

DIN EN 1755

ICS 53.060

Einsprüche bis 2013-11-13
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1755:2013-08

Entwurf

**Sicherheit von Flurförderzeugen –
Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen –
Verwendung in Bereichen mit brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder
Stäuben;
Deutsche Fassung prEN 1755:2013**

Safety of industrial trucks –
Operation in potentially explosive atmospheres –
Use in flammable gas, vapour, mist and dust;
German version prEN 1755:2013

Sécurité des chariots de manutention –
Fonctionnement en atmosphères explosibles –
Utilisation dans des atmosphères, inflammables dues à la présence de gaz, de vapeurs,
brouillards ou poussières inflammables;
Version allemande prEN 1755:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-09-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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 nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 54 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die deutsche Fassung der vom Technischen Komitees CEN/TC 150 „Flurförderzeuge – Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 1755:2013.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitskreis NA 060-22-42-01 AK „Ex-Schutz von Flurförderzeugen“ im Fachbereich „Fördertechnik“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Flurförderzeugen, der Berufsgenossenschaften, von benannten Stellen sowie Behörden waren an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert 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.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1755:2013-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen

- a) Technische sowie strukturelle Änderungen.

Sicherheit von Flurförderzeugen — Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Verwendung in Bereichen mit brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben

Sécurité des chariots de manutention — Fonctionnement en atmosphères explosibles — Utilisation dans des atmosphères, inflammables dues à la présence de gaz, de vapeurs, brouillards ou poussières inflammable

Safety of industrial trucks — Operation in potentially explosive atmospheres — Use in flammable gas, vapour, mist and dust

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Sicherheitsmaßnahmen	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Heiße Oberflächen	12
4.3 Sicherheitsabschaltung	13
4.4 Mechanisch erzeugte Funken	13
4.5 Elektrische Anlage	14
4.6 Verbrennungsmotoren	16
4.7 Elektrostatische Gefahren	16
4.8 Anforderungen an Bremsen und Kupplungen	19
4.9 Anforderungen an pneumatische Systeme	21
4.10 Anforderungen an Flurförderzeuge, die mit einer Gaswarnanlage ausgestattet sind	21
5 Verifizierung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	24
5.1 Bestimmung der höchsten Oberflächentemperaturen	24
5.2 Messung von Widerstand und Kapazität	27
5.3 Druckfeste Kapselung	28
6 Benutzerinformation	29
6.1 Betriebsanleitung	29
6.2 Kennzeichnung	31
6.3 Warnbeschriftung	32
Anhang A (informativ) Liste von bedeutenden Gefährdungen	33
Anhang B (informativ) Zusammenhang zwischen Zonen, Kategorien und Explosionsschutzniveaus (EPL)	35
Anhang C (informativ) Typische Beispiele von Gabelplattierungen	36
Anhang D (informativ) Typische Beispiele von profilierten Oberflächen	37
Anhang E (normativ) Anforderungen an Treibriemen nach ISO 9563 oder ISO 1813	41
Anhang F (informativ) Beispiele für die Kennzeichnung von Flurförderzeugen	42
Anhang G (informativ) Wesentliche technische Änderungen zwischen diesem Dokument und der vorherigen Ausgabe dieser Europäischen Norm	44
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	50
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 94/9/EG	51
Literaturhinweise	52

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1755:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 150 „Flurförderzeuge — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Dieses Dokument ersetzt EN 1755:2000+A1:2009.

Anhang G enthält Einzelheiten zu wesentlichen technischen Änderungen zwischen dieser Europäischen Norm und der vorherigen Ausgabe.

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe Europäischer Normen für die Sicherheit von Flurförderzeugen.

EN 1175-1, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektrische Anforderungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen an Flurförderzeuge mit Batterieantrieb*

EN 1175-2, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektrische Anforderungen — Teil 2: Elektrische Anforderungen an Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotor*

EN 1175-3, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektrische Anforderungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an die elektrischen Kraftübertragungssysteme von Flurförderzeugen mit Verbrennungsmotor*

EN 1459, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Kraftbetriebene Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite*

EN 1525, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme*

EN 1526, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Zusätzliche Anforderungen für automatische Funktionen an Flurförderzeugen*

EN 1755, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Verwendung in Bereichen mit brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebel oder Stäuben*

EN 1757-3, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Mitgänger-Flurförderzeuge manuell und semi-manuell; Teil 3: Plattformhubwagen*

EN ISO 3691-5:2009, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 5: Mitgängerbetriebene Flurförderzeuge*

EN ISO 3691-1:2012, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 1: Motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lastentransportfahrzeugen*

EN 12053, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Verfahren für die Messung der Geräuschemission*

EN 12895, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektromagnetische Verträglichkeit*

EN 13059, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Prüfverfahren für Schwingungsmessung*

ISO 13564, *Powered industrial trucks — Test methods for verification of visibility — Part 1: Sit-on and stand-on operator trucks up to and including 10 t capacity (ISO/DIS 13564-1:2007)*

EN 16307-1:2013, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 1: Zusätzliche Anforderungen an motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lasten- und Personentransportfahrzeugen*

EN 16307-5:2012, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 5: Zusätzliche Anforderungen für mitgängerbetriebene Flurförderzeuge*

Einleitung

Die vorliegende Norm wurde als Typ C-Norm erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie und damit zusammenhängender EFTA-Vorschriften bereitzustellen. Es wird auch ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie an die Auslegung von Betriebsmitteln und Schutzsystemen zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zur Verfügung gestellt. Die betreffenden Maschinen und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und gefährliche Ereignisse abgedeckt sind, werden im Anwendungsbereich dieser Norm angegeben.

Darüber hinaus sollten Flurförderzeuge mit EN ISO 12100:2010 in Bezug auf Gefährdungen, die von dieser Norm nicht abgedeckt sind, übereinstimmen.

Wenn Vorschriften dieser Typ C-Norm von den Vorschriften in Typ A- oder Typ B-Normen abweichen, haben die Vorschriften dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Vorschriften der anderen Normen für Maschinen, die nach den Vorschriften dieser Typ C-Norm konzipiert und gebaut wurden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für motorkraftbetriebene und mitgängerbetriebene manuelle und halbmanuelle Flurförderzeuge (nachfolgend häufig als Flurförderzeuge bezeichnet) für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen einschließlich deren Lastaufnahmemittel und abnehmbare, Anbaugeräte.

Gabelarme, Ladeflächen oder integrierte Anbaugeräte kommen als Teile des Flurförderzeugs in Betracht. Am Lastträger oder auf Gabelarmen angebrachte Anbaugeräte, die durch den Benutzer abnehmbar sind, werden nicht als ein Teil des Flurförderzeugs angesehen.

Diese Europäische Norm befasst sich nur mit der Verhinderung der Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch Flurförderzeuge und beschreibt die zusätzlichen Anforderungen an Flurförderzeuge der Gerätegruppe II und Gerätekategorie 2G, 3G, 2D und 3D.

Der Zusammenhang zwischen Gerätekategorien und den jeweiligen Zonen ist in Anhang B dargestellt.

Diese Norm gilt nicht für Flurförderzeuge der Kategorie 1 und Flurförderzeuge, die für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären mit Hybridgemischen vorgesehen sind.

Alle Flurförderzeuge, die im Rahmen des Anwendungsbereichs dieser Europäischen Norm für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen sind, müssen den in dieser Europäischen Norm festgelegten Anforderungen entsprechen. Könnten zusätzliche Gefährdungen auftreten, muss unter Berücksichtigung dieser besonderen Umstände und der in EN 13463-1:2009 aufgeführten zusätzlichen Anforderungen und, falls zutreffend, modifiziert durch die speziellen Teile von EN 13463 für andere Schutzarten, eine Zündgefahrenbewertung nach EN 13463-1:2009 vorgenommen werden.

Diese Europäische Norm behandelt die technischen Anforderungen, die zur Vermeidung oder Minimierung der in Anhang A aufgeführten bedeutenden Gefährdungen notwendig sind, die bei normalem Betrieb, Wartung oder vorhersehbarer Fehlanwendung (in Übereinstimmung mit den Daten des Herstellers) von Flurförderzeugen auftreten könnten.

Wegen der besonderen Eigenschaften dieser Gase gilt diese Europäische Norm nicht für Flurförderzeuge, die für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären mit Schwefelkohlenstoff (CS₂), Kohlenmonoxid (CO) und/oder Ethylenoxid (C₂H₄O) vorgesehen sind.

Mit IIB + H₂ und/oder C₂H₂ (Wasserstoff und/oder Acetylen) gekennzeichnete Flurförderzeuge eignen sich auch für explosionsfähige Atmosphären IIA oder IIB.

Diese Europäische Norm gilt für Atmosphären mit einer Umgebungstemperatur im Bereich von –20 °C bis +40 °C, d. h. nach dieser Europäischen Norm gebaute Flurförderzeuge sind in diesem Bereich unter allen Betriebsbedingungen zufriedenstellend einsetzbar, sofern nicht anders festgelegt.

ANMERKUNG Der Umgebungstemperaturbereich (–20 °C bis +40 °C) ist in Übereinstimmung mit EN 3691-1.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1127-1:2011, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 1149-5:2008, *Schutzkleidung — Elektrostatische Eigenschaften — Teil 5: Leistungskennwerte des Materials und Konstruktionsanforderungen*

EN 1175-1:1998+A1:2010, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektrische Anforderungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen für Flurförderzeuge mit batterieelektrischem Antrieb*

EN 1175-2:1998+A1:2010, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektrische Anforderungen — Teil 2: Allgemeine Anforderungen für Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotoren*

EN 1175-3:1998+A1:2010, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektrische Anforderungen — Teil 3: Besondere Anforderungen für elektrische Kraftübertragungssysteme von Flurförderzeugen mit Verbrennungsmotoren*

EN 1459:1998+A3:2012, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Kraftbetriebene Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite*

EN 1757-3:2002, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Mitgänger-Flurförderzeuge manuell und semi-manuell; Teil 3: Plattformhubwagen*

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 ISO 3691-1:2012, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 1: Motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lastentransportfahrzeugen*

prEN ISO 3691-4, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 4: Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme*

EN ISO 3691-5:2009, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 5: Mitgängerbetriebene Flurförderzeuge*

prEN ISO 3691-6, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 6: Lasten- und Personentransportfahrzeuge*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung*

EN 13237:2012, *Explosionsgefährdete Bereiche — Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN 13463-1:2009, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 1: Grundlagen und Anforderungen*

EN 13463-5:2011, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 5: Schutz durch konstruktive Sicherheit „c“*

EN 13463-6:2005, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 6: Schutz durch Zündquellenüberwachung „b“*

EN 16307-1:2013, *Flurförderzeuge — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 1: Zusätzliche Anforderungen für motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lastentransportfahrzeugen*

prEN 16307-4, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 4: Zusätzliche Anforderungen an fahrerlose Flurförderzeuge und deren Systeme*

FprEN 16307-5, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 5: Zusätzliche Anforderungen für mitgängerbetriebene Flurförderzeuge*

prEN 16307-6, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 6: Zusätzliche Anforderungen an Fahrzeuge für den Lasten- und Personentransport*

EN ISO 20344:2011, *Persönliche Schutzausrüstung — Prüfverfahren für Schuhe*

EN 50271:2010, *Elektrische Geräte für die Detektion und Messung von brennbaren Gasen, giftigen Gasen oder Sauerstoff — Anforderungen an und Prüfungen für Warngeräte, die Software und/oder Digitaltechnik nutzen*

EN 60079-0:2009, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen* (IEC 60079-0:2007, modifiziert)

EN 60079-1:2007, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“* (IEC 60079-1:2007+Corrigendum C1:2008)

EN 60079-14:2008, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen*

EN 60079-15:2010, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 15: Bauart, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel der Zündschutzart „n“* (IEC 60079-15:2010)

EN 60079-17:2007+AC:2008, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen*

EN 60079-29-1:2007, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 29-1: Gasmessgeräte — Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung brennbarer Gase*

EN IEC 60079-29-2:2007, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 29-2: Gasmessgeräte — Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Geräten für die Messung von brennbaren Gasen und Sauerstoff*

EN 60079-31:2009, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“* (IEC 60079-31:2008+Corrigendum 1:2009)

EN 60529:1991+A1:2000, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

IEC/TS 60079-32-1:20XX, *Explosive atmospheres — Part 32-1: Electrostatics hazards — Guidance*

ISO 284:2012, *Conveyor belts — Electrical conductivity — Specification and test method*

ISO 1813:1998, *Anti static endless V-belts — Electrical conductivity characteristics and method of test*

ISO 9563:1990, *Belt drives — Electrical conductivity of antistatic endless synchronous belts — Characteristics and test method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

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

(QUELLE: EN 13237:2012, A.1)

3.2 explosionsgefährdeter Bereich
Bereich, in dem die Atmosphäre aufgrund der örtlichen Verhältnisse und Betriebsbedingungen explosionsfähig werden könnte

(QUELLE: EN 13237:2012, A.2)

3.3 Zündtemperatur einer explosionsfähigen Atmosphäre (Gase, Dämpfe oder Nebel)
niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der unter festgelegten Bedingungen die Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre eintreten wird

(QUELLE: EN 13237:2012, 3.66)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition gilt nur für Gase und Dämpfe.

3.4

Mindestzündtemperatur einer Staubwolke

niedrigste Temperatur der heißen Innenwand eines Ofens, bei der eine Zündung einer in der Luft enthaltenen Staubwolke erfolgt

(QUELLE: EN 13237:2012, 3.63)

3.5

Mindestzündtemperatur einer Staubschicht

niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei sich eine Staubschicht von vorgegebener Dicke an der heißen Oberfläche entzündet

(QUELLE: EN 13237:2012, 3.65)

3.6

maximale Oberflächentemperatur

zur Kennzeichnung des Betriebsmittels eingesetzte Temperatur, die mit einem angemessenen Sicherheits-spielraum die höchste Temperatur darstellt, die unter den ungünstigsten Betriebsbedingungen des Betriebsmittels (jedoch innerhalb der zulässigen Abweichung) von irgendeinem Teil oder irgendeiner Oberfläche des Betriebsmittels oder der Komponente erreicht werden kann, die eine Zündung der umgebenden explosionsfähigen Atmosphäre herbeiführen kann

(QUELLE: EN 13463-1:2009, 3.84)

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

- Fehlerbedingungen, die in der betreffenden Norm für jede Zündschutzart festgelegt sind;
- alle anderen Betriebsbedingungen, die in irgendeiner von ihm angegebenen Norm festgelegt sind, einschließlich erkannter Überlastungen;
- sonstige von ihm angegebenen Betriebsbedingungen.

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

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei Betriebsmitteln, die für den Einsatz in explosionsfähigen Staubatmosphären vorgesehen sind, wird die Oberflächentemperatur ohne jegliche Staubablagerung auf dem Betriebsmittel bestimmt, siehe EN 13463-1:2009, 6.2.3.

3.7

Radreifen

äußerer Teil eines Rades, das aus einem anderen Material als der Radkörper besteht

3.8

Kategorien

die Definitionen von Kategorien, die in EN 13237:2012, 3.26 und Anhang A.6, behandelt werden

3.9

Betriebsbremse

alle eingebauten Systeme oder Betriebsmittel (z. B. elektrisch, hydraulisch oder mechanisch oder in Kombination), die für das Abbremsen des Flurförderzeuges verwendet werden

3.10

schwadensicheres Gehäuse

Gehäuse nach EN 60079-15:2010, Abschnitt 20

3.11

Sicherheitsfunktion

mit einer Sicherheitseinrichtung umzusetzende Funktion, die hinsichtlich der Zündgefahren für das Betriebsmittel unter Kontrolle (en: equipment under control — EUC) einen sicheren Zustand erreichen oder aufrecht-erhalten soll

3.12

Sicherheitsabschaltung

durch eine Sicherheitsfunktion aktivierte Abschaltung eines Flurförderzeugs oder eines Betriebsmittelteils, um das Wirksamwerden potenzieller Zündquellen zu verhindern

3.13

Normalbetrieb

Zustand, bei dem die Betriebsmittel, Schutzsysteme und Komponenten bei bestimmungsgemäßer Verwendung innerhalb ihrer Entwurfparameter arbeiten

(QUELLE: EN 13463-1:2009, 3.7)

3.14

Störung

Betriebsmittel, Schutzsysteme und Komponenten erfüllen nicht ihre bestimmungsgemäße Funktion

(QUELLE: EN 13463-1:2009, 3.8)

3.15

zu erwartende Störung

Störungen oder Betriebsmittelfehler, die bekanntlich in der Praxis vorkommen

(QUELLE: EN 13463-1:2009, 3.8.1)

3.16

seltene Störung

Art von Störung, die nur in seltenen Fällen auftreten kann

(QUELLE: EN 13463-1:2009, 3.8.2)

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispielsweise zwei voneinander unabhängig zu erwartende Störungen, die für sich allein genommen keine, aber in Kombination miteinander eine Zündgefahr darstellen könnten, werden als eine einzelne seltene Störung betrachtet.

3.17

Erdungsbänder

Bänder aus leitfähigen oder (elektrostatisch) ableitfähigen und ausreichend stabilen Materialien, um mechanischen und chemischen Einflüssen zu widerstehen, die installiert werden, um einen Potenzialausgleich zwischen dem Fahrzeugrahmen des Flurförderzeugs und dem Boden/Masse herzustellen

3.18

gesteuertes Stillsetzen

Zustand, bei dem sich das Flurförderzeug in einem sicheren stationären Zustand befindet

3.19

kräftiger Aufladevorgang

Prozess, der eine höhere elektrostatische Aufladung als einfache manuelle Handlungen generiert (z. B. Reiben, Reinigen mit einem trockenen Tuch, Aufstehen von einem Sitz, Gehen, Abstreifen der Kleidung usw.). Typische Beispiele von kräftigen Aufladevorgängen sind z. B. der Fluss von isolierenden Flüssigkeiten oder Pulvern, Hochspannungs-Sprühaufladung, Treibriemen, Bürsten und Folien

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Sicherheitsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Alle Flurförderzeuge im Rahmen des Anwendungsbereichs dieser Europäischen Norm müssen mit den in EN 13463-1 angegebenen Anforderungen übereinstimmen, sofern es in der vorliegenden Europäischen Norm nicht anders festgelegt ist.

ANMERKUNG Die vorliegende Europäische Norm befasst sich nur mit der Vermeidung der Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch das Flurförderzeug.

Eine Liste von Gefährdungen, die auftreten können, ist in Anhang A aufgeführt. Wenn weitere Gefährdungen auftreten könnten, ist eine Zündgefahrenbewertung nach EN 13463-1 vorzunehmen.

Flurförderzeuge für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen müssen die einschlägigen Anforderungen erfüllen, die in folgenden Europäischen Normen angegeben sind, und zusätzlich die in 4.2 bis 4.11 enthaltenen Anforderungen.

- EN 1459, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Kraftbetriebene Stapler mit veränderlicher Reichweite*
- EN 1757-3, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Mitgänger-Flurförderzeuge manuell und semi-manuell; Teil 3: Plattformhubwagen*
- EN ISO 3691-1, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 1: Motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lastentransportfahrzeugen*
- prEN ISO 3691-4, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 4: Fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme*
- EN ISO 3691-5, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 5: Mitgängerbetriebene Flurförderzeuge*
- prEN ISO 3691-6, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 6: Lasten- und Personentransportfahrzeuge*
- EN 16307-1, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 1: Zusätzliche Anforderungen für motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lasten- und Personentransportfahrzeugen*
- prEN 16307-4, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 4: Zusätzliche Anforderungen für fahrerlose Flurförderzeuge und ihre Systeme*
- EN 16307-5, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 5: Zusätzliche Anforderungen für mitgängerbetriebene Flurförderzeuge*
- prEN 16307-6, *Flurförderzeuge — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 6: Zusätzliche Anforderungen für Lasten- und Personentransportfahrzeuge*

Flurförderzeuge der Gerätegruppe II, die sich für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen von Gasen, Dämpfen oder Nebel eignen, sind nach EN 60079-0:2009, 4.2, wie folgt zu unterteilen:

- IIA
- IIB
- IIB + H₂
- IIB + C₂H₂
- IIB + H₂ + C₂H₂

ANMERKUNG 1 Mit IIB gekennzeichnete Flurförderzeuge sind auch für den Einsatz in Atmosphären IIA geeignet.

ANMERKUNG 2 Mit IIB + H₂ und/oder C₂H₂ (Wasserstoff und/oder Acetylen) gekennzeichnete Flurförderzeuge eignen sich auch für den Einsatz in Atmosphären IIA oder IIB.

Flurförderzeuge der Gerätegruppe III, die sich für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen aus Stäuben eignen, sind nach EN 60079-0:2009, 4.3, wie folgt zu unterteilen:

- IIIA
- IIIB
- IIIC

Zur Brennbarkeitsprüfung nichtmetallischer Materialien siehe EN 13463-1, 8.4.3.

4.2 Heiße Oberflächen

4.2.1 Allgemeines

Bei Flurförderzeugen der Gerätekategorie 3G und 2G darf die höchste Oberflächentemperatur von keinem Teil des Flurförderzeugs die Zündtemperatur der explosionsfähigen Atmosphäre überschreiten, in der das Flurförderzeug eingesetzt werden soll.

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

Die höchste Oberflächentemperatur ist nach 5.1 zu ermitteln.

Die Herabsetzung dieser Oberflächentemperatur durch Wärmedämmung ist nicht zulässig.

ANMERKUNG 1 Der Zusammenhang zwischen der höchsten Oberflächentemperatur des Betriebsmittels und der Mindestzündtemperatur von Staubschichten und Staubwolken ist EN 1127-1 zu entnehmen.

ANMERKUNG 2 Die höchste Oberflächentemperatur ist ohne jeglichen auf dem Betriebsmittel abgelagerten Staub zu ermitteln.

ANMERKUNG 3 Die möglichen Wärmedämmwirkungen einer Staubschicht auf die Oberflächentemperatur sind mit dem in EN 1127-1 festgelegten Sicherheitsspielraum zur Zündtemperatur der Staubschicht (75 K für eine 5 mm dicke Staubschicht) berücksichtigt.

4.2.2 Temperaturüberwachung

Die Oberflächentemperatur kann durch den Einsatz einer Temperaturüberwachungs- und Temperaturbegrenzungseinrichtung begrenzt werden, die eine Sicherheitsabschaltung nach 5.3 für den Fall bietet, dass die Grenzwerte überschritten werden. Für die Kategorie 3 muss die Temperaturbegrenzungseinrichtung die Anforderungen des Zündschutzniveaus 1 (IPL 1) nach EN 13463-6:2005, Abschnitt 8, erfüllen. Für die Kategorie 2 gilt das Zündschutzniveau 2 (IPL 2).

4.2.3 Temperaturklassifizierung und -kennzeichnung

Ein Flurförderzeug ist zu klassifizieren:

- Flurförderzeuge der Kategorie 2G und 3G in einer Temperaturklasse nach Tabelle 1 oder
- wie mit der konkreten höchsten Oberflächentemperatur festgelegt,

und muss dementsprechend gekennzeichnet sein, siehe auch 6.2 und Anhang F.

Tabelle 1 — Klassifizierung der höchsten Oberflächentemperaturen für Flurförderzeuge der Kategorie 2G und 3G

Temperaturklasse	Höchste Oberflächen- temperatur °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

4.3 Sicherheitsabschaltung

Die Anforderungen dieses Abschnitts gelten für die folgenden Sicherheits(überwachungs)funktionen:

- heiße Oberflächen nach 4.2.2;
- Konzentration des brennbaren Gases in der das Flurförderzeug umgebenden Atmosphäre nach 4.10;
- Isolationswiderstand nach 4.5.4.

Eine Sicherheitsabschaltung muss vor dem Wirksamwerden der Abschaltung des Flurförderzeugs eindeutig durch ein optisches Warnsignal angegeben werden, und das Flurförderzeug ist durch ein gesteuertes Stillsetzen sicher zum Stillstand zu bringen. Zulässig ist eine Zeitspanne zwischen Warnsignal und Abschaltung von maximal 30 s. Die kritischen Bedienfunktionen des Flurförderzeugs müssen noch bis zum sicheren gesteuerten Stillsetzen abrufbar sein.

ANMERKUNG Das Flurförderzeug kann mit einem Betriebsmittel ausgestattet werden, das eine maximale Zeitspanne von 30 s gewährt, die es dem Benutzer ermöglicht, das Flurförderzeug zum gesteuerten Stillstand zu bringen, es in einem sicheren Zustand zu verlassen oder andernfalls den gefährdeten Bereich zu verlassen. Während der maximalen Zeitspanne von 30 s und nach der Sicherheitsabschaltung darf die Sicherheit nicht beeinträchtigt werden, z. B. durch Überschreiten der höchsten Oberflächentemperatur aufgrund von Wärmestau.

Zurücksetzen einer Sicherheits-Überwachungsfunktion durch den Benutzer ist nicht zulässig, ausgenommen im Fall der Abschaltung durch Übertemperatur.

4.4 Mechanisch erzeugte Funken

4.4.1 Lastaufnahmemittel

Alle Oberflächen von Lastaufnahmemitteln, die Boden- und Lastberührung haben oder haben können, sind mit Kupfer, Kupferzink, Zink oder einem nichtmetallischen Material (z. B. Gummi, thermoplastisches Fluorpolymer oder Kunststoff) zu plattieren.

Im Fall von brennbaren Gas/Luft-Gemischen der Explosionsgruppen IIA und IIB und brennbaren Staub/Luft-Gemischen sind Lastaufnahmemittel aus nichtrostendem Stahl oder Lastaufnahmemittel, die mit nichtrostendem Stahl plattiert sind, zulässig. Nichtrostender Stahl muss einen Anteil von mindestens 16,5 Massenprozent Chrom aufweisen.

Im Anhang C ist ein typisches Beispiel einer Gabelplattierung aufgeführt.

4.4.2 Kühlerlüfter

Unter Berücksichtigung von Auslegungstoleranzen müssen die Abstände zwischen rotierenden und feststehenden Teilen mindesten 1/100 vom größten Durchmesser des rotierenden Teils betragen, es sei denn, die Abstände brauchen 5 mm nicht zu überschreiten und können auf 1 mm verringert werden, wenn gegenüberliegende Teile so hergestellt werden, dass sie Maßgenauigkeit und Stabilität besitzen. In keinem Fall dürfen die Abstände geringer als 1 mm sein.

Der Fahrzeugrahmen des Flurförderzeugs muss angemessenen Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern bieten, das zur Hervorrufung von zündfähigen Funken führen könnte. Zudem müssen rotierende Teile mit einem Schutzgrad von mindestens IP20 geschützt sein (siehe EN 60529:1991/A1:2000, 5.2).

4.4.3 Andere rotierende Teile

Dichtungen müssen die Anforderungen nach EN 13463-5:2011, 4.4, erfüllen.

Lager müssen die Anforderungen nach EN 13463-5:2011, Abschnitt 6, erfüllen.

Abstände zwischen nicht geschmierten, sich bewegenden Teilen und feststehenden Teilen müssen so dimensioniert sein, dass reibungsbedingte Berührung, die zur Erzeugung zündfähiger heißer Oberflächen und/oder mechanisch erzeugter Funken führen könnte, vermieden wird.

Sich bewegende Teile, die geschmiert werden müssen, müssen mit den Anforderungen übereinstimmen, die in EN 13463-5:2011, 5.3, festgelegt sind.

Darüber hinaus muss bei aus Leichtmetalllegierungen bestehenden rotierenden oder sonstigen Teilen bei Geräten der Kategorie 2G und 2D, die reibungs- oder stoßbedingt miteinander in Berührung kommen, der prozentuale Massenanteil und deren Zusammensetzung mit EN 1127-1:2011, 6.4.4, übereinstimmen, oder diese Teile sind in einer Art und Weise abzudecken, dass bei erwarteten Fehlfunktionen Stöße und Reibung vermieden werden.

4.5 Elektrische Anlage

4.5.1 Allgemeines

Die elektrische Anlage (Bordnetz) muss mit den entsprechenden Anforderungen von

- EN 1175-1 für Flurförderzeuge mit Batterieantrieb,
- EN 1175-2 für Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotor und
- EN 1175-3 für elektrische Kraftübertragungssysteme von Flurförderzeugen mit Hubkolben-Verbrennungsmotor

übereinstimmen.

In Bezug auf den Explosionsschutz muss die elektrische Anlage mit den betreffenden Anforderungen von EN 60079-14:2008 übereinstimmen. Bei Flurförderzeugen mit Hubkolben-Verbrennungsmotor muss die elektrische Anlage die Anforderungen von EN 1834-1:2000 (für Kategorie 3G und 2G) oder EN 1834-3:2000 (für Kategorie 3D und 2D) erfüllen.

Für Gaswarnanlagen gilt EN 60079-29-2.

ANMERKUNG EN 60079-14:2008 gilt für alle elektrischen Betriebsmittel und Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen, egal, ob ständig, zeitlich begrenzt, ortsveränderlich, transportabel oder in der Hand gehalten. Diese Norm gilt nicht speziell für motorkraftbetriebene Flurförderzeuge (mobile Betriebsmittel), jedoch das mit dieser Norm zugesicherte Sicherheitsniveau kann dementsprechend auf Flurförderzeuge angewendet werden. Das Gleiche gilt für EN 60079-29-2.

4.5.2 Elektrische Betriebsmittel

4.5.2.1 Elektrische Betriebsmittel der Kategorie 3G und 2G

Das Geräteschutzniveau der elektrischen Betriebsmittel muss mindestens der Kategorie des Flurfördermittels nach EN 60079-0:2009, Anhang ZY, entsprechen.

Elektrische Betriebsmittel für Flurfördermittel der Kategorie 3G müssen mindestens ein Geräteschutzniveau EPL Gc/Kategorie 3G nach EN 60079-0 und EN 60079-15 bieten, wobei jeder besondere Anwendungsfall des Betriebsmittels am Flurfördermittel zu berücksichtigen ist. Das elektrische Betriebsmittel muss eindeutig mit einer dauerhaften und beständigen Beschriftung gekennzeichnet sein, der das Geräteschutzniveau und/oder die Zündschutzart zu entnehmen ist.

ANMERKUNG 1 Ein Beispiel einer für Flurfördermittel spezifischen Anwendung ist ein im Innern des Gegengewichts des Flurfördermittels installierter Anschlusskasten. Es ist davon auszugehen, dass bei dieser spezifischen Anwendung z. B. die Anforderungen an den Schutz gegen Aufprall (EN 60079-0:2009, 6.2) erfüllt sind.

Bei der Verwendung von schwadensicheren Gehäusen, die normalerweise Lichtbogen oder Funken bildende Geräte oder Betriebsmittel mit heißen Oberflächen und mit einer an der Außenseite des Gehäuses gemessenen Temperatur enthalten, die die Außentemperatur der Umgebung um mehr als 20 K überschreitet, und bei der die höchste interne Oberflächentemperatur geringer ist als die gekennzeichnete Temperaturklasse oder die höchste Oberflächentemperatur nach 4.2.3, muss die Druckabfallprüfung nach EN 60079-15:2010, 22.6, mit den folgenden Anforderungen ersetzt werden:

- a) das Flurförderzeug muss mit einer mit den Anforderungen von 4.10.1 übereinstimmenden Gaswarnanlage ausgestattet sein
- und
- b) die schwadensicheren Gehäuse müssen die Anforderungen von 4.10.3 erfüllen.

Bei der Temperaturprüfung nach 5.1 müssen die höchsten Temperaturen der inneren und äußeren Oberflächen des schwadensicheren Gehäuses gemessen und aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 2 Bei der Anwendung von Gabelstaplern sind z. B. Motoren, Motorleistungsregler und Leuchten, bei denen ein Stroboskoplicht zum Einsatz kommt, häufigen Temperaturwechseln ausgesetzt, wie in EN 60079-15 umrissen.

ANMERKUNG 3 Sofern im Normalfall Gehäuse Lichtbogen oder Funken bildende Geräte enthalten und der Temperaturunterschied zwischen der Außenseite des Gehäuses und Umgebung mehr als 20 K beträgt und die höchste innere Oberflächentemperatur höher ist als die gekennzeichnete Temperaturklasse oder die höchste Oberflächentemperatur nach 4.2.3, ist die Verwendung von schwadensicheren Gehäusen nicht zulässig.

Elektrische Betriebsmittel für Flurförderzeuge der Kategorie 2G müssen mit den Anforderungen einer der speziellen Schutzarten nach EN 60079-0:2012, Abschnitt 1, übereinstimmen, die mindestens ein Geräteschutzniveau EPL Gb/Kategorie 2G bieten.

4.5.2.2 Elektrische Betriebsmittel der Kategorie 3D und 2D

Das Geräteschutzniveau der elektrischen Betriebsmittel muss mindestens der Kategorie des Flurfördermittels nach EN 60079-0, Anhang ZY, entsprechen. Das elektrische Betriebsmittel muss eindeutig mit einer dauerhaften und beständigen Beschriftung gekennzeichnet sein, der das Geräteschutzniveau und/oder die Zündschutzart zu entnehmen ist.

ANMERKUNG 1 Ein Beispiel einer für Flurfördermittel spezifischen Anwendung ist ein im Innern des Gegengewichts des Flurfördermittels installierter Anschlusskasten. Es ist davon auszugehen, dass bei dieser spezifischen Anwendung z. B. die Anforderungen an den Schutz gegen Aufprall (EN 60079-0:2009, 6.2) erfüllt sind.

Elektrische Betriebsmittel für Flurfördermittel der Kategorie 3D müssen mindestens ein Geräteschutzniveau EPL Dc/Kategorie 3D nach EN 60079-0 und EN 60079-31 bieten, wobei jeder spezifische Anwendungsfall des Betriebsmittels an dem Flurfördermittel zu berücksichtigen ist.

Elektrische Betriebsmittel für Flurförderzeuge der Kategorie 2D müssen mit den Anforderungen einer der speziellen Schutzarten nach EN 60079-0:2009, Abschnitt 1, übereinstimmen, die mindestens ein Geräteschutzniveau EPL Db/Kategorie 2D bieten.

ANMERKUNG 2 Außer wenn die Sicherheit durch Prüfung nachgewiesen wird, ist davon auszugehen, dass eine Oberfläche zündfähig ist, wenn deren Temperatur die Entzündungstemperatur der betreffenden Staubwolke überschreitet.

4.5.3 Bipolarität der elektrischen Anlage

Die elektrische Anlage muss zweipolig sein, wobei beide Pole vom Fahrzeugrahmen des Flurförderzeugs getrennt sind, ausgenommen:

- eigensichere Stromkreise;
- Isolationsüberwachungsgeräte von Flurförderzeugen der Kategorie 2G und 2D;
- eine Glühkerze oder andere elektrische Starthilfen sind an der Verbrennungskraftmaschine montiert.

Die elektrischen Betriebsmittel, die an Verbrennungsmotoren der Kategorie 2G installiert sind, müssen bipolar sein, mit der Ausnahme, dass der Stromkreis für Glühkerzen oder andere elektrische Starthilfen den Zylinderblock des Motors als Teil der Erdrückleitung für die Zeit verwenden kann, während der Starthilfekreis in Betrieb ist. Befindet sich die Starthilfe nicht in Gebrauch, sind die beiden positiven und negativen Anschlüsse von der Stromversorgung (siehe EN 1834-1:2000, 5.12) zu trennen.

4.5.4 Überwachung des Isolationswiderstands

An Flurförderzeugen der Kategorie 2G und 2D ist eine Einrichtung vorzusehen, mit der der Isolationswiderstand zwischen den Spannung führenden Teilen der elektrischen Anlage und dem Fahrzeugrahmen des Flurförderzeugs zu überwachen ist. Ist der Isolationswiderstand niedriger als 500 Ω , muss das durch einen akustischen und/oder optischen Alarm angezeigt werden, indem die automatische Sicherheitsabschaltung des Flurförderzeugs entsprechend 4.3 erfolgt.

Es darf nicht möglich sein, das Flurförderzeug nach einer automatischen oder manuellen Abschaltung nach einem Isolationsfehler neu zu starten, es sei denn, der Isolationsfehler wurde repariert.