

	DIN EN 60079-2 (VDE 0170-3)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung 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.	VDE
ICS 29.260.20 Ersatz für DIN EN 60079-2 (VDE 0170/0171-301):2005-02 und DIN EN 60079-2 Berichtigung 1 (VDE 0170/0171-301 Berichtigung 1):2006-09 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung „p“ (IEC 60079-2:2007); Deutsche Fassung EN 60079-2:2007 Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure “p” (IEC 60079-2:2007); German version EN 60079-2:2007 Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à surpression interne “p” (CEI 60079-2:2007); Version allemande EN 60079-2:2007 Gesamtumfang 62 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2007-11-01 angenommene EN 60079-2 gilt als DIN-Norm ab 2008-07-01.

Daneben dürfen **DIN EN 60079-2 (VDE 0170/0171-301):2005-02** und **DIN EN 60079-2 Berichtigung 1 (VDE 0170/0171-301 Berichtigung 1):2006-09** noch bis 2010-11-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60079-2 (VDE 0170/0171-302):2004-12.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 241 „Schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 31 „Equipment for explosive atmospheres“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60079-2 (VDE 0170/0171-301):2005-02** und **DIN EN 60079-2 Berichtigung 1 (VDE 0170/0171-301 Berichtigung 1):2006-09** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung des „Geräteschutzniveau-Konzeptes“ – siehe Anhang H;
- b) 3.13 Streichung des Bezugs auf „Raum“ in der Definition der Überdruckkapselung;
- c) 5.3.3 Einschränkung auf Typ px;
- d) 5.3.3 Hinzufügung eines Warnhinweises für Typ pz und Typ py für Deckel, die ohne Werkzeug geöffnet werden können;
- e) 7.6 die Formulierung „Für Typ px“ wurde an den Anfang des Unterabschnitts verschoben, um klarzustellen, dass 7.6 nur für Typ px gilt;
- f) 7.7 c) Klarstellung, dass das Etikett die Spülzeit und den Druck/Durchfluss vorschreiben soll;
- g) 18.7 fasst Kennzeichnungsanforderungen aus dem gesamten Dokument im Abschnitt „Kennzeichnung“ zusammen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 50016/A1 (VDE 0170/0171-3/A1): 1980-09

DIN EN 50016 (VDE 0170/0171-3): 1978-05, 1996-05, 2003-03

DIN EN 60079-2 (VDE 0170/0171-301): 2005-02

DIN EN 60079-2 Berichtigung 1 (VDE 0170/0171-301 Berichtigung 1): 2006-09

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 in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60034-5:2001 + A1:2007	IEC 60034-5:2000 + Corr.: 2001 + A1:2006	DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5):2007-09	VDE 0530-5
–	IEC 60050(151)	IEV Teil 151:2002-03	–
–	IEC 60050(426)	IEV Teil 426:1995-09	–
Normen der Reihe EN 60051	Normen der Reihe IEC 60051	Normen der Reihe DIN EN 60051	–
EN 60079-0:2004	IEC 60079-0:2004	DIN EN 60079-0 (VDE 0170/0171-1):2004-12	VDE 0170/0171-1
EN 60079-1:2004	IEC 60079-1:2003	DIN EN 60079-1 (VDE 0170/0171-5):2004-12	VDE 0170/0171-5
EN 60079-5:2007	IEC 60079-5:2007	DIN EN 60079-5 (VDE 0170-4):2008-07	VDE 0170-4
EN 60079-6:2007	IEC 60079-6:2007	DIN EN 60079-6 (VDE 0170-2):2008-02	VDE 0170-2
EN 60079-7:2007	IEC 60079-7:2006	DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6):2007-08	VDE 0170-6
EN 60079-11:2007	IEC 60079-11:2006	DIN EN 60079-11 (VDE 0170-7):2007-08	VDE 0170-7
–	IEC 60079-13	–	–
EN 60079-14:2003	IEC 60079-14:2002	DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1):2004-07	VDE 0165-1
EN 60079-15:2005	IEC 60079-15:2005	DIN EN 60079-15 (VDE 0170-16):2006-05	VDE 0170-16
–	IEC 60079-16	–	–
EN 60079-18:2004	IEC 60079-18:2004	DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9):2005-01	VDE 0170/0171-9
EN 60079-18:2004 + Corr. 2006	–	DIN EN 60079-18 Ber 1 (VDE 0170/0171-9 Ber 1):2006-09	VDE 0170/0171-9 Ber 1

DIN EN 60079-2 (VDE 0170-3):2008-07

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60079-26:2004	IEC 60079-26:2004	DIN EN 60079-26 (VDE 0170-12-1):2005-06	VDE 0170-12-1
EN 60079-28:2007	IEC 60079-28:2006	DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28):2007-10	VDE 0170-28
–	IEC 60112:1979	DIN IEC 60112 (VDE 0303-1):1984-06	VDE 0303-1
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-):2000-09	VDE 0470-1
HD 625.1 S1:1996	IEC 60664-1:1992, mod.	DIN VDE 0110-1 (VDE 0110-1):1997-04	VDE 0110-1
EN 61241-0:2006	IEC 61241-0:2004, modifiziert + Corr.:2005	DIN EN 61241-0 (VDE 0170-15-0):2007-07	VDE 0170-15-0
EN 61241-4:2006	IEC 61241-4:2001	DIN EN 61241-4 (VDE 0170-15-4):2007-07	VDE 0170-15-4
EN 61241-11:2006	IEC 61241-11:2005 + Corr.:2006	DIN EN 61241-11 (VDE 0170-15-11):2007-07	VDE 0170-15-11
EN 61241-18:2004	IEC 61241-18:2004	DIN EN 61241-18 (VDE 0170-15-18):2005-07	VDE 0170-15-18

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 5: Schutzarten aufgrund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen (IP-Code) – Einteilung*

Normen der Reihe DIN EN 60051, *Direkt wirkende anzeigende elektrische Meßgeräte und ihr Zubehör – Meßgeräte mit Skalenanzeige*

DIN EN 60079-0 (VDE 0170/0171-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60079-1 (VDE 0170/0171-5), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Druckfeste Kapselung „d“*

DIN EN 60079-5 (VDE 0170-4), *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 5: Geräteschutz durch Sandkapselung „q“*

DIN EN 60079-6 (VDE 0170-2), *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 6: Geräteschutz durch Ölkapselung „o“*

DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6), *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“*

DIN EN 60079-11 (VDE 0170-7), *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“*

DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Elektrische Anlagen für gefährdete Bereiche (ausgenommen Grubenbaue)*

DIN EN 60079-15 (VDE 0170-16), Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 15: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln der Zündschutzart „n“

DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9), Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit der Schutzart Vergusskapselung „m“

DIN EN 60079-18 Berichtigung 1 (VDE 0170/0171-9 Berichtigung 1):2006-09, Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit der Schutzart Vergusskapselung „m“ (IEC 60079-18:2004); Deutsche Fassung EN 60079-18:2004 Berichtigungen zu DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9):2005-01

DIN EN 60079-26 (VDE 0170-12-1):2005-06, Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 26: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel für Gruppe II Kategorie 1 G (IEC 60079-26:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60079-26:2004

DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28), Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 28: Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

DIN EN 61241-0 (VDE 0170-15-0), Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 0: Allgemeine Anforderungen

DIN EN 61241-4 (VDE 0170-15-4), Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 4: Zündschutzart „pD“

DIN EN 61241-11 (VDE 0170-15-11), Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 11: Schutz durch Eigensicherheit „iD“

DIN EN 61241-18 (VDE 0170-15-18), Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 18: Schutz durch Vergusskapselung „mD“

DIN IEC 60112 (VDE 0303-1), Verfahren zur Bestimmung der Vergleichszahl und Prüfwahl der Kriechwegbildung auf festen isolierenden Werkstoffen unter feuchten Bedingungen

DIN VDE 0110-1 (VDE 0110-1):1997-04, Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 625.1 S1:1996

IEV Teil 151, IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 151: Elektrische und Magnetische Geräte und Einrichtungen – Hauptabschnitt 151-11 – Allgemeines

IEV Teil 426, IEV – Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 426: Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche

– Leerseite –

**Explosionsfähige Atmosphäre –
Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung „p“
(IEC 60079-2:2007)**

Explosive atmospheres –
Part 2: Equipment protection by pressurized
enclosure „p“
(IEC 60079-2:2007)

Atmosphères explosives –
Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à
surpression interne „p“
(CEI 60079-2:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-11-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, 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

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60079-2:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 31/668/FDIS, zukünftige 5. Ausgabe von IEC 60079-2, ausgearbeitet von dem IEC/TC 31, „Equipment for explosive atmospheres“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2007-11-01 als EN 60079-2 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60079-2:2004 + Corrigendum April 2006.

Gegenüber EN 60079-2:2004 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Einführung des „Geräteschutzniveau-Konzeptes“ – siehe Anhang H;
- 3.13 Streichung des Bezugs auf „Raum“ in der Definition der Überdruckkapselung;
- 5.3.3 Einschränkung auf Typ px;
- 5.3.3 Hinzufügung eines Warnhinweises für Typ pz und Typ py für Deckel, die ohne Werkzeug geöffnet werden können;
- 7.6 die Formulierung „Für Typ px“ wurde an den Anfang des Unterabschnitts verschoben, um klarzustellen, dass 7.6 nur für Typ px gilt;
- 7.7 c) Klarstellung, dass das Etikett die Spülzeit und den Druck/Durchfluss vorschreiben soll;
- 18.7 fasst Kennzeichnungsanforderungen aus dem gesamten Dokument im Abschnitt „Kennzeichnung“ zusammen.

Diese Norm muss in Verbindung mit **EN 60079-0:2006** angewendet werden.

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): 2008-08-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-11-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde. Diese Europäische Norm deckt grundlegende Anforderungen einer EG-Richtlinie bzw. von EG-Richtlinien ab. Siehe Anhang ZZ.

Die Anhänge ZA und ZZ wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60079-2:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60051	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60051 (nicht modifiziert).
IEC 60079-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-1:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60079-5	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-5:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60079-6	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-6:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60079-7	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-7:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60079-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-11:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60079-15	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-15:2005 (nicht modifiziert).
IEC 60079-18	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-18:2004 (nicht modifiziert).
IEC 60079-26	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-26:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60079-28	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-28:2007 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe.....	9
4 Zündschutzarten	11
5 Anforderungen an die Ausführung überdruckgekapselter Gehäuse	14
5.1 Gehäuse	14
5.2 Werkstoffe.....	14
5.3 Türen und Deckel.....	14
5.4 Mechanische Festigkeit	15
5.5 Öffnungen, Trennwände, Gehäusefächer und innere Bauelemente	15
5.6 Isolierstoffe.....	16
5.7 Abdichtung	16
5.8 Funken- und Partikelsperren	16
5.9 Innen liegende Batterien	16
6 Grenztemperaturen.....	17
6.1 Allgemeines	17
6.2 Für Typ px oder Typ py.....	17
6.3 Für Typ pz.....	17
7 Sicherheitsvorkehrungen und -einrichtungen (ausgenommen statische Überdruckkapselung).....	17
7.1 Eignung von Sicherheitseinrichtungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.....	17
7.2 Integrität von Sicherheitseinrichtungen.....	17
7.3 Lieferer von Sicherheitseinrichtungen	18
7.4 Ablaufdiagramm für Typ px.....	18
7.5 Bemessungswerte für Sicherheitseinrichtungen	18
7.6 Automatisiertes Vorspülen für Typ px.....	18
7.7 Kriterien für die Vorspülung	19
7.8 Anforderungen für den Fall, dass eine Mindestdurchflussrate gefordert ist.....	19
7.9 Sicherheitseinrichtungen zum Nachweis von Überdrücken	19
7.10 Überdruckwert.....	20
7.11 Überdruckkapselung mehrerer Gehäuse	21
7.12 Sicherheitseinrichtungen an Türen und Deckeln.....	21
7.13 Zündschutzarten, die weiterhin Spannung führen können	21
7.14 Innerhalb von Typ py zulässige Zündschutzarten	21
8 Sicherheitsvorkehrungen und -einrichtungen für statische Überdruckkapselung	21
8.1 Eignung von Sicherheitseinrichtungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.....	21

	Seite
8.2 Zündschutzgas	21
8.3 Innere Freisetzungsstellen	22
8.4 Füllvorgang	22
8.5 Sicherheitseinrichtungen	22
8.6 Zündschutzarten, die weiterhin Spannung führen können	22
8.7 Überdruck	22
9 Versorgung mit Zündschutzgas	22
9.1 Art des Gases	22
9.2 Temperatur	23
10 Überdruckgekapselte Betriebsmittel mit einer inneren Freisetzungsstelle	23
11 Freisetzungsbedingungen	23
11.1 Keine Freisetzung	23
11.2 Begrenzte Freisetzung von Gas oder Dampf	23
11.3 Begrenzte Freisetzung einer Flüssigkeit	23
12 Konstruktionsanforderungen für das „Containment System“	24
12.1 Allgemeine Konstruktionsanforderungen	24
12.2 Ausfallsicheres „Containment System“	24
12.3 „Containment System“ mit begrenzter Freisetzung	24
13 Zündschutzgas und Überdruckkapselungsverfahren	25
13.1 Allgemeines	25
13.2 Überdruckkapselung mit Kompensation der Leckverluste	26
13.3 Überdruckkapselung mit Verdünnung	26
14 Zündfähige Betriebsmittel	26
15 Innere heiße Oberflächen	27
16 Typprüfungen	27
16.1 Prüfung des maximalen Überdrucks	27
16.2 Dichtheitsprüfung	28
16.3 Prüfung der Vorspülung bei überdruckgekapselten Gehäusen ohne innere Freisetzungsstelle (gilt für Kompensation der Leckverluste und ständige Durchspülung) und des Füllvorganges bei statischer Überdruckkapselung	28
16.4 Prüfungen der Vorspülung und Verdünnung für überdruckgekapselte Gehäuse mit einer inneren Freisetzungsstelle	29
16.5 Prüfung des Mindestüberdrucks	31
16.6 Prüfungen für ein ausfallsicheres „Containment System“	31
16.7 Prüfung des Überdrucks für ein „Containment System“ mit begrenzter Freisetzung	31
16.8 Prüfung des überdruckgekapselten Gehäuses auf seine Fähigkeit, den Innendruck zu begrenzen	32
17 Stückprüfungen	32
17.1 Funktionsprüfung	32
17.2 Dichtheitsprüfung	32
17.3 Prüfungen für ein ausfallsicheres „Containment System“	32

	Seite
17.4 Prüfung für ein „Containment System“ mit begrenzter Freisetzung	32
18 Kennzeichnung	32
18.1 Kennzeichnung als überdruckgekapselt.....	32
18.2 Warnhinweise	32
18.3 Zusätzliche Kennzeichnung.....	33
18.4 Innere Freisetzungsstelle.....	33
18.5 Statische Überdruckkapselung	33
18.6 Überdruckkapselungssysteme.....	33
18.7 Nach anderen Abschnitten geforderte Warnhinweise	34
18.8 Begrenzung des Überdrucks durch den Betreiber	34
18.9 Inertgas	34
19 Anweisungen	34
Anhang A (normativ) Vorspül- und Verdünnungsprüfungen.....	35
Anhang B (informativ) Beispiele für ein Funktionsablaufdiagramm	36
Anhang C (informativ) Beispiele für den Verlauf des Druckes in Rohrleitungen und Gehäusen	38
Anhang D (informativ) Informationen, die dem Betreiber zur Verfügung zu stellen sind.....	43
Anhang E (normativ) Einstufung der Art der Freisetzung innerhalb von Kapselungen	45
Anhang F (informativ) Beispiele für die Anwendung des Begriffs des Verdünnungsbereiches	46
Anhang G (normativ) Prüfung der Ausfallsicherheit von „Containment Systemen“.....	48
Anhang H (informativ) Einführung eines alternativen Risikobewertungsverfahrens, das „Geräteschutzniveaus“ für Ex-Betriebsmittel umfasst	49
Literaturhinweise	54
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	55
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	56
 Bild B.1 – Zustandsdiagramm einer Vorspülungssteuerung mit Kompensation der Leckverluste	 36
Bild C.1 a) – Zündschutzgasauslass ohne Funken- und Partikelsperre	38
Bild C.1 b) – Zündschutzgasauslass mit einer Funken- und Partikelsperre	39
Bild C.2 – Überdruckgekapselte Gehäuse mit Kompensation der Leckverluste, Gehäuse ohne bewegliche Teile	40
Bild C.3 – Überdruckgekapselte Gehäuse mit Kompensation der Leckverluste, drehende elektrische Maschine mit Innenlüfter.....	41
Bild C.4 – Überdruckgekapselte Gehäuse mit Kompensation der Leckverluste, drehende elektrische Maschine mit Außenlüfter	42
Bild F.1 – Schematische Darstellung der Verwendung des Begriffs des Verdünnungsbereiches zur Vereinfachung der Vorspül- und Verdünnungs-Prüfanforderungen	46
Bild F.2 – Schematische Darstellung der Verwendung des Begriffs des ausfallsicheren „Containment Systems“ zur Vereinfachung der Anforderungen zur Vorspülung und Verdünnung im Bereich von ICA	47
Bild F.3 – Schematische Darstellung der Verwendung von inneren Trennwänden um die mögliche Freisetzungsstelle zur Vereinfachung der Anforderungen zur Vorspülung und Verdünnung im Bereich von ICA, die sich außerhalb der Trennwände befinden	47

Bild G.1 – Schematische Darstellung der in 16.6.2 a) beschriebenen Prüfung der Ausfallsicherheit.....	48
Tabelle 1 – Bestimmung der Zündschutzart.....	12
Tabelle 2 – Auf der Zündschutzart basierende Konstruktionskriterien.....	13
Tabelle 3 – Auf der Zündschutzart beruhende Sicherheitseinrichtungen.....	18
Tabelle 4 – Anforderungen an Zündschutzgase für überdruckgekapselte Gehäuse mit einem „Containment System“	25
Tabelle 5 – Im Verdünnungsbereich zulässige Zündschutzarten.....	27
Tabelle B.1 – Wahrheitstabelle einer Vorspülsteuerung mit Kompensation der Leckverluste.....	36
Tabelle H.1 – Traditionelles Verhältnis von EPL zu Zonen (keine zusätzliche Risikobewertung)	51
Tabelle H.2 – Beschreibung des bereitgestellten Schutzes gegen Entzündungsgefahr.....	52

Einleitung

Dieser Teil von IEC 60079 enthält Anforderungen für Entwicklung, Ausführung, Prüfung und Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, bei denen

- a) ein über dem Druck der äußeren Atmosphäre gehaltenes Zündschutzgas verwendet wird, um die Bildung einer explosionsfähigen Gasatmosphäre in Gehäusen zu verhindern, die keine innere Freisetzungsstelle von brennbarem Gas oder Dampf enthalten, und bei Bedarf
- b) durch Bereitstellung eines Zündschutzgases in ausreichender Menge sichergestellt wird, dass die sich um die elektrischen Teile ergebende Gemischkonzentration bei einem Wert gehalten wird, der entsprechend den speziellen Einsatzbedingungen außerhalb der Explosionsgrenzen liegt. Das Zündschutzgas wird in ein Gehäuse geleitet, das eine oder mehrere innere Freisetzungsstelle(n) enthalten kann, um die Bildung einer explosionsfähigen Gasatmosphäre zu verhindern.

Die vorliegende Norm enthält Anforderungen für Geräte und die zugehörigen Betriebsmittel, einschließlich der Ein- und Auslässe, sowie für die Hilfssteuereinrichtung, die erforderlich ist, um sicherzustellen, dass Überdruckkapselung und/oder Verdünnung vorgesehen und eingehalten wird bzw. werden.

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil von IEC 60079 legt die besonderen Anforderungen für den Bau und die Prüfung von elektrischen Betriebsmitteln mit überdruckgekapselten Gehäusen der Zündschutzart „p“ für den Einsatz in explosionsgefährdeten Gasatmosphären fest. Er legt Anforderungen für überdruckgekapselte Gehäuse fest, die eine begrenzte Freisetzungsstelle für eine brennbare Substanz enthalten.

Die vorliegende Norm ergänzt und ändert die allgemeinen Anforderungen von **IEC 60079-0**. Falls eine Anforderung der vorliegenden Norm im Widerspruch zu einer der in **IEC 60079-0** angegebenen Anforderungen steht, hat diese den Vorrang vor der betreffenden Anforderung von **IEC 60079-0**.

Die vorliegende Norm enthält keine Anforderungen für:

- überdruckgekapselte Gehäuse, bei denen durch das „Containment System“ die Freisetzung folgender Substanzen möglich ist:
 - a) Luft mit einem höheren als dem üblichen Sauerstoffgehalt oder
 - b) Sauerstoff in Verbindung mit Inertgas mit einem Anteil von mehr als 21 %.
- überdruckgekapselte Räume oder Analysengeräteräume, siehe hierzu IEC 60079-13 und IEC 60079-16.

ANMERKUNG 1 Aufgrund der mit dieser Zündschutzart verbundenen Sicherheitsfaktoren wird angenommen, dass die Messunsicherheit von guten und regelmäßig kalibrierten Messgeräten keinen signifikanten negativen Einfluss hat und dass sie deshalb bei den Messungen, die erforderlich sind, um nachzuweisen, dass das Betriebsmittel die Anforderungen der vorliegenden Norm erfüllt, nicht berücksichtigt zu werden braucht.

ANMERKUNG 2 Falls der Betreiber die Rolle des Herstellers übernimmt, trägt er die Verantwortung für die Sicherstellung, dass während der Herstellung und der Prüfung der Betriebsmittel alle dafür geltenden Teile der vorliegenden Norm Anwendung finden.

ANMERKUNG 3 Die Überdruckkapselungen der Typen „px“ und „py“ ergeben das Geräteschutzniveau (EPL, en.: Equipment Protection Level) Mb bzw. Gb. Überdruckkapselungen des Typs „pz“ ergeben das Geräteschutzniveau (EPL) Gc. Nähere Angaben hierzu sind [Anhang H](#) zu entnehmen.

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).

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP Code) – Classification*

IEC 60050(151), *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 60050(426), *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres*

IEC 60079-0:2004, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

IEC 60112, *Method for determining the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050(151), IEC 60050(426) und **IEC 60079-0** und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Sofern nichts anderes festgelegt wurde, bedeuten die Begriffe „Spannung“ und „Strom“ Effektivwerte einer Wechselspannung, Gleichspannung oder zusammengesetzten Spannung bzw. eines Wechselstroms, Gleichstroms oder zusammengesetzten Stroms.

3.1

Alarm

Betriebsmittelteil, das ein sichtbares oder hörbares Signal erzeugt, welches die Aufmerksamkeit erregen soll

3.2

„Containment System“

Teil des Betriebsmittels, der die brennbare Substanz enthält und der eine innere Freisetzungsstelle bilden kann

3.3

Verdünnung

ständige Versorgung mit einem Zündschutzgas nach der Vorspülung, so dass die Konzentration einer brennbaren Substanz innerhalb des überdruckgekapselten Gehäuses für jede mögliche Zündquelle auf einem Wert gehalten wird, der außerhalb der Explosionsgrenzen liegt (d. h. außerhalb des Verdünnungsbereiches)

ANMERKUNG Verdünnung von Sauerstoff durch Inertgas kann dazu führen, dass sich die Konzentration von brennbarem Gas oder Dampf über die obere Explosionsgrenze (OEG) verschiebt.

3.4

Verdünnungsbereich

Bereich in der Nachbarschaft einer inneren Freisetzungsstelle, in dem eine brennbare Substanz nicht bis auf eine sichere Konzentration verdünnt wird

3.5

Gehäusevolumen

Volumen des leeren Gehäuses ohne innere Einrichtungen; bei drehenden elektrischen Maschinen das freie Innenvolumen zuzüglich des vom Rotor verdrängten Volumens

3.6

brennbare Substanz

Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten oder deren Gemische, die entzündet werden können

3.7

hermetisch dichtes Gerät

Gerät, das so konstruiert ist, dass die äußere Atmosphäre nicht in das Innere eindringen kann, und bei dem die Abdichtung durch Verschmelzung erreicht wird, z. B. Löten, Hartlöten, Schweißen oder das Verschmelzen von Glas mit Metall

3.8

zündfähige Teile (ICA, en: Ignition-Capable Apparatus)

Teile, die bei Normalbetrieb eine festgelegte explosionsfähige Gasatmosphäre entzünden können. Dazu gehören auch solche elektrischen Betriebsmittel, die nicht durch eine der in 7.13 aufgelisteten Zündschutzarten geschützt sind.

3.9

Anzeigevorrichtung

Betriebsmittelteil, das anzeigt, ob der Durchfluss oder der Druck die zulässigen Grenzwerte einhält, und das in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Anwendungsfalles periodisch überwacht wird

3.10

innere Freisetzungsstelle

Stelle, aus der eine brennbare Substanz als Gas, Dampf oder Flüssigkeit in das überdruckgekapselte Gehäuse gelangen kann, so dass bei Anwesenheit von Luft eine explosionsfähige Gasatmosphäre gebildet werden kann

3.11

Kompensation der Leckverluste

Zufuhr eines Zündschutzgasstroms, der ausreicht, um alle eventuellen Leckverluste aus dem überdruckgekapselten Gehäuse und seinen Rohrleitungen zu kompensieren

3.12

Überdruck

über dem Umgebungsdruck liegender Druck in einem überdruckgekapselten Gehäuse

3.13

Überdruckkapselung

Technik, die das Eindringen der umgebenden Atmosphäre in ein Gehäuse verhindert, indem darin ein Zündschutzgas unter einem Druck gehalten wird, der höher ist als der Druck der umgebenden Atmosphäre

3.14

Überdrucksystem

Gruppierung von Sicherheitseinrichtungen und anderen Komponenten, die dazu verwendet werden, ein überdruckgekapseltes Gehäuse unter Druck zu halten und zu überwachen oder zu regeln

3.15

überdruckgekapseltes Gehäuse

Gehäuse, in dem ein Zündschutzgas unter einem Druck gehalten wird, der höher ist als der Druck der umgebenden Atmosphäre

3.16

Zündschutzgas

Luft oder Inertgas, das für die Vorspülung und die Aufrechterhaltung eines Überdrucks und, falls erforderlich, zur Verdünnung verwendet wird

ANMERKUNG Für die Anwendung der vorliegenden Norm bedeutet Inertgas Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Argon oder jedes andere Gas, das bei Mischung mit Sauerstoff im Verhältnis von 4 Teilen Inertgas zu 1 Teil Sauerstoff, wie dies bei Luft der Fall ist, die Zünd- und Brennbarkeitseigenschaften, wie z. B. die Explosionsgrenzen, nicht zu ungünstigeren Werten verschiebt.

3.17

Zündschutzgasversorgung

Verdichter, Lüfter oder Druckgasbehälter, der das Zündschutzgas mit einem bestimmten Druck liefert. Die Versorgung umfasst: Zuleitungs-(Ansaug-)rohre oder -leitungen, Druckregler, Ableitungsrohre, Rohrleitungen und Versorgungsventile. Bauelemente des Überdrucksystems gehören nicht dazu.

3.18

Vorspülung

Vorgang in einem überdruckgekapselten Gehäuse, bei dem eine Zündschutzgasmenge durch das Gehäuse und die Rohrleitungen geleitet wird, so dass die Konzentration der explosionsfähigen Gasatmosphäre auf einen sicheren Wert gebracht wird

3.19

Stückprüfung

Prüfung, der jedes einzelne Gerät (Ausrüstungsteil) während oder nach der Herstellung unterzogen wird, um sich zu vergewissern, ob es bestimmte Kriterien erfüllt

[IEV 151-04-16, modifiziert]

3.20

statische Überdruckkapselung

Aufrechterhalten des Überdrucks innerhalb eines überdruckgekapselten Gehäuses, ohne dass im explosionsgefährdeten Bereich Zündschutzgas zugeführt wird

3.21

Typ px

Überdruckkapselung, die das Geräteschutzniveau innerhalb des überdruckgekapselten Gehäuses von Gb auf „nicht explosionsgefährdet“ oder von Mb auf „nicht explosionsgefährdet“ reduziert

3.22

Typ py

Überdruckkapselung, die das Geräteschutzniveau innerhalb des überdruckgekapselten Gehäuses von Gb auf Gc reduziert

3.23

Typ pz

Überdruckkapselung, die das Geräteschutzniveau innerhalb des überdruckgekapselten Gehäuses von Gc auf „nicht explosionsgefährdet“ reduziert

3.24

Typprüfung

Prüfung eines oder mehrerer Geräte eines bestimmten Designs, um nachzuweisen, dass dessen bzw. deren Ausführung bestimmte Vorschriften erfüllt

[IEV 151-04-15]

3.25

Sicherheitseinrichtung

Gerät, das zur Sicherstellung bzw. Aufrechterhaltung der Integrität der jeweiligen Zündschutzart verwendet wird

4 Zündschutzarten

Der Zündschutz durch Überdruckkapselung wird in drei Zündschutzarten (px, py und pz) unterteilt, die aufgrund des für die jeweilige äußere explosionsfähige Atmosphäre erforderlichen Geräteschutzniveaus (Mb, Gb oder Gc) danach ausgewählt werden, ob die Möglichkeit innerer Freisetzungen besteht und ob das Betriebsmittel in dem überdruckgekapselten Gehäuse zündfähig ist; siehe [Tabelle 1](#). Danach legt die Zündschutzart die Konstruktionskriterien für das überdruckgekapselte Gehäuse und das Überdrucksystem fest; siehe [Tabelle 2](#).

Tabelle 1 – Bestimmung der Zündschutzart

Brennbare Substanz im „Containment System“	Anforderung an das Geräteschutzniveau für äußere explosionsfähige Gasatmosphären	Gehäuse enthält zündfähige Betriebsmittel	Gehäuse enthält keine zündfähigen Betriebsmittel
Kein „Containment System“	Gb oder Mb	Typ px ^a	Typ py
Kein „Containment System“	Gc	Typ pz	Keine Überdruckkapselung erforderlich
Gas/Dampf	Gb oder Mb	Typ px ^a	Typ py
Gas/Dampf	Gc	Typ px (und das zündfähige Betriebsmittel befindet sich nicht im Verdünnungsbereich)	Typ py ^b
Flüssigkeit	Gb	Typ px ^a (inert) ^c	Typ py
Flüssigkeit	Gc	Typ pz (inert) ^c	Keine Überdruckkapselung erforderlich ^d
ANMERKUNG Für den Fall, dass es sich bei der brennbaren Substanz um eine Flüssigkeit handelt, darf sie im Normalbetrieb niemals freigesetzt werden.			
^a Die Zündschutzart Typ px gilt auch für Gruppe I. ^b Falls im Normalbetrieb keine Freisetzung erfolgt; siehe Anhang E . ^c Das Zündschutzgas muss inert sein, falls nach dem Typ der Zündschutzart „inert“ angegeben ist; siehe Abschnitt 13 . ^d Es ist kein Zündschutz durch Überdruckkapselung erforderlich, da es als unwahrscheinlich angesehen wird, dass ein Fehler, der die Freisetzung von Flüssigkeit verursacht, gleichzeitig mit einem Fehler auftritt, bei dem eine Zündquelle gebildet wird.			

Tabelle 2 – Auf der Zündschutzart basierende Konstruktionskriterien

Konstruktionskriterien	Typ px	Typ py	Typ pz mit Anzeiger	Typ pz mit Alarm
Gehäuseschutzgrad nach IEC 60529 oder IEC 60034-5	Mindestens IP4X	Mindestens IP4X	Mindestens IP4X	Mindestens IP3X
Schlagfestigkeit des Gehäuses	IEC 60079-0, Tabelle 8	IEC 60079-0, Tabelle 8	IEC 60079-0, Tabelle 8	IEC 60079-0, Hälfte des in Tabelle 8 angegebenen Wertes
Nachweis der Vorspüldauer	Erfordert eine Zeitmessvorrichtung und die Überwachung von Druck und Durchfluss	Zeit und Durchfluss angegeben	Zeit und Durchfluss angegeben	Zeit und Durchfluss angegeben
Verhinderung des Eintritts von weißglühenden Partikeln durch eine üblicherweise geschlossene Entlüftung in einen Bereich, der das EPL Gb oder Mb erfordert	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8, es sei denn, es entstehen üblicherweise keine weißglühenden Partikel	Keine Anforderung, siehe Anmerkung 1	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8, es sei denn, es entstehen üblicherweise keine weißglühenden Partikel	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8, es sei denn, es entstehen üblicherweise keine weißglühenden Partikel
Verhinderung des Eintritts von weißglühenden Partikeln durch eine üblicherweise geschlossene Entlüftung in einen Bereich, der das EPL Gc erfordert	Keine Anforderung, siehe Anmerkung 2	Keine Anforderung, siehe Anmerkung 2	Keine Anforderung, siehe Anmerkung 2	Keine Anforderung, siehe Anmerkung 2
Verhinderung des Eintritts von weißglühenden Partikeln durch eine Lüftungsöffnung im Normalbetrieb in einen Bereich, der das EPL Gb oder Mb erfordert	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8
Verhinderung des Eintritts von weißglühenden Partikeln durch eine Lüftungsöffnung im Normalbetrieb in einen Bereich, der das EPL Gc erfordert	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8, es sei denn, es entstehen üblicherweise keine weißglühenden Partikel	Keine Anforderung, siehe Anmerkung 1	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8, es sei denn, es entstehen üblicherweise keine weißglühenden Partikel	Funken- und Partikelsperre erforderlich, siehe 5.8, es sei denn, es entstehen üblicherweise keine weißglühenden Partikel
Entfernen von Tür/Deckel nur unter Zuhilfenahme von Werkzeug möglich	Warnung, siehe 5.3 und 6.2 b) ii)	Warnung, siehe 5.3.6 und Anmerkung 1	Warnung, siehe 5.3.6 und Anmerkung 3	Warnung, siehe 5.3.6 und Anmerkung 3
Entfernen von Tür/Deckel ohne Zuhilfenahme von Werkzeug	Verriegelung, siehe 7.12 (keine inneren heißen Teile)	Warnung, siehe 5.3.6 und Anmerkung 1	Warnung, siehe 5.3.6 und Anmerkung 3	Warnung, siehe 5.3.6 und Anmerkung 3
Innere heiße Teile erfordern vor dem Öffnen des Gehäuses eine Abkühlzeit	Übereinstimmung mit 6.2 b) ii)	Keine Anforderung, siehe Anmerkung 1	Warnung, siehe 5.3.6	Warnung, siehe 5.3.6
ANMERKUNG 1 Aufzählungspunkt b) ii) von 6.2 ist nicht auf Typ py anwendbar, da hierfür weder heiße innere Teile zulässig sind, noch üblicherweise weißglühende Partikel entstehen dürfen. ANMERKUNG 2 Es besteht keine Anforderung, Funken- und Partikelsperren vorzusehen, da die Wahrscheinlichkeit, dass sich die äußere Atmosphäre im außernormalen Betrieb bzw. in einer Fehlersituation, bei der sich die Lüftungsöffnung öffnet, innerhalb der Explosionsgrenzen befindet, sehr gering ist. ANMERKUNG 3 Es besteht keine Anforderung bezüglich der Kennzeichnung oder der Zugänglichkeit bei Gehäusen von Typ pz, da derartige Gehäuse im Normalbetrieb mit geschlossenen Türen und Deckeln unter Druck gesetzt werden. Es ist unwahrscheinlich, dass sich die Atmosphäre im Falle, dass ein Deckel oder eine Tür entfernt wird, innerhalb der Explosionsgrenzen befindet.				