

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>DIN EN 50156-1</b><br><b>(VDE 0116 Teil 1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>DIN</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden. | <b>VDE</b> |
| <p>ICS 27.060.01</p> <p>Ersatz für<br/><b>DIN VDE 0116</b><br/><b>(VDE 0116):1989-10</b><br/>Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit</p> <p><b>Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen –</b><br/><b>Teil 1: Bestimmungen für die Anwendungsplanung und Errichtung;</b><br/><b>Deutsche Fassung EN 50156-1:2004</b></p> <p>Electrical equipment for furnaces and ancillary equipment –<br/>Part 1: Requirements for application design and installation;<br/>German version EN 50156-1:2004</p> <p>Equipements électriques d'installation de chaudière –<br/>Partie 1: Règles pour la conception pour l'application et l'installation;<br/>Version allemande EN 50156-1:2004</p> <p>Gesamtumfang 82 Seiten</p> <p>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |

## Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-04-01 angenommene EN 50156-1 gilt als DIN-Norm ab 2005-03-01.

Daneben darf **DIN VDE 0116 (VDE 0116):1989-10** noch bis 2007-04-01 angewendet werden.

## Nationales Vorwort

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50156-1 (VDE 0116 Teil 1):1997-09.*

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium 232 „Elektrische Ausrüstung von Wärme-erzeugungsanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

## Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0116 (VDE 0116):1989-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Europäische Norm übernommen.
- b) Völlige Neufassung aller wesentlicher Inhalte im europäischen Konsens und entsprechend dem Stand der Technik.

## Frühere Ausgaben

**DIN VDE 0116 (VDE 0116):1979-03, 1989-10**

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

**Tabelle NA.1**

| Europäische Norm | Internationale Norm | Deutsche Norm                                           | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| EN 267:1999      | —                   | DIN EN 267:1999-11                                      | —                                      |
| EN 298:2003      | —                   | DIN EN 298:2004-01                                      | —                                      |
| EN 50265-1:1998  | —                   | <b>DIN EN 50265-1<br/>(VDE 0482 Teil 265-1):1999-04</b> | VDE 0482 Teil 265-1                    |

Tabelle NA.1 fortgesetzt

| Europäische Norm                                                                   | Internationale Norm                                                | Deutsche Norm                                     | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|
| EN 55011:1998 + A1:1999 + A2:2002                                                  | IEC/CISPR 11:1997, modifiziert + A1:1999 + A2:2002                 | DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11):2003-08           | VDE 0875 Teil 11                       |
| EN 55022:1998 + Corrigendum Juli 2003 + A1:2000 + Corrigendum April 2003 + A2:2003 | IEC/CISPR 22:1997 + A1:2000 + A2:2002                              | DIN EN 55022 (VDE 0878 Teil 22):2003-09           | VDE 0878 Teil 22                       |
| EN 60034-1:1998 + A1:1998 + A2:1999                                                | IEC 60034-1:1996, modifiziert + A1:1997 + A2:1999                  | DIN EN 60034-1 (VDE 0530 Teil 1):2000-09          | VDE 0530 Teil 1                        |
| EN 60204-1:1997                                                                    | IEC 60204-1:1997 + Corrigendum 1998                                | DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1):1998-11          | VDE 0113 Teil 1                        |
| EN 61810-1:2004                                                                    | IEC 61810-1:2003                                                   | DIN EN 61810-1 (VDE 0435 Teil 201):2004-07        | VDE 0435 Teil 201                      |
| EN 60309-1:1999                                                                    | IEC 60309-1:1999                                                   | DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1):2000-05          | VDE 0623 Teil 1                        |
| Normen der Reihe EN 60417                                                          | Normen der Reihe IEC 60417                                         | Normen der Reihe DIN EN 60417                     | –                                      |
| EN 60445:2000                                                                      | IEC 60445:1999                                                     | DIN EN 60445 (VDE 0197):2000-08                   | VDE 0197                               |
| EN 60519-1:2003                                                                    | IEC 60519-1:2003                                                   | DIN EN 60519-1 (VDE 0721 Teil 1):2004-05          | VDE 0721 Teil 1                        |
| EN 60529:1991 + A1:2000                                                            | IEC 60529:1989 + A1:1999                                           | DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09            | VDE 0470 Teil 1                        |
| Normen der Reihe EN 60617                                                          | Normen der Reihe IEC 60617                                         | Normen der Reihe DIN EN 60617                     | –                                      |
| EN 60654-3:1997                                                                    | IEC 60654-3:1983                                                   | DIN EN 60654-3:1998-08                            | –                                      |
| EN 60664-1:2003                                                                    | IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002                               | DIN EN 60664-1 (VDE 0110 Teil 1):2003-11          | VDE 0110 Teil 1                        |
| EN 61558-1:1997                                                                    | IEC 61558-1:1997                                                   | DIN EN 61558-1 (VDE 0570 Teil 1):1998-07          | VDE 0570 Teil 1                        |
| EN 60947-2:2003                                                                    | IEC 60947-2:2003                                                   | DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):2004-03        | VDE 0660 Teil 101                      |
| EN 60947-3:1999 + A1:2001                                                          | IEC 60947-3:1999 + Corrigendum:1999 + A1:2001 + Corrigendum 1:2001 | DIN EN 60947-3 (VDE 0660 Teil 107):2001-12        | VDE 0660 Teil 107                      |
| EN 60947-4-1:2001 + A1:2002                                                        | IEC 60947-4-1:2000 + A1:2002                                       | DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660 Teil 102):2003-09      | VDE 0660 Teil 102                      |
| Normen der Reihe EN 60947-5                                                        | Normen der Reihe IEC 60947-5                                       | Normen der Reihe DIN EN 60947-5 (VDE 0660)        | Normen der Reihe VDE 0660              |
| Normen der Reihe EN 61000-4                                                        | Normen der Reihe IEC 61000-4                                       | Normen der Reihe DIN EN 61000-4 (VDE 0847 Teil 4) | Normen der Reihe VDE 0847 Teil 4       |

Tabelle NA.1 fortgesetzt

| Europäische Norm          | Internationale Norm              | Deutsche Norm                                       | Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Normen der Reihe EN 61082 | Normen der Reihe IEC 61082       | Normen der Reihe DIN EN 61082                       | –                                      |
| EN 61131-3:2003           | IEC 61131-3:2003                 | DIN EN 61131-3:2003-12                              | –                                      |
| EN 61140:2002             | IEC 61140:2001                   | <b>DIN EN 61140 (VDE 0140 Teil 1):2003-08</b>       | VDE 0140 Teil 1                        |
| EN 61346-1:1996           | IEC 61346-1:1996                 | DIN EN 61346-1:1997-01                              | –                                      |
| Normen der Reihe EN 61508 | Normen der Reihe IEC 61508       | Normen der Reihe DIN EN 61508 (VDE 0803)            | Normen der Reihe VDE 0803              |
| EN 61810-1:2004           | IEC 61810-1:2003                 | <b>DIN EN 61810-1 (VDE 0435 Teil 201):2004-07</b>   | VDE 0435 Teil 201                      |
| Normen der Reihe HD 384.4 | Normen der Reihe IEC 60364       | Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)            | Normen der Reihe VDE 0100              |
| HD 384.4.41 S2:1996       | IEC 60364-4-41:1992, modifiziert | <b>DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01</b> | VDE 0100 Teil 410                      |
| HD 384.5.54 S1:1988       | IEC 60364-5-54:1980              | <b>DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540):1991-11</b> | VDE 0100 Teil 540                      |
| HD 472 S1:1989-01         | IEC 60038:1983                   | DIN 49445:1991-10                                   | –                                      |
| –                         | IEC 60050-191:1990-12            | –                                                   | –                                      |
| –                         | IEC 64/1169/CD:2001              | DIN IEC 60050-826 (VDE 0100 Teil 200):2001-05       | VDE 0100 Teil 200                      |
| –                         | IEC 60092-101:1994-10            | –                                                   | –                                      |
| –                         | ISO 3864-1:2002-05               | –                                                   | –                                      |
| –                         | ISO 7000                         | DIN 40101-2:1993-02                                 | –                                      |
| CECC 00804:1996           | EN ISO 9000:1994                 | DIN 45804:1996-09                                   | –                                      |

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 267:1999-11, *Ölbrenner mit Gebläse – Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 267:1999.*

DIN EN 298:2004-01, *Feuerungsautomaten für Gasbrenner und Gasgeräte mit oder ohne Gebläse; Deutsche Fassung EN 298:2003.*

**DIN EN 50265-1 (VDE 0482 Teil 265-1):1999-04**, *Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall – Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader oder einem Kabel – Teil 1: Prüfgerät; Deutsche Fassung EN 50265-1:1998.*

**DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11):2003-08**, Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:1997, modifiziert + A1:1999 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 55011:1998 + A1:1999 + A2:2002.

**DIN EN 55022 (VDE 0878 Teil 22):2003-09**, Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 22:1997 + A1:2000 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 55022:1998 + Corrigendum Juli 2003 + A1:2000 + Corrigendum April 2003 + A2:2003.

**DIN EN 60034-1 (VDE 0530 Teil 1):2000-09**, Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 60034-1:1996, modifiziert + A1:1997 + A2:1999); Deutsche Fassung EN 60034-1:1998 + A1:1998 + A2:1999.

**DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1):1998-11**, Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1997 + Corrigendum 1998); Deutsche Fassung EN 60204-1:1997.

**DIN EN 61810-1 (VDE 0435 Teil 201):2004-07**, Elektromechanische Elementarrelais (elektromechanische Schaltrelais ohne festgelegtes Zeitverhalten) – Teil 1: Allgemeine und sicherheitsgerichtete Anforderungen (IEC 61810-1:2003); Deutsche Fassung EN 61810-1:2004.

**DIN EN 60309-1 (VDE 0623 Teil 1):2000-05**, Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60309-1:1999); Deutsche Fassung EN 60309-1:1999.

Normen der Reihe DIN EN 60417, Graphische Symbole für Betriebsmittel (IEC 60417); Dreisprachige Fassung EN 60417.

**DIN EN 60445 (VDE 0197):2000-08**, Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine – Schnittstelle – Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter, einschließlich allgemeiner Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem (IEC 60445:1999); Deutsche Fassung EN 60445:2000.

**DIN EN 60519-1 (VDE 0721 Teil 1):2004-05**, Sicherheit in Elektrowärmeanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60519-1:2003); Deutsche Fassung EN 60519-1:2003.

**DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09**, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.

Normen der Reihe DIN EN 60617, Graphische Symbole für Schaltpläne – (IEC 60617); Deutsche Fassung EN 60617.

**DIN EN 60654-3:1998-08**, Einsatzbedingungen für Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen in der industriellen Prozesstechnik – Teil 3: Mechanische Einflüsse (IEC 60654-3:1983); Deutsche Fassung EN 60654-3:1997.

**DIN EN 60664-1 (VDE 0110 Teil 1):2003-11**, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 60664-1:2003.

**DIN EN 61558-1 (VDE 0570 Teil 1):1998-07**, Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:1997, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61558-1:1997.

**DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101):2004-03**, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:2003); Deutsche Fassung EN 60947-2:2003.

**DIN EN 60947-3 (VDE 0660 Teil 107):2001-12**, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:1999 + Corrigendum:1999 + A1:2001 + Corrigendum 1:2001); Deutsche Fassung EN 60947-3:1999 + A1:2001.

## **DIN EN 50156-1 (VDE 0116 Teil 1):2005-03**

**DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660 Teil 102):2003-09**, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter; Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2000 + A1:2002); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:2001 + A1:2002.

Normen der Reihe DIN EN 60947-5 (VDE 0660), Niederspannungsschaltgeräte (IEC 60947-5); Deutsche Fassung EN 60947-5.

Normen der Reihe DIN EN 61000-4 (VDE 0847 Teil 4), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (IEC 61000-4); Deutsche Fassung EN 61000-4.

Normen der Reihe DIN EN 61082, Dokumente der Elektrotechnik (IEC 61082); Deutsche Fassung EN 61082.

DIN EN 61131-3:2003-12, Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 3: Programmiersprachen (IEC 61131-3:2003); Deutsche Fassung EN 61131-3:2003.

**DIN EN 61140 (VDE 0140 Teil 1):2003-08**, Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001); Deutsche Fassung EN 61140:2002.

DIN EN 61346-1:1997-01, Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte – Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung – Teil 1: Allgemeine Regeln (IEC 61346-1:1996); Deutsche Fassung EN 61346-1:1996.

Normen der Reihe DIN EN 61508 (VDE 0803), Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (IEC 61508); Deutsche Fassung EN 61508.

Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100), Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V (IEC 60364); Deutsche Fassung HD 384.4.

**DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01**, Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996.

**DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540):1991-11**, Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter (IEC 60364-5-54:1980); Deutsche Fassung HD 384.5.54 S1.1988.

DIN 49445:1991-10, Dreipolige Steckdosen mit N- und mit Schutzkontakt 16 A AC 400/230 V Hauptmaße (IEC 60038:1983); Deutsche Fassung HD 472 S1:1989-01.

DIN IEC 60050-826 (VDE 0100 Teil 200):2001-05, Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe (IEC 64/1169/CD:2001).

DIN 40101-2:1993-02, Graphische Symbole für Einrichtungen Bildzeichen der ISO 7000 für die Elektrotechnik.

DIN 45804:1996-09, Leitfaden: Anwendung von „EN ISO 9000:1994“ – Kriterien für die Zuverlässigkeit von elektronischen Bauelementen; Deutsche Fassung CECC 00804:1996.

**Elektrische Ausrüstung von Feuerungsanlagen  
Teil 1: Bestimmungen für die Anwendungsplanung und Errichtung**

Electrical equipment for furnaces and ancillary  
equipment  
Part 1: Requirements for application design and  
installation

Equipements électriques d'installation de  
chaudière  
Partie 1: Règles pour la conception pour  
l'application et l'installation

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-04-01 angenommen. Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees 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.

**CENELEC**

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Deutschen Nationalen Komitee unter Beteiligung von Experten anderer nationaler Komitees und von TC 44X auf Basis von CLC/BT(DE/NOT)140 erarbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-04-01 als EN 50156-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-04-01

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.  
In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C und D informativ.

Die folgenden weiteren Teile dieser Norm sind in Vorbereitung:

Teil 2: Bestimmungen für Planung, Entwicklung und Baumuster-Prüfung von sicherheitsrelevanten Einrichtungen.

Teil 3: Bestimmungen für die anlagenspezifischen Prüfungen von sicherheitsrelevanten Einrichtungen.

Diese B-Typ-Norm (CEN/TC 114 Begriffsbestimmung) beruht auf EN 61508: Functional safety; safety-related systems, Teil 1-7 als grundlegende Sicherheitsnorm.

Diese Norm soll als Grundlage für die Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Kesseln dienen, auf die in den vom CEN/TC 269 zu erstellenden Normen Bezug genommen werden kann.

Soweit anwendbar sind die wesentlichen Sicherheitsanforderungen gemäß Anhang 1 zur Richtlinie des Rates über Maschinen 89/392/EEC und die entsprechende Norm EN 60204-1 berücksichtigt worden. Diese Europäische Norm unterstützt grundlegende Anforderungen folgender EU-Richtlinien:

Richtlinie zu elektromagnetischer Verträglichkeit 89/336/EEC,

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EEC,

Maschinenrichtlinie 89/392/EEC,

Druckgeräterichtlinie 97/23/EG.

## Inhalt

|                                                                          | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort.....                                                             | 2     |
| Einleitung .....                                                         | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                           | 8     |
| 3 Begriffe .....                                                         | 10    |
| 4 Allgemeine Anforderungen .....                                         | 17    |
| 4.1 Allgemeine Betrachtung .....                                         | 17    |
| 4.2 Umgebungsanforderungen.....                                          | 18    |
| 4.3 Elektrische Versorgung .....                                         | 20    |
| 5 Netzanschlüsse und Einrichtungen zum Trennen und Notabschalten .....   | 21    |
| 5.1 Versorgung aus dem Netz und Geräteanschluss .....                    | 21    |
| 5.2 Einrichtungen zum Freischalten der Stromversorgung .....             | 22    |
| 5.3 Notabschaltung.....                                                  | 24    |
| 6 Schutz gegen elektrischen Schlag .....                                 | 25    |
| 6.1 Schutz gegen direktes Berühren .....                                 | 25    |
| 6.2 Schutz gegen indirektes Berühren .....                               | 25    |
| 7 Schutz der Ausrüstung gegen Umgebungseinflüsse .....                   | 25    |
| 7.1 Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern.....                        | 25    |
| 7.2 Wasserschutz .....                                                   | 25    |
| 8 Potentialausgleich .....                                               | 26    |
| 8.1 Allgemeines .....                                                    | 26    |
| 8.2 Potentialausgleich als Schutzmaßnahme gegen indirektes Berühren..... | 26    |
| 8.3 Blitzschutz-Potentialausgleich .....                                 | 26    |
| 8.4 Funktions-Potentialausgleich .....                                   | 26    |
| 9 Hilfsstromkreise .....                                                 | 27    |
| 9.1 Speisung von Hilfsstromkreisen .....                                 | 27    |
| 9.2 Spannung von Hilfsstromkreisen.....                                  | 28    |
| 9.3 Schutzleiteranschluss.....                                           | 29    |
| 9.4 Überstromschutz von Hilfsstromkreisen.....                           | 29    |
| 9.5 Maßnahmen gegen Gefahren durch Körper- oder Erdschlüsse .....        | 30    |
| 9.6 Einfluss von Kapazitäten und Ableitwiderständen .....                | 30    |
| 10 Zusatzanforderungen an die Ausführung des Sicherheitssystems.....     | 30    |
| 10.1 Allgemeine Sicherheitsanforderungen .....                           | 30    |
| 10.2 Definition des Konzepts und des Umfangs .....                       | 35    |
| 10.3 Gefahren- und Risikoanalyse .....                                   | 35    |
| 10.4 Zuordnung der Sicherheitsanforderungen .....                        | 38    |
| 10.5 Auslegung.....                                                      | 39    |
| 10.6 Errichtung und Inbetriebnahme .....                                 | 54    |

|                                                                                                                 | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 10.7 Sicherheits-Validierung.....                                                                               | 54    |
| 10.8 Betrieb und Wartung.....                                                                                   | 56    |
| 10.9 Änderung und Ertüchtigung.....                                                                             | 57    |
| 11 Elektrische Betriebsmittel .....                                                                             | 57    |
| 11.1 Allgemeine Anforderungen .....                                                                             | 57    |
| 11.2 Kriech- und Luftstrecken.....                                                                              | 58    |
| 11.3 Motoren.....                                                                                               | 58    |
| 11.4 Transformatoren .....                                                                                      | 58    |
| 11.5 Schaltgeräte.....                                                                                          | 59    |
| 11.6 Befehlsgeräte.....                                                                                         | 59    |
| 11.7 Tauchelektroden .....                                                                                      | 59    |
| 11.8 Beheizungen.....                                                                                           | 59    |
| 12 Kabel und Leitungen.....                                                                                     | 59    |
| 12.1 Allgemeine Anforderungen .....                                                                             | 59    |
| 12.2 Isolation.....                                                                                             | 60    |
| 12.3 Strombelastbarkeit.....                                                                                    | 60    |
| 12.4 Leiter von verschiedenen Stromkreisen .....                                                                | 61    |
| 13 Warnschilder und Betriebsmittelkennzeichnungen .....                                                         | 61    |
| 13.1 Kennzeichnung und Schilder mit Hersteller- und Typangaben .....                                            | 61    |
| 13.2 Warnschilder.....                                                                                          | 61    |
| 13.3 Funktionskennzeichnung.....                                                                                | 61    |
| 13.4 Kennzeichnung der elektrischen Ausrüstung.....                                                             | 61    |
| 13.5 Betriebsmittelkennzeichnung.....                                                                           | 62    |
| 14 Technische Dokumentation .....                                                                               | 62    |
| 14.1 Dokumentation der Funktionen und Verbindungen.....                                                         | 62    |
| 14.2 Unterlagen für baumustergeprüfte Komponenten .....                                                         | 63    |
| 14.3 Dokumentation der Anwendersoftware .....                                                                   | 63    |
| Anhang A (informativ) Fehlermodelle von mikroelektronischen Teilen .....                                        | 64    |
| Anhang B (informativ) Konfigurationen der programmierbaren Sicherheitsgeräte (PSG) mit Bezug auf EN 61508 ..... | 67    |
| Anhang C (informativ) Lebenszyklus des programmierbaren Sicherheitsgeräts einer Schutzeinrichtung .....         | 74    |
| Anhang D (informativ) Management der funktionellen Sicherheit .....                                             | 75    |
| Literaturhinweise .....                                                                                         | 76    |

## Einleitung

Dieser Teil der Europäischen Norm EN 50156 legt die Anforderungen und Empfehlungen für die Anwendungsplanung und Errichtung der elektrischen und leittechnischen Ausrüstung von Feuerungsanlagen, zugehörigen Nebenanlagen und von den Systemen fest, die durch die in der Feuerung freigesetzte thermische Energie beheizt werden, um:

- die Sicherheit von Personen, Sachwerten und Umwelt;
- die Erhaltung der Funktionsfähigkeit und
- die Erleichterung und Wirtschaftlichkeit der Instandhaltung

sicherzustellen.

Die Betriebsbedingungen der Feuerungsanlagen, die Risiken der Verbrennung und die Sicherheit der beheizten Systeme werden berücksichtigt.

Ein Sicherheitssystem bestehend aus Sicherheitsgeräten für

- das Überwachen von Flammen und anderen Sicherheitsbedingungen der Feuerung;
- das Unterbrechen der Brennstoffzufuhr in den Feuerraum;
- das Belüften des Feuerraums und der Rauchgaszüge;
- das Überwachen von Sicherheitsbedingungen der beheizten Systeme  
(z. B. Wasserstandsbegrenzer in Dampfkesseln)

können erforderlich sein, um eine geeignete Zündung und Verbrennung des Brennstoffs sicherzustellen und um Entstehen, Vorhandensein und/oder Zündung explosiver Gemische aus Brennstoff und Luft zu vermeiden, und auch um Schäden an den beheizten Systemen zu vermeiden (siehe [3.25](#)).

Die Einstufung der erforderlichen sicherheitsbezogenen Anforderungsstufe basiert auf der Norm EN 61508. Die Anforderungen an Schutzeinrichtungen an Dampfkesseln wurden mit CEN TC 269 abgestimmt.

**Bild 1** wird als Hilfe zum Verständnis der Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Komponenten der Feuerungsanlage mit zugehörigen Einrichtungen, des beheizten Systems, der Leittechnik und dem Sicherheitssystem bereitgestellt.

Die folgenden weiteren Teile dieser Norm sind in Vorbereitung:

- Teil 2: Bestimmungen für Planung, Entwicklung und Baumuster-Prüfung von sicherheitsrelevanten Einrichtungen.
- Teil 3: Bestimmungen für die anlagenspezifischen Prüfungen von sicherheitsrelevanten Einrichtungen.

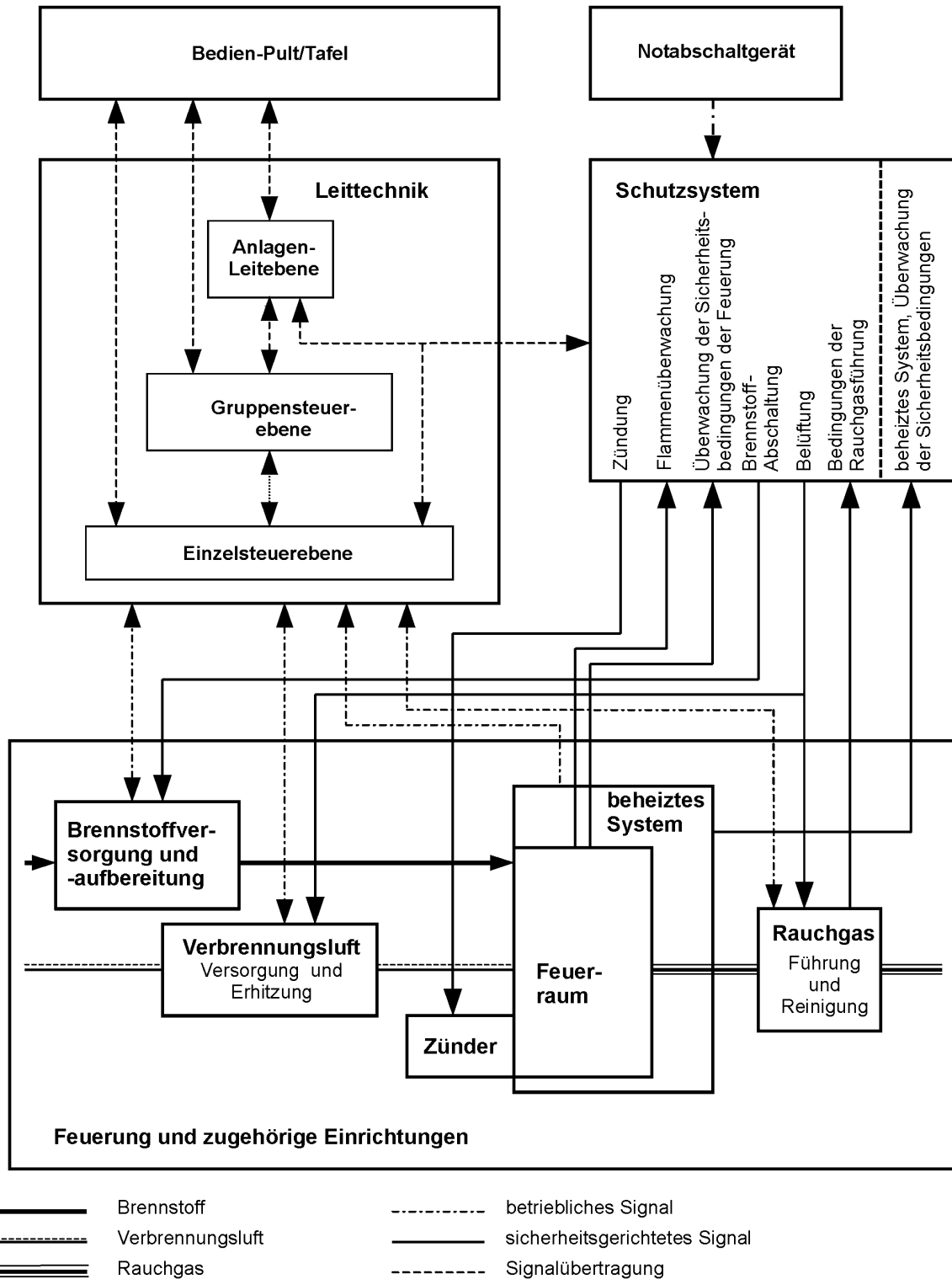


**Bild 1 – Beispiel für den Zusammenhang von Feuerung mit zugehörigen Einrichtungen, beheiztem System, Leittechnik und Schutzsystem**

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Anwendungsplanung und Errichtung von elektrischer Ausrüstung, Leittechnik und Sicherheitssystemen für Feuerungen, die mit festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden und ihren Nebenanlagen. Sie legt Anforderungen dafür fest, die Betriebsbedingungen in Feuerungsanlagen zu erfüllen, die Risiken der Verbrennung zu reduzieren, und die beheizten Systeme vor Schäden z. B. durch Überhitzung zu schützen.

Solche Feuerungsanlagen und die elektrische Ausrüstung können z. B. Bestandteil von folgenden Anlagen sein:

- a) Wasserheizungsanlagen;
- b) Dampfkesselanlagen (Dampf- und Heißwasserkessel) und Abhitzeessel.

ANMERKUNG 1 Die Anforderungen dieser Norm gelten entsprechend für die elektrische Ausrüstung von elektrisch beheizten Dampfkesseln.

ANMERKUNG 2 Hochseeschiffe und meeresstechnische Einrichtungen sind durch das internationale Meeresgesetz geregelt und als solche nicht im Anwendungsbereich dieser Norm. Die Anforderungen können für solche Einrichtungen angewandt werden.

- c) Warmlufterzeuger;
- d) Heißgaserzeuger;
- e) Wärmeübertragungsanlagen;
- f) Brennkammern von stationären Turbinen;
- g) Solange keine anderen Normen für Anlagen der Kraftwärmekopplung anwendbar sind, wird empfohlen, die Anforderungen dieser Norm zu benutzen;
- h) Diese Norm kann als Referenz für die Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Thermoprozessanlagen herangezogen werden.

ANMERKUNG 3 Die Bestimmungen dieser Norm sind in all jenen Fällen anwendbar, in denen entsprechende Anforderungen durch eine anlagenspezifische Norm nicht festgelegt sind.

Die Festlegungen dieser Norm sind nicht anwendbar für die elektrische Ausrüstung von:

- i) Nicht elektrisch beheizten Wärmegeräten und Brennersteuerungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke;
- j) Feuerungsanlagen, die Technologien zur direkten Umwandlung von Wärme in elektrische Energie anwenden;
- k) Brennkammern von nicht stationären Triebwerken und Turbinen;
- l) Zentralen Ölversorgungsanlagen für Einzelöfen;
- m) Feuerungsanlagen für feste Brennstoffe zu Heizzwecken für den Hausgebrauch mit einer Nennwärmeleistung bis 1 MW;
- n) Feuerungsanlagen, die dazu benutzt werden, Flüssigkeiten und Gase für Prozesse in chemischen Anlagen zu erhitzen.

Diese Norm kann als Grundlage für Anforderungen benutzt werden, die an die elektrische Ausrüstung solcher Feuerungsanlagen gestellt werden, die aus ihren Anwendungsbereich ausgeschlossen sind.

## 2 Normative Verweisungen

Dieser Teil der EN 50156 enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Veröffentlichungen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Veröffentlichungen für diesen Teil der EN 50156 nur dann, wenn diese hier durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet wurden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Veröffentlichung (einschließlich Änderungen).

EN 267:1999, *Ölbrenner mit Gebläse – Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*.

EN 298:1993, *Feuerungsautomaten für Gasbrenner und Gasgeräte mit und ohne Gebläse*.

**EN 50265-1:1998**, *Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall – Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader oder einem Kabel – Teil 1: Prüfgerät*.

**EN 55011:1998**, *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 11:1997, modifiziert)*.

A1:1999 (CISPR 11:1997/A1:1999).

A2:2002 (CISPR 11:1997/A2:2002).

**EN 55022:1998**, *Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 22:1997, modifiziert)*.

A1:2000 (CISPR 22:1997/A1:2000).

A2:2003 (CISPR 22:1997/A2:2002).

**EN 60034-1:1998**, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 60034-1:1996, modifiziert)*.

A1:1998 (IEC 60034-1:1996/A1:1997).

A2:1999 (IEC 60034-1:1996/A2:1999).

**EN 60204-1:1997**, *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1997)*.

**EN 60309-1:1999**, *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendung – Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60309-1:1999)*.

EN 60417 Reihe, *Graphische Symbole für Betriebsmittel (IEC 60417 Reihe)*.

**EN 60445:2000**, *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter einschließlich allgemeiner Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem (IEC 60445:1999)*.

**EN 60519-1:1993**, *Sicherheit in Elektrowärmeanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60519-1:1984)*.

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

EN 60617 Reihe, *Graphische Symbole für Schaltpläne (IEC 60617 Reihe)*.

EN 60654-3:1997, *Einsatzbedingungen für Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen in der industriellen Prozesstechnik – Teil 3: Mechanische Einflüsse (IEC 60654-3:1983)*.

**EN 60664-1:2003**, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992 + A1:2000 + A2:2002)*.

**EN 60947-2:1989**, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 2: Leistungsschalter (IEC 60947-2:1995)*.

A1:1997.

A2:2001.

**EN 60947-3:1990**, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:1999, modifiziert).  
A1:2001.

**EN 60947-4-1:2001**, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2000).

EN 60947-5 Reihe, Niederspannungsschaltgeräte (IEC 60947-5 Reihe).

EN 61000-4 Reihe, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (IEC 61000-4 Reihe).

EN 61082 Reihe, Erstellung von in der Elektrotechnik verwendeten Dokumenten (IEC 61082 Reihe).

EN 61131-3:2003, Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 3: Programmiersprachen (IEC 61131-3:2003).

**EN 61140:2002**, Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel (IEC 61140:2001).

EN 61346-1:1996, Industrielle Systeme, Anlagen und Ausrüstungen und Industrieprodukte – Strukturierungsprinzipien und Referenzkennzeichnung – Teil 1: Allgemeine Regeln (IEC 61346-1:1996).

EN 61508 Reihe, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (IEC 61508 Reihe).

EN 61558-1:1997, Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:1997, modifiziert).

**EN 61810-1:1998**, Elektromechanische Schaltrelais ohne festgelegtes Zeitverhalten – Allgemeine Anforderungen (IEC 61810-1:1998).

HD 384.4. Reihe, Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzmaßnahmen (IEC 60364-4 Reihe).

**HD 384.4.41 S2:1996**, Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:1992).

**HD 384.5.54 S1:1988**, Elektrische Anlagen von Gebäuden – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 54: Erdung und Schutzleiter (IEC 60364-5-54:1980).

HD 472 S1:1989, Nennspannungen für öffentliche Niederspannungs-Stromverteilungssysteme (IEC 60038:1983).  
A1:1995.

IEC 60050-191:1990, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service.

IEC 60050-826:1982, International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 826: Electrical installations of buildings.

IEC 60092-101:1994, Electrical installations in ships – Part 101: Definitions and general requirements  
A1:1995.

IEC 60536-2:1992, Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock – Part 2: Guidelines to requirements for protection against electric shock.

ISO 3864:1984, Safety colours and safety signs.

ISO 7000:1989, Graphical symbols for use on equipment; index and synopsis.

ISO 9000:2000, Quality management and quality assurance – Vocabulary.

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **Wirkungsglied**

Bauteil, das als Ergebnis einer Signaländerung Veränderungen in anderen elektrischen Stromkreisen oder Volumenströmen (z. B. Brennstoff, Luft) verursacht

#### 3.2

##### **Hilfsstromkreis**

Stromkreis für Hilfsfunktionen, z. B. Steuerstromkreise (Befehlsgabe, Verriegelung), Melde- und Messstromkreise

#### 3.3

##### **Konformitätsnachweis**

Bestätigung, dass die Ausrüstung die einschlägigen Normen erfüllt (siehe [10.7.3](#))

ANMERKUNG In verschiedenen gesetzlichen Regelungen werden diese Erklärungen, abhängig von der erforderlichen sicherheitsbezogenen Anforderungsstufe, nur von unabhängigen Gutachtern akzeptiert.

#### 3.4

##### **Bauelement**

Bestandteil der elektrischen Ausrüstung, der gewöhnlich durch seine Funktion spezifiziert ist, aber in unterschiedlichen Anwendungen benutzt wird. Beispiele beinhalten: Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, integrierte Schaltungen, Leiterplatten.

ANMERKUNG Ein Bauelement ist das kleinste Element, in das ein Schaltkreis unterteilt werden kann. Ein Bauelement verliert bei zwangsweiser Teilung seine physikalischen Eigenschaften und/oder erfüllt seine Spezifikationen nicht mehr.

#### 3.5

##### **betriebsbewährte Bauelemente**

Bauelemente, die in zahlreichen und verschiedenartigen Anwendungen mit einer annähernd geringen Fehlerrate betrieben worden sind. Dies muss z. B. gemäß EN 61508 nachgewiesen werden.

#### 3.6

##### **Dauerbetrieb**

Betrieb kann länger als 24 Stunden ununterbrochen aufrechterhalten werden

#### 3.7

##### **Steuerstromkreis**

Stromkreis, der für betriebliche Steuerung und Schutz der Feuerung und der Starkstromkreise benutzt wird

#### 3.8

##### **Steuergerät**

Gerät, das im Steuerstromkreis angeschlossen ist und für die Steuerung des Betriebs der Feuerung benutzt wird. Zum Beispiel ein von Hand bedienbarer Schalter, ein Grenzsinalgeber oder ein Ventil.

#### 3.9

##### **Strombegrenzung**

Begrenzung des elektrischen Stromes auf einen für den bestimmungsgemäßen Betrieb höchstzulässigen Wert durch eine geeignete Anordnung von Komponenten in einem Stromkreis

#### 3.10

##### **Überwachungsgrad**

der Anteil von allen Hardwarefehlern, der durch die ständig wirksame, im sicherheitsgerichteten Systemen enthaltene Fehlererkennung erkannt wird

ANMERKUNG Um den Überwachungsgrad zu bestimmen, sollte ein Fehlermodell angewendet werden, das für die untersuchte Technologie geeignet ist.

**3.11****diversitäre Programme (Software)**

Programme oder Programmteile, die unterschiedliche Lösungen der gleichen Aufgabe darstellen, die entweder von verschiedenen Personen (unabhängig voneinander) erstellt wurden oder vom Ansatz her verschiedene Lösungswege verfolgen (konstruierte Diversität), um das gleiche Ergebnis zu erreichen

**3.12****elektrische Ausrüstung**

Ausrüstung von Feuerungsanlagen, die die Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel für die in [Abschnitt 1](#) genannten Anwendungsbereiche beinhaltet

**3.13****Notabschaltgerät**

von Hand bedienter Schalter, mit dem im Gefahrenfall die Feuerung und die zugehörigen Einrichtungen abgeschaltet werden können. Das Notabschaltgerät muss die Brennstoffförderung und die elektrische Vorwärmung verhindern

**3.14****externe Überwachung**

Maßnahmen zur Erkennung von Ausfällen, insbesondere von passiven Ausfällen, bei denen zusätzliche Geräte, die nicht Bestandteil des programmierbaren Steuergerätes oder eines seiner Kanäle sind, benutzt werden, um die Funktionen von bestimmten Teilen oder des gesamten programmierbaren Steuergeräts zu prüfen. Die externe Überwachung kann durch einen weiteren Kanal im Falle einer mehrkanaligen Anordnung ausgeführt werden

**3.15****äußere Einflüsse**

Einflüsse aus der Umgebung, die einen Ausfall oder eine Störung der Funktion mit sich bringen könnten

ANMERKUNG Die folgenden Punkte sind Beispiele für äußere Einflüsse auf elektrische Systeme:

- a) Spannungsausfall und Spannungswiederkehr, Über- und Unterspannung, kurze Spannungsunterbrechung ( $< 0,5$  s);
- b) elektromagnetische und elektrische Beeinflussungen, wie induktive, kapazitive Einkopplung oder Kriechströme durch ohmsche Verbindungen;
- c) ionisierende Strahlung für Mikroelektronik sowie auch UV-Strahlung für EPROMs.

**3.16****Ausfall (A)**

die Beendigung der Fähigkeit einer Einheit, die geforderte Funktion auszuführen  
(191-04-01 von IEC 60050-191:1990)

ANMERKUNG 1 Nach einem Ausfall hat die Einheit einen Fehler.

ANMERKUNG 2 „Ausfall“ ist ein Ereignis im Unterschied zum „Fehler“, der ein Zustand ist.

ANMERKUNG 3 Das hier definierte Konzept findet nicht Anwendung für Einheiten, die nur aus Software bestehen.

**3.17****Ausfallmechanismus**

physikalischer oder chemischen Prozess, durch den an einem Bauteil ein Ausfall verursacht wird. Er kann auch definieren in welcher Weise das Bauteil ausfällt, z. B. Ausfall in den sicheren Zustand. Hierbei kann eventuell eine Vorzugsausfallrichtung festgestellt werden

**3.18****Fehler**

der Zustand einer Einheit, der durch die Unfähigkeit charakterisiert ist, eine geforderte Funktion auszuführen, ausschließlich der Unfähigkeit während vorbeugender Instandhaltung oder anderen planmäßigen Aktionen oder verursacht durch ein Fehlen externer Quellen, z. B. Unterbrechung der Spannungsversorgung (siehe [Bilder 2 und 3](#))

ANMERKUNG Ein Fehler ist oftmals das Ergebnis eines Ausfalls, kann aber auch ohne vorherigen Ausfall auftreten. (191-05-01 von IEC 60050-191:1990).

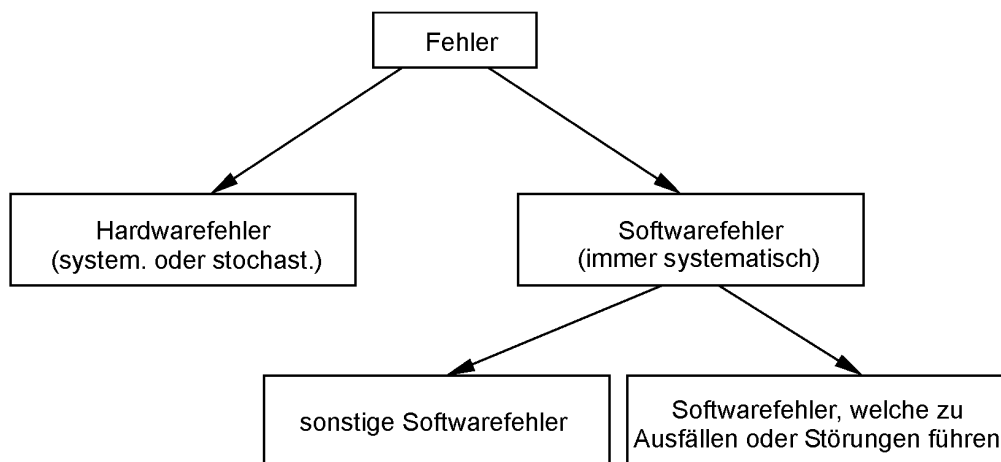


**Bild 2 – Fehlerarten (jeweils bezogen auf die Betrachtungseinheit <sup>1)</sup>)**

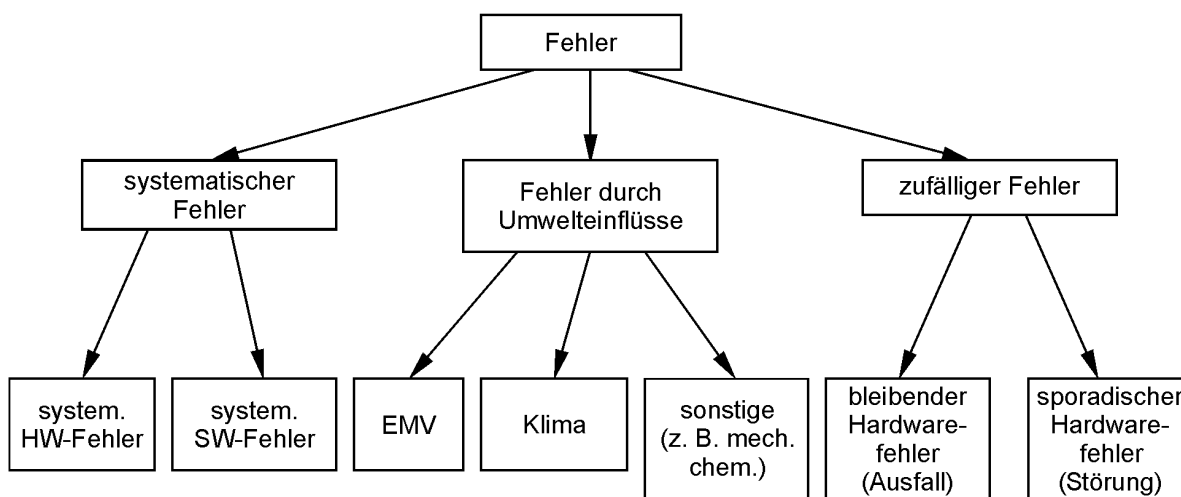


**Bild 3 – Fehlerursachen (jeweils bezogen auf die Betrachtungseinheit <sup>1)</sup>)**

### 3.19

#### Fehlerausschluss

Ausschluss eines theoretisch möglichen Fehlers, dessen Auftreten aufgrund der praktischen Erfahrungen oder physikalischer Gegebenheiten so unwahrscheinlich ist, dass er nicht in Betracht gezogen werden muss

<sup>1)</sup> Betrachtungseinheit kann z. B. sein:

- Bauelement;
- Baugruppe;
- Gerät;
- Anlagenkomponente.

**3.20****Fehlertoleranzzeit**

Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines unsicheren Betriebszustands (verursacht durch den Prozess selbst oder Ausfälle der Ausrüstung) und dem Zeitpunkt, in dem der Prozess in einen kritischen Betriebszustand gerät, der zu einem gefährlichen Ereignis führen würde, falls kein Schutzsystem vorhanden ist

**3.21****Flammenüberwachungsgerät oder -einrichtung**

Sicherheitsgerät, welches auf das Vorhandensein bzw. das Ausbleiben einer Flamme anspricht und ein geeignetes Signal an die Schutzeinrichtung gibt

**3.22****Funktionsprüfung**

vollständige Prüfung einer einzelnen sicherheitsgerichteten Funktion. Dies beinhaltet die Prüfung, ob das Schutzsystem (Signalgeber, Schutzeinrichtungen und Stellgeräte) ordnungsgemäß arbeitet, wenn eine Prozessgröße so verändert wird, um die einwandfreie Arbeitsweise einer Funktion zu gewährleisten.

ANMERKUNG Funktionsprüfungen für alle Sicherheitsfunktionen können durch überlappende Teilprüfungen ausgeführt werden.

**3.23****Feuerraum**

Struktur, in der Wärme bei geregelter Temperatur durch die Verbrennung von Brennstoffen erzeugt wird

ANMERKUNG Der englische Begriff „furnace“ umfasst auch Einrichtungen, in denen Wärme durch elektrische Energie oder andere Formen von Energie erzeugt wird. Diese Norm gilt auch für die elektrische Ausrüstung von elektrisch beheizten oder Abhitze-Dampferzeugern.

**3.24****Feuerungs- und Hilfseinrichtung**

beinhaltet sämtliche Einrichtungen für die Verfeuerung von Brennstoffen, zum Beispiel Einrichtungen für die Lagerung, Aufbereitung und die Förderung der Brennstoffe, der Verbrennungsluftversorgung<sup>2)</sup>, der Reinigung und Abführung der Rauch- und Abgase und der zugehörigen Regel-, Steuer- und Überwachungseinrichtungen

**3.25****beheiztes System**

Ausrüstung, die die in der Feuerung erzeugte Wärmeenergie aufnimmt, z. B. Economiser, Verdampfer und Überhitzer eines Dampfkessels, Wärmetauscher und Gasturbinen

**3.26****Tauchelektrode**

Signalgeber zur Flüssigkeitsstandüberwachung

**3.27****Begrenzer**

Signalgeber, der bei Erreichen eines festeingestellten Grenzwertes (z. B. Druck, Temperatur, Durchfluss, Niveau) die Energiezufuhr unterbricht und in diesem Zustand verbleibt bis er manuell zurückgesetzt wird

ANMERKUNG Das Entriegeln des Begrenzers kann von Hand oder mittels eines Werkzeuges erfolgen. Das Entriegeln ist nur dann möglich, wenn die Betriebsgröße wieder einen Wert innerhalb der betrieblichen Grenzen erreicht hat. Die Verriegelungsfunktion kann mechanisch am Gerät oder durch eine elektrische Schaltung erreicht werden.

**3.28****Wächter**

Signalgeber, der bei Erreichen eines festeingestellten Grenzwertes ein Signal ausgibt und/oder unterbricht und das Ausgangssignal nur bei einer definierten Änderung der Betriebsgröße (z. B. Druck, Temperatur,

<sup>2)</sup> Gilt auch für sauerstoffhaltige Abgase von Gasturbinen.

Durchfluss, Niveau) umkehrt. Wächter werden zum Melden oder zum Auslösen von Steuerungsvorgängen eingesetzt.

### 3.29

#### **Hauptstromkreis**

elektrischer Stromkreis, der Betriebsmittel zum Erzeugen, Umformen, Verteilen, Schalten und Verbrauch von elektrischer Energie versorgt

### 3.30

#### **Störung (S)**

vorübergehender Fehler

### 3.31

#### **Maßnahmen zur Fehlerbeherrschung**

alle Maßnahmen, die nach Auftreten eines Fehlers das Verbleiben in einem sicheren Zustand oder das Erreichen eines sicheren Zustandes sicherstellen

### 3.32

#### **Nicht-Öffnen von Schaltstücken**

Fehler, der das Öffnen von Kontakten von Relais oder anderen Schaltgeräten verhindert, z. B. durch Kontaktverschweißen, Kleben des Magnetankers etc.

### 3.33

#### **Programmanalyse (PA)**

alle Maßnahmen im Rahmen einer theoretischen Prüfung, die zum Auffinden von Softwarefehlern dienen

### 3.34

#### **programmierbares Steuergerät**

Gerät mit binären Verknüpfungsgliedern, das auf Steuergeräte reagiert und einen spezifischen programmierten Ablauf einleitet

### 3.35

#### **programmierbares Sicherheitsgerät**

programmierbare Einheit innerhalb der Schutzeinrichtung

### 3.36

#### **Korrektheitsnachweis (KN)**

Nachweis, dass alle sicherheitsrelevanten Programmfunktionen erfüllt worden sind

### 3.37

#### **Schutzleitersystem**

die Schutzleiter und leitfähigen Teile, die für den Schutz gegen die Folgen eines Erdungsfehlers benutzt werden

### 3.38

#### **Schutzleiter**

Leiter, der für gewisse Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag erforderlich ist und folgende Teile verbindet:

- exponierte leitfähige Teile;
- fremde leitfähige Teile;
- Haupterdungsanschluss

(826-04-05 von IEC 60050-826:1982)

### 3.39

#### **Schutzeinrichtung**

sicherheitsgerichtete Steuer- und Schalteinrichtung, die Signale von Signalgebern, Begrenzern und anderen Überwachungsgeräten erhält. Sie dient dazu, die Stellglieder gemäß der festgelegten Sicherheitsfunktion zu schalten.

**ANMERKUNG** Die Schutzeinrichtung kann aus einem vollständig festverdrahteten Gerät bestehen oder sie kann ein programmierbares Sicherheitsgerät sein, das aus Elektronik und einer Programmiermöglichkeit besteht. In der festverdrahteten Einrichtung werden die Signale von allen Modulen durch einzelne Verbindungen erzeugt und verarbeitet. In programmierbaren Sicherheitsgeräten werden die Signale durch Programme (Software) verarbeitet, die in Speichern abgespeichert sind.

### 3.40

#### Schutzsystem

alle Einrichtungen, Geräte und Sicherheitsstromkreise deren Hauptzweck dem Schutz von Personen, der Anlage oder der Umwelt dient. Das System beinhaltet alle Komponenten die zur Ausführung der Sicherheitsfunktionen erforderlich sind, zum Beispiel Signalgeber, die sicherheitsrelevanten Größen (z. B. Flammenüberwachung), Geräte für die Unterbrechung der Brennstoffzufuhr, die Belüftung des Feuerraumes und den Schutz des beheizten Systems (z. B. Überwachung des Wasserstands von Dampfkesseln). Ein Schutzsystem besteht typischerweise aus Signalgebern, einer Schutzeinrichtung, die die Signale logisch verarbeitet und Stellgeräten (siehe Bild 4). Wenn dies durch ein mehrkanaliges System erreicht wird, dann sind alle Kanäle und die Überwachungsgeräte, die für Sicherheitszwecke verwendet werden, in das Schutzsystem eingeschlossen.

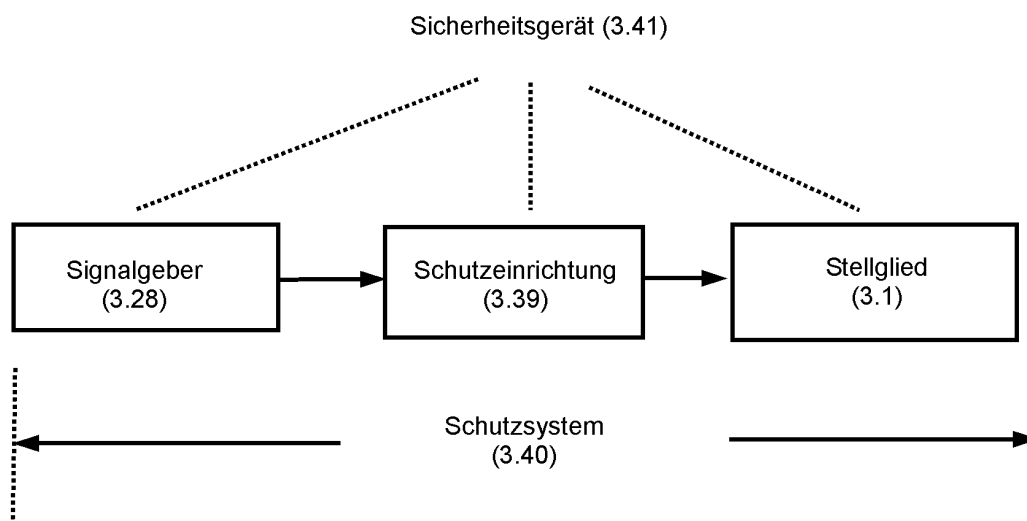


**Bild 4 – Definition und Komponenten des Schutzsystems**

### 3.41

#### Sicherheitsgerät

jedes einzelne Gerät, das dazu benutzt wird, sicherheitsgerichtete Funktionen entweder vollständig oder als Teil eines Schutzsystems (z. B. Signalgebern, Begrenzer, Flammwächter, Brennersteuergeräte gemäß EN 298, Logiksystem, Stellgeräte, Brennstoffschnellschlussventile usw.) auszuführen.

### 3.42

#### sicherheitsbezogene Anforderungsstufe

Wahrscheinlichkeit eines sicherheitsgerichteten Systems, all die geforderten Sicherheitsfunktionen unter allen genannten Bedingungen innerhalb einer festgelegten Zeitspanne zufrieden stellend auszuführen. Es gibt 4 mögliche diskrete Stufen für die Festlegung der sicherheitsbezogenen Zuverlässigkeits-Anforderungen der Sicherheitsfunktionen, die dem sicherheits-relevanten System zuzuordnen sind. Sicherheitsbezogene Anforderungsstufe 4 hat das höchste Niveau der sicherheitsbezogenen Zuverlässigkeit, Stufe 1 hat die niedrigste.

### 3.43

#### Sicherheitsstromkreis

elektrischer Steuerstromkreis, der dem Schutz von Personen, der Anlage und der Umwelt dient. Zum Beispiel verhindern bzw. unterbrechen Sicherheitsstromkreise direkt oder indirekt die Brennstoffzufuhr.

### 3.44

#### Sicherheitszeit

Zeit (unterer Teil von Bild 13) vom Auftreten eines unsicheren Betriebszustands, z. B. Flammenabriss während des Normalbetriebs bis zu dem Zeitpunkt, an dem das Schließen des Abschaltventils oder des Stellglieds eingeleitet wird

### 3.45

#### Selbsttest (ST)

Maßnahmen zur Erkennung von Ausfällen, bei denen zusätzliche Programme im programmierbaren Sicherheitsgerät benutzt werden, um die Funktion bestimmter Komponenten (z. B. ROM) oder Funktionsmodule (z. B. Eingangs-/Ausgangsmodule), die zum programmierbaren Sicherheitsgerät oder einem seiner Kanäle gehören, zu prüfen

### 3.46

#### Software (SW)

Software beinhaltet Programme, Parameter und Daten. Die Software setzt sich aus Anwendersoftware und Systemsoftware zusammen (siehe Bild 5).

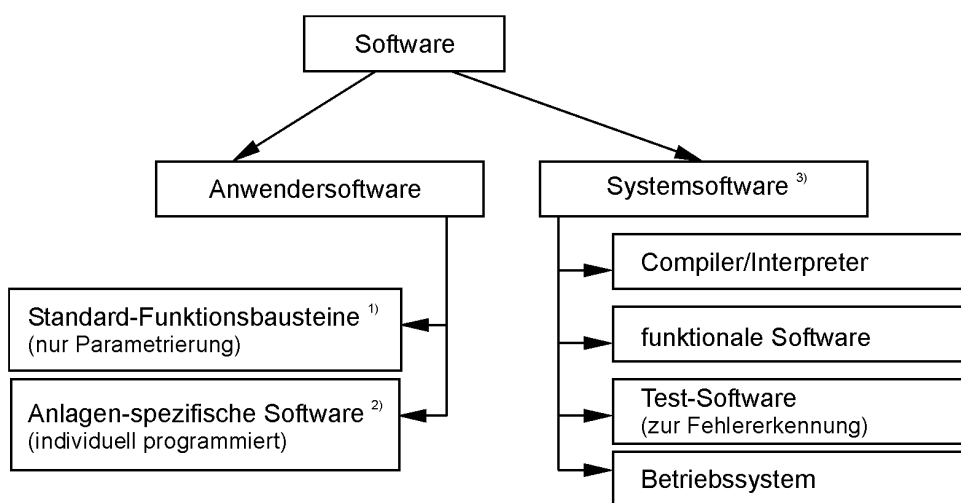


**Bild 5 – Software**

Legende:

- 1) Baumusterprüfung nach Teil 2 dieser Norm, Prüfung der Parametrierung (anlagenspezifisch) nach Teil 3 dieser Norm;
- 2) anlagenspezifische Prüfung nach Teil 3 dieser Norm;
- 3) Baumusterprüfung nach Teil 2 dieser Norm.

### 3.47

#### Softwarefehler

Abweichungen zwischen den durch das Programm ausgeführten Funktionen und den spezifizierten Programmfunktionen (siehe auch Bilder 3 und 4)

ANMERKUNG Alle Softwarefehler sind systematische Fehler.

### 3.48

#### betriebsbewährte Software-Module

Softwaremodule, die für mindestens 100 000 Betriebsstunden ohne jegliche Änderung benutzt wurden. Sie sollten in zahlreichen und verschiedenartigen Anwendungen betrieben worden sein, ohne dass sicherheitsgerichteten Softwarefehler festgestellt wurden

### 3.49

#### Software-Tests (T)

Maßnahmen zum Auffinden von Softwarefehlern, bei denen die Eingangsschnittstellen der Programmmodule oder des gesamten Programms mit Eingangsdatensätzen versorgt werden, der Programmablauf und die Er-

gebnisse (Ausgangsdaten) erfasst werden und mit jenen, die aufgrund der Spezifikation oder der Programm-Analyse ermittelt wurden, verglichen werden.

### 3.50

#### **systematische Hardwarefehler**

Fehler in der betrachteten Einrichtung, die durch ungeeignete Spezifikation oder Fehler beim Entwurf, bei der Herstellung, der Errichtung oder der Instandhaltung verursacht werden

### 3.51

#### **Baumusterprüfung**

Untersuchung durch eine unabhängige (akkreditierte) Institution, dass ordnungsgemäß bestimmte Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen mit einer bestimmten Norm und/oder festgelegten Anforderung konform sind

### 3.52

#### **Validierung**

Bestätigung durch Prüfung und Bereitstellung sachlicher Nachweise, dass die speziellen Anforderungen für den speziell geplanten Einsatz erfüllt werden (ISO 9000)

**ANMERKUNG** Im Zusammenhang mit dieser Europäischen Norm bedeutet Validierung, das Verfahren zum Nachweis, dass das betrachtete Schutzsystem selbst und nach seiner Installation, in allen Punkten die erforderlichen Sicherheitsanforderungen für dieses Schutzsystem erfüllt. Deshalb bedeutet zum Beispiel Softwarevalidierung die Bestätigung durch Prüfung und Bereitstellung sachlicher Nachweise, dass die Software die sicherheitsbezogene Anforderungsspezifikation für die Software erfüllt.

### 3.53

#### **Verifizierung**

Bestätigung durch Prüfung und Bereitstellung sachlicher Nachweise, dass die spezifizierten Anforderungen erfüllt worden sind (ISO 9000)

**ANMERKUNG 1** Im Zusammenhang mit dieser Europäischen Norm bedeutet Verifizierung das Verfahren, für jede Phase des sicherheitsbezogenen Lebenszyklus (siehe [Bild 8](#)) durch Analyse und/oder Prüfung zu zeigen, dass für spezielle Eingaben die Ergebnisse den Zielen und Anforderungen für die jeweilige Phase in jeder Hinsicht erfüllen.

**ANMERKUNG 2** Beispiele von Maßnahmen zur Verifizierung könnten beinhalten:

- Nachprüfungen von Ergebnissen (Unterlagen von allen Phasen des Sicherheits-Lebenszyklus), um Übereinstimmung mit den Zielen und Anforderungen der jeweils betrachteten Phase unter Berücksichtigung der speziellen Eingaben dieser Phase sicherzustellen;
- Entwurfsüberprüfung;
- Prüfung der entwickelten Produkte, um sicherzustellen, dass sie sich gemäß der Spezifikation verhalten;
- Integrationstests, die durchgeführt werden, wo unterschiedliche Teile eines Systems Schritt für Schritt zusammengefügt werden und wo unter Durchführung von Umweltprüfungen sichergestellt werden soll, dass alle Teile zusammen in der spezifizierten Weise arbeiten.

## **4 Allgemeine Anforderungen**

### **4.1 Allgemeine Betrachtung**

Für das Errichten des elektrischen Teils von Feuerungsanlagen gelten die einschlägigen europäischen Normen für elektrische Betriebsmittel. In [Abschnitt 2](#) sind entsprechende Normen und andere technische Vorschriften aufgelistet.

Risiken, die mit Gefahren durch die elektrische Ausrüstung verbunden sind, müssen als Teil der Gesamtanforderung für die Risikobewertung von Feuerungs- oder Kesselanlagen beurteilt werden. Die Risikobewertung muss für jede einzelne Situation durchgeführt werden.

Die Risikobewertung enthält folgende Elemente, für die die Norm Anleitungen gibt:

- a) Feststellung der Gefahren;
- b) Ermittlung der Wahrscheinlichkeit aller Gefahren;

- c) Bewertung der Risiken und
- d) Betrachtung von Maßnahmen zur Reduzierung der Risiken.

Dadurch wird der akzeptierbare Gefährdungsgrad bestimmt und die notwendigen Schutzmaßnahmen für Personen, die den Gefahren der Feuerungsanlage und den des durch diese beheizten Systems (z. B. Dampfkessel) ausgesetzt sind, festgelegt.

Gefahren können Folgendes einschließen, sind aber nicht darauf beschränkt:

- Elektrischer Schlag oder Brand aus elektrischer Ursache, der auf Ausfälle oder Fehler der elektrischen Ausrüstung zurückzuführen ist;
- Störungen der Feuerung, die auf Ausfälle oder Fehler in Steuerstromkreisen (oder Komponenten und Geräten, die mit diesen Stromkreisen zusammenhängen) zurückzuführen sind;
- Störungen der Feuerung, die auf Störungen oder Unterbrechungen der äußeren Stromversorgung sowie Ausfälle oder Fehler in den Leistungsstromkreisen zurückzuführen sind;
- Elektrische Störeinflüsse (z. B. elektromagnetische, elektrostatische, hochfrequente Störeinflüsse) entweder von außerhalb der elektrischen Ausrüstung oder intern erzeugt;
- Gespeicherte Energie (entweder elektrisch oder mechanisch);
- Verbrennungen, Hitzebelastung, Beschädigung oder Störung von Teilen der elektrischen Ausrüstung verursacht durch extreme Temperaturen von Teilen der Anlage oder in deren Nähe;
- Betrieb außerhalb der Auslegungsgrenzen der Feuerung und der zugehörigen Einrichtungen;
- Nicht einwandfreie Verbrennungsbedingungen, die zu einer Explosion im Feuerraum, den Brennstoff- oder Rauchgaswegen führen;
- Nicht einwandfreie Betriebsbedingungen, die zu Schäden am beheizten System führen können (z. B. Explosion eines Dampfkessel verursacht durch einen Wasserstand unter Minimum);
- In Bereitschaft stehende, nicht belüftete Feuerungen im Falle einer plötzlichen Entzündung.

Zum Schutz gegen die Gefahren der Feuerungsanlage und ihrer elektrischen Ausrüstung ist eine Kombination von Maßnahmen bei Planung, Errichtung und Betrieb erforderlich.

## **4.2 Umgebungsanforderungen**

Die elektrische Ausrüstung muss so ausgewählt und montiert werden, dass sie sowohl den möglichen elektrischen, chemischen und mechanischen Belastungen am Einsatzort als auch den äußeren Einflüssen, z. B. Umgebungsbelastungen, standhält.

### **4.2.1 Umgebungs- und Betriebsbedingungen**

Die elektrische Ausrüstung muss für die Verwendung in den Umgebungs- und Betriebsbedingungen, wie im Folgenden festgelegt, geeignet sein.

Wenn die Umgebungs- und Betriebsbedingungen sich außerhalb der nachfolgend festgelegten befinden, ist eine Vereinbarung zwischen Lieferant und Betreiber erforderlich.

### **4.2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit**

#### **4.2.2.1 Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an die Emission**

Die elektrische Beeinflussung, die durch die Betriebsmittel selbst erzeugt wird, darf das Maß, das in den entsprechenden Betriebsmittelnormen und anderen Normen, für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) festgelegt ist, nicht überschreiten. Für zulässige Grenzen und Methoden zur Messung von Funkstörungseigenschaften siehe [EN 55011](#) oder [EN 55022](#) entsprechend der jeweiligen Anwendung.

#### 4.2.2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an die Immunität

Testinstrumentierung, Testanordnung und Testverfahren müssen in Übereinstimmung mit den entsprechenden Teilen der Reihe EN 61000-4 sein. Der Schweregrad muss mindestens Grad 3 und die Leistungsmerkmale wie unten angegeben erreichen. Im Test muss die Ausrüstung unter Nennspannung betrieben werden, falls dies nicht anders spezifiziert ist. Die Ausrüstung muss während der Betriebsbereitschaft, im Betrieb und im ausgeschalteten Zustand getestet werden.

**ANMERKUNG** Höhere EMV-Grade können in Abhängigkeit von der Umgebung gewählt werden, in der die Ausrüstung betrieben wird. In diesen Fällen sollten geeignete Grade benutzt werden. Grade wie sie in der Reihe EN 61000-4 erwähnt sind, werden bevorzugt. Falls die Grade in der Norm EN 61000-4 nicht definiert sind, sollten sie zwischen Hersteller und Prüfinstitut vordefiniert werden.

#### 4.2.2.3 Leistungsmerkmale

- Sicherheitsgerichtete Funktionen:  
Beim Test gemäß 4.2.2.2 müssen sicherheitsgerichtete Funktionen betriebsbereit gemäß den Spezifikationen des Herstellers verbleiben. Darüber hinaus darf die Ausrüstung nicht zurückgesetzt werden, wenn sie im gesperrten Zustand getestet wird.
- Nicht sicherheitsgerichtete Gesichtspunkte:  
Nicht sicherheitsgerichtete Funktionen sollten die Anforderungen im Sinne der EMV-Richtlinien erfüllen. Daher müssen die Leistungsmerkmale dieser Funktionen in Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Herstellers stehen. Diese Spezifikationen müssen vordefiniert werden.

#### 4.2.3 Umgebungstemperatur

Die elektrische Ausrüstung muss in der Lage sein, unter den am Verwendungsort herrschenden Umgebungstemperaturen einwandfrei betrieben werden zu können.

Dabei ist im Normalfall von folgenden Umgebungstemperaturen auszugehen:

- Elektrische Betriebsräume: Die elektrische Ausrüstung muss in der Lage sein, bei Umgebungstemperaturen zwischen +5 °C und +35 °C einwandfrei betrieben werden zu können;
- Anlagenräume (z. B. Kesselhäuser): Die elektrische Ausrüstung muss in der Lage sein, bei Umgebungstemperaturen zwischen +0 °C und +55 °C einwandfrei betrieben werden zu können;
- Anlagen im Freien: Die elektrische Ausrüstung muss in der Lage sein, bei Umgebungstemperaturen zwischen –25 °C und +40 °C einwandfrei betrieben werden zu können.

Die elektrische Ausrüstung muss so ausgelegt sein, dass sie während Transport und Lagerung Temperaturen von –25 °C bis +70 °C standhält.

Wenn andere Temperaturen als die oben festgelegten am Einbauort zu erwarten sind (z. B. im oberen Kesselbereich), so muss die elektrische Ausrüstung so ausgelegt sein, dass sie unter diesen Bedingungen einwandfrei betrieben werden kann. Der Temperaturbereich für den Betrieb muss angegeben werden. Wenn die Ausrüstung dafür ausgelegt ist, während des Betriebs gekühlt zu werden, dann soll die erlaubte Kühlmitteltemperatur auf dem Typenschild angegeben werden.

#### 4.2.4 Einsatz unter Bordbedingungen

Die elektrische Ausrüstung soll so ausgewählt werden, dass sichergestellt ist, dass sie unter Bordbedingungen einwandfrei funktioniert, wobei bei Seeschiffen eine Umgebungstemperatur von mindestens 45 °C und eine mögliche Schräglage von 22,5° (kurzzeitig 45°), bei Binnenschiffen eine Umgebungstemperatur von mindestens 40 °C und eine mögliche Schräglage von 10° zu berücksichtigen sind. Falls Temperaturen höher als 45 °C oder 40 °C am Einbauort (z. B. am oberen Teil des Kessels) zu erwarten sind, muss die elektrische Ausrüstung entsprechend ausgelegt sein.

#### 4.2.5 Luftfeuchtigkeit

Die elektrische Ausrüstung muss in einem Bereich der relativen Feuchte von 30 % bis 95 % (ohne Betauung) einwandfrei betrieben werden können.