

DIN EN ISO 22734-1



ICS 71.100.20; 71.120.99

Einsprüche bis 2024-10-30

Entwurf**Wasserstoffherzeuger auf Grundlage der Elektrolyse von Wasser –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Prüfberichte und
Sicherheitsanforderungen (ISO/DIS 22734-1:2024);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 22734-1:2024**

Hydrogen generators using water electrolysis –
Part 1: General requirements, test protocols and safety requirements
(ISO/DIS 22734-1:2024);
German and English version prEN ISO 22734-1:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-08-30 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nagas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 oder Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 137 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 22734-1:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 197 „Hydrogen technologies“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 6 „Wasserstoff in Energiesystemen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 032-03-06 AA „Wasserstofftechnologie“ im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 1182	siehe	DIN EN ISO 1182
ISO 3740	siehe	DIN EN ISO 3740
ISO 3741	siehe	DIN EN ISO 3741
ISO 3743-1	siehe	DIN EN ISO 3743-1
ISO 3744	siehe	DIN EN ISO 3744
ISO 3745	siehe	DIN EN ISO 3745
ISO 3746	siehe	DIN EN ISO 3746
ISO 3747	siehe	DIN EN ISO 3747
ISO 3864-2	siehe	DIN ISO 3864-2
ISO 4126-1	siehe	DIN EN ISO 4126-1
ISO 4126-2	siehe	DIN EN ISO 4126-2
ISO 4126-6	siehe	DIN EN ISO 4126-6
ISO 4126-10	siehe	DIN EN ISO 4126-10
ISO 7000	siehe	DIN ISO 7000
ISO 7010	siehe	DIN EN ISO 7010
ISO 7866	siehe	DIN EN ISO 7866
ISO 9300	siehe	DIN EN ISO 9300
ISO 9612	siehe	DIN EN ISO 9612
ISO 9614-1	siehe	DIN EN ISO 9614-1
ISO 9614-2	siehe	DIN EN ISO 9614-2
ISO 9809-1	siehe	DIN EN ISO 9809-1
ISO 10156	siehe	DIN EN ISO 10156
ISO 10286	siehe	DIN EN ISO 10286
ISO 11114-1	siehe	DIN EN ISO 11114-1
ISO 11114-2	siehe	DIN EN ISO 11114-2
ISO 11114-4	siehe	DIN EN ISO 11114-4
ISO 11200	siehe	DIN EN ISO 11200

ISO 11201	siehe	DIN EN ISO 11201
ISO 11202	siehe	DIN EN ISO 11202
ISO 11203	siehe	DIN EN ISO 11203
ISO 11204	siehe	DIN EN ISO 11204
ISO 11205	siehe	DIN EN ISO 11205
ISO 12100	siehe	DIN EN ISO 12100
ISO 12499	siehe	DIN EN ISO 12499
ISO 13709	siehe	DIN EN ISO 13709
ISO 13849-1	siehe	DIN EN ISO 13849-1
ISO 13850	siehe	DIN EN ISO 13850
ISO 13854	siehe	DIN EN ISO 13854
ISO 13857	siehe	DIN EN ISO 13857
ISO 14113	siehe	DIN EN ISO 14113
ISO 14847	siehe	DIN EN ISO 14847
ISO 19353	siehe	DIN EN ISO 19353
ISO 20485	siehe	DIN EN ISO 20485
ISO 23251	siehe	DIN EN ISO 23251
ISO 80079-36	siehe	DIN EN ISO 80079-36
ISO 80079-37	siehe	DIN EN ISO 80079-37
ISO/IEC 17000	siehe	DIN EN ISO/IEC 17000
IEC 31010:2019	siehe	E DIN EN IEC 31010 (VDE 0050-1):2022-09
IEC 60079 (alle Teile)	siehe	DIN EN IEC 60079 (VDE 0170-1) (alle Teile)
IEC 60204-1	siehe	E DIN IEC 60204-1 (VDE 0113-1)
IEC 60335-1	siehe	E DIN EN IEC 60335-1 (VDE 0700-1)
IEC 60335-2-41	siehe	DIN EN IEC 60335-2-41 (VDE 0700-41)
IEC 60335-2-51	siehe	DIN EN IEC 60335-2-51 (VDE 0700-51)
IEC 60335-2-80	siehe	E DIN IEC 60335-2-80 (VDE 0700-80)
IEC 60364-4-41	siehe	E DIN IEC 60364-4-41 (VDE 0100-410)
IEC 60364-4-43	siehe	E DIN IEC 60364-4-43 (VDE 0100-430)
IEC 60364-6	siehe	DIN IEC 60364-6 (VDE 0100-600)
IEC 60445	siehe	DIN EN IEC 60445 (VDE 0197)
IEC 60529	siehe	E DIN IEC 60529/A1 (VDE 0470-1/A1)
IEC 60534 (alle Teile)	siehe	DIN EN IEC 60534 (alle Teile)
IEC 60695-11-10	siehe	E DIN IEC 60695-11-10 (VDE 0471-11-10)
IEC 60695-11-20	siehe	E DIN IEC 60695-11-20 (VDE 0471-11-20)
IEC 60730-1	siehe	E DIN EN IEC 60730-1 (VDE 0631-1)
IEC 60947-1	siehe	DIN EN IEC 60947-1 (VDE 0660-100)
IEC 61131-1	siehe	E DIN IEC 61131-1
IEC 62061	siehe	DIN EN IEC 62061 (VDE 0113-50)

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10

IEC 62282-8-101	siehe	DIN EN IEC 62282-8-101 (VDE 0130-8-101)
IEC 62282-8-102	siehe	DIN EN IEC 62282-8-102 (VDE 0130-8-102)
IEC 62282-8-201	siehe	DIN EN IEC 62282-8-201 (VDE 0130-8-201)
IEC 62368-1	siehe	DIN EN IEC 62368-1 (VDE 0868-1)
IEC/TR 60269-5	siehe	DIN IEC/TR 60269-5 (VDE 0636-5)

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60364-6 (VDE 0100-600), *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 6: Prüfungen*

DIN IEC/TR 60269-5 (VDE 0636-5), *Niederspannungssicherungen — Teil 5: Leitfaden für die Anwendung von Niederspannungssicherungen*

DIN EN IEC 60079 (VDE 0170-1) (alle Teile), *Explosionsgefährdete Bereiche*

DIN EN IEC 60335-2-41 (VDE 0700-41), *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-41: Besondere Anforderungen für Pumpen*

DIN EN IEC 60335-2-51 (VDE 0700-51), *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-51: Besondere Anforderungen für ortsfeste Umwälzpumpen für Heizungs- und Brauchwasseranlagen*

DIN EN IEC 60445 (VDE 0197), *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle — Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern*

DIN EN IEC 60534 (alle Teile), *Stellventile für die Prozessregelung*

DIN EN IEC 60947-1 (VDE 0660-100), *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 1: Allgemeine Festlegungen*

DIN EN IEC 62061 (VDE 0113-50), *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme*

DIN EN IEC 62282-8-101 (VDE 0130-8-101), *Brennstoffzellentechnologien — Teil 8-101: Energiespeichersysteme mit Brennstoffzellenmodulen im reversiblen Betrieb — Prüfverfahren zum Leistungsverhalten von Festoxid-Einzelzellen und -Stacks einschließlich reversiblen Betrieb*

DIN EN IEC 62282-8-102 (VDE 0130-8-102), *Brennstoffzellentechnologien — Teil 8-102: Energiespeichersysteme mit Brennstoffzellenmodulen im reversiblen Betrieb — Prüfverfahren zum Leistungsverhalten von Einzelzellen und Stacks mit Protonen-Austausch-Membranen einschließlich reversiblen Betrieb*

DIN EN IEC 62282-8-201 (VDE 0130-8-201), *Brennstoffzellentechnologien — Teil 8-201: Energiespeichersysteme mit Brennstoffzellenmodulen im reversiblen Betrieb — Prüfverfahren zum Leistungsverhalten von Power-to-Power-Systemen*

DIN EN IEC 62368-1 (VDE 0868-1), *Einrichtungen für Audio/Video-, Informations- und Kommunikationstechnik — Teil 1: Sicherheitsanforderungen*

DIN EN ISO 1182, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Nichtbrennbarkeitsprüfung*

DIN EN ISO 3740, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen*

DIN EN ISO 3741, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1*

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10

DIN EN ISO 3743-1, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in einem Prüfraum mit schallharten Wänden*

DIN EN ISO 3744, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

DIN EN ISO 3745, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume*

DIN EN ISO 3746, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene*

DIN EN ISO 3747, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Anwendung in situ in einer halligen Umgebung*

DIN EN ISO 4126-1, *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 1: Sicherheitsventile*

DIN EN ISO 4126-2, *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 2: Berstscheibeneinrichtungen*

DIN EN ISO 4126-6, *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 6: Berstscheibeneinrichtungen; Anwendung, Auswahl und Einbau*

DIN EN ISO 4126-10, *Sicherheitseinrichtungen gegen unzulässigen Überdruck — Teil 10: Auslegung von Sicherheitsventilen und Berstscheiben für Zweiphasenströmung (flüssig/gas)*

DIN EN ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen*

DIN EN ISO 7866, *Gasflaschen — Wiederbefüllbare nahtlose Gasflaschen aus Aluminiumlegierungen — Auslegung, Bau und Prüfung*

DIN EN ISO 9300, *Durchflussmessung von Gasen mit Venturidüsen bei kritischer Strömung*

DIN EN ISO 9612, *Akustik — Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren)*

DIN EN ISO 9614-1, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen an diskreten Punkten*

DIN EN ISO 9614-2, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung*

DIN EN ISO 9809-1, *Gasflaschen — Auslegung, Herstellung und Prüfung von wiederbefüllbaren nahtlosen Gasflaschen aus Stahl — Teil 1: Flaschen aus vergütetem Stahl mit einer Zugfestigkeit kleiner als 1100 MPa*

DIN EN ISO 10156, *Gasflaschen — Gase und Gasgemische — Bestimmung der Brennbarkeit und des Oxidationsvermögens zur Auswahl von Ventilausgängen*

DIN EN ISO 10286, *Gasflaschen — Vokabular*

DIN EN ISO 11114-1, *Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 1: Metallische Werkstoffe*

DIN EN ISO 11114-2, Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 2: Nichtmetallische Werkstoffe

DIN EN ISO 11114-4, Ortsbewegliche Gasflaschen — Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen — Teil 4: Prüfverfahren zur Auswahl von Stählen, die gegen Wasserstoffversprödung unempfindlich sind

DIN EN ISO 11200, Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten

DIN EN ISO 11201, Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen

DIN EN ISO 11202, Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen

DIN EN ISO 11203, Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schallleistungspegel

DIN EN ISO 11204, Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen

DIN EN ISO 11205, Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Einsatzbedingungen aus Schallintensitätsmessungen

DIN EN ISO 12100, Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung

DIN EN ISO 12499, Industrieventilatoren — Mechanische Sicherheit von Ventilatoren — Berührungsschutz

DIN EN ISO 13709, Kreispumpen für den Einsatz in der Erdöl-, petrochemischen und Erdgasindustrie

DIN EN ISO 13849-1, Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

DIN EN ISO 13850, Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze

DIN EN ISO 13854, Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen

DIN EN ISO 13857, Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen

DIN EN ISO 14113, Gasschweißgeräte — Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen für Industriegase bis zu einem Druck von 450 bar (45 MPa)

DIN EN ISO 14847, Rotierende Verdrängerpumpen — Technische Anforderungen

DIN EN ISO 19353, Sicherheit von Maschinen — Vorbeugender und abwehrender Brandschutz

DIN EN ISO 20485, Zerstörungsfreie Prüfung — Dichtheitsprüfung — Prüfgasverfahren

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10

DIN EN ISO 23251, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Druckentlastungs- und Druckausgleichssysteme*

DIN EN ISO 80079-36, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Grundlagen und Anforderungen*

DIN EN ISO 80079-37, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 37: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Schutz durch konstruktive Sicherheit "c", Zündquellenüberwachung "b", Flüssigkeitskapselung "k"*

DIN EN ISO/IEC 17000, *Konformitätsbewertung — Begriffe und allgemeine Grundlagen*

DIN ISO 3864-2, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 2: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten*

DIN ISO 7000, *Graphische Symbole auf Einrichtungen — Index und Übersicht*

E DIN EN IEC 31010 (VDE 0050-1):2022-09, *Risikomanagement — Verfahren zur Risikobeurteilung (IEC 31010:2019); Deutsche Fassung EN IEC 31010:2019*

E DIN EN IEC 60730-1 (VDE 0631-1), *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

E DIN IEC 60204-1 (VDE 0113-1), *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

E DIN IEC 60335-2-80 (VDE 0700-80), *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2-80: Besondere Anforderungen für Ventilatoren*

E DIN IEC 60364-4-41 (VDE 0100-410), *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen; Schutz gegen elektrischen Schlag*

E DIN IEC 60364-4-43 (VDE 0100-430), *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-43: Schutzmaßnahmen — Schutz bei Überstrom*

E DIN IEC 60529/A1 (VDE 0470-1/A1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) — Vorschlag für IPX9 "Hochdruckwasserprüfung"*

E DIN IEC 60695-11-10 (VDE 0471-11-10), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr — Teil 11-10: Prüfflammen — Prüfverfahren mit 50-W-Prüfflamme horizontal und vertikal*

E DIN IEC 60695-11-20 (VDE 0471-11-20), *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr — Teil 11-20: Prüfflammen — Prüfverfahren mit einer 500-W-Prüfflamme*

E DIN IEC 61131-1, *Speicherprogrammierbare Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Informationen*

prEN ISO 22734-1

Wasserstoffherzeuger auf Grundlage der Elektrolyse von Wasser – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Prüfberichte und Sicherheitsanforderungen (ISO/DIS 22734-1:2024)

Hydrogen generators using water electrolysis – Part 1: General requirements, test protocols and safety requirements (ISO/DIS 22734-1:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	11
4 Anforderungen	17
4.1 Betriebsbedingungen	17
4.1.1 Spezifikation der Energieaufnahme	17
4.1.2 Spezifikation des Speisewassers	18
4.1.3 Umgebung	18
4.1.4 Zündschutzgas	18
4.1.5 Erzeugung von Wasserstoff	19
4.1.6 Erzeugung von Sauerstoff	19
4.1.7 Wasserstoffentlüftung	19
4.1.8 Sauerstoffentlüftung	20
4.2 Risikomanagement	21
4.2.1 Allgemeine Anforderungen	21
4.2.2 Anforderungen an den Schutz vor Gefährdungen durch Feuer und Explosion	24
4.2.3 Anforderungen an die Drucksicherheit	27
4.2.4 Sicherheitsanforderungen an die Temperatur	27
4.2.5 Verschütten, Überlaufen und Abfließen	28
4.2.6 Schutz von Instandhaltungs- und Wartungspersonal	28
4.3 Geräte für die chemische Reaktion	28
4.3.1 Allgemeines	28
4.3.2 Elektrochemische Zellen und Zellenstapel	28
4.3.3 Katalytische Reaktoren zur Sauerstoffabscheidung	30
4.4 Mechanische Ausrüstung	30
4.4.1 Allgemeine Anforderungen	30
4.4.2 Allgemeine Anforderungen an Materialien	31
4.4.3 Drucktragende Ausrüstung	32
4.4.4 Druckentlastungsvorrichtungen oder Druckabsicherungssysteme	34
4.4.5 Lüfter und Ventilatoren	35
4.4.6 Wärmeübertragersystem	35
4.5 Elektrische Ausrüstung und Verdrahtung	35
4.5.1 Allgemeine Anforderungen	35
4.5.2 Erdung und Masseanschluss	36
4.5.3 Berührungsstrom und Schutzleiterstrom	36
4.5.4 Überstromschutz	36
4.5.5 Elektrische Heizgeräte	36
4.5.6 Zugentlastung und Leiterauszug	36
4.5.7 Anschlüsse für Außenleiter	36
4.6 Steuerungssysteme	37
4.6.1 Allgemeines	37
4.6.2 Sicherheitsschaltkreis	37
4.6.3 Steuerungsfunktion bei Ausfall	38
4.6.4 Programmierbare elektronische Einrichtungen	38
4.6.5 Anlaufen	38
4.6.6 Not-Halt	38
4.6.7 Stopp	39
4.6.8 Selbst-korrigierbare Bedingungen	39

4.6.9	Angeschlossene Anlagen	39
4.6.10	Sicherheitskomponenten	40
4.6.11	Fernsteuerungssysteme	40
4.6.12	Alarmer	40
4.6.13	Menge des Zündschutzgases	40
4.6.14	Rückstellen	40
4.6.15	Aufhebung von Schutzmaßnahmen	41
4.7	Anforderungen an das Gehäuse	41
4.7.1	Mindestfestigkeit	41
4.7.2	Schutz gegen das Eindringen	41
4.7.3	Feuerwiderstandsfähigkeit	41
4.7.4	Wärmedämmstoffe	41
4.7.5	Zugangsöffnungen	41
4.7.6	Lüftungsöffnungen	42
4.7.7	Eindämmung der Leckage gefährlicher Flüssigkeiten	42
5	Prüfverfahren	42
5.1	Allgemeines	42
5.2	Typprüfungen (Eignungsprüfungen)	42
5.2.1	Allgemeine Anforderungen	42
5.2.2	Grundlegender Prüfaufbau	42
5.2.3	Elektrische Prüfungen	45
5.2.4	Druckprüfung	46
5.2.5	Leckageprüfung	48
5.2.6	Verdünnungsprüfungen	49
5.2.7	Prüfung des Schutzes gegen die Ausbreitung eines Feuers	50
5.2.8	Temperaturprüfungen	50
5.2.9	Umweltprüfung	50
5.2.10	Prüfung der Sicherheit eines brennbaren Gasgemisches	51
5.2.11	Prüfung von Verschütten, Überlaufen und Abfließen	51
5.2.12	Mechanische Festigkeit	51
5.2.13	Prüfung der Stabilität	51
5.2.14	Prüfung von Entlüftungsöffnungen	51
5.2.15	Funktionsprüfungen des Betriebs	53
5.2.16	Prüfung der Mindesterzeugungsrate	54
5.3	Stückprüfungen	54
5.3.1	Allgemeine Anforderungen	54
5.3.2	Prüfung der Kontinuität des Schutzleitersystems	54
5.3.3	Spannungsprüfung	54
5.3.4	Inspektion elektrischer Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen	54
5.3.5	Funktionsprüfungen des Sicherheitsschaltkreises	54
5.3.6	Leckageprüfung	54
6	Kennzeichnung und Etikettierung	55
6.1	Allgemeine Anforderungen	55
6.2	Kennzeichnung des Wasserstofferzeugers	55
6.3	Kennzeichnung von Ausrüstungsteilen	56
6.4	Warnhinweise	56
7	Dokumentation	56
7.1	Allgemeines	56
7.2	Nennwerte des Wasserstofferzeugers	57
7.3	Montage des Wasserstofferzeugers	57
7.3.1	Allgemeines	57
7.3.2	Zusätzliche Anforderungen an dauerhaft verbundene Wasserstofferzeuger	58
7.3.3	Zusätzliche Anforderungen an Anlagen im Innenraum	58
7.3.4	Zusätzliche Anforderungen an Einbau-Wasserstofferzeuger	59
7.3.5	Anheben	59
7.4	Betrieb des Wasserstofferzeugers	59
7.5	Wartung des Wasserstofferzeugers	60

Anhang A (informativ) Wasserstoffbedingte Korrosion	61
Anhang B (informativ) Brennbarkeitsgrenzen von Wasserstoff	62
B.1 Brennbarkeitsgrenze	62
B.2 Brennbarkeitsgrenzen von Wasserstoff	62
Anhang C (informativ) Nicht sicherheitsbezogene Leistungsprüfungen	63
C.1 Prüfung der Wasserstoff- und Sauerstoffproduktionsrate	63
C.2 Prüfung der Beschaffenheit von Wasserstoff und Sauerstoff	63
C.3 Dynamische Systemantwort	63
C.3.1 Allgemeines	63
C.3.2 Festlegung der Betriebsarten	63
C.3.3 Reaktivität und Einschaltgeschwindigkeiten	64
C.3.4 Prüfung der Einschaltdauer	64
C.3.5 Netzausgleich	64
C.4 Prüfung des Schallpegels	64
C.4.1 Emissions-Schalldruckpegel	64
C.4.2 Beanspruchung von Menschen mit Lärm	65
C.5 Referenz-Umgebungsbedingungen für Prüfung	65
Literaturhinweise	66

Bilder

Bild 1 — Prüfaufbau für die Stoßprüfung	53
---	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 22734-1:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 197 „Hydrogen technologies“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/CLC/JTC 6 „Wasserstoff in Energiesystemen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 22734-1:2024 wurde von CEN als prEN ISO 22734-1:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 197, *Hydrogen technologies*, erarbeitet.

Diese erste Ausgabe ersetzt ISO 22734:2019 mit dem Hauptaugenmerk auf Sicherheitsanforderungen. Ein neuer informativer Anhang C enthält Informationen über die Leistungsmessung und den Betrieb mit veränderlicher Leistungsaufnahme.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

In der elektrochemischen Zelle eines Wasserstofferzeugers wird mithilfe von Elektrizität Wasser in Wasserstoff- und Sauerstoffmoleküle aufgespalten. Zwischen zwei Elektroden, die durch einen leitfähigen Elektrolyten oder durch ein „Iontentransportmedium“ voneinander getrennt sind, wird ein elektrischer Strom geleitet, was zur Erzeugung von Wasserstoff an der negativen Elektrode (Kathode) und von Sauerstoff an der positiven Elektrode (Anode) führt. Da Wasser in Form von H_2O vorliegt, wird im Vergleich zum Sauerstoff das doppelte Volumen an Wasserstoff erzeugt.

Ein durch die Elektrolysetechnologie erzeugtes Wasserstoffgas ist unmittelbar einsatzbereit oder kann für die spätere Verwendung gespeichert werden.

Die Zelle(n) sowie die Ausrüstungen und Regeleinrichtungen für die Elektrik, Gasaufbereitung, Lüftung, Kühlung und Überwachung sind in einem Gehäuse untergebracht. Ausrüstungen für die Gasverdichtung und Speisewasseraufbereitung sowie zusätzliche Einrichtungen dürfen ebenfalls enthalten sein.

Es ist vorgesehen, dass dieses Dokument für Zertifizierungszwecke angewendet wird.

ANMERKUNG Siehe ISO/IEC 17000 für weitere Hinweise zur Zertifizierung.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an den Aufbau, die Sicherheit, die Eignungsprüfung und die Dokumentation von modularen oder werkseitig angepassten Wasserstoffgas-Erzeugungsgeräten oder -Erzeugungssystemen, im Folgenden Wasserstofferzeuger genannt, fest, die elektrochemische Reaktionen für die Elektrolyse von Wasser nutzen, um Wasserstoff zu erzeugen.

Dieses Dokument gilt für Wasserstofferzeuger, die die folgenden Arten eines Ionentransportmediums nutzen:

- wässrige alkalische (basische) Elektrolyte wie Kaliumhydroxid- oder Natriumhydroxidlösungen;
- wässrige saure Elektrolyte wie verdünnte Schwefelsäure;
- Festpolymermaterial mit angehängten sauren funktionellen Gruppen wie Säure-Protonenaustauschmembran (PEM, en: proton exchange membrane);
- Festpolymermaterial mit angehängten basischen funktionellen Gruppen wie Anionenaustauschmembran (AEM, en: anion exchange membrane).

Dieses Dokument gilt für Wasserstofferzeuger, die für industrielle, gewerbliche und häusliche Anwendungen sowohl im Innenraum als auch im Freien vorgesehen sind.

Dieses Dokument enthält Hinweise zu Wasserstofferzeugern, die auch Sauerstoff für industrielle und gewerbliche Anwendungen bereitstellen; hierzu können jedoch zusätzliche Überlegungen notwendig sein.

Folgendes wird aus dem Anwendungsbereich dieses Dokuments ausgeschlossen:

- Wasserstofferzeuger für häusliche Anwendungen, die als Produkt auch Sauerstoff bereitstellen;
- Wasserstofferzeuger, die auch zur Elektrizitätserzeugung genutzt werden können, wie z. B. reversible Brennstoffzellen (siehe IEC 62282-8-101, IEC 62282-8-102 und IEC 62282-8-201);
- Wasserstofferzeuger, die Festoxid-Elektrolyte nutzen (siehe IEC 62282-8-101 und IEC 62282-8-201).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 1182, *Reaction to fire tests for products — Non-combustibility test*

ISO 3746, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 3864-2, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 2: Design principles for product safety labels*

ISO 4126-1, *Safety devices for protection against excessive pressure — Part 1: Safety valves*

ISO 4126-2, *Safety devices for protection against excessive pressure — Part 2: Bursting disc safety devices*

ISO 4126-6, *Safety devices for protection against excessive pressure — Part 6: Application, selection and installation of bursting disc safety devices*

ISO 4126-9, *Safety devices for protection against excessive pressure — Part 9: Application and installation of safety devices excluding bursting disc*

ISO 4126-10, *Safety devices for protection against excessive pressure — Part 10: Sizing of safety valves for gas-liquid two-phase flow*

ISO 7010, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs*

ISO 7866, *Gas cylinders — Refillable seamless aluminium alloy gas cylinders — Design, construction and testing*

ISO 9300, *Measurement of gas flow by means of critical flow nozzles*

ISO 9951, *Measurement of gas flow in closed conduits — Turbine meters*

ISO 9614-1, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 1: Measurement at discrete points*

ISO 9809-1, *Gas cylinders — Refillable seamless steel gas cylinders — Design, construction and testing — Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1 100 MPa*

ISO 10286, *Gas cylinders — Terminology*

ISO 10790, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Guidance to the selection, installation and use of Coriolis flowmeters (mass flow, density and volume flow measurements)*

ISO 11119-1, *Gas cylinders — Refillable composite gas cylinders and tubes — Design, construction and testing — Part 1: Hoop wrapped fibre reinforced composite gas cylinders and tubes up to 450 l*

ISO 11119-2, *Gas cylinders — Refillable composite gas cylinders and tubes — Design, construction and testing — Part 2: Fully wrapped fibre reinforced composite gas cylinders and tubes up to 450 l with load-sharing metal liners*

ISO 11119-3, *Gas cylinders — Refillable composite gas cylinders and tubes — Design, construction and testing — Part 3: Fully wrapped fibre reinforced composite gas cylinders and tubes up to 450 L with non-load-sharing metallic or non-metallic liners*

ISO 12100, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 12499, *Industrial fans — Mechanical safety of fans — Guarding*

ISO 13709, *Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries*

ISO 13850, *Safety of machinery — Emergency stop function — Principles for design*

ISO 13854, *Safety of machinery — Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body*

ISO 13857, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14511, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Thermal mass flowmeters*

ISO 14847, *Rotary positive displacement pumps — Technical requirements*

ISO 15534-1, *Ergonomic design for the safety of machinery — Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole-body access into machinery*

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10
prEN ISO 22734-1:2024 (D)

ISO 15534-2, *Ergonomic design for the safety of machinery — Part 2: Principles for determining the dimensions required for access openings*

ISO 15534-3, *Ergonomic design for the safety of machinery — Part 3: Anthropometric data*

ISO 15649, *Petroleum and natural gas industries — Piping*

ISO 16111, *Transportable gas storage devices — Hydrogen absorbed in reversible metal hydride*

ISO 16528-1, *Boilers and pressure vessels — Part 1: Performance requirements*

ISO 17398, *Safety colours and safety signs — Classification, performance and durability of safety signs*

ISO 19353, *Safety of machinery — Fire prevention and fire protection*

ISO 20485, *Non-destructive testing — Leak testing — Tracer gas method*

ISO 26142, *Hydrogen detection apparatus — Stationary applications*

ISO 80079-36, *Explosive atmospheres — Part 36: Non-electrical equipment for explosive atmospheres — Basic method and requirements*

ISO 80079-37, *Explosive atmospheres — Part 37: Non-electrical equipment for explosive atmospheres — Non-electrical type of protection constructional safety “c”, control of ignition sources “b”, liquid immersion “k”*

IEC 31010:2019, *Risk management — Risk assessment techniques*

IEC 60068-2-18:2017, *Environmental testing — Part 2-18: Tests — Test R and guidance: Water*

IEC 60079 (alle Teile), *Explosive atmospheres*

IEC 60204-1, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60335-1:2010, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: General requirements*

IEC 60335-2-41, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-41: Particular requirements for pumps*

IEC 60335-2-51, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-51: Particular requirements for stationary circulation pumps for heating and service water installations*

IEC 60335-2-80, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-80: Particular requirements for fans*

IEC 60364-4-41, *Low voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock*

IEC 60364-4-43, *Low-voltage electrical installations — Part 4-43: Protection for safety — Protection against overcurrent*

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification — Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*

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

IEC 60534 (alle Teile), *Industrial-process control valves*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60695-11-20, *Fire hazard testing — Part 11-20: Test flames — 500 W Flame test methods*

IEC 60730-1:2013, *Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements*

IEC 60947-1, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules*

IEC 60998-2-2, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes — Part 2-2: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screwless-type clamping units*

IEC 60999-1, *Connecting devices — Electrical copper conductors — Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units — Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2, *Connecting devices — Electrical copper conductors — Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units — Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use — Part 1: General requirements*

IEC 61069-7, *Industrial-process measurement and control — Evaluation of system properties for the purpose of system assessment — Part 7: Assessment of system safety*

IEC 61131-1, *Programmable controllers — Part 1: General information*

IEC 61131-2, *Programmable controllers — Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 61508, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61672-1, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

IEC 61672-2, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 2: Pattern evaluation tests*

IEC 62368-1, *Audio/video, information and communication technology equipment — Part 1: Safety requirements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Zellenstapel

Anordnung von zwei oder mehr *elektrochemischen Zellen* (3.8), die innerhalb einer Tragkonstruktion elektrisch in Reihe verbunden sind, und über das Fluid parallel verbunden sind, mit oder ohne einen Prozesssicherheitsbehälter

3.1.1

bipolarer Zellenstapel

Zellenstapel (3.1), bei dem jede Elektrode dadurch gekennzeichnet ist, dass sie auf der einen Seite als Anode und auf der anderen Seite als Kathode wirkt

3.1.2

unipolarer Zellenstapel

Zellenstapel (3.1), bei dem jede Elektrode dadurch gekennzeichnet ist, dass sie entweder als eine Anode oder als eine Kathode wirkt

3.2

Zertifizierung

Bestätigung durch eine dritte Seite bezogen auf Produkte, Prozesse, Systeme oder Personen

[QUELLE: IEC 60050: 902-04-05, modifiziert]

3.3

Reinluft

Luft, die in hohem Maße frei ist von brennbarem Staub und höchstens in Spuren brennbaren Dampf oder brennbares Gas enthält

[QUELLE: IEC 60079-13]

3.4

gewerbliche Nutzung

Anwendung von Wasserstofferzeugern durch Laien im nicht-verarbeitenden Gewerbe wie Geschäften, Hotels, Bürogebäuden, Bildungseinrichtungen, Tankstellen, Lagerhäusern und anderen Nicht-Wohnbereichen

3.5

Containment-System

Teil des Gerätes, der eine brennbare Substanz enthält und eine Freisetzungsquelle bilden kann

[QUELLE: IEC 60050: IEV 426-09-06, modifiziert]

3.6

Bauteil mit kritischer Funktion

ein Teil eines Systems, bei dem ein Einzelfehler oder Ausfall dazu führen würde, dass das System in einen unsicheren Zustand überführt wird

3.7

Verdünnung

Vermischung von brennbarem Dampf oder Gas mit *Reinluft* (3.2) oder einem *Zündschutzgas* (3.29), die mit der Zeit die brennbare Konzentration auf ein sicheres Niveau verringern wird

[QUELLE: IEC 60079-10-1:2020 © IEC 2020, modifiziert]

3.8

Verdünnungsvolumen

Volumen in der Umgebung einer Freisetzungsquelle, in dem die Konzentration des brennbaren Gases oder Dampfes nicht auf ein sicheres Niveau verdünnt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein „sicheres Niveau“ ist üblicherweise die untere Brennbarkeitsgrenze (UBG) oder niedriger, und in einigen Fällen wird das sichere Niveau als 2 % Volumenanteil oder 1 % Volumenanteil Wasserstoff in Luft festgelegt, was 50 % bzw. 25 % der UBG entspricht. Siehe Anhang B für Informationen über die Brennbarkeitsgrenzen von Wasserstoff. Für weitere Informationen über einen geeigneten Faktor zur Festlegung eines sicheren Niveaus siehe IEC 60079-10-1.

[QUELLE: IEC 60079-10-1:2020 © IEC 2020, modifiziert, Anmerkung 1 zum Begriff wurde durch eine neue Anmerkung 1 zum Begriff ersetzt]

3.9

elektrochemische Zelle

Anordnung von Elektroden, Flüssigkeitsbehältern, Strömungsmitteln und Mitteln zur Leitung von elektrischem Strom, die *Membranen* (3.21) für die Abscheidung von Produktgas einschließen können, zum Zweck der Erzeugung von Wasserstoff oder Sauerstoff aus Wasser

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zellen dürfen als einzelne unipolare Zellen oder als bipolare Zellenstapel in einem oder ohne einen Prozesssicherheitsbehälter angeordnet sein.

3.10

Gehäuse

Teil einer Schaltanlage oder Schaltgerätekombination, der einen festgelegten Schutzgrad für die Einbauten gegen äußere Einwirkungen und einen festgelegten Schutzgrad gegen Annähern oder Berühren gefährlicher Teile des Wasserstofferzeugers bietet

[QUELLE: IEC 60050: IEV 441-13-01]

3.11

mit Sauerstoff angereicherte Atmosphäre

Gas mit über 23,5 % Volumenanteil Sauerstoff, dessen restliche Bestandteile inert sind

3.12

werkseitig angepasst

so in einem Werk entwickelt, dass eine Übereinstimmung und Zusammenarbeit besteht, einzeln verpackt für Lagerung und Transport, und dafür vorgesehen, zum Zeitpunkt der Nutzung zusammengebaut zu werden

[QUELLE: ISO 16110-1:2007, 3.21, modifiziert — Die Benennung wurde von „werkseitig angepasste Einheit“ in „werkseitig angepasst“ geändert; das Wort „Systemkomponenten“ wurde gestrichen.]

3.13

Gasübertritt

in einer *elektrochemischen Zelle* (3.8) zur Elektrolyse von Wasser die Permeation oder Leckage von Gas durch die Zellmembranen oder durch poröse Separatoren, welche die Wasserstoff- und Sauerstoffkammern voneinander trennen. Der Gasübertritt kann auch durch im Elektrolyten gelöstes oder dispergiertes Gas erfolgen, oder durch den Transport von Speisewasser von einem Separator zur anderen Seite des Zellenstapels

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch den übermäßigen Sauerstoffübertritt in die Wasserstoffkammern der Zelle oder den übermäßigen Wasserstoffübertritt in die Sauerstoffkammern der Zelle können sich brennbare Gasgemische bilden.

3.14

Schaden

Verletzung oder Schädigung der Gesundheit von Menschen oder Schädigung von Gütern oder der Umwelt

[QUELLE: ISO/IEC Guide 51]

3.15

Gefährdung

potentielle *Schadensquelle* (3.13)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Benennung „Gefährdung“ kann näher bestimmt werden, um den Ursprung oder die Art des erwarteten Schadens zu bezeichnen (zum Beispiel Gefährdung durch elektrischen Schlag, Gefährdung durch Stoß, Gefährdung durch Schneiden, Gefährdung durch Gift, Gefährdung durch Feuer, Gefährdung durch Ertrinken).

[QUELLE: ISO/IEC Guide 51, IEC 60050: IEV 351-57-01]

3.16

explosionsgefährdeter Bereich

dreidimensionaler Bereich oder Raum, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre in solchen Mengen vorhanden ist oder erwartet werden kann, dass sie vorhanden ist, dass besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Konstruktion, Installation und Verwendung von Geräten erforderlich sind

Anmerkung 1 zum Begriff: IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres — Part 10-1: Classification of areas — Explosive gas atmospheres*, enthält eine Klassifizierung der explosionsgefährdeten Bereiche, die explosionsfähige Gasatmosphären enthalten (siehe IEV 426-03-03, IEV 426-03-04 und IEV 426-03-05).

[QUELLE: IEC 60050, modifiziert — Der Begriff vereint IEV 426-03-01 und IEV 426-03-28, und Anmerkung 2 zum Begriff wurde gestrichen]

3.17

Gefährdungssituation

Umstand, unter dem Menschen, Eigentum oder die Umwelt einer oder mehreren *Gefährdung(en)* (3.14) ausgesetzt sind

[QUELLE: ISO/IEC Guide 51]

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Gefährdungssituationen sind das Vorliegen einer *mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre* (3.10), eine Wasserstoffkonzentration, die die untere Brennbarkeitsgrenze überschreitet, eine Zündquelle in einem explosionsgefährdeten Bereich, ein Überdruck oder eine Übertemperatur.

3.18

industrielle Anwendung

Anwendung von Wasserstofferzeugern durch qualifizierte und erfahrene Personen in einer kontrollierten Umgebung der Herstellung oder Verarbeitung

3.19

Ionentransportmedium

Medium, das Ionen innerhalb der Zelle transportiert

3.20

aktives (stromführendes) Teil

Teil mit einem anderen elektrischen Potential als Erde am Arbeitsplatz und das eine elektrische Gefährdung darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Teil ist stromführend, wenn es mit einer Quelle für elektrische Energie elektrisch verbunden ist. Es kann auch stromführend sein, wenn es elektrisch geladen ist und/oder unter dem Einfluss eines elektrischen oder magnetischen Feldes steht.

[QUELLE: IEC 60050: IEV 651-21-08, modifiziert]

3.21

maximal zulässiger Arbeitsdruck

MAWP, en: maximum allowable working pressure

maximaler Druck, der in einem Gefäß oder System bei der für den Druck festgelegten Temperatur zulässig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der maximal zulässige Arbeitsdruck kann auch definiert werden als der Auslegungsdruck, der maximal zulässige Betriebsdruck, der höchstzulässige Arbeitsdruck oder der maximal zulässige Druck bei der Bemessung der Druckbehälter und -geräte, die in Übereinstimmung mit den nationalen Druckbehälterregeln hergestellt wurden.

3.22

maximaler Betriebsdruck

MOP, en: maximum operating pressure

maximaler Druck, der von den Druckgeräten erwartet werden kann, wenn der Wasserstofferzeuger innerhalb seiner Auslegungs- und Kontrollparameter arbeitet, einschließlich zu erwartender Übergänge

3.23

Membran

Material, das eine Trennung zwischen dem entstehenden Sauerstoffgas und dem entstehenden Wasserstoffgas bewirkt, während der Ionentransport innerhalb der Zelle ermöglicht wird

3.24

normale Bedingung

Bedingung, unter der alle Mittel zum Schutz vor *Gefährdungen* (3.14) intakt sind

3.25

normale Anwendung

Betrieb, einschließlich Bereitschaftsbetrieb, entsprechend der Betriebsanleitung oder dem offensichtlichen Verwendungszweck

Anmerkung 1 zum Begriff: In den meisten Fällen schließt die normale Anwendung auch die *normale Bedingung* (3.22) ein, weil die Betriebsanleitung davor warnt, den Wasserstofferzeuger zu verwenden, wenn keine normale Bedingung vorliegt.

3.26

dauerhaft angeschlossen

mit einem Versorger durch einen dauerhaften Anschluss elektrisch verbunden, der nur mithilfe eines Werkzeugs (3.36) gelöst werden kann

3.27

Permeation

Fluidstrom (Gasstrom) durch ein anderes (üblicherweise festes) Material durch Diffusion ohne einen Fehler oder eine Öffnung in dem Material

Anmerkung 1 zum Begriff: Ist zu unterscheiden vom Leckagestrom, der nicht auf Diffusion basiert.

[QUELLE: ISO/TR 15916:2015]

Anmerkung 2 zum Begriff: Über den Elektrolyt und die Membran einer elektrochemischen Zelle kann Wasserstoff in die Sauerstoffkammer einer Zelle und Sauerstoff in die Wasserstoffkammer einer Zelle eindringen, und durch die polymeren Materialien eines System kann Wasserstoff- oder Sauerstoffgas mit einer durch die Materialeigenschaften, die Temperatur und den Absolutdruck festgelegten Geschwindigkeit in die Atomsphäre abgegeben werden.

3.28

tragbarer Wasserstofferzeuger

Wasserstofferzeuger, der nicht dafür vorgesehen ist, dauerhaft an einer bestimmten Stelle befestigt oder anderweitig gesichert zu sein, und der leicht von einer Person getragen werden kann

[QUELLE: IEC 60050: IEV 485-09-23, modifiziert]

3.29

drucktragendes Bauteil

Teil, das einem inneren Überdruck von 100 kPa oder mehr ausgesetzt ist

3.30

Druckentlastungsvorrichtung

PRD, en: pressure relief device

Vorrichtung, die dafür ausgelegt ist, Druck abzulassen, um einen Druckanstieg über einen festgelegten Wert in einer Notfallsituation oder aufgrund von nicht normalen Bedingungen zu verhindern

Anmerkung 1 zum Begriff: PRD werden durch Druck oder einen anderen Parameter, wie z. B. durch Temperatur, aktiviert, und sind entweder selbstschließende Vorrichtungen (wie z. B. Ventile) oder nicht selbstschließende Vorrichtungen (wie z. B. Berstscheiben und Schmelzpfropfen). Übliche Bezeichnungen für diese spezifischen Arten von PRD sind folgende:

- Sicherheitsventil (PSV, en: pressure safety valve) — durch Druck aktiviertes Ventil, das bei einem festgelegten Einstellwert öffnet, um ein System vor dem Bersten zu schützen, und das wieder schließt, wenn der Druck unter den Einstellwert sinkt;
- durch Temperatur aktivierte Druckentlastungsvorrichtung (TPRD, en: temperature-activated pressure relief device) — PRD, die bei einer festgelegten Temperatur öffnet, um ein System vor dem Bersten zu schützen, und die geöffnet bleibt.

3.31

Zündschutzgas

Reinluft (3.2) oder Inertgas, die/das für die Aufrechterhaltung eines Überdrucks und, falls erforderlich, zur Verdünnung und Vorspülung verwendet wird

[QUELLE: IEC 60050, IEV 426-09-04, modifiziert]

3.32

Vorspülung

Vorgang, bei dem eine Zündschutzgasmenge (3.29) durch das Gehäuse und seine Rohrleitungen geleitet wird, so dass die Konzentration der explosionsfähigen Gasatmosphäre auf ein sicheres Niveau gesenkt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein „sicheres Niveau“ ist üblicherweise die untere Brennbarkeitsgrenze (UBG) oder niedriger, und in einigen Fällen wird das sichere Niveau als 2 % Volumenanteil oder 1 % Volumenanteil Wasserstoff in Luft festgelegt, was 50 % bzw. 25 % der UBG entspricht. Siehe Anhang B für Informationen über die Brennbarkeitsgrenzen von Wasserstoff. Für weitere Informationen über einen geeigneten Faktor zur Festlegung eines sicheren Niveaus siehe IEC 60079-10-1.

[QUELLE: IEC 60050, IEV 426-09-03, modifiziert, Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.33

häusliche Anwendung

Anwendung von Wasserstoffherzeugern durch Laien in Privathaushalten (nicht gewerbliche und nicht industrielle Anwendung), z. B. in Carports, Garagen, Hauswirtschaftsräumen und ähnlichen Bereichen eines Wohngebäudes

3.34

Risikobeurteilung

gesamter Prozess der Risikoidentifizierung, Risikoanalyse, Risikobewertung und Risikominderung

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Begriffe in Zusammenhang mit der Risikobeurteilung siehe ISO/IEC Guide 51.

3.35

Einzelfehler

Bedingung, bei der ein Mittel zum Schutz vor *Gefährdungen* (3.14) fehlerhaft ist oder ein Fehler vorliegt, der eine *Gefährdung* (3.14) herbeiführen könnte

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn eine Bedingung mit Einzelfehler unvermeidbar zu einer anderen Bedingung mit Einzelfehler führt, werden die beiden Fehler als eine einzige Bedingung mit einem Einzelfehler angesehen.

3.36

Normbedingungen

Bedingungen, auf die das Volumen oder andere Eigenschaften eines Gases bezogen werden und die durch eine Temperatur von 273,15 K (0 °C) und einen Absolutdruck von 100 kPa dargestellt werden

3.37

Versorgungsleitung

biegsame Leitung für Versorgungszwecke, die mit dem Wasserstoffherzeuger verbunden ist

3.38

Werkzeug

externe Vorrichtung, einschließlich Schlüssel und Münzen, die einer Person dabei hilft, eine mechanische Funktion auszuführen

3.39

Lüftung

Bewegung der Luft und deren Austausch mit Frischluft durch Wind, Temperaturgefälle oder mechanische Vorrichtungen (zum Beispiel Lüfter oder Sauggebläse)

Anmerkung 1 zum Begriff: IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres — Part 10-1: Classification of areas — Explosive gas atmospheres*, enthält Angaben zu den Arten und Graden der Belüftung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Frischluft wird als synonym mit dem Begriff „saubere Luft“ aus IEC 60079-13 angesehen. Beide Begriffe meinen Luft, die im Prinzip frei von brennbaren Gasen oder Dämpfen ist.

Anmerkung 3 zum Begriff: Beispielsweise kann die Lüftung genutzt werden, um Wasserstoff, Sauerstoff oder Spülgas zu verdünnen und aus einem Systemgehäuse oder einem Einbaubereich zu entfernen.

[QUELLE: IEC 60050, IEV 426-03-14, modifiziert — Die Anmerkung von IEC 60079-10-1:2020, 3.5.1, wurde als Anmerkung 2 zum Begriff hinzugefügt, Anmerkung 3 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.40

Betrachtungsvolumen

Volumen, das durch die tatsächliche Lüftung in der Nachbarschaft der betrachteten Freisetzung versorgt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für einen geschlossenen Raum könnte dies der gesamte Raum oder Teil eines größeren Raums sein, in dem die betrachtete Lüftung das Gas oder den Dampf von einer gegebenen Freisetzungsquelle verdünnen wird. Im Freien ist dies das Volumen um die Freisetzungsquelle herum, in dem sich eine explosionsfähige Mischung bilden könnte. In eingegengten Plätzen im Freien könnte dieses Volumen durch die teilweise Einschließung bestimmt werden, die durch die umgebenden Objekte entsteht.

[QUELLE: IEC 60079-10-1:2020 © IEC 2020]

4 Anforderungen

4.1 Betriebsbedingungen

4.1.1 Spezifikation der Energieaufnahme

4.1.1.1 Elektrische Leistung

Der Hersteller muss die elektrische Nennleistungsaufnahme des Wasserstoffherzeugers nach IEC 60204-1 oder IEC 61010-1 festlegen.

4.1.1.2 Sonstige Versorgung

Der Hersteller muss alle weiteren erforderlichen Energieaufnahmen festlegen.

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10
prEN ISO 22734-1:2024 (D)

ANMERKUNG Ein Beispiel für eine andere Energieaufnahme ist Druckluft für die Betätigung einer Vorrichtung.

4.1.2 Spezifikation des Speisewassers

Der Hersteller muss das im Wasserstofferzeuger zu verwendende Speisewasser beschreiben, einschließlich der Qualität und der Versorgungseigenschaften.

Der Wasserstofferzeuger muss mit Vorrichtungen ausgestattet sein, die eine Rückspeisung in die Speisewasserversorgung verhindern.

Außerdem müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die verhindern, dass Kühlmittel aus dem Wärmeübertragungssystem zurück in die Trinkwasserversorgung gespeist wird.

4.1.3 Umgebung

Der Hersteller muss die physischen Umgebungsbedingungen festlegen, für die der Wasserstofferzeuger ausgelegt wurde. Dazu müssen der Betrieb im Innenraum und im Freien gehören sowie der Umgebungstemperaturbereich und die Festlegungen des Luftdrucks und der Luftfeuchte.

4.1.4 Zündschutzgas

Wenn die Verwendung von Zündschutzgas zum Vorspülen von Gehäusen oder der Systemausstattung, wie z. B. Rohre und Behälter, erforderlich ist, muss der Hersteller die Art des Zündschutzgases, dessen Spezifikationen, wie z. B. den mindestens erforderlichen Luftdurchsatz, und sämtliche zulässigen Alternativen beschreiben.

Das Vorspülen der Systemausstattung zum Entfernen von Luft darf nur mit Inertgas erfolgen.

Die chemischen Eigenschaften des Zündschutzgases oder die Fremdstoffe, die es enthalten kann, sollten nicht die Schutzwirkung verringern oder den zufriedenstellenden Betrieb und die Unversehrtheit der im Gehäuse enthaltenen Ausrüstung beeinträchtigen.

ANMERKUNG 1 Luft von normaler Beschaffenheit, Stickstoff oder ein anderes nicht brennbares Gas wird als zulässiges Zündschutzgas angesehen.

Wenn ein anderes Zündschutzgas als Luft verwendet wird, besteht das Risiko des Erstickens. Deshalb sollte eine entsprechende Warnung am Gehäuse angebracht sein, siehe 6.4. Alternativ sollte eine geeignete Möglichkeit zum Spülen des Gehäuses vorhanden sein, um das Zündschutzgas vor dem Öffnen der Türen oder Abdeckungen zu entfernen.

ANMERKUNG 2 Hinweise zu den Gefährdungen durch sauerstoffarme Atmosphären sind in EIGA Doc 44 angegeben.

Die Temperatur des Zündschutzgases darf üblicherweise 40 °C am Gehäuseeinlass nicht überschreiten. Unter besonderen Umständen kann eine höhere Temperatur zulässig sein oder kann eine niedrigere Temperatur erforderlich sein. In diesem Fall muss die Temperatur auf dem Gehäuse gekennzeichnet sein.

ANMERKUNG 3 Wenn es sich bei dem Zündschutzgas um Reinluft handelt, dann ist die auf dem Typschild angegebene Nenntemperatur erfüllt.

Gegebenenfalls sollten Maßnahmen ergriffen werden, um Kondensation und Einfrieren zu verhindern.

Das Zündschutzgas muss im Wesentlichen frei von Verunreinigungen oder Fremdstoffen sein und darf nur Spuren von brennbarem Dampf oder Gas enthalten. Alle Zubehörteile für Zündschutzgas müssen so ausgelegt sein, dass die Wahrscheinlichkeit einer Verunreinigung auf ein Mindestmaß begrenzt ist.

ANMERKUNG 4 Es kann eine Luftfilterung erwünscht sein.

ANMERKUNG 5 Gewöhnliche Druckluft ist aufgrund von Verunreinigungen, die eine Störung der Ausrüstung hervorrufen können, üblicherweise zum Spülen und für die Druckbeaufschlagung des Systems nicht geeignet.

Die Rohrleitungen für das Zündschutzgas müssen vor mechanischer Beschädigung geschützt sein.

Bei Verwendung von Druckluft muss sich die Ansaugung des Verdichters in einem als ungefährdet eingestuftem Bereich befinden. Wenn die Ansaugleitung des Verdichters durch einen als gefährdet eingestuften Bereich hindurch verlegt ist, muss sie aus einem nicht brennbaren Material bestehen und so ausgelegt sein, dass eine Leckage von brennbaren Gasen, Dämpfen oder Stäuben in das Zündschutzgas verhindert wird, und sie muss vor mechanischer Beschädigung und Korrosion geschützt sein.

Systeme mit Zündschutzgas, das in Druckgasbehältern bereitgestellt wird, müssen ebenfalls 4.6.13 entsprechen.

4.1.5 Erzeugung von Wasserstoff

Der Hersteller muss Folgendes unter Normbedingungen festlegen:

- a) die maximale Wasserstoffproduktionsrate;
- b) den maximal zulässigen Arbeitsdruck des Wasserstoffausstoßes;
- c) die niedrigste und höchste Temperatur des Wasserstoffausstoßes; und
- d) die Beschaffenheit des durch den Wasserstofferzeuger produzierten Wasserstoffes.

ANMERKUNG ISO 14687 beschreibt die Beschaffenheit von Wasserstoff für den Einsatz in repräsentativen Anwendungen.

4.1.6 Erzeugung von Sauerstoff

Industrielle und gewerbliche Ausrüstungen dürfen Sauerstoff erzeugen. Wenn vorgesehen ist, dass der Wasserstofferzeuger auch Sauerstoff produziert, muss der Hersteller Folgendes unter Normbedingungen festlegen:

- a) die maximale Sauerstoffproduktionsrate;
- b) den maximal zulässigen Arbeitsdruck des Sauerstoffausstoßes;
- c) die niedrigste und höchste Temperatur des Sauerstoffausstoßes; und
- d) die Beschaffenheit des durch den Wasserstofferzeuger produzierten Sauerstoffes.

Wasserstofferzeuger für die häusliche Anwendung dürfen keinen Sauerstoff produzieren.

ANMERKUNG Hinweise zur Sicherheit von Sauerstoff sind in IEC/TR 60877, EIGA Doc 13, NASA NSS 1740.15, EIGA DOC 4, EIGA SL 2 und EIGA DOC 23.03 enthalten.

4.1.7 Wasserstoffentlüftung

4.1.7.1 Allgemeines

Der Hersteller muss festlegen, ob Wasserstoff in den Innenraum oder ins Freie zu entlüften ist. Wasserstoff muss so entlüftet werden, dass keine Gefährdungssituation nach 4.1.6.2 und 4.1.6.3 entsteht, mit einer Einstufung der explosionsgefährdeten Bereiche nach 4.2.2.2.

ANMERKUNG Soweit praktisch möglich, sollte Wasserstoff ins Freie entlüftet werden.

4.1.7.2 Wasserstoffentlüftung ins Freie

Wasserstoffentlüftungsöffnungen müssen der Schutzart IP22 nach IEC 60529 entsprechen, es sei denn, es sind geeignete Schutzmaßnahmen vorhanden, die das Eindringen von Regenwasser verhindern, das zu einer

Gefährdungssituation führen könnte (z. B. ein Abflusssystem oder eine Begleitheizung, die das Einfrieren verhindert). Der Nachweis muss in Übereinstimmung mit 5.2.14 erbracht werden.

Es müssen Vorrichtungen vorhanden sein, mit denen eine Wasserstoffentlüftungsleitung an den Wasserstoff-erzeuger angeschlossen wird. Sind die Entlüftungsleitungen Teil des Wasserstoffherstellers, sollten sie nach ISO/TR 15916 oder vergleichbaren Normen ausgelegt sein.

ANMERKUNG 1 Weitere Hinweise zu den Wasserstoffentlüftungsöffnungen können CGA G-5.5 und EIGA Doc 211 entnommen werden.

ANMERKUNG 2 Wenn eine Entlüftungsöffnung als explosionsgefährdeter Bereich nach IEC 60079-10-1 eingestuft ist, dann wird die Gefährdungssituation vermieden, indem mögliche Zündquellen ausgeschlossen werden. Dazu zählt beispielsweise die Verwendung von elektrischen Betriebsmitteln nach IEC 60079-14 im explosionsgefährdeten Bereich.

4.1.7.3 Wasserstoffentlüftung innerhalb des Gehäuses oder im Innenraum

Wasserstoffgas darf innerhalb von Gehäusen entlüftet werden, wenn es auf weniger als 1 % Volumenanteil Wasserstoff in Luft verdünnt wurde, bevor es das Gehäuse verlässt.

Hinweise zur Lüftung, um eine Konzentration von mehr als 1 % Volumenanteil Wasserstoff in Luft in einem abgeschlossenen Raum auszuschließen, müssen nach 7.3.3 in der Montageanleitung enthalten sein, und es muss ein Etikett nach 6.4 angebracht sein, das eine Warnung vor vorhandenem Wasserstoff enthält.

4.1.8 Sauerstoffentlüftung

4.1.8.1 Allgemeines

Der Hersteller muss festlegen, ob Sauerstoff in den Innenraum oder ins Freie zu entlüften ist. Sauerstoff muss so entlüftet werden, dass keine Gefährdungssituation nach 4.1.5.2 bzw. 4.1.5.3 entsteht.

ANMERKUNG Soweit praktisch möglich, sollte Sauerstoff ins Freie entlüftet werden.

4.1.8.2 Sauerstoffentlüftung ins Freie

Wenn Sauerstoff ins Freie entlüftet wird, muss er so aus einem Gehäuse heraus an eine Stelle im Freien entlüftet werden, dass keine Gefährdungssituation entsteht. Die Montageanleitung muss ausführlich zulässige Verfahren nach 7.3.1 beschreiben.

Sauerstoffentlüftungsöffnungen müssen der Schutzart IPX2 nach IEC 60529 entsprechen, es sei denn, es sind geeignete Schutzmaßnahmen vorhanden, die das Eindringen von Regenwasser verhindern, das zu einer Gefährdungssituation führen könnte (z. B. ein Abflusssystem oder eine Begleitheizung, die das Einfrieren verhindert). Der Nachweis muss in Übereinstimmung mit 5.2.14 erbracht werden.

ANMERKUNG Weitere Hinweise zu Sauerstoffentlüftungsöffnungen können EIGA Doc 154 entnommen werden, und die allgemeinen Gefährdungen von mit Sauerstoff angereicherten Atmosphären können EIGA Doc 04 entnommen werden.

4.1.8.3 Sauerstoffentlüftung innerhalb des Gehäuses oder im Innenraum

Wenn Sauerstoff in einen Innenraum zu entlüften ist, muss der Hersteller festlegen, ob der Sauerstoff direkt aus dem Gehäuse heraus oder innerhalb des Gehäuses zu entlüften ist.

Um auszuschließen, dass sich eine explosionsgefährdete mit Sauerstoff angereicherte Atmosphäre innerhalb eines Gehäuses bildet, muss der absichtlich innerhalb des Gehäuses entlüftete Sauerstoff durch einen Luftstrom auf weniger als 23,5 % Volumenanteil Sauerstoff in Luft verdünnt werden, bevor er aus dem Gehäuse ausgestoßen wird. Der Nachweis muss in Übereinstimmung mit 5.2.6 erbracht werden.

Für elektrische Betriebsmittel, die mit sauerstoffreichen Gemischen in Kontakt kommen könnten, siehe 4.2.2.2.5.

Für Systeme, die Sauerstoff entweder in das Gehäuse oder in den Innenraum entlüften, müssen Hinweise zur Raumlüftung in den Montageanleitungen nach 7.3.3 angegeben sein, die eine Konzentration von mehr als 23,5 % Volumenanteil Sauerstoff in der Raumluft ausschließen. Ein Etikett, das vor dem Vorhandensein von Sauerstoff warnt, muss nach 6.4 angebracht sein.

Durch die Auslegung der Gehäuselüftung muss die Sauerstoffkonzentration derart verdünnt werden, dass der aus dem Gehäuse in die Umgebung austretende Gasstrom keine Gefährdungssituation hervorruft. Wenn eine mechanische Lüftung verwendet wird, um die Sauerstoffkonzentration zu verdünnen, müssen Vorrichtungen zum Erkennen einer unzureichenden Lüftung vorhanden sein und ein Abschalten des Wasserstofferzeugers bewirken.

Bei der häuslichen Anwendung darf Sauerstoff nicht über Schläuche oder Rohleitungen direkt in den Innenraum entlüftet werden, so dass eine Ansammlung von Sauerstoff begünstigt wird (siehe 4.1.8). Der Hersteller muss Anleitungen und Warnhinweise angeben, um eine Ansammlung von Sauerstoff nach 7.3.1 auszuschließen.

Druckentlastungsvorrichtungen, die in das Gehäuse oder in den Innenraum entlüften, müssen bei der Festlegung von Verdünnungs- und Entlüftungsanforderungen berücksichtigt werden.

4.2 Risikomanagement

4.2.1 Allgemeine Anforderungen

Der Hersteller muss eine Risikobeurteilung der Bauart des Wasserstofferzeugers mithilfe einer oder mehrerer strukturierter Techniken nach IEC 31010:2019, Anhang B, oder nach den Anforderungen von ISO 12100 vornehmen.

Jede Betriebsart des Wasserstofferzeugers muss im Rahmen der Risikobeurteilung bewertet werden.

Es wird empfohlen, dass eine quantitative oder semi-quantitative Risikobeurteilung vorgenommen wird. Zumindest müssen die Schutzmaßnahmen die Einzelfehler abdecken, die eine Gefährdung oder ein Risiko darstellen. Die Risikobeurteilung muss aufzeigen, dass die Schutzmaßnahmen geeignet sind, um die gewünschte Verringerung der Wahrscheinlichkeit oder der Folgen jedes Risikoszenarios zu erreichen. Die Risikobeurteilung muss aufzeigen, dass alle angewendeten Schutzmaßnahmen geeignet sind, um das gewünschte Risikoniveau für den Wasserstofferzeuger zu erreichen.

ANMERKUNG 1 Es ist möglich, dass einzelne Schutzmaßnahmen zusammenwirken und die Wahrscheinlichkeit oder die Auswirkungen verschiedener Aspekte der Analyse beeinflussen. Beispielsweise kann die Verwendung von Gehäusen die Wahrscheinlichkeit der Entzündung verringern, kann aber auch die Folgen von Deflagrationen potentiell verstärken.

ANMERKUNG 2 Es ist möglich, dass Verordnungen die Methoden der Risikobeurteilung und den Detaillierungsgrad der Risikobeurteilungsanalyse vorschreibt. Entsprechend nationalen Verordnungen ist es beispielsweise möglich, dass der Betreiber weitere Risikobeurteilungen oder Analysen der Schutzebenen (LOPA, en: layers of protection analysis) des Wasserstofferzeugers durchführen muss.

ANMERKUNG 3 Es ist möglich, dass der Eigentümer/Betreiber eine abschließende Risikobeurteilung des Wasserstofferzeugers auf Grundlage des spezifischen Aufstellortes des Wasserstofferzeugers durchführt.

Wasserstofferzeuger müssen so konstruiert und gebaut werden, dass bei Freisetzung eines brennbaren Gases während des Normalbetriebs die Bildung einer brennbaren Atmosphäre durch passive oder aktive Maßnahmen verhindert, auf ein Mindestmaß begrenzt oder geregelt wird. Wasserstofferzeuger müssen so hergestellt werden, dass eine unbeabsichtigte Wasserstofffreisetzung auf ein Mindestmaß begrenzt wird (siehe IEC 60079-10-1 und 4.2.2.1).

Wasserstofferzeuger müssen so konstruiert und gebaut werden, dass bei Freisetzung von Sauerstoff während des Normalbetriebs die Bildung einer mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre durch passive oder aktive Maßnahmen verhindert, auf ein Mindestmaß begrenzt oder geregelt wird.

Soweit zutreffend, müssen die folgenden Fehler und Zustände berücksichtigt werden:

- a) eine Spannung des Zellenstapels unter/über der vom Hersteller festgelegten Mindest-/Höchstspannung;
- b) eine vom Hersteller festgelegte unsymmetrische Spannung eines Zellenstapels;
- c) eine Temperatur des Zellenstapels über der vom Hersteller festgelegten Höchsttemperatur;
- d) ein Strom des Zellenstapels über dem vom Hersteller festgelegten Höchststrom;
- e) ein Differenzdruck der Zelle über dem vom Hersteller festgelegten maximalen Differenzdruck;
- f) ein Differenzdruck der Zelle unter dem vom Hersteller festgelegten minimalen Differenzdruck;
- g) ein Elektrolytfüllstand höher als der vom Hersteller festgelegte maximale Füllstand;
- h) ein Elektrolytfüllstand niedriger als der vom Hersteller festgelegte minimale Füllstand;
- i) ein Elektrolytdurchsatz niedriger als der vom Hersteller festgelegte niedrigste Durchsatz;
- j) ein Volumenanteil von Wasserstoff in Luft, der die nachstehend oder in 4.2.2.2.1 festgelegten Grenzen überschreitet;
- k) ein Volumenanteil von Wasserstoff in Sauerstoff, der die nachstehend festgelegten Grenzen überschreitet;
- l) ein Volumenanteil von Sauerstoff in Wasserstoff, der die nachstehend festgelegten Grenzen überschreitet;
- m) ein Druck, der nicht den vom Hersteller festgelegten Grenzwerten für den Höchstdruck bzw. den Mindestdruck entspricht;
- n) eine Sauerstoffströmungsgeschwindigkeit, die höher ist als die maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeit bei dem vom Hersteller festgelegten Druck, soweit zutreffend;
- o) ein Druck am Wasserstoffverdichtereingang, der niedriger ist als der Atmosphärendruck;
- p) Ausfall der schützenden Lüftung nach 4.2.2.2.2;
- q) eine Umgebungs- oder Prozesstemperatur über der vom Hersteller festgelegten Höchsttemperatur;
- r) eine Umgebungs- oder Prozesstemperatur unter der vom Hersteller festgelegten Mindesttemperatur;
- s) ein gefahrbringendes Flüssigkeitsleck;
- t) Reinheit des Speisewassers unter dem vom Hersteller festgelegten Mindestwert;
- u) Betrieb von Druckentlastungsvorrichtungen;
- v) Versagen des Endschalters;
- w) Versagen des Absperrventils, das vom Endschalter am Ventil erkannt wurde;
- x) Not-Halt;
- y) von elektrochemischen Zellen und Geräten zurückgehaltene Restspannung und -ladung;
- z) überschüssiges Wasser (gasförmig oder flüssig) oder andere Flüssigkeiten in Wasserstoff oder Sauerstoff.

Die Ansprechzeit und Genauigkeit der Messgeräte für den Nachweis und die Betätigung einer Steuerung müssen bei der Sicherheitsanalyse berücksichtigt werden.

Die Risikobeurteilung des Herstellers muss mögliche Ausfallarten und abweichende Werte für jede Komponente mit einer kritischen Funktion behandeln.

Die Risikobeurteilung des Herstellers muss ermitteln, ob Gefährdungen durch brennbare Wasserstoff-in-Luft-, Wasserstoff-in-Sauerstoff- oder Sauerstoff-in-Wasserstoff-Gasgemische vorliegen können, untersucht werden müssen und ob Abwehrmaßnahmen erforderlich sind.

Die Risikobeurteilung des Herstellers muss die Notwendigkeit zur Überwachung der Druckdifferenz zwischen der Sauerstoff- und der Wasserstoffseite der elektrochemischen Zellenstapel im Hinblick auf übermäßigen Gasübertritt und die Bildung von brennbaren Wasserstoff-Sauerstoff-Gasgemischen ermitteln.

Die Risikobeurteilung des Herstellers muss die aktiven oder passiven Maßnahmen ermitteln, die erforderlich sind, um die potentiellen Gefährdungen einer Anreicherung mit Sauerstoff abzuwehren.

ANMERKUNG 4 Hinweise zu den allgemeinen Gefährdungen durch mit Sauerstoff angereicherte Atmosphären sind in EIGA Doc 04 angegeben.

Die Risikobeurteilung muss die Notwendigkeit zur Festlegung des Mindestbetriebsstroms der Zelle, der Temperatur, des Drucks und der entsprechenden Mindestgaserzeugungsrate im Hinblick auf übermäßigen Gasübertritt und die gefahrbringende Bildung eines brennbaren Wasserstoff-Sauerstoff-Gasgemisches ermitteln.

ANMERKUNG 5 Eine Mindesterzeugungsrate von Elektrolysegas kann die Bildung gefährlicher H_2 - O_2 -Gasgemische verringern, indem die Gasübertrittspermeation mit dem erzeugten Gas auf ungefährliche Konzentrationen verdünnt wird.

Maßnahmen zur Regelung könnten unter anderem Folgendes einschließen:

- eine Mindesterzeugungsrate, z. B. während des Betriebs eines Elektrolyseurs mit variabler Last, bei der der Einfluss von Permeabilität und Gasübertritt berücksichtigt wird;
- Ausschluss potentieller Zündquellen; oder
- einen Not-Halt nach 4.6.6.

Ein Not-Halt, sofern dieser entsprechend der Risikobeurteilung des Herstellers erforderlich ist, muss ausgelöst werden, wenn maximal 2 % Volumenanteil Wasserstoff in Luft, 2 % Volumenanteil Wasserstoff in Sauerstoff oder 3 % Volumenanteil Sauerstoff in Wasserstoff überschritten sind. Die Ansprechzeit der Erkennungssteuerung für das Gasgemisch muss bei der Risikobeurteilung berücksichtigt werden.

Wenn in der Anwendung Wasserstoff der PEM-Brennstoffzellenanwendung zugeführt wird, kann die Sauerstoffgrenze viel niedriger sein und beispielsweise den in ISO 14687 festgelegten Schwellenwerten entsprechen. Dies braucht jedoch kein Not-Halt zu sein, und ein kontrollierter Halt nach 4.6.7 kann hier angemessen sein.

ANMERKUNG 6 Hinweise zur Kontrolle der Beschaffenheit von Sauerstoff und anderen potentiellen Verunreinigungen können ISO 19880-8 entnommen werden.

Des Weiteren muss die Risikobeurteilung die Gefährdungen für das Personal berücksichtigen (z. B. Bediener oder Wartungspersonal), das mit dem Wasserstofferzeuger arbeitet. Soweit zutreffend, könnte dies unter anderem Folgendes umfassen:

- Personen, die bei Zugang, beim Verlassen oder innerhalb eines Gehäuses stolpern, ausrutschen oder fallen;
- Personen in Kontakt mit elektrischen, thermischen oder mechanischen Gefährdungen;

- Zufuhr einer ausreichenden Luftmenge, wo Bediener Zugang zu einem Gehäuse innerhalb des Elektrolyseursystems haben.

4.2.2 Anforderungen an den Schutz vor Gefährdungen durch Feuer und Explosion

4.2.2.1 Allgemeine Anforderungen

Wasserstofferzeuger müssen so gebaut sein, dass ein unbeabsichtigtes Freisetzen von Wasserstoff während des Normalbetriebs ausgeschlossen ist. Die Konformität ist durch die zutreffenden Prüfungen von 5.2.6 oder 5.3.6 nachzuweisen.

ANMERKUNG Das potentielle Volumen von Wasserstoff, der während des Betriebs unbeabsichtigt aus einem Wasserstofferzeuger ohne eingebauten Wasserstoffspeicher freigesetzt wird, ist häufig durch die Wasserstoffproduktionsrate begrenzt.

4.2.2.2 Einstufung der Bereiche für Wasserstofferzeuger

4.2.2.2.1 Allgemeines

Der/die explosionsgefährdete(n) Bereich(e) in Zusammenhang mit dem Wasserstofferzeuger muss/müssen nach IEC 60079-10-1 beurteilt werden. Soweit angemessen, müssen Anleitungen zur Festlegung der Einstufung und des Ausmaßes der explosionsgefährdeten Bereiche innerhalb des Wasserstofferzeugers und um ihn herum nach IEC 60079-10-1 (siehe 7.3.1) angegeben werden.

ANMERKUNG Explosionsgefährdete Bereiche entstehen üblicherweise durch Ausrüstungen und Anschlüsse im Wasserstoffsystem, entweder innerhalb oder außerhalb von Gehäusen, und durch die Austrittspunkte (Auslässe) für die Wasserstoffentlüftung. Dazu können auch innenliegende Teile des Sauerstoffsystems zählen, soweit zutreffend.

4.2.2.2.2 Schutzverfahren zum Verhindern der Ansammlung von brennbaren Gemischen

Der Schutz darf durch passive oder aktive Maßnahmen erfolgen, um sicherzustellen, dass Gasgemische innerhalb des Gehäuses einen Volumenanteil von Wasserstoff in Luft von unter 1 % aufrechterhalten, ausgenommen in verdünnten Volumen. Analysen auf Grundlage numerischer Strömungsmechanik, Tracergas oder ähnliche Verfahren, wie die in IEC 60079-10-1 angegebenen, dürfen verwendet werden, um die Verdünnungsgrenze für 1 % Volumenanteil Wasserstoff in Luft und die Lüftungsanforderungen zu bestimmen.

ANMERKUNG 1 Siehe Anhang B.

Zu den passiven Verfahren gehören unter anderem:

- a) Rohrblenden und ähnliche Verfahren der Strömungsbegrenzung zur Einschränkung der maximalen Freisetzungsrates auf einen berechenbaren Wert;
- b) Verwendung von Verbindungen, die dauerhaft gesichert und hergestellt sind, wie z. B. Schweißverbindungen, damit sie die maximale Freisetzungsrates auf einen berechenbaren Wert begrenzen oder die Freisetzung sogar verhindern; und
- c) natürliche Lüftung.

Zu den aktiven Verfahren gehören unter anderem:

- d) Vergleichen der Messwerte für Wasserstoffgasströmung oder -druck mit den Schalterstellungen, um Schutzmaßnahmen zu aktivieren, wie z. B. Abschaltung von elektrischen Betriebsmitteln, die nicht für den explosionsgefährdeten Bereich ausgelegt sind, und Aktivieren der Lüftung, wenn eine Bedingung festgestellt wird, die nicht den Spezifikationen entspricht;
- e) konstante Lüftung, die ausreicht, um eine mittlere Wasserstoffgaskonzentration innerhalb des Gehäuses aufrechtzuerhalten, außer in verdünnten Volumen, die niedriger ist als der maximal zulässige Volumen-

anteil von Wasserstoff von 1 % basierend auf der maximalen angenommenen Wasserstoffgas-Leckagerate in das Gehäuse, wie vom Hersteller ermittelt;

- f) ein Wasserstoff-Nachweissystem in Übereinstimmung mit den Anforderungen von 4.2.2.3, das die Lüftung bei einem entsprechenden Volumenanteil von Wasserstoff unter 1 % aktiviert.

Wenn die Lüftung als eine aktive Schutzmaßnahme eingesetzt wird, muss der erforderliche Mindestluftdurchsatz den Volumenanteil von Wasserstoff unter 1 % basierend auf der maximalen angenommenen Wasserstoff-Leckagerate in das Gehäuse, wie vom Hersteller festgelegt, aufrechterhalten. Der Nachweis muss in Übereinstimmung mit 5.2.6.4 erbracht werden.

Ein plötzlicher und schwerwiegender Ausfall von Behältern oder Rohrleitungssystemen braucht üblicherweise nicht als ein Leckageszenario bei der Analyse der Leckagerate betrachtet zu werden, wenn ein Schutz vor solchen Ausfällen bereits bei der Behälter- und Rohrleitungsauslegung berücksichtigt wurde, und wenn Anleitungen vorhanden sind, mit denen sichergestellt wird, dass die Unversehrtheit regelmäßig überprüft wird.

ANMERKUNG 2 IEC 60079-10-1:2020, Tabelle B.1, enthält Hinweise, die für die Definition von Leckgrößen, die bei der Einstufung von explosionsgefährdeten Bereichen zu berücksichtigen sind, hilfreich sein können.

Wenn solche aktiven oder passiven Schutzmaßnahmen angewendet werden, dürfen die nach 4.2.2.2 ermittelte Bereichseinteilung und die Schutzanforderungen an elektrische Betriebsmittel nach 4.2.2.4 entsprechend angepasst werden. Der Nachweis von Wasserstoff/Luft-Gemischen, bei denen der maximale Volumenanteil von Wasserstoff von 1 % überschritten wird, muss einen Alarm am Steuerungssystem auslösen, und muss eine Unterbrechung der Wasserstofferzeugung und die Abschaltung der elektrischen Betriebsmittel, die nicht als geeignet für den explosionsgefährdeten Bereich eingestuft wurden, herbeiführen. Der Ausfall der Lüftung muss eine Abschaltung der Gaserzeugung bewirken. Ausrüstung, die bei einem Ausfall eingeschaltet bleibt, wie z. B. das Wasserstoff-Nachweissystem und die Lüftungsausrüstung, muss für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sein, wie in 4.2.2.4 beschrieben.

4.2.2.2.3 Lüftung

Bei Lüftung nach 4.2.2.2.1 oder 4.2.2.2.5 muss der Hersteller den mindestens erforderlichen Luftdurchsatz des Lüftungssystems festlegen. Der Nachweis muss in Übereinstimmung mit 5.2.6.2 erbracht werden.

ANMERKUNG IEC 60079-13 enthält Anforderungen an Systeme zur Fremdbelüftung, die dazu verwendet werden, die Konzentrationen von brennbaren Gasen in Räumen zu begrenzen.

Der Ausfall der Lüftung muss eine Abschaltung der Gaserzeugung bewirken.

Die Auslegung des Lüftungssystems und der tatsächliche Luftdurchsatz müssen durch Eignungsprüfungen nach 5.2.6 nachgewiesen werden.

4.2.2.2.4 Lüftung bei Anlauf

Gehäuse von Wasserstofferzeugern, die zum Schutz gegen die Ansammlung entzündlicher Gemische nach 4.2.2.2.1 auf Lüftung angewiesen sind, müssen vor der Inbetriebnahme von Geräten, die nicht für die Bereichseinstufung geeignet sind, mit ausreichendem Luftwechsel bei dem für die Verdünnung erforderlichen maximalen Luftdurchsatz belüftet werden. Der Nachweis muss in Übereinstimmung mit 5.2.6 erbracht werden.

ANMERKUNG 1 IEC 60079-13 enthält Anforderungen hinsichtlich der für Räume erforderlichen Anzahl der Luftwechsel (10), IEC 60079-2 enthält Anforderungen hinsichtlich der für Gehäuse erforderlichen Anzahl der Luftwechsel (5).

Alle Geräte, die vor der Vorspülung oder zur Durchführung der Vorspülung eingeschaltet sein müssen, müssen für Bereichseinstufung geeignet sein. Eine Vorspülung braucht nicht beim Anlaufen durchgeführt zu werden, wenn vor dem Einschalten der elektrischen Betriebsmittel, die nicht für den gefährdeten Bereich als geeignet eingestuft wurden, nachgewiesen werden kann, dass die Atmosphäre innerhalb des Gehäuses und in den angeschlossenen Leitungen nicht gefährlich ist

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10
prEN ISO 22734-1:2024 (D)

ANMERKUNG 2 Einige potentielle Maßnahmen zum Vermeiden einer explosionsgefährdeten Atmosphäre im Gehäuse eines Elektrolyseurs und in den angeschlossenen Leitungen vor dem Einschalten sind:

- a) natürliche Lüftung;
- b) Entlüftung des gesamten Wasserstoffes bei Abschaltung;
- c) Zwangsentlüftung bei Abschaltung;
- d) Sicherheitserkennung von Wasserstoffgas.

4.2.2.2.5 Druckbeaufschlagung von angrenzenden Kammern

Wenn Kammern, die elektrische oder mechanische Betriebsmittel enthalten, die nicht für den entsprechenden gefährdeten Bereich als geeignet eingestuft sind, neben der Kammer für die Wasserstoffgaserzeugung liegen, aber gegenüber dieser Kammer nicht gasdicht abschließen, muss in diesen Kammern ein höherer Druck als in der Kammer für die Wasserstoffgaserzeugung vorliegen. Der Nachweis muss in Übereinstimmung mit 5.2.6.3 erbracht werden.

4.2.2.2.6 Zusätzliche Schutzmaßnahmen, bei denen Sauerstoff absichtlich innerhalb des Gehäuses des Wasserstoffherstellers entlüftet wird

Die elektrischen Betriebsmittel, die mit sauerstoffreichen Gemischen in Kontakt kommen könnten, müssen hinsichtlich ihrer Eignung unter den möglichen Bedingungen bewertet werden (siehe auch 4.2.2.4 und 4.5.1.1). Wenn zutreffend, muss die Sauerstoffverdünnung nach 4.1.5.3 erfolgen.

4.2.2.3 Wasserstoffgas-Nachweissystem

Wenn Wasserstoffgas-Detektoren entsprechend der Risikobeurteilung des Herstellers für die Sicherheit erforderlich sind (siehe 4.2), müssen sie IEC 60079-29-1 oder ISO 26142 entsprechen und nach 4.2.1 verwendet werden.

Die Zuverlässigkeit der Detektoren und die Systemverfügbarkeit eines Wasserstoffgas-Nachweissystems zur Überwachung der Sicherheit müssen nach 4.6.10 bewertet werden.

ANMERKUNG IEC 60079-29-3 enthält einen Leitfaden zur funktionalen Sicherheit von ortsfesten Gaswarnsystemen. IEC 60079-29-3 stellt fest, dass die Position des Gasdetektors der wichtigste Faktor für die Zuverlässigkeit eines sicherheitsrelevanten Gaswarnsystems sein kann. IEC 60079-29-2 stellt fest, dass die Empfindlichkeit des Gasdetektors so eingestellt werden sollte, dass ein Alarm so früh wie praktisch möglich ausgelöst wird, um frühzeitig die Erkennung von Gas anzuzeigen und die Reaktionszeiten zu maximieren.

Der Hersteller des Elektrolyseurs muss sicherstellen, dass die Auswahl, Montage, Anwendung und Wartung der Wasserstoffgasdetektoren nach IEC 60079-29-2 erfolgen.

Der/die Wasserstoffgasdetektor(en) muss/müssen an der/den bestmöglichen Stelle(n) montiert werden, um die frühestmögliche Erkennung von Wasserstoffgas sicherzustellen, damit seine/ihre Schutzfunktion nachgewiesen werden kann.

4.2.2.4 Schutzanforderungen an Ausrüstung innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche

Innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche muss zusätzlich zu den Anforderungen von 4.5.1 die Auslegung elektrischer Anlagen, die Auswahl von Betriebsmitteln und deren Installation den Anforderungen von IEC 60079-14 entsprechen. Für die Inspektion elektrischer Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen siehe 5.3.4.

Nicht-elektrische Betriebsmittel innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche müssen den Anforderungen von ISO 80079-36 und ISO 80079-37 entsprechen.

Wenn die Ausrüstung dafür vorgesehen ist, unter Bedingungen verwendet zu werden, die nicht in der Normenreihe IEC 60079 beschrieben sind (z.B. Betrieb in einer mit Sauerstoff angereicherten Atmosphäre), müssen zusätzliche Überlegungen angestellt werden, um die Eignung unter solchen Bedingungen sicherzustellen.

ANMERKUNG 1 Dies ist besonders wichtig, wenn die Zündschutzarten druckfestes Kapselung „d“ (IEC 60079-1) und Eigensicherheit „i“ (IEC 60079-11) angewendet werden.

ANMERKUNG 2 Für Steuerungen und Parameter für den Umgang mit elektrostatischen Aufladungen, zum Beispiel für Antriebsriemen in Ventilatoren, Pumpen und Verdichtern, siehe IEC/TS 60079-32-1.

ANMERKUNG 3 Für den Umgang mit elektrostatischen Aufladungen empfiehlt NFPA 77 einen maximalen Gesamtwiderstand des Erdungspfades zur Erde von $1\text{ M}\Omega$ ($10^6\ \Omega$).

ANMERKUNG 4 Gerätegruppen, die dafür ausgelegt sind, in explosionsgefährdeten Bereichen montiert zu werden, können mithilfe von IEC/TS 60079-46 bewertet werden. Zukünftige Änderungen des Anwendungsbereiches von IEC/TS 60079-46 könnten eine Beurteilung von Gerätegruppen ermöglichen, die teilweise in einem explosionsgefährdeten Bereich liegen, entweder aufgrund einer Freisetzungsquelle auf der Gerätegruppe oder außerhalb der Gerätegruppe.

4.2.3 Anforderungen an die Drucksicherheit

Alle drucktragenden Ausrüstungsteile müssen mit dem gleichen Druck wie dem MAWP des druckbeaufschlagten Systems, der vom Hersteller des Wasserstofferzeugers festgelegt wird, oder höher ausgelegt sein. PRD oder gleichwertige Druckabsicherungssysteme (siehe 0) müssen die druckbeaufschlagten Ausrüstungsteile gegen Überdruck schützen. Der Druckeinstellpunkt für PRD oder Druckabsicherungssysteme darf den MAWP des Systems nicht überschreiten und muss höher sein als der MOP des Systems.

Die Hersteller müssen die Auslegungsspielräume der Komponenten sowie alle realistischen Betriebs- und Störungsbedingungen des Systems berücksichtigen, um den MAWP, den MOP und die Überdruckschutzeinstellpunkte zu bestimmen und unnötige Aktivierungen der PRD oder von Drucksicherheitssystemen zu vermeiden.

Besondere Berücksichtigung muss den folgenden Aspekten der drucktragenden Ausrüstungsteile gewidmet werden:

- a) Lagerungs-, Rückhalte-, Verankerungs-, Ausrichtungs- und Vorspannungstechniken, um übermäßige Spannungen und Dehnungen abzubauen, die an Flanschen, Verbindungen, Bögen oder Schläuchen entstehen;
- b) Auswirkungen einer plötzlichen Bewegung, Hochdruckstrahlen, Druckstoß, Betätigungen der Druckentlastungseinrichtung;
- c) Maßnahmen für die Ableitung und Beseitigung von Kondenswasser, das während des Anlaufens oder des Betriebs im Inneren von drucktragenden Ausrüstungsteilen für Fluide entsteht und Schäden durch Wasserschlag, Vakuumkollaps, Korrosion und unkontrollierte chemische Reaktionen verursachen kann;
- d) Vorsichtsmaßnahmen bei der Gestaltung und Kennzeichnung, wenn explosionsfähige, brennbare oder toxische Fluide enthalten sein können.

4.2.4 Sicherheitsanforderungen an die Temperatur

Alle Ausrüstungsteile müssen so ausgelegt sein, dass sie den vom Hersteller des Wasserstofferzeugers festgelegten Grenzwerten für die Prozess- und Umgebungstemperatur entsprechen oder besser sind.

ANMERKUNG Die Umgebungstemperatur innerhalb eines Gehäuses kann die Umgebungstemperatur im Freien überschreiten.

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10
prEN ISO 22734-1:2024 (D)

Temperaturgrenzen für leicht berührbare Oberflächen müssen den Anforderungen von IEC 61010-1:2010, 10.1, entsprechen.

Temperaturen von Ausrüstungsteilen in explosionsgefährdeten Bereichen dürfen 80 % der Selbstentzündungstemperatur (AIT, en: auto ignition temperature) von Wasserstoff nicht überschreiten.

4.2.5 Verschütten, Überlaufen und Abfließen

Wasserstoffherzeuger, bei denen bei normaler Anwendung Flüssigkeit verschüttet werden oder überlaufen kann oder bei denen die Flüssigkeitsabflussleitung versagt, müssen so konstruiert sein, dass ein solches Verschütten, Überlaufen oder Versagen des Abflusses keine elektrischen Gefährdungen mit sich bringt.

Wasserstoffherzeuger, bei denen bei normaler Anwendung Flüssigkeit verschüttet werden oder überlaufen kann, müssen den Anforderungen von IEC 61010-1:2010, 11.3 und 11.4, entsprechen.

Wasserstoffherzeuger, die über (ein) Flüssigkeitsabgabesystem(e) verfügen, müssen im Falle einer verstopften Flüssigkeitsabflussleitung weiterhin entsprechend den Spezifikationen des Herstellers arbeiten oder den Betrieb einstellen.

4.2.6 Schutz von Instandhaltungs- und Wartungspersonal

Der Außen- und Innenbereich des Gehäuses eines Wasserstoffherzeugers und dessen Innenausstattung müssen unter sorgfältiger Berücksichtigung von ISO 13857 und ISO 13854 ausgelegt sein.

Alle aktiven (stromführenden) Teile müssen vor Zugriff durch unbefugte Personen geschützt sein. Zugänge zu freiliegenden aktiven (stromführenden) Teilen innerhalb des Wasserstoffherzeugers müssen Warnschilder aufweisen, die den Zugang durch unbefugte Personen verbieten.

Es müssen Schutzeinrichtungen vorhanden sein, die das Instandhaltungs- und Wartungspersonal vor einem Schlag bei Berührung von aktiven (stromführenden) Teilen sowie vor rotierenden Vorrichtungen schützen.

Alle nicht isolierten aktiven (stromführenden) Teile eines Hochspannungskreises innerhalb der Kammern eines Wasserstoffherzeugers müssen so angeordnet, geschützt oder umhüllt sein, dass die Möglichkeit einer unbeabsichtigten Berührung durch das Instandhaltungs- und Wartungspersonal, das mechanische Instandhaltungsarbeiten ausführt, die gegebenenfalls bei eingeschalteter Anlage durchzuführen sind, auf ein Mindestmaß begrenzt wird.

Eine Komponente der elektrischen Steuerung, die im eingeschalteten Zustand untersucht, eingestellt, instandgehalten oder gewartet werden muss, muss im Hinblick auf andere Ausrüstungsteile und geerdete Metallteile so angeordnet und montiert sein, dass sie für elektrische Instandhaltungsarbeiten zugänglich ist, ohne das Instandhaltungs- und Wartungspersonal der Wahrscheinlichkeit einer Gefährdung durch elektrischen Schlag durch angrenzende nicht isolierte aktive (stromführende) Teile oder einer versehentlichen Gefährdung durch angrenzende bewegliche Teile auszusetzen.

4.3 Geräte für die chemische Reaktion

4.3.1 Allgemeines

Die Geräte für die chemische Reaktion müssen mechanisch und chemisch stabil sein, um einen sicheren Betrieb in allen Betriebsarten aufrechtzuerhalten.

4.3.2 Elektrochemische Zellen und Zellenstapel

4.3.2.1 Elektrolyt

Der Elektrolyt muss über die festgelegte Betriebslebensdauer oder das festgelegte Wartungsintervall:

- a) muss über den gesamten Bereich der Betriebsbedingungen chemisch stabil sein;

- b) darf keine unerwünschten Eigenschaften in einem anderen Material hervorrufen, das in Verbindung verwendet wird, so dass es zu einem synergistischen und unerwünschten Effekt kommt, den keines der Materialien bei alleiniger Verwendung aufweisen würde;
- c) darf keine störenden Nebenreaktionen chemischer oder elektrochemischer Art katalysieren oder fördern, die die Produktgase Wasserstoff oder Sauerstoff verunreinigen;
- d) muss eine ausreichende Ionenleitfähigkeit für den sicheren Betrieb des Wasserstofferzeugers besitzen;
- e) darf nicht die Membran der elektrochemischen Zelle und die Zellkomponenten schädigen und so einen übermäßigen Gasübertritt bewirken, der zur Bildung eines brennbaren Gasgemisches führt (siehe 4.2 zur Risikobeurteilung).

Der Hersteller muss bei der geplanten Freisetzung oder für den Fall eines ungeplanten Ereignisses, das zur Freisetzung des Elektrolyten führt, über Möglichkeiten für den sicheren Einschluss und die umweltgerechte Entsorgung des Elektrolyten nach 4.7.7 verfügen.

4.3.2.2 Membran

Wenn Sauerstoff und Wasserstoff gleichzeitig erzeugt werden, muss der Wasserstofferzeuger eine Membran besitzen, über die die Sauerstoff- und Wasserstoff-Produktgasströme abgeschieden werden. Die Membran muss:

- a) muss über den gesamten Bereich der Betriebsbedingungen chemisch stabil sein;
- b) darf kein Asbest enthalten;
- c) muss eine ausreichende Ionenleitfähigkeit für den sicheren Betrieb des Zellenstapels im Wasserstoff-erzeuger besitzen (siehe Funktionsprüfung des Betriebs in 5.2.16);
- d) muss einen ausreichenden elektrischen Widerstand für den sicheren Betrieb des Zellenstapels im Wasserstofferzeuger besitzen (siehe Funktionsprüfung des Betriebs 5.2.16);
- e) muss bei Einbau in einen Zellenstapel eine ausreichende mechanische Festigkeit gegenüber dem vorgesehenen Differenzdruck zwischen Anoden- und Kathodenzelle besitzen (siehe Druckprüfung 5.2.4.4);
- f) darf keine schädlichen Verunreinigungen während der Elektrolyse ausspülen;
- g) muss unter Betriebsbedingungen eine ausreichend geringe Wasserstoff- und Sauerstoffgaspermeation aufweisen, um übermäßigen Gasübertritt zu verhindern, der zur Bildung eines brennbaren Gasgemisches führt (siehe 4.2 zur Risikobeurteilung).

Der Hersteller muss bei Zerlegung und Austausch des Wasserstofferzeugers über Möglichkeiten zur sicheren und umweltgerechten Entsorgung der Membran verfügen. Wenn das Material der Membran im Laufe der festgelegten Betriebslebensdauer des Wasserstofferzeugers instabil wird, dann muss der Hersteller:

- sicherstellen, dass die Materialinstabilität nicht die Sicherheit des Wasserstofferzeugers beeinflusst;
- Überwachungseinrichtungen einsetzen, die die Auswirkungen der Instabilität des Membranmaterials überwachen.

4.3.2.3 Baugruppen aus elektrochemischen Zellen und Zellenstapeln

Zellen und Zellenstapel müssen so ausgelegt sein, dass sie den zutreffenden Druckprüfungen für die Zellenstapel nach 5.2.4.4 standhalten.

Zellen und Zellstapel dürfen nach der Druckprüfung nach 5.2.4.4.2 keine Risse, Brüche, bleibenden Verformungen und keine sonstigen physischen Schäden aufweisen.

Falls während des normalen oder eines ungewöhnlichen Betriebs eine Druckdifferenz zwischen der Sauerstoff- und der Wasserstoffseite des Zellenstapel auftreten kann, muss der zulässige niedrigste und höchste Differenzdruck vom Hersteller angegeben werden. Solche Zellen und Zellenstapel dürfen nach der Differenzdruckprüfung nach 5.2.4.4.3 keine Risse, Brüche, bleibenden Verformungen und keine sonstigen physischen Schäden aufweisen.

4.3.3 Katalytische Reaktoren zur Sauerstoffabscheidung

Wenn katalytische Reaktoren zur Sauerstoffabscheidung im Elektrolyseursystem vorhanden sind, um die Konzentration von Spurensauerstoff im Produktwasserstoff zu verringern:

- a) müssen die verwendeten katalytischen Reaktoren zur Sauerstoffabscheidung die Anforderungen an die Drucklagerung von 4.4.3 erfüllen;
- b) müssen die katalytischen Reaktoren zur Sauerstoffabscheidung entsprechend den Spezifikationen für den Durchsatz, die Zusammensetzung und die Temperatur des Gases am Eingang des Reaktors verwendet werden.

ANMERKUNG Bei der katalytischen Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff wird Wärme freigesetzt. Der Betrieb von katalytischen Reaktoren bei Einlasskonzentrationen des Sauerstoffs, die über den festgelegten Werten liegen, führt zu überhöhten Temperaturen und zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit, dass es zum Verlust der Eindämmung kommt.

4.4 Mechanische Ausrüstung

4.4.1 Allgemeine Anforderungen

Alle Teile des Wasserstofferzeugers und alle im Wasserstofferzeuger verwendeten Substanzen müssen

- für den Temperatur- und Druckbereich geeignet sein, dem der Wasserstofferzeuger während seiner vorgesehenen Verwendung ausgesetzt wird,
- den Reaktionen, Prozessen und sonstigen Bedingungen, denen der Wasserstofferzeuger während der vorgesehenen Verwendung ausgesetzt ist, standhalten,
- für ihre vorgesehene Verwendung geeignet sein, und
- innerhalb ihrer Nennbereiche und entsprechend den Anleitungen des Herstellers verwendet werden.

Der entsprechend den Anleitungen des Herstellers installierte Wasserstofferzeuger muss so ausgelegt sein, dass er Stoß- und Vibrationslasten standhält, die während der Verwendung erwartet werden.

Tragbare Ausrüstungen oder Ausrüstungen, die nicht vom Hersteller installiert wurden, müssen so ausgelegt sein, dass sie den zu erwartenden Stoß- und Vibrationslasten sowie dem festgelegten Umgebungstemperaturbereich während des Transports zum Ort der Installation standhalten.

Es müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die die sichere Handhabung des Wasserstofferzeugers während des Anhebens, Bewegens und Positionierens erleichtern. Der Wasserstofferzeuger muss so ausgelegt sein, dass er stabil bleibt, wenn er den üblichen Betriebskräften ausgesetzt wird, die vom Anwender oder von der Umgebung bei der Installation oder Verwendung auf ihn ausgeübt werden.

Alle Teile des Wasserstofferzeugers, die in der Herstellungsphase eingestellt oder angepasst wurden, und die nicht dafür vorgesehen sind, vom Anwenden oder Monteur verändert zu werden, müssen angemessen geschützt sein.

Manuelle Steuerungen müssen deutlich gekennzeichnet sein und müssen so ausgelegt sein, dass eine unbeabsichtigte Einstellung oder Aktivierung verhindert wird.

Alle Teile müssen angemessen gegen klimatische und umweltbedingte Einflüsse geschützt sein, die während des Betriebs erwartet werden, wie z. B. Einstufung in ein Erdbebengebiet, Lasten durch Schnee, Regen und Wind.

Alle Teile müssen so konstruiert sein, dass sie gegen Verschiebung, Verzerrung, Verformung oder andere Beschädigungen, die ihre Funktionsweise beeinträchtigen könnten, geschützt sind.

Alle Teile, die während des normalen Gebrauchs, Einstell- oder Wartungsarbeiten berührt werden können, müssen frei von scharfen vorstehenden Teilen oder Kanten sein.

Alle Teile, die regelmäßige oder routinemäßige Wartung oder Instandhaltung erfordern, wie z. B. Inspektion, Schmierung, Reinigung, Austausch oder ähnliche Arbeiten, müssen zugänglich und vor unbefugtem Zugriff geschützt sein. Alle Teile, die von dem Anwender im häuslichen Bereich instandgehalten werden, müssen zugänglich sein, ohne den Anwender einer Gefährdung auszusetzen.

Bewegliche Teile und Flüssigkeit enthaltende Teile müssen so ausgelegt und eingebaut sein, dass das Heraus-schleudern von Teilen und Flüssigkeit und die gefährliche Einspritzung von Flüssigkeit in allen vorhersehbaren Betriebsarten verhindert werden.

Wenn die Rohrleitungen gefährliche Fluide führen, muss bei der Gestaltung der Probenahme- und Entnahmestellen darauf geachtet werden, dass die Sicherheit entsprechend der Risikobeurteilung des Herstellers sichergestellt ist. Wenn Rohrleitungen gefährliche Fluide führen, müssen die Probenahme- und Entnahmestellen deutlich mit Warnsymbolen gekennzeichnet und vor unbefugtem Zugriff geschützt sein.

Der Wasserstofferzeuger oder Teile davon, die dafür vorgesehen sind, dass sich Personen darauf bewegen oder aufhalten, müssen so konstruiert und gebaut sein, dass Personen nicht ausrutschen, stolpern oder auf oder von diesen Teilen fallen können.

Tragbare Wasserstofferzeuger müssen die Stabilitätsanforderungen von IEC 61010-1 oder IEC 60335-1 erfüllen.

4.4.2 Allgemeine Anforderungen an Materialien

Die in dem Wasserstofferzeuger verwendeten Materialien müssen für ihren Zweck geeignet sein.

Alle internen und externen Teile des Wasserstofferzeugers, die direkter Feuchte, dem Ionentransportmedium oder dem Wasserstoff- oder Sauerstoff-Prozessgasstrom ausgesetzt sind, sowie die Teile für deren Abdichten oder Verbinden müssen während der vom Hersteller festgelegten Bemessungslebensdauer die folgenden Materialeigenschaften aufweisen:

- a) sie müssen die mechanische Stabilität im Hinblick auf die Festigkeit (Ermüdungseigenschaften, Dauerhaftigkeitsgrenze, Kriechfestigkeit) aufrechterhalten, wenn sie sämtlichen in Abschnitt 4 festgelegten Betriebsbedingungen ausgesetzt sind;
- b) sie müssen den chemischen und physikalischen Einflüssen der Fluide standhalten, die sie enthalten, und der umweltbedingten Verschlechterung widerstehen;
- c) sie müssen mit sämtlichen anderen Materialien, mit denen sie verwendet werden, verträglich sein, so dass es zu keinem synergistischen und unerwünschten Effekt kommt.

Bei der Auswahl der Materialien und Herstellungsverfahren muss Folgendes ausreichend beachtet werden:

- Wasserstoffversprödung und wasserstoffbedingte Korrosion;
- Sauerstoffverträglichkeit;
- Korrosions- und Verschleißbeständigkeit;

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10
prEN ISO 22734-1:2024 (D)

- elektrische Leitfähigkeit;
- elektrische Isolierung;
- Stoßfestigkeit;
- Alterungsbeständigkeit;
- Temperatureinflüsse;
- galvanische Korrosion;
- Erosion, Abrieb, Korrosion oder andere chemische Angriffe;
- Beständigkeit gegen UV-Strahlung.

ANMERKUNG 1 Anhang A und ISO/TR 15916 enthalten nützliche Informationen zur Wasserstoffversprödung und zur wasserstoffbedingten Korrosion.

Die Selbstentzündungstemperatur aller Materialien, die während des Betriebs mit Sauerstoff in Kontakt kommen können, muss in einer reinen Sauerstoffatmosphäre bei maximalem Betriebsdruck mindestens 50 °C höher sein als die Höchsttemperatur, der sie während des Betriebs ausgesetzt sind.

Prozessanlagen und Rohrleitungen, die Sauerstoff transportieren, müssen unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen für Sauerstoff gereinigt werden. Eine Sauerstoffreinigung ist nicht erforderlich, wenn Prozessleitungen und Behälter, die Sauerstoff führen, unter niedrigem Druck stehen und eine sehr feuchte Umgebung aufweisen.

ANMERKUNG 2 IEC/TR 60877 und vergleichbare Standardpraktiken wie EIGA Doc 13, EIGA Doc 33, NASA NSS 1740.15, ASTM Doc G63 und ASTM Doc G72 enthalten Verfahren zur Reinigung, Montage, Inspektion, Handhabung und Installation von industriellen Geräten und Teilen, die für den Betrieb mit Sauerstoff verwendet werden, sowie nützliche Informationen zur Materialverträglichkeit mit Sauerstoff. Zu den Faktoren, welche die Entzündungsreaktionen von Sauerstoff und Verunreinigungen beeinflussen können, gehören die Materialien, hoher Druck, hohe Temperatur, das Vorhandensein von Wasser oder hoher Luftfeuchte und die Stoßenergie von mitgerissenen Partikeln.

4.4.3 Drucktragende Ausrüstung

4.4.3.1 Prozessbehälter

Prozessbehälter für Fluide, in denen der Druck während des Normalbetriebs 100 kPa überschreiten kann, müssen mit einer der anerkannten Normen nach ISO 16528-1 übereinstimmen, sofern die Größe (Durchmesser oder Volumen) geringer ist als der im Anwendungsbereich der in Bezug genommenen Norm festgelegte Wert, soweit zutreffend.

4.4.3.2 Eingebauter Speicher für Wasserstoff und andere Gase

Wenn die Notwendigkeit besteht, Wasserstoff oder ein anderes druckbeaufschlagtes Gas außer Sauerstoff, wie z. B. Zündschutzgase zum Vorspülen, Kalibriergas usw., innerhalb des Wasserstofferzeugers zu speichern, müssen diese Gase in einer der folgenden Behälterart gespeichert werden, die mit dem jeweiligen zu speichernden Gas und den Umgebungsbedingungen, für die der Wasserstofferzeuger ausgelegt ist, kompatibel ist:

- a) Aluminiumflaschen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 7866;
- b) Stahlflaschen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 9809-1;
- c) umfangsumwickelte Gasflaschen aus Verbundwerkstoffen in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 11119-1;

- d) vollumwickelte faserverstärkte Gasflaschen aus Verbundwerkstoffen mit lasttragenden metallischen Linern in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 11119-2;
- e) vollumwickelte faserverstärkte Gasflaschen aus Verbundwerkstoffen mit nicht-lasttragenden metallischen Linern oder nichtmetallischen Linern in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 11119-3;
- f) Gasflaschen aus Metallhydrid in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 16111;
- g) Flaschen und Behälter von geeigneter Bauweise in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 16528-1.

Für Behälter, die nach a) bis f) ausgelegt sind, muss der maximal zulässige Druck, der in ISO 16528-1 festgelegt ist, der Arbeitsdruck nach ISO 10286 sein.

ANMERKUNG ISO 11114-1 und ISO 11114-2 enthalten Hinweise zur Wasserstoffverträglichkeit mit metallischen und nichtmetallischen Materialien.

4.4.3.3 Rohre, Formstücke und Verbindungen

Prozessrohre, Verbindungen und zugehörige Bauteile müssen einer geeigneten Rohr-Norm entsprechen.

ANMERKUNG 1 Zu den Rohr-Normen zählen unter anderem ISO 15649, ASME B31, EN 13480 und ISO 14113.

Die Rohrrinnenflächen müssen gründlich gereinigt werden, um lose Partikel mit einer Größe über 10 µm zu entfernen; die Rohrenden müssen sorgfältig bearbeitet sein, um Hindernisse und Grate zu entfernen.

Rohrleitungssysteme in explosionsgefährdeten Bereichen müssen aus Materialien mit ausreichender Leitfähigkeit hergestellt sein, um statische Aufladungen zu vermeiden.

ANMERKUNG 2 Für Steuerungen und Parameter für den Umgang mit elektrostatischen Aufladungen siehe IEC/TS 60079-32-1.

ANMERKUNG 3 Für den Umgang mit elektrostatischen Aufladungen empfiehlt NFPA 77 einen maximalen Gesamt Widerstand des Erdungspfades zur Erde von 1 MΩ (106 Ω).

ANMERKUNG 4 Nichtleitende Rohre, die trockenen Sauerstoff oder Wasserstoff transportieren, können elektrostatische Ladungen im Sauerstoff oder Wasserstoff oder auf der Rohrleitung ansammeln. Entladungen aus dem Kraftstoff oder von der Oberfläche der Leitungen, die auf eine leitende Oberfläche wie eine Kupplung mit einem anderen elektrischen Potential treffen, können ausreichen, um ein brennbares Gemisch in den Rohrleitungen oder im Kraftstoffraum zu entzünden.

ANMERKUNG 5 Rohrleitungen, Schläuche und Verbindungen aus Polymeren oder Elastomeren sind nach ISO 15649 für die Verwendung mit brennbaren Fluiden erlaubt, wenn sie einer Risikobeurteilung unterzogen wurden. Zu den Risiken in Zusammenhang mit Rohrleitungen, Schläuchen und Verbindungen aus Polymeren oder Elastomeren zählen die Beanspruchung mit Wärme oder Feuer; übermäßige Gaspermeation, mechanischer Abrieb oder Einschnitt und chemische Stabilität. Schutzeinrichtungen wie Abschirmungen gegen Wärme oder Feuer, Abrieb und Einschnitt, eine ordnungsgemäße Werkstoffauswahl und Lüftung zur Verdünnung der Gaspermeation sind möglich.

4.4.3.4 Pumpen

Pumpen müssen ISO 13709, ISO 14847, IEC 60335-2-51 oder IEC 60335-2-41 oder gleichwertigen Normen, soweit zutreffend, entsprechen.

4.4.3.5 Verdichter

Werden Verdichter für Wasserstoff oder Sauerstoff verwendet, müssen sie für den Verwendungszweck und für die Drücke, Temperaturen und Durchflüsse, denen sie unter normalen Betriebsbedingungen ausgesetzt sein können, geeignet sein.

E DIN EN ISO 22734-1:2024-10
prEN ISO 22734-1:2024 (D)

Verdichter müssen Folgendes aufweisen:

- a) Druckentlastungsvorrichtungen, die jede Druckstufe auf den maximalen Betriebsdruck für den Druckzylinder und die mit dieser Verdichterstufe verbundenen Rohrleitungen begrenzen;
- b) eine automatische Abschaltsteuerung für hohen Austrittsdruck und hohe Temperaturen und niedrigen Ansaugdruck;
- c) eine Entladevorrichtung, die das Abblasgas zur Wiederverwendung auffängt, oder eine sichere Entlüftung, falls erforderlich, um den Verdichter nach dem Abschalten wieder zu starten;
- d) gegebenenfalls eine Schwingungsisolierung vom Einlass- oder Auslassrohr zur Saugleitung des Verdichters.

ANMERKUNG Hinweise zu Wasserstoffverdichtern, die für Wasserstofftankstellen geeignet sind, sind in der Normenreihe ISO 19880 enthalten.

4.4.3.6 Druckregler

Druckregler müssen für Fluide, Drücke und Temperaturen geeignet sein, die auftreten werden.

Druckregler müssen nicht abblasende Druckregler sein. Alternativ müssen Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, dass die Druckregler entsprechend den Montageanleitungen des Herstellers (siehe 7.3) an einem sicheren Ort entlüftet werden.

Druckregler, die durch eine pneumatische Energiequelle gesteuert werden, dürfen keine Membran haben, die auf der gegenüberliegenden Seite dem Wasserstoff zugewandt ist und Luft in den Wasserstoff entweichen lassen könnte.

4.4.3.7 Absperrventile

Absperrventile müssen für alle Ausrüstungen und Systeme vorhanden sein, bei denen der Prozessfluidstrom während des Abschaltens, der Prüfung, der Wartung oder unter Notfallbedingungen eingedämmt oder blockiert werden muss.

Absperrventile müssen für den auftretenden Druck und die auftretenden Temperaturen bemessen sein, und müssen für das Fluid geeignet sein.

Die an den Absperrventilen montierten Stellteile müssen für die Temperatur ausgelegt sein, um der vom Ventilkörper übertragenen Wärme standzuhalten.

Automatisch betätigte Ventile müssen den zutreffenden Teilen von IEC 60534 entsprechen.

Automatisch betätigte Absperrventile müssen von einer Bauart sein, die eine ausfallsichere Position einnimmt.

Die Anforderungen zur Einstufung der Ventilleckage müssen durch Risikobeurteilung ermittelt werden.

4.4.4 Druckentlastungsvorrichtungen oder Druckabsicherungssysteme

Alle druckbeaufschlagten Systeme und Ausrüstungen müssen durch eine oder mehrere PRD oder Druckabsicherungssysteme geschützt sein.

ANMERKUNG 1 ISO 23251 enthält Hinweise zur Auswahl von Überdruckabsicherungssystemen, die für die Risiken und Umständen, die in verschiedenen Anlagen eine Rolle spielen, geeignet sind.

Sicherheitsventile müssen die Anforderungen von ISO 4126-1 oder die Anforderungen der in ISO 16528-1 in Bezug genommenen Normen erfüllen. Werden Berstscheiben verwendet, müssen sie die Anforderungen von