

	DIN EN 1755	
ICS 53.060	Ersatz für DIN EN 1755:2016-02	
Flurförderzeuge – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung – Zusätzliche Anforderungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen; Deutsche Fassung EN 1755:2024 Industrial trucks – Safety requirements and verification – Supplementary requirements for operation in potentially explosive atmospheres; German version EN 1755:2024 Chariots de manutention – Prescriptions de sécurité et vérification – Prescriptions supplémentaires pour le fonctionnement en atmosphères explosibles; Version allemande EN 1755:2024		
Gesamtumfang 61 Seiten		
DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)		
		

Nationales Vorwort

Dieser Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 1755:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 150 „Flurförderzeuge – Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-22-42-01 AK "Ex-Schutz (SpA CEN/TC 150/WG 13)" im Fachbereich „Fördertechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Flurförderzeugen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert Anforderungen der EU-ATEX Richtlinie 94/9/EG und somit einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

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

IEC/TS 60079-46:2017	siehe	DIN IEC/TS 60079-46:2021-03 (VDE V 0170-46):2021-03
ISO 6292:2020	siehe	DIN ISO 6292:2022-07
ISO 24134:2006	siehe	DIN EN ISO 24134:2018-12

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1755:2016-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen an fahrerlose Flurförderzeuge wurden einbezogen;
- b) Anforderungen nach DIN EN 1175:2020-10 wurden beurteilt und gegebenenfalls verdeutlicht;
- c) Anforderung b) an Bremsenmaterialien wurde gestrichen, da diese nicht dem Stand der Technik in der Bremsenmaterialtechnologie entspricht;
- d) Normative Verweisungen wurden aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1755: 2000-06, 2010-02, 2013-08, 2016-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 24134:2018-12, *Flurförderzeuge — Zusätzliche Anforderungen für automatische Funktionen von Staplern (ISO 24134:2006); Deutsche Fassung EN ISO 24134:2018*

DIN IEC/TS 60079-46 (VDE V 0170-46):2021-03, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 46: Gerätegruppen (IEC TS 60079-46:2017)*

DIN ISO 6292:2022-07, *Kraftbetriebene Flurförderzeuge und Schlepper — Bremsleistung und Komponentenfestigkeit (ISO 6292:2020)*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Flurförderzeuge —
Sicherheitsanforderungen und Verifizierung —
Zusätzliche Anforderungen für den Einsatz in
explosionsgefährdeten Bereichen

Industrial trucks —
Safety requirements and verification —
Supplementary requirements for operation in
potentially explosive atmospheres

Chariots de manutention —
Prescriptions de sécurité et vérification —
Prescriptions supplémentaires pour le fonctionnement
en atmosphères explosibles

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. November 2023 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Heiße Oberflächen	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 Temperaturüberwachung	15
4.2.3 Temperaturklassifizierung	15
4.3 Sicherheitsabschaltung	16
4.4 Mechanisch erzeugte Funken	17
4.4.1 Lastaufnahmemittel	17
4.4.2 Lüfter für elektrische Betriebsmittel	17
4.4.3 Kühlerlüfter für Verbrennungsmotoren	17
4.4.4 Andere Lüfter	18
4.4.5 Andere rotierende Teile	18
4.5 Elektrische Anlage	18
4.5.1 Allgemeines	18
4.5.2 Elektrische Betriebsmittel	19
4.5.3 Bipolarität der elektrischen Anlage	20
4.5.4 Überwachung des Isolationswiderstands	21
4.5.5 Batterie und Batteriestecker	21
4.6 Flurförderzeuge der Kategorie 3G mit schwadensicheren Gehäusen „nR“ und Gaswarnanlagen	22
4.6.1 Allgemeines	22
4.6.2 Gaswarnanlagen	22
4.6.3 Gassensoren	23
4.6.4 Schwadensichere Gehäuse „nR“ in Kombination mit einer Gaswarnanlage	24
4.7 Verbrennungsmotoren	24
4.8 Elektrostatische Gefahren	24
4.8.1 Potentialausgleich	24
4.8.2 Erdungswiderstand	25
4.8.3 Nicht leitfähige Teile	26
4.8.4 Treibriemen	27
4.8.5 Hydrauliksysteme	27
4.8.6 Rollen und Räder	28
4.9 Anforderungen an Bremsen und Kupplungen	29
4.9.1 Allgemeines	29
4.9.2 Schaltbare, formschlüssige Kupplungen	29
4.9.3 Hydrokinetische Kupplungen	29
4.9.4 Betriebsbremsen und Reibungskupplungen für Flurförderzeuge der Kategorien 3G und 3D	29
4.9.5 Betriebsbremsen und Reibungskupplungen für Flurförderzeuge der Kategorie 2G	29
4.9.6 Betriebsbremsen und Reibungskupplungen für Flurförderzeuge der Kategorie 2D	30
4.9.7 Feststellbremsen	30
4.9.8 Notbremse	31
4.10 Anforderungen an pneumatische Systeme	31
4.11 Entflammbarkeit von nichtmetallischen Werkstoffen	31
5 Verifizierung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	31

5.1 Bestimmung der maximalen Oberflächentemperaturen 31

5.1.1 Allgemeines 31

5.1.2 Prüfbedingungen 31

5.1.3 Prüfverfahren 32

5.1.4 Messungen 34

5.2 Messung von Erdungswiderstand und Kapazität 35

5.2.1 Verifizierung und Prüfungen des Erdungswiderstands und des Potentialausgleichs . . . 35

5.2.2 Messung der Kapazität von isolierten Metallteilen 36

6 Benutzerinformation 36

6.1 Allgemeines 36

6.2 Betriebsanleitung 37

6.2.1 Betrieb des Flurförderzeugs 37

6.2.2 Wartung und Instandhaltung des Flurförderzeugs 37

6.2.3 Weitere Sicherheitsinformationen 38

6.2.4 Informationen zum Aufladen der Batterie und zu deren Handhabung 39

6.3 Kennzeichnung 39

6.3.1 Allgemeines 39

6.3.2 Mindestkennzeichnung 39

6.3.3 Zusätzliche Kennzeichnung nach dem vorliegenden Dokument (Ex-Kennzeichnung) . . . 40

6.4 Warnschilder 40

Anhang A (normativ) Liste der signifikanten Gefährdungen 42

Anhang B (informativ) Zusammenhang zwischen Zonen (Einteilung von Bereichen) und den
Gerätekategorien der Flurförderzeuge 43

Anhang C (informativ) Typisches Beispiel für die Belegung von Lastaufnahmemitteln 44

Anhang D (informativ) Typische Beispiele von nicht leitfähigen Oberflächenbereichen nach
4.8.3.1 46

Anhang E (normativ) Anforderungen an Treibriemen nach ISO 9563:2015 oder ISO 1813:2014 . . 49

Anhang F (informativ) Wesentliche technische Änderungen zwischen diesem Dokument und der
vorherigen Ausgabe dieser Europäischen Norm 50

Anhang G (informativ) Warnschilder für Flurförderfahrzeuge mit
schwadensicherem/schwadensicheren Gehäuse(n) in Kombination mit Gaswarnanlagen 52

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den
grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie (EU) 2014/34/EU 53

Literaturhinweise 56

Bilder

Bild 1 — Projizierte Fläche von Rollen oder Rädern 28

Bild 2 — Prüfstrecke für Flurförderzeuge 32

Bild 3 — Prüfstrecke für Schlepper 34

Bild 4 — Typischer Prüfaufbau zum Messen des Stromkreiswiderstands 36

Bild C.1 — Typisches Beispiel einer Gabelbelegung 44

Bild C.2 — Typisches Beispiel für die Belegung von Hubwagen/Staplern 45

Bild D.1 — Zulässige profilierte Oberfläche für Explosionsuntergruppe IIA und IIB nach 4.8.3.1 d) 46

Bild D.2 — Zulässige profilierte Oberfläche für Explosionsuntergruppe IIA, IIB, IIB + H₂,
IIB + C₂H₂ oder IIB + H₂ + C₂H₂ nach 4.8.3.1 e) 47

Bild D.3 — Unzulässige profilierte Oberfläche nach 4.8.3.1 e) 48

Bild G.1 — Warnschilder für schwadensicheres Gehäuse 52

Bild G.2 — Warnschilder für Flurförderzeug nach 4.6.4 52

Tabellen

Tabelle 1 — Klassifizierung der maximalen Oberflächentemperaturen bei Flurförderzeugen der Kategorie 2G oder 3G 16

Tabelle 2 — Kennzeichnung des Umgebungstemperaturbereichs von Flurförderzeugen 40

Tabelle 3 — Text von Warnschildern 41

Tabelle A.1 — Liste der signifikanten Gefährdungen 42

Tabelle B.1 — Zusammenhang zwischen Zonen und Gerätekategorien für Flurförderzeuge 43

Tabelle E.1 — Treibriemen 49

Tabelle F.1 — Wesentliche Änderungen 50

Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang II der Richtlinie 2014/34/EU [L 96/309] 53

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 1755:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 150 „Flurförderzeuge – Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2024 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 1755:2015.

Im Vergleich zur Vorgängerausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- Anforderungen an fahrerlose Flurförderzeuge wurden einbezogen;
- Anforderungen nach EN 1175:2020 wurden beurteilt und gegebenenfalls verdeutlicht;
- Anforderung b) an Bremsenmaterialien wurde gestrichen, da diese nicht dem Stand der Technik in der Bremsenmaterialtechnologie entspricht;
- Normative Verweisungen wurden aktualisiert.

Einen Überblick über die wichtigsten Änderungen gibt auch Tabelle F.1.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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

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

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm nach EN ISO 12100:2010.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden interessierten Kreise von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für die Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (im Fall von Maschinen, die für die Verwendung durch den Verbraucher vorgesehen sind).

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Anforderungen in dieser Typ-C-Norm von den Anforderungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Anforderungen der anderen Normen.

Dieses Dokument behandelt die spezifischen Sicherheitsanforderungen für Flurförderfahrzeuge, die in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden und die nicht vollumfänglich abgedeckt sind durch:

- EN 1459-1:2017+A1:2020 und EN 1459-2:2015+A1:2018;
- ISO 24134:2006;
- EN ISO 3691-1:2015¹;
- EN ISO 3691-2:2023;
- EN ISO 3691-3:2016²;
- EN ISO 3691-4:2023;
- EN ISO 3691-5:2015³;

1 Korrigiert und geändert durch EN ISO 3691-1:2015/AC:2016 und EN ISO 3691-1:2015/A1:2020

2 Geändert durch EN ISO 3691-3:2016/A1:2023

3 Korrigiert und geändert durch EN ISO 3691-5:2015/AC:2016 und EN ISO 3691-1:2015/A1:2020.

— EN ISO 3691-6:2021.

Gefährdungsbeurteilung

Das Produkt ist so auszulegen, dass es für den vorgesehenen Einsatz geeignet und funktionstüchtig ist und dass Einstellungen und Wartungsarbeiten vorgenommen werden können, ohne dass Personen einem Risiko ausgesetzt werden, wenn es unter den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen eingesetzt wird.

Um ein Produkt ordnungsgemäß auszulegen und alle spezifischen Sicherheitsanforderungen zu berücksichtigen, muss der Hersteller die Gefährdungen ermitteln, die für sein Produkt zutreffen, und muss eine Risikobeurteilung durchführen. Der Hersteller muss dann unter Berücksichtigung dieser Risikobeurteilung das Produkt auslegen und konstruieren.

Ziel dieses Verfahrens ist die Beseitigung des Unfallrisikos über die gesamte vorhersehbare Lebensdauer der Maschine, einschließlich der Montage- und Demontagephase, in der Unfallrisiken auch durch vorhersehbare ungewöhnliche Situationen hervorgerufen werden können.

Bei der Auswahl der am besten geeigneten Verfahren muss der Hersteller folgende Grundsätze in der nachstehend angegebenen Reihenfolge beachten:

- a) Verhindern oder Verringern von Risiken soweit wie möglich durch die Auslegung (in sich sichere Maschinenauslegung und -konstruktion);
- b) Umsetzen von notwendigen Schutzmaßnahmen hinsichtlich der Risiken, die nicht durch die Auslegung verhindert werden können;
- c) Informieren der Anwender über etwaige Defizite bei der Umsetzung von getroffenen Schutzmaßnahmen;
- d) Angabe, ob eine besondere Ausbildung erforderlich ist;
- e) Festlegen der Notwendigkeit zur Bereitstellung von persönlicher Schutzausrüstung;
- f) Verweis auf die mitgelieferte Dokumentation für den Betreiber zur Erstellung geeigneter Betriebsanweisungen.

Flurförderzeuge müssen so ausgelegt sein, dass die vorhersehbare Fehlanwendung nach Möglichkeit verhindert wird, wenn durch diese vorhersehbare Fehlanwendung ein Risiko entstehen würde. Andernfalls muss in der Betriebsanleitung des Herstellers die Aufmerksamkeit des Anwenders auf Erfahrungswerte gelenkt werden, die belegen, unter welchen Umständen die Maschine nicht eingesetzt werden sollte.

Dieses Dokument führt nicht alle technischen Regeln auf, die dem Stand der Technik entsprechen und für den Werkstoff gelten, der für die Konstruktion des Flurförderzeugs verwendet wird. Siehe ISO 12100:2010.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anwendbar für motorkraftbetriebene und mitgängerbetriebene, manuelle und halbmanuelle Flurförderzeuge, wie in ISO 5053-1:2020 festgelegt, einschließlich deren Lastaufnahmemittel und Anbaugeräte (im Folgenden als Flurförderzeuge bezeichnet) für die bestimmungsgemäße Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

ANMERKUNG 1 Auf dem Lastenträger oder an den Gabelzinken angebrachte Anbaugeräte, die durch den Benutzer abnehmbar sind, gelten nicht als Teil des Flurförderzeugs.

Dieses Dokument legt ergänzende technische Anforderungen zur Verhinderung der Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre aus brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben durch Flurförderzeuge der Gerätegruppe II und Gerätekategorie 2G, 3G, 2D oder 3D fest.

ANMERKUNG 2 Der Zusammenhang zwischen einer Gerätekategorie (im Folgenden als Kategorie bezeichnet) und der zugehörigen Zone (Einteilung von Bereichen) ist im informativen Anhang B dargestellt.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für:

- Flurförderzeuge der Gerätegruppe I;
- Flurförderzeuge der Gerätegruppe II, Gerätekategorie 1;
- Flurförderzeuge, die zur Anwendung in explosionsgefährdeten Bereichen mit hybriden Gemischen vorgesehen sind;
- Schutzsysteme.

Dieses Dokument ist wegen der besonderen Eigenschaften dieser Gase nicht anwendbar für Flurförderzeuge, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen mit Schwefelkohlenstoff (CS₂), Kohlenstoffmonoxid (CO) und/oder Ethylenoxid (C₂H₄O) vorgesehen sind.

Die technischen Anforderungen im Zusammenhang mit Lithium-Ionen-Batterien und Brennstoffzellen als Energiequellen sind aufgrund ihrer spezifischen Gefährdungen nicht in diesem Dokument angegeben.

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).

EN 1127-1:2019, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 1149-5:2018, *Schutzkleidung — Elektrostatische Eigenschaften — Teil 5: Leistungsanforderungen an Material und Konstruktionsanforderungen*

EN 1175:2020, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektrische/elektronische Anforderungen*

EN 1459-1:2017+A1:2020, *Geländegängige Stapler — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 1: Stapler mit veränderlicher Reichweite*

EN 1459-2:2015+A1:2018, *Geländegängige Stapler — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 2: Schwenkbare Stapler mit veränderlicher Reichweite*

EN 1834-1:2000, *Hubkolben-Verbrennungsmotoren — Sicherheitsanforderungen für die Konstruktion und den Bau von Motoren zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 1: Motoren der Gruppe II für Bereiche mit explosionsfähigen Gasen und Dämpfen*

EN 1834-3:2000, *Hubkolben-Verbrennungsmotoren — Sicherheitsanforderungen für die Konstruktion und den Bau von Motoren zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 3: Motoren der Gruppe II für Bereiche mit explosionsfähigen Stäuben*

EN 14986:2017, *Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN 50271:2018, *Elektrische Geräte für die Detektion und Messung von brennbaren Gasen, giftigen Gasen oder Sauerstoff — Anforderungen und Prüfungen für Warngeräte, die Software und/oder Digitaltechnik nutzen*

EN 60079-7:2015,⁴ *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“ (IEC 60079-7:2015)*

EN 60079-14:2014⁵, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14:2013)*

EN 60079-17:2014, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen (IEC 60079-17:2013)*

EN 60079-29-1:2016⁶, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 29-1: Gasmessgeräte — Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung brennbarer Gase (IEC 60079-29-1:2016)*

EN 60079-29-2:2015, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 29-2: Gasmessgeräte — Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Geräten für die Messung von brennbaren Gasen und Sauerstoff (IEC 60079-29-2:2015)*

EN 60079-29-3:2014, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 29-3: Gasmessgeräte — Leitfaden zur funktionalen Sicherheit von ortsfesten Gaswarnsystemen (IEC 60079-29-3:2014)*

EN 60079-31:2014, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“ (IEC 60079-31:2013)*

EN 60384-14:2013,⁷ *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik — Teil 14: Rahmenspezifikation — Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb (IEC 60384-14:2013)*

EN 60529:1991,⁸ *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60695-11-10:2013⁹, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr — Teil 11-10: Prüfflammen — Prüfverfahren mit einer 50-W-Prüfflamme horizontal und vertikal (IEC 60695-11-10:2013)*

EN 61508-1:2010, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1:2010)*

4 Geändert durch EN IEC 60079-7:2015/A1:2018.

5 Korrigiert durch EN 60079-14:2014/AC:2016.

6 Geändert durch EN 60079-29-1:2016/A1:2022 und EN 60079-29-1:2016/A11:2022.

7 Geändert und korrigiert durch EN 60384-14:2013/A1:2016 und EN 60384-14:2013/AC:2016-04.

8 Korrigiert und geändert durch EN 60529:1991/Korrigendum Mai 1993, EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013 und EN 60529:1991/AC:2016-12.

9 Korrigiert durch EN 60695-11-10:2013/AC:2014.

EN IEC 60079-0:2018¹⁰, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen* (IEC 60079-0:2017)

EN IEC 60079-15:2019, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart „n“* (IEC 60079-15:2017)

EN ISO 284:2012, *Elektrische Leitfähigkeit — Spezifikation und Prüfverfahren* (ISO 284:2012)

EN ISO 3691-1:2015¹, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 1: Motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lastentransportfahrzeugen* (ISO 3691-1:2011, geändert)

EN ISO 3691-4:2023, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 4: Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme* (ISO 3691-4:2023)

EN ISO 13849-1:2023, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze* (ISO 13849-1:2023)

EN ISO 20344:2021, *Persönliche Schutzausrüstung — Prüfverfahren für Schuhe* (ISO 20344:2021)

EN ISO 80079-36:2016¹¹, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Grundlagen und Anforderungen* (ISO 80079-36:2016)

EN ISO 80079-37:2016, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 37: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Schutz durch konstruktive Sicherheit „c“, Zündquellenüberwachung „b“, Flüssigkeitskapselung „k“* (ISO 80079-37:2016)

CLC/TR 60079-32-1:2018, *Explosive atmospheres — Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance*

IEC/TS 60079-46:2017, *Explosive atmospheres — Part 46: Equipment assemblies*

ISO 1813:2014, *Belt drives — V-ribbed belts, joined V-belts and V-belts including wide section belts and hexagonal belts — Electrical conductivity of antistatic belts: Characteristics and methods of test*

ISO 9563:2015, *Belt drives — Electrical conductivity of antistatic endless synchronous belts — Characteristics and test method*

ISO 15870:2000, *Powered industrial trucks — Safety signs and hazard pictorials — General principles*

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/>

¹⁰ Korrigiert durch EN IEC 60079-0:2018/AC:2020-02.

¹¹ Korrigiert durch EN ISO 80079-36:2016/AC:2019

3.1

explosionsfähige Atmosphäre

Gemisch aus Luft und brennbaren Stoffen in Form von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.28]

3.2

explosionsgefährdeter Bereich

Atmosphäre, die aufgrund der örtlichen und betrieblichen Verhältnisse explosionsfähig werden kann

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.28.2]

3.3

hybrides Gemisch

Gemisch von Luft und brennbaren Stoffen in unterschiedlichen Aggregatzuständen

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.40]

3.4

Zündtemperatur

niedrigste Temperatur (einer heißen Oberfläche), bei der unter festgelegten Prüfbedingungen die Zündung eines brennbaren Gases oder Dampfs in einem Gemisch mit Luft oder Luft/Inertgas auftritt

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.45]

3.5

Mindestzündtemperatur einer Staubwolke

niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, die das zündfähigste Staub-/Luft-Gemisch unter festgelegten Prüfbedingungen entzündet

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.45.1]

3.6

Mindestzündtemperatur einer Staubschicht

niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der unter festgelegten Bedingungen die Entzündung der Staubschicht auftritt

[QUELLE: EN 13237:2012, 3.45.2]

3.7

Betriebstemperatur

maximale oder minimale Temperatur an einer speziellen Stelle des Gerätes, die bei Betrieb des Gerätes unter den Bemessungsbedingungen erreicht wird, unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur und jeder externen Wärme- oder Kältequelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Geräte können an verschiedenen Teilen unterschiedliche Betriebstemperaturen aufweisen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition gilt sowohl für elektrische als auch für nichtelektrische Geräte und Komponenten.

[QUELLE: EN IEC 60079-0:2018, 3.79]

3.8

maximale Oberflächentemperatur

zur Kennzeichnung des Gerätes benutzte Temperatur, die, mit einem angemessenen Sicherheitszuschlag, die höchste Temperatur darstellt, die unter den ungünstigsten Betriebsbedingungen des Gerätes (jedoch innerhalb der zulässigen Abweichung) von irgendeinem Teil oder irgendeiner Oberfläche des Geräts, Schutzsystem oder Komponente erreicht werden kann, wodurch eine Zündung der umgebenden explosionsfähigen Atmosphäre herbeigeführt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hersteller schreibt die Produktnorm vor und sollte bei seiner besonderen Konstruktion auch folgende weitere Bedingungen berücksichtigen:

- a) Fehlerbedingungen, die in der betreffenden Norm für jede Zündschutzart festgelegt sind;
- b) alle Betriebsbedingungen, die in irgendeiner von ihm angegebenen Norm festgelegt sind, einschließlich erkannter Überlastungen und jede weitere von ihm festgelegte Betriebsbedingung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die relevante Oberflächentemperatur kann in Abhängigkeit von der Art der betreffenden Zündschutzart intern oder extern sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei Geräten, die für den Einsatz in explosionsfähigen Staubatmosphären vorgesehen sind, wird die Oberflächentemperatur ohne jegliche Staubablagerung auf dem Betriebsmittel bestimmt. Siehe EN ISO 80079-36:2016, 6.2.7.2.

[QUELLE: EN ISO 80079-36:2016, 3.4]

3.9

Rad

kreisförmige Struktur, die sich entweder direkt oder durch die Verwendung von Lagern auf einer Achse drehen kann und mit dem äußeren Teil den Boden berührt

[QUELLE: ISO 22877:2004, 1.1.1]

3.10

Rolle

Baugruppe, bestehend aus einem Gehäuse, einem oder mehreren Rädern, einer Achse und gegebenenfalls Zubehör

[QUELLE: ISO 22877:2004, 3.1]

3.11

Bereifung

äußerer Teil eines Rades, hergestellt aus einem Werkstoff, der sich von dem des Radkörpers unterscheidet

[QUELLE: ISO 22877:2004, 1.1.6]

3.12

Betriebsbremse

Bremssystem, welches dem Fahrer oder dem fahrerlosen Steuerungssystem erlaubt, die Geschwindigkeit des Flurförderzeugs direkt oder indirekt zu kontrollieren oder das Flurförderzeug zum Stehen zu bringen

BEISPIEL Die Bremse kann elektrisch, hydraulisch oder mechanisch oder eine Kombination von diesen Dreien sein.

[QUELLE: ISO 6292:2020, 3.9, modifiziert — „Betriebsbremssystem“ ersetzt durch „Betriebsbremse“, zusätzlich ergänzt durch ein Beispiel]

3.13

schwadensicheres Gehäuse „nR“

Gehäuse, das so konstruiert ist, dass das Eindringen von Gas, Dämpfen und Nebel beschränkt wird

[QUELLE: EN IEC 60079-15:2019, 3.3]

3.14

Sicherheitsfunktion

Funktion, die durch eine Sicherheitseinrichtung ausgeführt wird, um den sicheren Zustand des EUC (Betriebsmittel unter Kontrolle, en: Equipment Under Control) sicherzustellen und auf diese Weise Zündschutz zu bieten

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN 50495 zu den Definitionen von „Sicherheitseinrichtung“, „sicherer Zustand“ und „Betriebsmittel unter Kontrolle“

[QUELLE: EN 50495:2010, 3.7, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

3.15

Sicherheitsabschaltung

durch eine Sicherheitsfunktion aktivierte Abschaltung eines Flurförderzeugs oder eines Teils des Geräts, um zu verhindern, dass potentielle Zündquellen wirksam werden

3.16

Normalbetrieb

Betrieb des Geräts elektrisch und mechanisch entsprechend der Auslegungswerte und innerhalb der von dem Hersteller festgelegten Grenzen

Anmerkung 1 zum Begriff: Störungen (z. B. Ausfall von Pumpendichtungen, Flanschdichtungen oder die Freisetzung von Stoffen infolge von Havarien), die eine Reparatur oder Abschaltung erfordern, kommen nicht als Teil des Normalbetriebs in Betracht.

[QUELLE: EN ISO 80079-36:2016, 3.2]

3.17

Störung

Geräte, Schutzsysteme und Komponenten erfüllen nicht ihre bestimmungsgemäße Funktion

[QUELLE: EN ISO 80079-36:2016, 3.3.1, modifiziert — „in Hinblick auf den Explosionsschutz“ wurde gestrichen]

3.18

zu erwartende Störung

Betriebsstörung oder Gerätestörung, die üblicherweise in der Praxis vorkommt

[QUELLE: EN ISO 80079-36:2016, 3.3.2]

3.19

seltene Störung

Art von Störung, die nur in seltenen Fällen auftritt

[QUELLE: EN ISO 80079-36:2016, 3.3.3]

3.20

Erdungsband

Band aus leitfähigem oder ableitfähigem Werkstoff, das ausreichend stabil ist, um mechanischen und chemischen Einflüssen zu widerstehen und so installiert wird, dass ein Potentialausgleich zwischen dem Fahrzeugrahmen des Flurförderzeugs und dem Erdboden/Fußboden hergestellt wird

3.21

kontrollierter Halt

Zustand, in dem sich das Flurförderzeug in einem sicheren stillstehenden Zustand befindet

3.22

stark ladungserzeugender Prozess

Prozess, der eine stärkere elektrostatische Aufladung erzeugt als einfache Aufladungsvorgänge

Anmerkung 1 zum Begriff: Für weitere Informationen siehe EN ISO 80079-36:2016, 6.7.3.

BEISPIEL 1 Beispiele für einfache Aufladungsvorgänge sind Reiben, Reinigen mit einem trockenen Tuch, Aufstehen von einem Sitz, Gehen, Abwischen von Kleidung.

BEISPIEL 2 Die Strömung von isolierenden Flüssigkeiten oder Pulvern, Hochspannungs-Sprühaufladung, sich bewegendes Treibriemen sind Beispiele für stark ladungserzeugende Prozesse.

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Flurförderzeuge für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen müssen die zusätzlichen Anforderungen von 4.1 bis 4.11 erfüllen.

Wenn die im normativen Anhang A aufgeführten zusätzlichen Gefährdungen auftreten könnten, muss eine Zündgefahrenbewertung nach EN 1127-1:2019 und EN ISO 80079-36:2016 durchgeführt werden und geeignete Maßnahmen müssen implementiert werden.

Flurförderzeuge der Gerätegruppe II müssen nach der explosionsfähigen Gasatmosphäre, für die sie vorgesehen sind, unterteilt werden. Siehe EN IEC 60079-0:2018, 4.3.

Einteilungen der Gruppe II in Explosionsuntergruppen:

- a) IIA;
- b) IIB;
- c) IIB + H₂;
- d) IIB + C₂H₂;
- e) IIB + H₂ + C₂H₂.

ANMERKUNG 1 Mit IIB gekennzeichnete Flurförderzeuge sind auch für Einsätze in Explosionsuntergruppe IIA geeignet.

ANMERKUNG 2 Mit IIB + H₂, IIB + C₂H₂ oder IIB + H₂ + C₂H₂ gekennzeichnete Flurförderzeuge sind auch für Einsätze in Explosionsuntergruppe IIA oder IIB geeignet.

ANMERKUNG 3 Mit einer Gaswarnanlage ausgestattete Flurförderzeuge sind nach 6.3.3 g) besonders zu kennzeichnen.

ANMERKUNG 4 H₂ ist die chemische Formel für Wasserstoff und C₂H₂ ist die chemische Formel für Acetylen.

Flurförderzeuge der Gerätegruppe III müssen entsprechend der explosionsfähigen Staubatmosphäre, für die sie nach EN IEC 60079-0:2018, 4.3, vorgesehen sind, unterteilt werden.

Einteilungen der Gruppe III in Explosionsuntergruppen:

- 1) IIIA: brennbare Flusen;

2) IIIB: nicht leitfähige Stäube;

3) IIIC: leitfähige Stäube.

Folgende klimatische Bedingungen sind anzuwenden:

- höchste Umgebungstemperatur, sofern nicht anders festgelegt und gekennzeichnet: +40 °C;
- niedrigste Umgebungstemperatur, sofern nicht anders festgelegt und gekennzeichnet: -20 °C;
- Höhe: bis zu 2 000 m.

ANMERKUNG 5 Nach EN ISO 3691-1:2015 beträgt die niedrigste Umgebungstemperatur für Flurförderzeuge, die für den Betrieb innerhalb geschlossener Räume vorgesehen sind +5 °C.

Die Betriebsmittel müssen unter Berücksichtigung jeder Betriebstemperatur, die während der in 5.1 beschriebenen Temperaturprüfungen gemessen wurde, ausgewählt werden.

4.2 Heiße Oberflächen

4.2.1 Allgemeines

Bei Flurförderzeugen der Gerätekategorie 3G und 2G darf die maximale Oberflächentemperatur von keinem Teil des Flurförderzeugs die Temperaturklasse oder die maximale Oberflächentemperatur überschreiten, welche auf dem Kennzeichenschild des Flurförderzeugs festgelegt ist.

Bei Flurförderzeugen der Gerätekategorie 3D und 2D darf die maximale Oberflächentemperatur von keinem Teil des Flurförderzeugs, das mit Staubwolken oder Staubschichten in Berührung kommen kann, die maximale Oberflächentemperatur überschreiten, die auf dem Kennzeichnungsschild des Flurförderzeugs festgelegt ist.

Die maximalen Oberflächentemperaturen sind nach 5.1 zu ermitteln.

Die Herabsetzung der Oberflächentemperaturen durch Wärmeisolierung ist unzulässig.

ANMERKUNG 1 Der Zusammenhang zwischen der maximalen Oberflächentemperatur des Geräts und der Mindestzündtemperatur von Staubschichten und Staubwolken ist in EN 1127-1:2019, 6.4.2, und EN 60079-14:2014, 5.6.3.3, angegeben.

ANMERKUNG 2 Die möglichen Auswirkungen der Wärmeisolierung einer Staubschicht auf die Oberflächentemperaturen werden mithilfe der in EN 1127-1:2019, 6.4.2, und EN 60079-14:2014, 5.6.3.3, festgelegten Sicherheitsabstände für die Mindestzündtemperatur einer Staubschicht berücksichtigt.

4.2.2 Temperaturüberwachung

Die Oberflächentemperaturen können mit einer Temperaturüberwachung und einem Steuerungssystem begrenzt werden, das im Falle einer Überschreitung der Grenzwerte eine Sicherheitsabschaltung nach 4.3 auslöst.

Bei Flurförderzeugen der Kategorie 3 und Kategorie 2 muss das elektrische Temperaturüberwachungs- und -steuerungssystem dem Performance Level PLr = c nach EN ISO 13849-1:2023 oder SIL 1 nach EN 61508-1:2010 entsprechen.

4.2.3 Temperaturklassifizierung

Flurförderzeuge sind:

- a) für die Kategorie 3G oder 2G mit einer Temperaturklasse nach Tabelle 1;