung lediglich eines Pins zu einem Zeitpunkt.</p> <p>^b Kurzschluss eines jeden Pins nach einem anderen Pin; nur je zwei Pins zu einem Zeitpunkt.</p> <p>^c Bei diskreten und integrierten Thyristorarten, z. B. Triacs oder SCRs, müssen die Fehlerbedingungen den Kurzschluss zweier beliebiger Anschlussklemmen umfassen, wobei die dritte nicht angeschlossen ist. Bei einem Vollwellenbauteil, z. B. einem Triac, muss in Betracht gezogen werden, dass es in einen gesteuerten oder ungesteuerten Halbwellenbetrieb übergeht (Thyristor bzw. Diode).</p> <p>^d Die Fehlerarten einzelner Bauteile des Hybrid-Schaltkreises treffen entsprechend der Beschreibung für die einzelnen Bauteile in der Tabelle zu.</p> <p>^e Kurzschlüsse zweier beliebiger benachbarter Anschlussklemmen sowie gegebenenfalls zwischen:</p> <p>a) jeder Klemme und der IC-Versorgung, sofern für den IC zutreffend;</p> <p>b) jeder Klemme und dem IC-Ground, sofern für den IC zutreffend.</p> <p>Das bedeutet für IC-Schaltkreise in der Regel eine solche Anzahl Prüfungen, dass die Anwendung aller relevanten Fehlerbedingungen oder die Bewertung möglicher Gefahrenquellen durch eine Abschätzung des IC-Schaltbildes nicht durchführbar ist.</p> <p>Daher ist es zulässig, zunächst detailliert alle möglichen mechanischen, thermischen und elektrischen Fehler zu untersuchen, die einzeln oder in Kombination entweder im Automaten selbst oder an den Ausgängen auf Grund von Fehlfunktionen der elektronischen Einheiten oder anderer Schaltkreisbauteile entstehen können.</p> <p>Mit Ausnahme der nach H 11.12 von EN 60730-2-5:2002 bewerteten Arten muss eine Fehlerbaumanalyse für unterschiedliche statische Zustände an Ausgängen und programmierten bidirektionalen Ports durchgeführt werden, um zusätzliche Fehlerbedingungen zu berücksichtigen. Die Fehlerart „Kurzschluss“ wird zwischen isolierten Bereichen innerhalb eines ICs ausgeschlossen. Die Isolation zwischen diesen Bereichen muss den Anforderungen an eine Betriebsisolierung nach 13.2 von EN 60730-2-5:2002 entsprechen.</p> <p>^f Falls Optokoppler EN 60335-1:2002, 29.2.2 entsprechen, wird ein Kurzschluss zwischen Eingangs- und Ausgangspins nicht berücksichtigt.</p> <p>^g Die Fehlerarten „Kurzschluss“ und „mechanisches Versagen“ brauchen nicht berücksichtigt zu werden, wenn der Automat und das Relais die Prüfung des Langzeitverhaltens nach 6.4 (mit Nennbelastung der Relais-Kontakte) erfolgreich durchlaufen haben <u>und</u> wenn das Relais 3 Millionen Beanspruchungsspielen ohne Last nach EN 60947-5-1:2004, C.2 unterzogen wurde, wofür der Hersteller eine entsprechende Bescheinigung ausstellt, <u>und</u> wenn besondere Vorkehrungen gegen ein Verschweißen der Kontakte (siehe 6.1) getroffen wurden. Besondere Vorkehrungen sind:</p> <p>1. Maßnahmen zur Vermeidung von Verschweißen:</p> <p>1.1 Kontakte schließen bei Kurzschluss: Bemessung der Sicherung nach EN 60127-1 $I_n < I_{the}/2,75$; ANMERKUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> • I_n nach 3.16 von EN 60127-1:1988; • I_{the} des Relais nach 4.3.2.1 oder 4.3.2.2 von EN 60947-1:2004, Ausgabe 3.2. <p>1.2 Lebensdauer-/Beanspruchungsspiel-Bemessung: Nachweis, dass am Kontakt nach 1 000 000 Beanspruchungszyklen bei einer maximalen Kontakt-Bemessungslast kein Verschweißen auftritt (vierfache Sicherheit).</p> <p>2. Maßnahmen zur Vermeidung von Mikroschweißen:</p> <p>2.1 Nachweis, dass die zulässigen (maximalen) Kapazitätslasten Teil der Lebensdauerprüfung nach 1.2 waren;</p> <p>2.2 Nachweis, dass kein netzsynchrones Schalten auftritt oder dass das netzsynchrone Schalten nicht zu einer Nichtübereinstimmung mit der Lebensdauerprüfung nach 1.2 (siehe auch 6.1) geführt hat.</p> <p>^h Falls eine Sicherung zum Schutz gegen ein mögliches Verschweißen von Relaiskontakten eingesetzt wird, darf diese Sicherung nur vom Hersteller nach EN 60730-1:2000, 2.13.7, ausgewechselt werden.</p> <p>ⁱ Bei Zeitgliedern, denen die Schwingfrequenz eines Quarzes zu Grunde liegt, sollten harmonische und subharmonische Frequenzvariationen, die auf die Zeitenbildung Einfluss nehmen könnten, berücksichtigt werden.</p> <p>^j Falls Schalter zur Auswahl angegebener Sicherheitszeiten, Programmabläufe und/oder weiterer sicherheitsrelevanter Einstellungen genutzt werden, sollte durch das Öffnen dieser Schalter die sicherste mögliche Einstellung erreicht werden (zum Beispiel kürzeste Sicherheitszeit oder längste Lüftungszeit).</p> <p>Die Fehlerart „Kurzschluss“ wird für Schalter, die erfolgreich nach Abschnitt 17 von EN 60730-2-5:2002 geprüft wurden, ausgeschlossen. Die erfolgreiche Prüfung kann durch den Einsatz eines für die Anwendung zertifizierten Schalters ersetzt werden.</p> <p>^k Die Anforderungen entsprechen den Anforderungen der Fußnote j, außer wenn sie auf Verbindungsdrähte angewendet werden, die zur Wahl einer Einstellung durchtrennt werden können.</p> <p>^l Die Fehlerart „Unterbrechung“, d. h. die Unterbrechung einer Leiterbahn, wird ausgeschlossen, wenn die Dicke der Bahn gleich oder größer als 35 µm und ihre Breite gleich oder größer als 0,3 mm ist oder wenn zusätzliche Maßnahmen gegen das Unterbrechen der Leiterbahn getroffen wurden, z. B. Rollverzinnung usw. Falls ein Kurzschluss an den Ausgangsklemmen die Unterbrechung einer Leiterbahn verursacht, muss diese Leiterbahn einer entsprechenden Fehlerbetrachtung unterzogen werden.</p> <p>^m Die Fehlerart „Kurzschluss“ wird ausgeschlossen, wenn die Anforderungen des Abschnitts 20 von EN 60730-2-5:2002 erfüllt sind.</p>			

Anhang B (informativ)

Funktionsmerkmale von Feuerungsautomaten, die der Geräte-Norm zu entnehmen sind

Tabelle B.1 — Angaben aus der Geräte-Norm

Abschnitte in dieser Norm	Merkmal	Bemerkungen
3.12, 3.13, 7.3.3	Spül- oder Wartezeit	Mindestzeit
3.22, 7.1	Veränderbare oder nicht veränderbare Störabschaltung	Wie festgelegt
3.23, 7.2.5	Wiederzündung	Festzulegen, falls zutreffend
3.24, 7.2.4	Wiederanlauf	Festzulegen, falls zutreffend
3.25.2, 7.5.5	Dauerbetrieb	Festzulegen, falls zutreffend
3.9.1.1, 7.2.1.5, 7.2.2	Zündung durch überwachten Zündfunken	
3.16, 7.2.1.4	Überwachungsperiode für Pilot- oder Startflamme	Mindestzeit, falls zutreffend

Anhang C (normativ)

Anforderungen an mit Gleichspannung versorgte Feuerungsautomaten

Dieser Anhang ergänzt oder modifiziert die entsprechenden Abschnitte der vorliegenden Norm.

C.1 Anwendungsbereich

Nach Abschnitt 1 sowie:

Automaten mit Gleichspannungsversorgung sind den drei folgenden Typen zuzuordnen:

- unabhängige Batteriesysteme; Typ A;
- Batteriesysteme für die Anwendung in Fahrzeugen; Typ B;
- Systeme für den Anschluss an Gleichspannungsnetze; Typ C.

C.2 Prüfung der thermischen Belastbarkeit

Nach 6.4.2.2 mit folgenden Änderungen:

Es ist zu ersetzen: „85 % der als Minimum angegebenen Bemessungsspannung“ durch „75 % der als Minimum angegebenen Gleichspannung“

Es ist zu ersetzen: „110 % der als Maximum angegebenen Bemessungsspannung“ durch „120 % der als Maximum angegebenen Gleichspannung“

C.3 Langzeit-Funktionsprüfung [vom Hersteller durchzuführen]

Nach 6.4.2.3 mit folgenden Änderungen:

Es ist zu ersetzen: „85 % der als Minimum angegebenen Bemessungsspannung“ durch „75 % der als Minimum angegebenen Gleichspannung“

Es ist zu ersetzen: „110 % der als Maximum angegebenen Bemessungsspannung“ durch „120 % der als Maximum angegebenen Gleichspannung“

C.4 Bei Umgebungstemperatur

Nach 7.9.1 mit folgenden Änderungen:

Es ist zu ersetzen: „85 % der als Minimum angegebenen Bemessungsspannung“ durch „75 % der als Minimum angegebenen Gleichspannung“

Es ist zu ersetzen: „110 % der als Maximum angegebenen Bemessungsspannung“ durch „120 % der als Maximum angegebenen Gleichspannung“

C.5 Netzspannungsschwankungen

Nach 8.2 mit Änderung im gesamten Abschnitt:

Es ist zu ersetzen: „85 % der als Minimum angegebenen Bemessungsspannung“ durch „75 % der als Minimum angegebenen Gleichspannung“

Es ist zu ersetzen: „110 % der als Maximum angegebenen Bemessungsspannung“ durch „120 % der als Maximum angegebenen Gleichspannung“

C.6 Netzspannung, Netzfrequenz, Störfestigkeit gegen Stoßspannungen, gegen schnelle transiente Störgrößen/Burst, gegen elektromagnetische leitungsführende Störungen

Nach 8.3 bis 8.8 mit folgenden Änderungen:

Tabelle C.1 — Netzspannung, Netzfrequenz, Störfestigkeit gegen Stoßspannungen, gegen schnelle transiente Störgrößen/Burst, gegen elektromagnetische leitungsführende Störungen

Abschnitt	Unabhängiges Batteriesystem	Batteriesystem für mobile Anwendungen	Systeme für den Anschluss an Gleichstromnetze
	Typ A	Typ B	Typ C
8.3 Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Zutreffend
8.4 Änderungen der Netzfrequenz	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend
8.5 Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	Zutreffend (bei Leitungen, die länger als 10 m sind)	Nicht zutreffend	Zutreffend (bei Leitungen, die länger als 10 m sind)
8.6 Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst	Zutreffend (bei Leitungen, die länger als 3 m sind)	Nicht zutreffend	Zutreffend (bei Leitungen, die länger als 3 m sind)
8.7.1 Störfestigkeit gegen leitungsführende Störungen, induziert durch hochfrequente Felder	Zutreffend (bei Leitungen, die länger als 1 m sind)	Zutreffend (bei Leitungen, die länger als 1 m sind)	Zutreffend (bei Leitungen, die länger als 1 m sind)
8.7.2 Störfestigkeit gegen eingestrahelte Störungen, induziert durch hochfrequente Felder	Zutreffend	Zutreffend	Zutreffend
8.8 Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung	Zutreffend	Zutreffend	Zutreffend

C.7 Störfestigkeit gegen transiente elektrische Leitung, nur für Typ B

C.7.1 Allgemeines

Batteriesysteme des Typs B für die Anwendung in Fahrzeugen müssen gegen transiente elektrische Leitung in den Versorgungsleitungen störfest sein, so dass sie bei der Prüfung nach C.7.2

- a) bei den Werten der Tabelle C.2, Zeile a) weiterhin entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments funktionieren müssen. Sie dürfen weder zur Sicherheits- oder Störabschaltung übergehen, noch darf eine Rückstellung aus der Störabschaltung erfolgen;
- b) bei den Werten der Tabelle C.2, Zeile b) sich entweder wie unter a) verhalten müssen oder eine Sicherheitsabschaltung mit anschließendem, automatischen Neustart oder aus der veränderbaren Störabschaltung heraus einen automatischen Neustart durchführen dürfen. Befinden sich die Batteriesysteme im Zustand der nicht veränderbaren Störabschaltung, muss dieser Zustand beibehalten werden.

Tabelle C.2 — Prüfpegel

Prüfimpuls Bewertungs- kriterien	Prüfpegel	2 [V]	3a [V]	3b [V]	4 [V]	5 [V]	6 [V]	7 [V]
a)	Pegel I (12-V-Systeme)	+ 25	– 25	+ 25	– 4	–	– 50	–
	Pegel I (24-V-Systeme)	+ 50	– 50	+ 50	– 8	–	– 100	–
b)	Pegel III (12-V-Systeme)	+ 75	– 100	+ 75	– 6	+ 66,5	– 200	– 60
	Pegel III (24-V-Systeme)	+150	– 200	+ 150	– 12	+ 133	– 400	– 120

C.7.2 Prüfung der Störfestigkeit gegen transiente elektrische Leitung

Der Automat wird nach ISO 7637-1:2002 geprüft, wenn es sich um ein 12-V-System handelt; die Prüfung erfolgt nach ISO 7637-2:1990, wenn ein 24-V-System vorliegt.

Bei Automaten mit anderen Spannungspegeln müssen die Werte für die Prüfimpulse an die erforderlichen Prüfpegel angepasst werden.

Die Prüfimpulse 5 und 7 dürfen nur angewendet werden, wenn die Anwendung dies erfordert. Dieser Umstand muss vom Hersteller nach 11.2 q) angegeben werden.

Anhang D (informativ)










Funktionsdiagramme für Feuerungsautomaten für Ölbrenner

D.1 Symbole

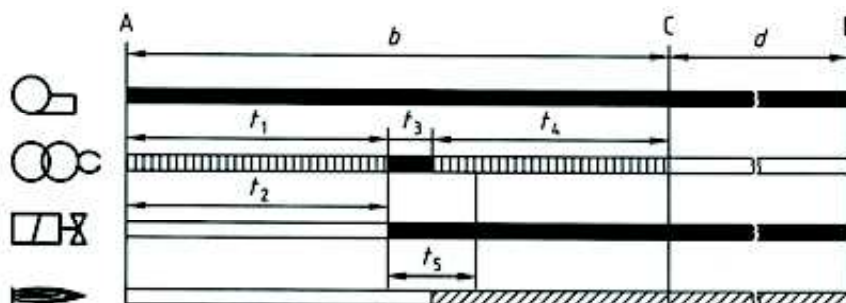
Tabelle D.1 — Symbole

Symbol	Abschnitt	Beschreibung
A		Anlaufstellung
C	3.19	Beginn des Betriebszustands
E	3.20	Regelabschaltung
X	7.4	Verlöschen der Flamme
Y	3.22	Störabschaltung
Z		Manuelle Rückstellung
<i>b</i>		Anlaufvorgang
<i>d</i>	3.19	Betriebszustand
<i>f</i>		Nachspülung
<i>t</i> ₁	3.13.1	Vorlüftzeit
<i>t</i> ₂	3.14.2	Vorzündzeit (elektrisch)
<i>t</i> ' ₂	3.14.3	Zündnachweisdauer
<i>t</i> ₃	3.14.3	Zündzeit (elektrisch)
<i>t</i> ' ₃	3.14.3	Zündzeit (Gas) (Öl)
<i>t</i> ₄	3.14.4	Nachzündzeit (elektrisch)
<i>t</i> ' ₄	3.14.4	Nachzündzeit (Gas) (Öl)
<i>t</i> ₅	3.15.1	1. Sicherheitszeit
<i>t</i> ₆	3.15.2	2. Sicherheitszeit
<i>t</i> ₇	3.15.3	Sicherheitszeit während des Betriebs
<i>t</i> ₈	7.3.4.1	Nachspülzeit
<i>t</i> ₁₀		Maximal zulässige Dauer zwischen Freigabe des Brennstoffs für einen nicht überwachte Zündbrenner und Freigabe des Brennstoffs für den Hauptbrenner

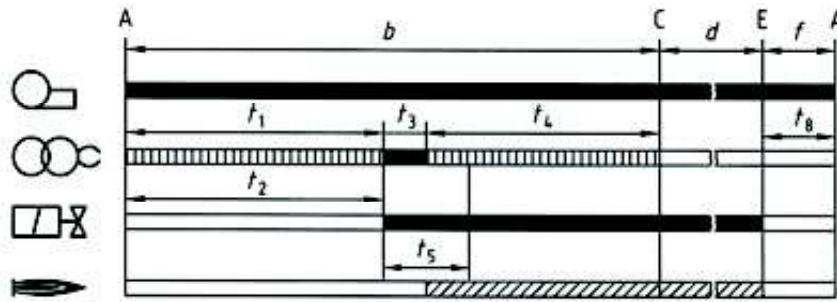
D.2 Erläuterungen

	Lüftermotor
	Zündung (elektrisch)
	Ölventil
	Zündgasventil
	Zündflammensignal
	Hauptflammensignal
	Flammensignal, allgemein
	Ausfallsignal
	Lufttrittsklappe

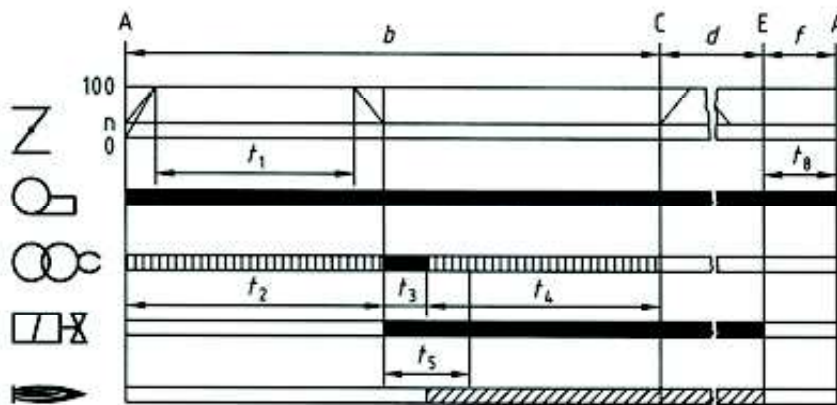
D.3 Funktionsdiagramme — Normalbetrieb



a) Betrieb ohne Nachlüftung

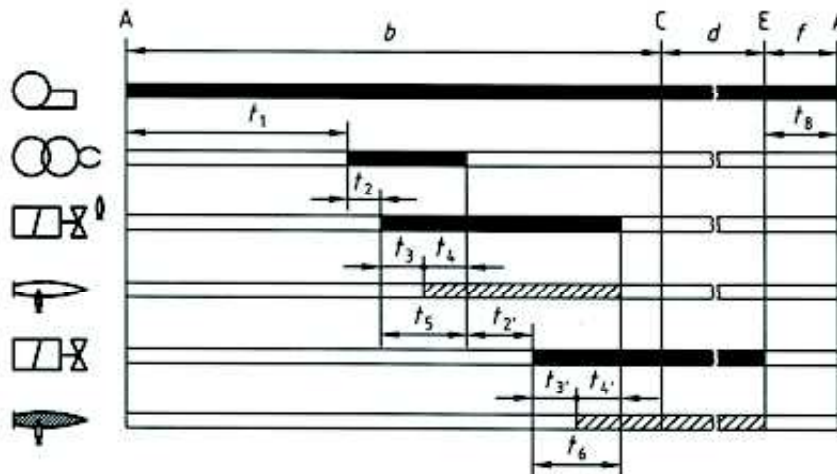


b) Betrieb mit Nachlüftung

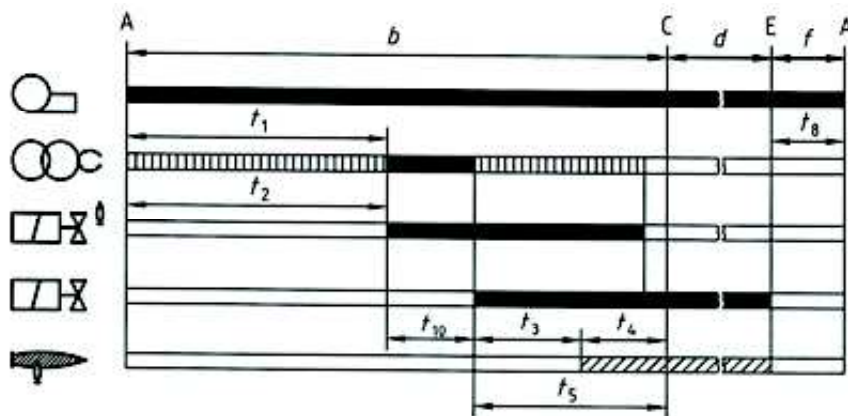


c) Überwachter Betrieb mit Lufteintrittsklappe, Betrieb mit Nachlüftung

Bild D.1 — Brenner ohne Zündbrenner



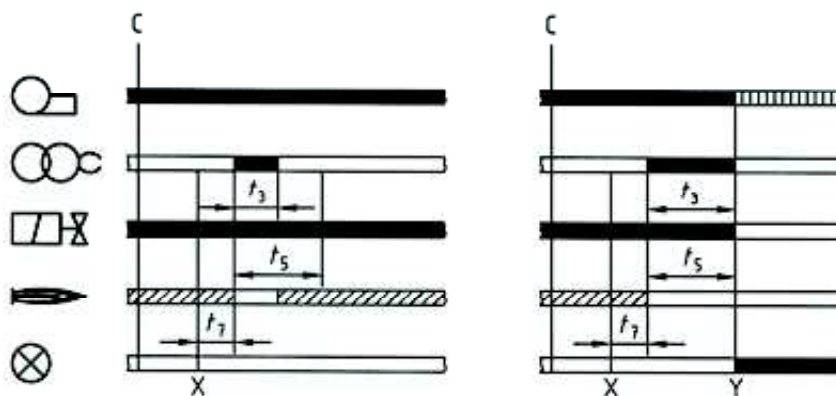
a) Überwachter Zündbrenner, Betrieb mit Nachlüftung für zwei hintereinander angeordnete Hauptventile oder siehe EN 267



b) Nicht überwachter Zünder, Betrieb mit Nachlüftung

Bild D.2 — Brenner mit einem Zünder, der nur während der Zündzeit arbeitet

D.4 Funktionsdiagramme — Fehlerbedingungen



Wiederzündung bei wieder auftretender Flamme

Störabschaltung bei nicht wieder auftretender Flamme

Bild D.3 — Wiederzündung nach Verlöschen der Flamme während des Zündens

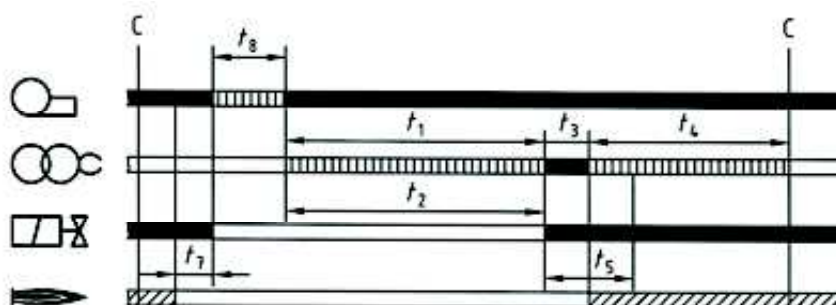


Bild D.4 — Rückführung (Wiederanlauf) nach Verlöschen der Flamme während des Betriebs

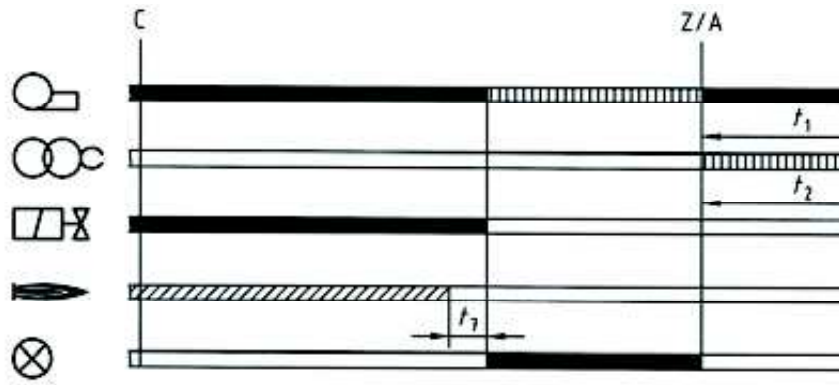


Bild D.5 — Störabschaltung nach Verlösch der Flamme während des Betriebs

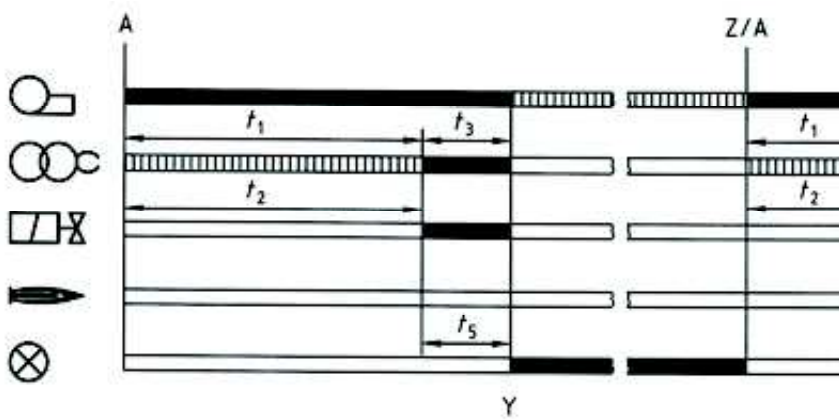


Bild D.6 — Störabschaltung bei nicht wieder erscheinendem Flammensignal (während der Sicherheitszeit t_5)

Literaturhinweise

- [1] EN 298:2003, *Feuerungsautomaten für Gasbrenner und Gasgeräte mit oder ohne Gebläse*
- [2] EN 60947-1:2004, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2004)*
- [3] EN 60947-5-1:2004, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2004)*
- [4] EN 61810-1, *Elektromechanische Schaltrelais ohne festgelegtes Zeitverhaltens — Teil 1: Allgemeine und sicherheitsgerichtete Anforderungen (IEC 61810-1:2003)*