

	DIN EN 1175 (VDE 0117)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CEN am 2020-06-01 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-10-01.

Für **DIN EN 1175-1 (VDE 0117-1):2011-06**, **DIN EN 1175-2 (VDE 0117-2):2011-06** und **DIN EN 1175-3 (VDE 0117-3):2011-06** besteht eine Übergangsfrist bis 2022-07-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 1175 (VDE 0117):2018-01.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 352 „Elektrische Ausrüstung von Flurförderzeugen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 1175-1 (VDE 0117-1):2011-06**, **DIN EN 1175-2 (VDE 0117-2):2011-06** und **DIN EN 1175-3 (VDE 0117-3):2011-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendbarkeit sowohl für Verbrennungsmotoren als auch für batteriebetriebene Flurförderzeuge;
- b) Definition des PLr für Sicherheitsfunktionen der Steuerung;
- c) Auslegungsvorschriften für sicherheitsbezogene Teile und Steuerungen;
- d) spezifische Sicherheitsanforderungen für Li-Ionen-Energiequellen;
- e) aktualisierte Anforderungen an Steckverbinder und Schütze;
- f) Regeln für die Auslegung der elektrischen/elektronischen Hilfssysteme;
- g) neue Verweisungen auf Normen.

Frühere Ausgaben

DIN 57117 (VDE 0117): 1976-05, 1981-12

DIN 57525 (VDE 0525): 1983-03

DIN VDE 0117 (VDE 0117): 1986-04, **1991-03**

DIN EN 1175-1 (VDE 0117-1): 1998-11, 2011-06

DIN EN 1175-2 (VDE 0117-2): 1998-11

DIN EN 1175-3 (VDE 0117-3): 1998-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 1526:1997 + A1:2008	–	DIN EN 1526:2009-07 <i>zurückgezogen</i>	
EN 12895:2015	–	DIN EN 12895 (VDE 0117-895)	VDE 0117-895
EN 16307 (alle Teile)	–	DIN EN 16307 (alle Teile)	–
EN 50525 (alle Teile)	–	DIN EN 50525 (VDE 0285-525) (alle Teile)	VDE 0285-525
EN 50565-1:2014	–	DIN EN 50565-1 (VDE 0298-565-1):2015-02	VDE 0298-565-1
EN 60034-1:2010 + Cor.:2010	IEC 60034-1:2010, mod.	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2011-02	VDE 0530-1
EN 60034-8:2007 + A1:2014	IEC 60034-8:2007 + A1:2014	DIN EN 60034-8 (VDE 0530-8):2014-10	VDE 0530-8
EN 60068-2-27:2009	IEC 60068-2-27:2008	DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27):2010-02	VDE 0468-2-27
EN 60068-2-6:2008	IEC 60068-2-6:2007	DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6):2008-10	VDE 0468-2-6
EN 60085:2008	IEC 60085:2007	DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08	VDE 0301-1
EN 60204-1:2006	IEC 60204-1:2005, mod.	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06	VDE 0113-1
EN 60204-1:2006/ A1:2009	IEC 60204-1:2005/ A1:2008	DIN EN 60204-1/A1 (VDE 0113-1/A1):2009-10	VDE 0113-1/A1
CENELEC-Cor.:2010 zu EN 60204-1:2006		DIN EN 60204-1 Berichtigung 1 (VDE 0113-1 Berichtigung 1): 2010-05	
<i>ersetzt durch:</i> EN 60204-1:2018	<i>ersetzt durch:</i> IEC 60204-1:2016, mod.	<i>ersetzt durch:</i> DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06	VDE 0113-1
EN 60332-1-2:2004 + A1:2015 + A11:2016	IEC 60332-1-2:2004 + A1:2015	DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2017-06	VDE 0482-332-1-2
EN 60384-14:2013	IEC 60384-14:2013	DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1):2014-04	VDE 0565-1-1

DIN EN 1175 (VDE 0117):2020-10

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60417 DB ^a	–	–
EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013	IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09	VDE 0470-1
EN 60664-1:2007	IEC 60664-1:2007	DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01	VDE 0110-1
EN 60695-11-10:2013	IEC 60695-11-10:2013	DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2014-10	VDE 0471-11-10
EN 60947-4-1:2010 + A1:2012	IEC 60947-4-1:2009 + A1:2012	DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2014-02	VDE 0660-102
EN 60947-5-5:1997 + A1:2005 + A11:2013 + A2:2017	IEC 60947-5-5:1997 + A1:2005 + A2:2016	DIN EN 60947-5-5 (VDE 0660-210):2017-08	VDE 0660-210
EN 61643-11:2012 + A11:2018	IEC 61643-11:2011, mod	DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11):2019-03	VDE 0675-6-11
EN 62281:2017	IEC 62281:2016	DIN EN 62281 (VDE 0509-6):2017-11	VDE 0509-6
EN 62485-3:2014	IEC 62485-3:2014	DIN EN 62485-3 (VDE 0510-47):2015-09	VDE 0510-47
EN 62485-6 ^b	IEC 62485-6 ^b	DIN EN 62485-6 (VDE 0510-485-6) ^b	VDE 0510-485-6
EN 62619:2017	IEC 62619:2017	DIN EN 62619 (VDE 0510-39):2017-11	VDE 0510-39
EN IEC 62902:2019	IEC 62902:2019	DIN EN 62902 (VDE 0510-902) (in Vorbereitung)	VDE 0510-902
EN ISO 3691 (alle Teile)	ISO 3691 (alle Teile)	DIN EN ISO 3691 (alle Teile)	–
EN ISO 3691-1:2015 + AC:2016	ISO 3691-1:2011 + Cor 1:2013	DIN EN ISO 3691-1:2017-05	–
EN ISO 3691-1:2015/ A1:2020	ISO 3691-1:2011/ AMD1:2019	–	–
EN ISO 3691-3:2016	ISO 3691-3:2016	DIN EN ISO 3691-3:2017-06	–
EN 16307-1:2013 + A1:2015	–	DIN EN 16307-1:2015-11	–
EN ISO 12100:2010	ISO 12100:2010	DIN EN ISO 12100:2011-03	–
EN ISO 6743-4:2015	ISO 6743-4:2015	DIN EN ISO 6743-4:2015-11	–
EN ISO 13849-1:2015	ISO 13849-1:2015	DIN EN ISO 13849-1:2016-06	–
–	ISO 3287:1999	–	–
–	ISO 5053-1:2015	–	–
–	ISO 6292:2008	DIN ISO 6292:2013-10	–
–	ISO 7000:2014	DIN ISO 7000:2008-12	–
^a Die aktuellen Bildzeichen (60417) befinden sich in der IEC-Datenbank http://www.iec-normen.de/iec-normen-im-datenbank-format.html			
^b Zurzeit im Entwurfsstadium.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 12895 (VDE 0117-895), *Flurförderzeuge – Elektromagnetische Verträglichkeit*

DIN EN 16307, *Sicherheit von Flurförderzeugen – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung*

DIN EN 50525 (VDE 0285-525), *Kabel und Leitungen – Starkstromleitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V (U_0/U)*

DIN EN 50565-1 (VDE 0298-565-1):2015-02, *Kabel und Leitungen – Leitfaden für die Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen mit einer Nennspannung nicht über 450/750 V (U_0/U) – Teil 1: Allgemeiner Leitfaden; Deutsche Fassung EN 50565-1:2014*

DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2011-02, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 60034-1:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60034-1:2010 + Cor.:2010*

DIN EN 60034-8 (VDE 0530-8):2014-10, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 8: Anschlussbezeichnungen und Drehsinn (IEC 60034-8:2007 + A1:2014); Deutsche Fassung EN 60034-8:2007 + A1:2014*

DIN EN 60068-2-27 (VDE 0468-2-27):2010-02, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-27: Prüfverfahren – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:2008); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:2009*

DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6):2008-10, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-6: Prüfverfahren – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig) (IEC 60068-2-6:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:2008*

DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08, *Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung (IEC 60085:2007); Deutsche Fassung EN 60085:2008*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06, *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2018*

DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2017-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1 kW-Flamme mit Gas-/Luft-Gemisch (IEC 60332-1-2:2004 + A1:2015); Deutsche Fassung EN 60332-1-2:2004 + A1:2015 + A11:2016*

DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1):2014-04, *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 14: Rahmenspezifikation – Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb (IEC 60384-14:2013); Deutsche Fassung EN 60384-14:2013*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013*

DIN EN 60664-1 (VDE 0110-1):2008-01, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007); Deutsche Fassung EN 60664-1:2007*

DIN EN 60695-11-10 (VDE 0471-11-10):2014-10, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-10: Prüfflammen – Prüfverfahren mit einer 50-W-Prüfflamme horizontal und vertikal (IEC 60695-11-10:2013); Deutsche Fassung EN 60695-11-10:2013*

DIN EN 1175 (VDE 0117):2020-10

DIN EN 60947-4-1 (VDE 0660-102):2014-02, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2009 + A1:2012); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:2010 + A1:2012

DIN EN 60947-5-5 (VDE 0660-210):2017-08, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektrisches Not-Halt-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion (IEC 60947-5-5:1997 + A1:2005 + A2:2016); Deutsche Fassung EN 60947-5-5:1997 + A1:2005 + A11:2013 + A2:2017

DIN EN 61643-11 (VDE 0675-6-11):2019-03, Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen (IEC 61643-11:2011, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61643-11:2012 + A11:2018

DIN EN 62281 (VDE 0509-6):2017-11, Sicherheit von Primär- und Sekundär-Lithium-Batterien beim Transport (IEC 62281:2016); Deutsche Fassung EN 62281:2017

DIN EN 62485-3 (VDE 0510-47):2015-09, Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen – Teil 3: Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge (IEC 62485-3:2014); Deutsche Fassung EN 62485-3:2014

DIN EN 62485-6 (VDE 0510-485-6) (Entwurf), Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen – Teil 6: Lithium-Ionen Batterien für Traktionsanwendungen

DIN EN 62619 (VDE 0510-39):2017-11, Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nicht säurehaltigen Elektrolyten – Sicherheitsanforderungen für Lithium-Akkumulatoren und -Batterien für die Verwendung in industriellen Anwendungen (IEC 62619:2017); Deutsche Fassung EN 62619:2017

DIN EN 62902 (VDE 0510-902) (in Vorbereitung), Sekundär-Batterien – Symbole für die Kennzeichnung zur Identifikation ihrer Chemie

DIN EN ISO 3691 (alle Teile), Sicherheit von Flurförderzeugen – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung

DIN EN ISO 3691-1:2017-05, 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, einschließlich Cor 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 3691-1:2015 + AC:2016

DIN EN ISO 3691-3:2017-06, Flurförderzeuge – Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung – Teil 3: Zusätzliche Anforderungen für Flurförderzeuge mit hebbarem Fahrerplatz und Flurförderzeuge, die zum Fahren mit angehobener Last ausgelegt sind (ISO 3691-3:2016); Deutsche Fassung EN ISO 3691-3:2016

DIN EN 16307-1:2015-11, Flurförderzeuge – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung – Teil 1: Zusätzliche Anforderungen für motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lasten- und Personentransportfahrzeugen; Deutsche Fassung EN 16307-1:2013+ A1:2015

DIN EN ISO 12100:2011-03, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010

DIN EN ISO 6743-4:2015-11, Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Erzeugnisse (Klasse L) – Klassifizierung – Teil 4: Familie H (Hydraulische Systeme) (ISO 6743-4:2015); Deutsche Fassung EN ISO 6743-4:2015

DIN EN ISO 13849-1:2016-06, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015

DIN ISO 6292:2013-10, Kraftbetriebene Flurförderzeuge und Schlepper – Bremsleistung und Komponentenfestigkeit (ISO 6292:2008)

DIN ISO 7000:2008-12, Graphische Symbole auf Einrichtungen – Index und Übersicht (ISO 7000:2004 + ISO 7000 Datenbank:2008 bis ISO 7000-2750)

Deutsche Fassung

Sicherheit von Flurförderzeugen –
Elektrische/elektronische Anforderungen

Safety of industrial trucks –
Electrical/electronic requirements

Sécurité des chariots de manutention –
Prescriptions électriques/électroniques

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 2020-06-01 angenommen.

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 Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsorganisationen 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.

CEN

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

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

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Anforderungen.....	12
4.1 Einleitung	12
4.2 Prüfung von Sicherheitsfunktionen.....	13
4.3 Allgemeine Anforderungen	13
4.4 Energiequellen.....	15
4.5 Fahr- und Bremssteuersysteme	17
4.6 Elektrisches Lasthandlingssystem (LHS)	25
4.7 Lenkung.....	28
4.8 Software-Design	31
4.9 Weitere Schutzmaßnahmen	31
4.10 Elektrische Prüfungen	34
5 Zusätzliche Anforderungen für Hochspannungs-Flurförderzeuge	36
5.1 Allgemeines	36
5.2 Batterie	36
5.3 Schutz gegen elektrischen Schlag	36
6 Benutzerinformationen	39
6.1 Allgemeines	39
6.2 Elektrischer Schaltplan	39
6.3 Elektrische Schnittstelle für externe Systeme	39
6.4 Sicherheitsprüfungen.....	39
6.5 Kondensatoren	39
6.6 Kennzeichnung.....	39
6.7 Nichtionisierende Strahlung	40
6.8 Kompatibilität von Energiespeichern	40
Anhang A (normativ) Steckvorrichtungen für Energiequellen	41
A.1 Allgemeines	41
A.2 Begriffe	41
A.3 Anforderungen	41
A.4 Typprüfverfahren	43
A.5 Qualitätssicherung	46
A.6 Benutzerinformationen	46
Anhang B (normativ) Elektromagnetische Schütze	47

	Seite
B.1 Allgemeines	47
B.2 Begriffe	47
B.3 Typen von Schützen	48
B.4 Produktinformationen	49
B.5 Normale Betriebs-, Montage- und Transportbedingungen	50
B.6 Konstruktions- und Performance-Anforderungen	50
B.7 Prüfungen	52
B.8 Prüffolgen für Typprüfungen	59
Anhang C (normativ) Energiequellen	60
C.1 Bleibatterien	60
C.2 Lithium-Ionen Batterie	62
Anhang D (normativ) Elektrisches Antriebssystem (Motore, Umrichter, Generatoren, Energiequellen)	66
D.1 Allgemeines	66
D.2 Besondere Anforderungen	66
D.3 Prüfung	67
Anhang E (normativ) Assistenzsysteme	68
E.1 Allgemeines	68
E.2 Anforderungen	68
E.3 Benutzerinformationen	69
Anhang F (informativ) Lenksysteme	70
F.1 Allgemeines	70
F.2 Elektrische Lenkung ohne Backup-System	70
F.3 Elektrische Lenkung mit Backup-Funktion	71
F.4 Unterstützte Lenksysteme	72
Anhang G (normativ) Elektrische Komponenten	74
G.1 Leitungen und Kabel	74
Anhang H (informativ) Querverweisung auf Typen von Flurförderzeugen in ISO 5053-1	76
Anhang I (informativ) Liste signifikanter Gefährdungen	79
Anhang J (informativ) Erläuterung der Sicherheitsfunktionen	89
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	94
Literaturhinweise	97
Bilder	
Bild A.1 – Prüffolge	43
Bild F.1 – Elektrische Lenksysteme ohne Backup-System	70
Bild F.2 – Elektrisch unterstütztes Lenksystem	71
Bild F.3 – Hydraulisch unterstütztes Lenksystem mit elektrohydraulischer Überlagerung	72
Bild F.4 – Unterstütztes Lenksystem (hydrostatisches Lenkventil)	73

Tabellen

Tabelle 1 – Grenzwerte für zulässige unkontrollierte Beschleunigung/Bewegungen	20
Tabelle 2 – Performance Level für das Fahrtriebssystem	23
Tabelle 3 – Performance Level für das LHS	27
Tabelle 4 – Performance Level für Lenksysteme	30
Tabelle 5 – Prüfspannung	34
Tabelle 6 – Performance Level für weitere Funktionen	38
Tabelle A.1 – Kabelquerschnitt	44
Tabelle B.1 – Einteilung von Schützen	49
Tabelle B.2 – Kupferprüfleiter für Prüfströme bis einschließlich 640 A	53
Tabelle B.3 – Erwärmungsgrenzen für verschiedene Werkstoffe und Teile	54
Tabelle B.4 – Erwärmungsgrenzen für isolierte Spulen in Luft	54
Tabelle B.5 – Prüfspannung für die Stehwechselspannungsprüfung	55
Tabelle B.6 – Ein- und Ausschaltvermögen – Ein- und Ausschaltbedingungen der Kategorie entsprechend	56
Tabelle B.7 – Normale Performance – Ein- und Ausschaltbedingungen der Kategorie entsprechend	57
Tabelle B.8 – Beziehung zwischen dem Ausschaltstrom I_c und der Ausschaltdauer	57
Tabelle B.9 – Liste der Prüffolgen	59
Tabelle H.1 – Querverweisung auf ISO 5053-1	76
Tabelle I.1 – Liste der signifikanten Gefährdungen	79
Tabelle J.1 – Zusammenhang zwischen den Abschnitten dieses Dokuments und den häufigsten Ursachen für Gefährdungsereignisse	89
Tabelle ZA.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	94

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 1175:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 150 „Industrial trucks – Safety“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI geführt wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung spätestens bis Januar 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen spätestens bis Juli 2022 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 1175-1:1998 + A1:2010**, **EN 1175-2:1998 + A1:2010** und **EN 1175-3:1998 + A1:2010**.

Dieses Dokument legt die aktuellen Anforderungen an die elektrische/elektronische Ausrüstungen von Flurförderzeugen fest. Die Anforderungen basieren hauptsächlich auf Sicherheitsfunktionen und nicht nur auf sicherheitsrelevanten Teilen und berücksichtigen ausschließlich elektrische/elektronische Elemente. Dieser Ansatz hat zu einer deutlichen Zunahme der Auslegungsdetails der Sicherheitsaspekte geführt, weshalb sich das Technische Komitee CEN/TC 150 „Flurförderzeuge – Sicherheit“ darauf geeinigt hat, eine Übergangsfrist von 24 Monaten ab dem Datum der Veröffentlichung (DAV) dieses Dokuments bis zum Datum der Zurückziehung (DOW) von **EN 1175-1:1998 + A1:2010**, **EN 1175-2:1998 + A1:2010**, **EN 1175-3:1998 + A1:2010** zu beantragen, um es den Herstellern zu ermöglichen, ihre technischen Dokumentation zu aktualisieren.

Die hauptsächlichsten Änderungen gegenüber der früheren Normenreihe EN 1175 sind:

- Anwendbarkeit sowohl für verbrennungsmotorisch angetriebene als auch für batteriebetriebene Flurförderzeuge;
- Definition des PL_r für Sicherheitsfunktionen der Steuerungssysteme;
- Auslegungsvorschriften für sicherheitsbezogene Teile und Steuerungssysteme;
- spezifische Sicherheitsanforderungen für Li-Ionen-Energiequellen;
- aktualisierte Anforderungen an Steckvorrichtungen und Schütze;
- Regeln für die Auslegung der elektrischen/elektronischen Assistenzsysteme;
- neue Verweisungen auf Normen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CEN gegeben wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe den informativen [Anhang ZA](#), der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: 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.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm wie in EN ISO 12100 angegeben.

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

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsbehörden (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsorganisationen, Marktüberwachung usw.).

Weitere Gruppen können durch die von den oben genannten interessierten Kreisen definierten Maßnahmen des Dokumentes, die das Niveau der Maschinensicherheit festlegen, betroffen sein:

- Maschinenbetreiber/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenbetreiber/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für die Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen).

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit gegeben, am Entwurfsprozess dieses Dokuments mitzuwirken.

Die betreffenden Maschinen und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse berücksichtigt sind, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments angegeben.

Wenn die Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen der Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang vor den Anforderungen der anderen Normen für Maschinen, die den Anforderungen dieser Typ-C-Norm entsprechend ausgelegt und gebaut wurden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die elektrischen Anforderungen für die Auslegung und die Herstellung der elektrischen Ausrüstung von motorkraftbetriebenen Flurförderzeugen im Anwendungsbereich von ISO 5053-1 fest, mit Ausnahme von Flurförderzeugen mit veränderlicher Reichweite wie in ISO 5053-1:2015, 3.21 und 3.22 definiert, Portal- und Portalhubwagen wie in ISO 5053-1:2015, 3.18 und 3.19 definiert, und spezifischen Funktionen, Teilen und/oder Systemen für den automatischen Betrieb von fahrerlosen Flurförderzeugen wie in ISO 5053-1:2015, 3.32 definiert. Dieses Dokument stellt die elektrischen/elektronischen und sicherheitsbezogenen Teile der Anforderungen an die Steuerungssysteme für die genannten selbstfahrenden Flurförderzeuge zur Verfügung, um die Anforderungen im entsprechenden Teil der Dokumentenreihen EN ISO 3691 und EN 16307 zu vervollständigen.

ANMERKUNG 1 Auf dieses Dokument wird in anderen Normen, die die nichtelektrischen Anforderungen verschiedener Typen von Flurförderzeugen behandeln, Bezug genommen.

Die Anforderungen dieses Dokuments gelten, wenn die Flurförderzeuge unter den folgenden Klimabedingungen betrieben werden:

- festgelegt in den anwendbaren Teilen der Normenreihe EN ISO 3691 und der Normenreihe EN 16307;
- relative Luftfeuchte im Bereich von 30 % bis 95 % (ohne Betauung).

Dieses Dokument behandelt Sicherheitsanforderungen für alle elektrischen und elektronischen Komponenten von Flurförderzeugen einschließlich elektrisch betätigter Hydraulik-/Pneumatikventile. Es legt die Mindest-Performance Level für Sicherheitsfunktionen fest, die von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen realisiert werden. Der Zweck der vorliegenden Normen ist es, die in [Anhang I](#) aufgeführten Gefährdungen oder Gefährdungssituationen zu verhindern oder so gering wie möglich zu halten. Diese Situationen können beim Betrieb in dem nach der Auslegung bestimmten Einsatzbereich entstehen und bei der Instandhaltung von Flurförderzeugen entsprechend den Spezifikationen und Anweisungen des Herstellers.

Dieses Dokument behandelt keine Gefährdungen, die auftreten könnten:

- a) während der Herstellung;
- b) beim Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen;
- c) aufgrund der Fehlfunktion von nicht sicherheitsbezogenen elektrischen Teilen von Steuerungssystemen, z. B. hydraulische und pneumatische Elemente wie Kolben, nichtelektrische Ventile, Pumpen usw.

ANMERKUNG 2 Die für sicherheitsbezogene elektrische Steuerungssysteme definierten erforderlichen Performance-Level können als Leitfaden für die Festlegung der Performance von nichtelektrischen Systemen verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Gefährdungen durch das Eindringen von Wasser und Staub werden durch die Festlegung des PL_r von Sicherheitsfunktionen nach EN ISO 13849-1:2015 abgedeckt.

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 12895:2015+A1:2019, *Flurförderzeuge – Elektromagnetische Verträglichkeit*

EN 16307 (alle Teile), *Sicherheit von Flurförderzeugen – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung*

EN 50565-1:2014, *Kabel und Leitungen – Leitfaden für die Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen mit einer Nennspannung nicht über 450/750 V (U₀/U) – Teil 1: Allgemeiner Leitfaden*

EN 60034-8:2007¹, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 8: Anschlussbezeichnungen und Drehsinn* (IEC 60034-8:2007)

EN 60068-2-27:2009, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-27: Prüfverfahren – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken* (IEC 60068-2-27:2008)

EN 60068-2-6:2008, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-6: Prüfverfahren – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)* (IEC 60068-2-6:2007)

EN 60204-1:2006², *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60204-1:2005, modifiziert)

EN 60332-1-2:2004³, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas/Luft-Gemisch* (IEC 60332-1-2:2004)

EN 60384-14:2013⁴, *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 14: Rahmenspezifikation – Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb* (IEC 60384-14:2013)

EN 60529:1991⁵, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989)

EN 60664-1:2007, *Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen* (IEC 60664-1:2007)

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

EN 60947-4-1:2010⁶, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 4-1: Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter* (IEC 60947-4-1:2009)

EN 60947-5-5:1997⁷, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektrisches Not-Halt-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion* (IEC 60947-5-5:1997)

EN 61643-11:2012, *Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen* (IEC 61643-11:2011)

EN 62281:2017, *Sicherheit von Primär- und Sekundär-Lithium-Batterien beim Transport* (IEC 62281:2017)

EN 62485-3:2014, *Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen – Teil 3: Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge* (IEC 62485-3:2014)

EN 62620:2015, *Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten – Lithium-Akkumulatoren und -batterien für industrielle Anwendungen* (IEC 62620:2014)

¹ Geändert durch **EN 60034-8:2007/A1:2014**.

² Geändert durch **EN 60204-1:2006/A1:2009** und EN 60204-1:2006/corrigendum Feb.2010.

³ Geändert durch **EN 60332-1-2:2004/A1:2015** und EN 60332-1-2:2004/A11:2016.

⁴ Geändert durch **EN 60384-14:2013/A1:2016**.

⁵ Geändert durch **EN 60529:1991/A1:2000** und EN 60529:1991/A2:2013.

⁶ Geändert durch **EN 60947-4-1:2010/A1:2012**.

⁷ Geändert durch EN 60947:1997/A1:2017.

EN 62619:2017, *Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nicht säurehaltigen Elektrolyten – Sicherheitsanforderungen für Lithium-Akkumulatoren und -Batterien für die Verwendung in industriellen Anwendungen (IEC 62619:2017)*

EN IEC 62902:2019, *Sekundär-Batterien – Symbole für die Kennzeichnung zur Identifikation ihrer Chemie (IEC 62902:2019)*

EN ISO 3691 (alle Teile), *Sicherheit von Flurförderzeugen – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung*

EN ISO 3691-1:2015⁸, *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 einschließlich Cor 1:2013)*

EN ISO 3691-3:2016, *Flurförderzeuge – Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung – Teil 3: Zusätzliche Anforderungen für Flurförderzeuge mit hebbarem Fahrerplatz und Flurförderzeuge, die zum Fahren mit angehobener Last ausgelegt sind (ISO 3691-3:2016)*

EN 16307-1:2013 + A1:2015, *Flurförderzeuge – Sicherheitsanforderungen und Verifizierung – Teil 1: Zusätzliche Anforderungen für motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit Ausnahme von fahrerlosen Flurförderzeugen, Staplern mit veränderlicher Reichweite und Lasten- und Personentransportfahrzeugen*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 6743-4:2015, *Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Erzeugnisse (Klasse L) – Klassifizierung – Teil 4: Familie H (Hydraulische Systeme) (ISO 6743-4:2015)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

ISO 3287:1999, *Powered industrial trucks – Symbols for operator controls and other displays*

ISO 5053-1:2015, *Industrial trucks – Terminology and classification – Part 1: Types of industrial trucks*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5053-1:2015 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC unterhalten Terminologiedatenbanken zur Verwendung bei der Normungsarbeit unter folgenden Adressen:

- IEC-Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO-Online-Rechercheplattform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

U_n

Nennspannung des Flurförderzeug-Systems

ausgewiesener Wert der Spannung des elektrischen Systems, auf den dessen Kennwerte bezogen werden

3.2

Batterie-Nennspannung

Anzahl der in Reihe geschalteten Batteriezellen multipliziert mit der Zellennennspannung unter Berücksichtigung der chemischen Technologie der Zelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Besteht die Batterie aus in Serie und parallel geschalteten Zellen, wird die Nennspannung durch die Anzahl der Zellen definiert, die in einer der Reihen von in Serie geschalteten Zellen angeordnet sind.

⁸ Geändert durch EN ISO 3691-1:2015/A1:2020.

3.3^{N1}

Fahrtriebssystem

elektrisch gesteuertes System, das das Flurförderzeug über Flur bewegt und das ein Drehmoment erzeugt, welches auf ein oder mehrere Antriebsräder wirkt

3.4

geringe Geschwindigkeit

Fahrgeschwindigkeit unter 0,4 m/s für mitgängergeführte Flurförderzeuge und unter 0,7 m/s für alle anderen Typen von Flurförderzeugen

3.5

LHS

elektrisches Lasthandlingssystem

(en: electrical load handling system)

System für die elektrisch oder elektronisch gesteuerte Lastbewegung

3.6

elektrische Lenkung

elektrisches oder elektronisches System zur Steuerung des Winkels des Rads (der Räder) des Flurförderzeugs bezogen auf dessen vertikale Längsmittlebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele siehe [Anhang F](#).

3.7

Assistenzsystem

System zur Verbesserung der Performance, der Ergonomie von Flurförderzeugen oder um den Bediener vor Gefährdungen durch eine unsachgemäße Nutzung der spezifischen Funktion, bezogen auf die Arbeitsumgebung und die Anwendung, zu warnen

Anmerkung 1 zum Begriff: Assistenzsysteme sind für den sicheren Betrieb von Flurförderzeugen nicht notwendig und werden in EN 1526, *Sicherheit von Flurförderzeugen – Zusätzliche Anforderungen für automatische Funktionen von Flurförderzeugen* nicht behandelt. Assistenzsysteme müssen sich deutlich von Sicherheitsfunktionen unterscheiden.

3.8

PL_r

erforderlicher Performance Level

angewandter Performance Level (PL), um die erforderliche Risikominderung für jede Sicherheitsfunktion zu erreichen

[QUELLE: EN ISO 13849-1:2015, 3.1.24]

3.9

Sollwert

physische Betätigung der vorgesehenen Bedieneinheit durch den Bediener

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Fahren, die Betätigung der Bedieneinheit für das Fahren.

3.10

Istwert

tatsächlicher physikalischer Systemausgangswert

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für einen Istwert sind: Die Geschwindigkeit des Flurförderzeugs, der Lenkwinkel des Rades/der Räder, die Erregung der Magnetspule und die Kombination von Spannung, Strom und Frequenz, mit der der Antriebsmotor gespeist wird.

^{N1} Nationale Fußnote: Das nationale Komitee weist darauf hin, dass im nachfolgenden Text „drive system“ entsprechend dem Zusammenhang an manchen Stellen mit „Fahrtrieb“ übersetzt wird.

3.11

Betriebsbremse

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

[QUELLE: ISO 6292:2008, 3.12]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsbremse kann auch durch das elektronische Steuerungssystem des Flurförderzeugs ausgelöst werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Betriebsbremse kann auch als Feststellbremse dienen.

3.12

Feststellbremse

Bremssystem, das ermöglicht, ein Fahrzeug mechanisch stationär zu halten, auch auf einer Steigung, insbesondere bei Abwesenheit des Bedieners

[QUELLE: ISO 6292:2008, 3.11]

3.13

Sicherheitsfunktion

Funktion einer Maschine, wobei ein Ausfall dieser Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.30]

3.14

Risiko

Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensausmaßes

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.12]

3.15

Typprüfung

Prüfung der Anforderungen dieses Dokuments an einem für die Produktion repräsentativen Muster von Geräten, Systemen oder kompletten Flurförderzeugen einschließlich der vom Hersteller des Flurförderzeugs zur Verfügung gestellten Optionen als Teil der Prüfung^{N2} der Übereinstimmung mit diesem Dokument

3.16

Stückprüfung

Prüfungen, die während der Serienproduktion durchgeführt werden, um die Übereinstimmung mit diesem Dokument zu bestätigen

3.17

Steuerstromkreis

elektrischer Stromkreis zur Steuerung einschließlich der Überwachung des Flurförderzeugs und seiner elektrischen Ausrüstung

3.18

Hilfsstromkreis

elektrischer Stromkreis zur Steuerung von Beleuchtung, Lüftern und anderer Zusatzausrüstung

3.19

Leistungsstromkreis

Stromkreis, der die Energie von der Energiequelle an die Komponenten für den Betrieb des Flurförderzeugs überträgt

^{N2} Nationale Fußnote: Das nationale Komitee weist darauf hin, dass mit dem englischen Begriff „verification“ die Prüfung gemeint ist, da diese den Nachweis beinhaltet.

3.20

Energiequelle

Einheit für die Energieversorgung von Einrichtungen des Flurförderzeugs, die für den Betrieb des Fahrzeugs genutzt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Energiequellen für Flurförderzeuge können sein:

- Batterien verschiedener Technologien;
- Flüssiger oder gasförmiger Kraftstoff in Kombination mit einem Verbrennungsmotor oder einer Brennstoffzelle;
- Wechselstromquellen.

3.21

Masseschluss

unbeabsichtigte Verbindung eines spannungsführenden Teils mit dem Rahmen oder freiliegenden leitfähigen Teilen des Flurförderzeugs

3.22

Flurförderzeug mit Verbrennungsmotor

mit einem Verbrennungsmotor ausgestattetes Flurförderzeug, dessen Leistung auf ein mechanisches, hydraulisches oder elektrisches System übertragen wird

3.23

normale Bedienposition

vom Hersteller definierte Position, in der der Bediener in der Lage ist, alle Funktionen für das Fahren und Lastbewegung zu steuern

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist zulässig, dass der Hersteller zusätzliche Positionen definiert, wenn es nicht möglich ist, alle Funktionen des Flurförderzeugs von einer einzigen Position aus zu steuern. Ein drehbarer Sitz oder eine Standfläche bei einem vom Ende bedienten Flurförderzeug mit mehr als einer Bedienrichtung gilt als eine einzige Bedienposition.

[QUELLE: EN ISO 3691-1:2015, 3.8]

3.24

Hochspannungs-Flurförderzeug

Flurförderzeug mit U_n größer als 120 V DC oder 50 V AC und kleiner oder gleich 1 500 V DC oder 1 000 V AC im Leerlauf oder im voll geladenen Zustand

3.25

Bediener-Anwesenheitskontrolle

OPC

(en: operator-presence control)

Einrichtung, die die Anwesenheit des Bedieners in der normalen Bedienposition erkennt

3.26

elektrisch unterstütztes Lenksystem

(en: electric powered assisted steering system)

mechanisches und/oder hydraulisch unterstütztes Lenksystem, das von einem elektrischen System angetrieben wird

4 Anforderungen

4.1 Einleitung

Flurförderzeuge müssen mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts übereinstimmen. Darüber hinaus muss das Flurförderzeug entsprechend den Grundsätzen der EN ISO 12100:2010 für zutreffende, aber nicht signifikante Gefährdungen ausgelegt sein, die von diesem Dokument nicht behandelt werden.

4.2 Prüfung von Sicherheitsfunktionen

Die Auslegung von Sicherheitsfunktionen muss nach EN ISO 13849-1:2015, Abschnitt 8 geprüft werden.

4.3 Allgemeine Anforderungen

4.3.1 Unterspannung/Überspannung

Die Sicherheit darf bei keinem Spannungspegel, der auftreten kann, beeinträchtigt werden.

Elektrische Systeme von Flurförderzeugen, die durch Bleibatterien gespeist werden, müssen so ausgelegt sein, dass alle Funktionen im Spannungsbereich von 70 % bis 120 % der Batterie-Nennspannung betriebsfähig sind. Diese Grenzwerte müssen vom Hersteller an andere Technologien von Energiequellen angepasst werden.

ANMERKUNG Die vom Hersteller festgelegten Grenzwerte für andere Energiequellen liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments.

4.3.2 Masseschluss

Die elektrischen Stromkreise müssen so ausgelegt oder geschützt sein, dass Masseschlüsse keine unbeabsichtigten gefahrbringenden Bewegungen verursachen, die vom Bediener nicht korrigiert oder ausgeglichen werden können. Die Übereinstimmung muss durch die Typprüfung nach 4.10.4 nachgewiesen werden.

4.3.3 Schutz vor Eindringen von Wasser und Staub

Die elektrische Installation der Flurförderzeuge im betriebsfähigen Zustand muss so ausgelegt und aufgebaut sein, dass der Schutz vor schädlichem Eindringen von Wasser und Staub den Umgebungsbedingungen genügt, für die das Flurförderzeug ausgelegt ist, wie in der Betriebsanleitung definiert (siehe EN ISO 3691-1:2015, 6.2.2), einschließlich vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendungen.

ANMERKUNG Die genormten Schutzarten, die durch das Gehäuse der elektrischen Ausrüstung gegeben sind, sind in **EN 60529:1991** angegeben.

4.3.4 Schutz gegen elektrischen Schlag

Nicht isolierte spannungsführende Teile von Flurförderzeugen in Betrieb müssen nach Schutzart IPXXB gegen direktes Berühren geschützt sein. Für leicht zugängliche Oberflächen muss die Schutzart mindestens IPXXD nach **EN 60529:1991** entsprechen.

Das Öffnen von Gehäusen, die nicht isolierte spannungsführende Teile mit einer Nennspannung größer 60 V DC oder größer 25 V AC enthalten, darf nur mit einem Werkzeug möglich sein.

Indirektes Berühren spannungsführender Teile muss durch Trennung mit Schutzeinrichtungen nach **EN 60204-1:2006, 6.3.2.3** verhindert werden.

Es muss möglich sein, die Energiequellen für Instandhaltungs- und Austauschaktivitäten elektrisch zu trennen. Ein leicht zugänglicher Schalter, eine Steckvorrichtung oder abtrennbare Batterieanschlüsse erfüllen die Absicht dieser Anforderung.

Bei Energiequellen mit einer Nennspannung größer als 60 V DC oder 25 V AC müssen spannungsführende Teile gegen direktes Berühren geschützt werden.

4.3.5 Verbindung zum Rahmen

4.3.5.1 Flurförderzeuge mit batterieelektrischem Antrieb

Es darf keine elektrische Verbindung zum Rahmen des Flurförderzeugs bestehen außer für:

- a) Überwachungssysteme für Masseschlüsse;
- b) elektrische/elektronische Stromkreise mit einer Nennspannung von höchstens 60 V DC, die von der Energiequelle galvanisch getrennt sind;
- c) Anschluss an die Erdungsklemme von Onboard-Ladegeräten;
- d) Entstörkondensatoren. Wenn die Batterie-Nennspannung 60 V DC übersteigt, muss der Kondensator mindestens die Anforderung Klasse Y nach [EN 60384-14](#) erfüllen;
- e) Schirm von abgeschirmten Leitungen und Komponenten; diese Ausführung muss die Anforderungen der Prüfung des Isolationswiderstands nach [4.10.2](#) erfüllen;
- f) Entstörwiderstand für die Reduzierung elektrostatischer Entladungen; diese Anordnung muss die Anforderungen von [4.10.2](#) erfüllen.

4.3.5.2 Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotor

- a) Elektrisches System mit einer Nennspannung von nicht mehr als 48 V (Starterbatterie)
 - Ein Pol des elektrischen Systems darf mit dem Rahmen des Flurförderzeugs verbunden werden.
 - Alle Leiter, die nicht mit dem Rahmen des Flurförderzeugs verbunden sind, müssen wirksam isoliert werden und, sofern erforderlich, gegen thermische und mechanische Beschädigung geschützt werden.
 - Es muss möglich sein, beide Pole der Starterbatterie vom Flurförderzeug für Wartungszwecke zu trennen.
- b) Elektrisches System mit einer Nennspannung größer 48 V (Hybrid-Antriebssystem)
 - Elektrische Systeme mit einer Nennspannung größer 48 V müssen elektrisch isoliert und galvanisch vom Rahmen getrennt sein, mit den in 4.3.5.1 a), b), d), e) und f) aufgeführten Ausnahmen.
 - Steuer- und Hilfsstromkreise dürfen eine maximale Spannung von höchstens 120 V DC oder 50 V AC nicht überschreiten. Wenn die maximale Spannung der Energiequelle größer ist, müssen die Steuer- und Hilfsstromkreise elektrisch und galvanisch von der Energiequelle getrennt werden.
 - Für maximale Spannungen größer 120 V DC und 50 V AC muss eine Potentialausgleichsverbindung zwischen dem Rahmen des Fahrzeugs und den leitfähigen Gehäusen, z. B. Motorgehäuse, vorgesehen werden.

4.3.6 Schutz vor Restspannungen

Nach dem Trennen der Energiequellen muss die Spannung der Kondensatoren in Leistungsstromkreisen nach 10 s weniger als 60 V DC betragen.

Ist die vorgenannte Bedingung technisch nicht erreichbar oder praktikabel, muss ein Warn-/Sicherheitsschild angebracht werden. Dieses Warnschild muss dauerhaft und unauslöschar sein und auf oder in unmittelbarer Nähe des Gehäuses mit den Kondensatoren angebracht werden.

ANMERKUNG Die Sicherheitssymbole EN ISO 7010 W001 und EN ISO 7010 W012 können verwendet werden.

4.3.7 Überstromschutz

Leistungs-, Steuer- und Hilfsstromkreise müssen mit einem Überstromschutz versehen werden, der so bemessen ist, dass eine Übertemperatur des Leiters mit dem kleinsten Querschnitt verhindert wird.

Überstromschutzeinrichtungen müssen in der Lage sein, den höchsten Fehlerstrom ohne Brandgefährdung zu unterbrechen.

Überstromschutzeinrichtungen in Steuer- und Leistungsstromkreisen müssen so nah wie praktisch möglich an der Energiequelle angebracht werden. Nicht rückstellbare Überstromschutzeinrichtungen müssen bezüglich ihrer Bemessungsdaten für den Austausch gekennzeichnet werden.

Wird der Überstromschutz durch elektronische Systeme, z. B. durch Umrichter oder DC/DC-Wandler, realisiert, muss diese Funktion dem PL_r , wie in [Tabelle 6](#) definiert, entsprechen.

Überstromschutzeinrichtungen müssen gekennzeichnet und die Bemessungswerte dieser Einrichtungen im Schaltplan angegeben werden.

Die Bemessungswerte austauschbarer Überstromschutzeinrichtungen müssen auf dem Flurförderzeug neben oder in unmittelbarer Nähe der Einrichtung selbst angebracht sein.

ANMERKUNG Weitere Informationen zur Anordnung der Überstromschutzeinrichtungen sind in [EN 60204-1:2006, 7.2.8](#), und [EN 60204-1:2006, Anhang D](#) (informativ), zu finden.

4.3.8 Gefährdungen durch Brand und Wärme (Installation von Teilen mit Lichtbogen- und Funkenbildung)

Jedes lichtbogenbildende Teil in einem Leistungsstromkreis muss gekapselt sein oder so installiert werden, dass das mögliche Auftreten von Flammen oder geschmolzenem Werkstoff, das ein Brandrisiko darstellt, angemessen reduziert wird.

Relevante Teile müssen für Wartungs- und Inspektionsarbeiten zugänglich sein.

4.3.9 Funkenbildende oder wärmeabgebende elektrische Komponenten

Funkenbildende Bauteile und Komponenten, die unter normalen Betriebsbedingungen eine Temperatur von 300 °C oder mehr erreichen können, dürfen nicht dort angeordnet sein, wo sich möglicherweise explosive Gas/Luft-Gemische ansammeln können. Batteriesteckvorrichtungen müssen als nichtfunkenbildende Komponente akzeptiert werden, wenn sie nicht als Not-Abschalter verwendet werden.

4.3.10 Elektromagnetische Strahlung

4.3.10.1 Nichtionisierende Strahlung

Sind Flurförderzeuge mit Komponenten ausgestattet, die im Betrieb des Flurförderzeugs eine nichtionisierende Strahlung abgeben, muss die Strahlung unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf Personen, insbesondere der Auswirkungen auf aktive oder nicht aktive implantierbare medizinische Geräte, durch Übereinstimmung mit [EN 12895:2015+A1:2019, 4.1, 5.1 und 5.2](#), minimiert werden.

4.3.10.2 Externe Strahlung

Der Betrieb von Flurförderzeugen darf nicht durch externe Strahlung in gefährbringender Weise beeinflusst werden. Zu diesem Zweck müssen die Flurförderzeuge mindestens mit [EN 12895:2015+A1:2019, 4.2, 5.1 und 5.3](#) übereinstimmen.

ANMERKUNG Detaillierte Informationen zur elektromagnetischen Verträglichkeit sind in [EN 12895:2015+A1:2019](#) zu finden.

4.4 Energiequellen

4.4.1 Allgemeines

Energiequellen müssen [Anhang C](#) entsprechen.

Steckvorrichtungen zum Anschluss von Energiequellen an Flurförderzeugen und Ladeeinrichtungen müssen den Anforderungen von [Anhang A](#) entsprechen.

4.4.2 Netzverbindung

4.4.2.1 Laden der Batterie

Wenn externe Ladekabel an das Flurförderzeug angeschlossen sind, muss eine Bewegung des Flurförderzeugs verhindert werden. Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r , wie in [Tabelle 6](#) definiert, entsprechen. Das gilt nicht für Flurförderzeuge, die ausschließlich für kontinuierliches Laden im Betrieb ausgelegt sind.

Diese Anforderung gilt nicht für Starterbatterien.

4.4.2.2 Onboard-Ladegeräte und/oder Zusatzkomponenten

Wenn Flurförderzeuge mit Onboard-Ladegeräten oder anderen an das Netz angeschlossenen Geräten, z. B. Heizgeräten, ausgestattet sind, müssen die Anforderungen von [EN 60204-1:2006](#), [6.3](#), [7.2.1](#) und [Abschnitt 8](#) bis einschließlich [8.2](#), angewendet werden.

Gehäuse, die mit dem Netz verbundenen Komponenten enthalten, müssen der Schutzart IPXXB nach [EN 60529:1991](#) entsprechen. Für leicht zugängliche Oberflächen muss die Schutzart jedoch mindestens IPXXD entsprechen.

Wenn das Flurförderzeug mit Netzkabeln verbunden ist, darf es nicht möglich sein, eine Bewegung des Flurförderzeugs herbeizuführen. Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r , wie in [Tabelle 6](#) definiert, entsprechen.

ANMERKUNG 1 Sollte eine externe Netzsteckdose abgeschaltet werden können, kann diese Anforderung durch eine Verriegelung erfüllt werden, wenn der Ladestecker in der dafür vorgesehenen Stelle verstaut ist.

Das Flurförderzeug muss mit einer Einrichtung zur sicheren und zweckmäßigen Aufbewahrung eines dauerhaft verbundenen Kabels ausgerüstet sein.

ANMERKUNG 2 Der Schutzleiter des Onboard-Ladegeräts und weiterer mit dem Netz verbundene Komponenten sind zum Schutz gegen elektrischen Schlag im Falle eines Isolationsfehlers unerlässlich.

4.4.3 Elektrische Energiequellen für Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotor (Hybridsysteme)

Energiequellen auf der Basis von Kondensatoren, z. B. elektrische Doppelschichtkondensatoren, müssen mit Warningschildern für die Restspannung versehen sein.

Energiequellen auf der Grundlage einer Batterietechnologie müssen mit einer Ausschalteneinrichtung nach [4.9.1.3](#) ausgestattet sein. Sie müssen manuell trennbar sein und bei einem elektrischen Fehler im Leistungssystem automatisch abgetrennt werden. Sie müssen ein Warnschild tragen, das auf große gespeicherte Energiemengen in Verbindung mit Hochspannung hinweist. Die Warnschilder müssen dauerhaft und unauslöschar sein.

4.4.4 Steckvorrichtungen

Steckvorrichtungen für Energiequellen müssen [Anhang A](#) entsprechen.

Steckvorrichtungen, die nicht mit Verriegelungseinrichtungen nach [A.3.9](#) ausgestattet sind, müssen so angeordnet werden, dass Totgewicht und Umwelteinflüsse, z. B. Vibration oder Beschleunigung, nicht zu einer unbeabsichtigten Trennung der Steckvorrichtung führen.

4.4.5 Gleichstromschütze

Schütze müssen so ausgelegt und hergestellt werden, dass sie den bei der Installation und bei normalem Gebrauch auftretenden Beanspruchungen standhalten. Für weitere Informationen siehe den entsprechenden Teil von EN 60947.

Elektromagnetische Schütze, die als Bestandteil von Sicherheitsfunktionen verwendet werden, müssen [Anhang B](#) entsprechen.

Die Hersteller von Flurförderzeugen müssen Schütze entsprechend den Spezifikationen und Anweisungen des Schützerherstellers auswählen und installieren und Informationen für die Instandhaltung in der Betriebsanleitung bereitstellen.

4.4.6 Elektrisches Antriebssystem

Motoren, Umrichter, Generatoren und Energiequellen müssen [Anhang D](#) entsprechen.

4.4.7 Elektrische Komponente

Leitungen und Kabel müssen [Anhang G](#) entsprechen.

4.5 Fahr- und Bremssteuersysteme

4.5.1 Allgemeines

Für das Fahrtriebssystem gelten die folgenden Zustände als sicher und können verwendet werden, um einen sicheren Zustand zu erreichen, z. B. bei einem Ausfall des Fahrtriebssystems:

- a) kein Antriebsmoment unter der Bedingung, dass das Flurförderzeug über ein zusätzliches Bremssystem verfügt, das vom Bediener betätigt werden kann;
- b) automatische Bremsung durch das Fahrtriebssystem und/oder das Bremssystem bis zum und während des Stillstands;
- c) automatische Geschwindigkeitsverringerung auf einen bestimmten Grenzwert je nach Typ, Einsatz und Zustand des Flurförderzeugs, solange der Bediener die volle Kontrolle hat und das Loslassen der Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit zum Anhalten der angetriebenen Bewegung führt.

Ausfälle des elektrischen Systems, die zu einem in a), b) oder c) angegebenen Verhalten oder einer Kombination davon führen, dürfen als nicht sicherheitsbezogene Ausfälle behandelt werden.

ANMERKUNG 1 Eingriffe der Steuerung zum Erreichen eines sicheren Zustands sind nur für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen der Kategorie 2 und höher, wie in EN ISO 13849-1 definiert, erforderlich.

ANMERKUNG 2 Weitere Informationen hinsichtlich der Anforderungen von 4.5 und den gängigsten Ursachen der Gefährdung können [Anhang J](#) entnommen werden.

ANMERKUNG 3 Die Erfahrung zeigt, dass der sichere Zustand nach a) zu einer ungefähren Bremswirkung führt, die 50 % derjenigen von den Optionen b) oder c) entspricht.

ANMERKUNG 4 Beschränkung in der Anwendung von a), b) und c), um einen sicheren Zustand zu erreichen, sind in den entsprechenden Unterabschnitten angegeben.

4.5.2 Fahrsteuersystem

Das Fahrsteuersystem muss so ausgelegt sein, dass das Flurförderzeug aus dem Stillstand in der Ebene nur in Bewegung gesetzt werden kann, wenn die Bedieneinheiten(en) für die Fahrgeschwindigkeit und die Fahrtrichtung betätigt wird (werden). Bei Flurförderzeugen mit Verbrennungsmotor ist nach Aktivierung der Bedieneinheit für die Fahrtrichtung ohne Betätigung der Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit eine niedrige Geschwindigkeit zulässig.

Es müssen Maßnahmen vorgesehen werden, die jegliche Bewegung des Flurförderzeugs verhindern, wenn:

- das Fahrsteuersystem eingeschaltet wird;
- der Verbrennungsmotor des Flurförderzeugs angelassen wird.

Jede initiale Aktivierung des Fahrtriebssystems darf nur aus der Neutralstellung der Bedieneinheit(en) für die Fahrgeschwindigkeit und/oder Fahrtrichtung möglich sein.

Diese Sicherheitsfunktionen müssen dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

ANMERKUNG Das Wiederanlassen des Verbrennungsmotors durch ein Start/Stopp-System gilt nicht als Starten des Motors.

4.5.3 Überwachung der Bedienposition

Bei Flurförderzeugen mit Fahrersitz muss eine separate Einrichtung (OPC), unabhängig von der Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit (Fahrsollwertgeber), ein aktives Antriebssystem automatisch in einen sicheren Zustand bringen, wie in [4.5.1 a\)](#) oder [b\)](#) definiert, wenn der Bediener die normale Bedienposition verlässt.

Bei Flurförderzeugen mit Fahrerstand muss eine separate Einrichtung (OPC), unabhängig von der Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit (Fahrsollwertgeber), ein aktives Antriebssystem automatisch in einen sicheren Zustand bringen, wie in [4.5.1 b\)](#) definiert, wenn der Bediener die normale Bedienposition verlässt.

Eine unerwünschte Deaktivierung des OPCs durch Betriebsbedingungen, wie z. B. unebener Boden, muss verhindert werden. Der sichere Zustand muss spätestens 2,0 s nach der Deaktivierung des OPCs eingeleitet werden. Diese Zeitverzögerung muss auf höchstens 0,2 s reduziert werden, wenn die Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit losgelassen wird. Zusätzlich zu der durch das OPC vorgegebenen Abbremsung muss dem Bediener die Bremsanlage zur Verfügung stehen.

Eine Fahrbewegung durch den Antrieb aus dem Stillstand nach der Rückkehr des Bedieners in die normale Bedienposition darf nur erfolgen, wenn die Bedieneinheit für die Fahrbewegung aus der Neutralstellung betätigt wird.

Bei der Abbremsung nach der Freigabe des OPCs während der Fahrt kann die Fahrbewegung durch den Antrieb bei betätigter Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit automatisch wieder reaktiviert werden. Die Reaktivierung der Fahrbewegung durch den Antrieb darf keine gefahrbringenden Beschleunigungen verursachen, die nicht vom Bediener beherrscht werden können.

Wenn nach EN ISO 3691-1:2015, 4.4.2.6, weitere Bedieneinheiten für die Fahrbewegung vorgesehen sind, die von denen in der normalen Bedienposition abweichen, kann das OPC bei Verwendung dieses Systems außer Kraft gesetzt werden. Es darf nicht möglich sein, das OPC außer Kraft zu setzen, wenn der Betrieb aus der normalen Bedienposition erfolgt (z. B. Verriegelung).

Es muss sichergestellt werden, dass die sich ergebenden Gefährdungen, wenn eine von der Bedienposition entfernte zusätzliche Bedieneinheit verwendet wird, durch zusätzliche Maßnahmen ausreichend verringert werden, z. B. durch eine sichere Geschwindigkeits-/Beschleunigungsbegrenzung und/oder eine Einrichtung zur Personenerkennung, wenn die Flurförderzeuge für eine von außen gesteuerte Fahrbewegung ausgelegt sind und die Überwachungseinrichtung für die Bedienposition außer Kraft gesetzt ist.

Diese Sicherheitsfunktionen müssen dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

4.5.4 Deichselgeführte Flurförderzeuge

4.5.4.1 Deichselbremsfunktion für mitgängergeführte Flurförderzeuge

Wenn die Deichselbremsfunktion mit der Deichsel in der oberen oder unteren Endstellung nach EN ISO 3691-1:2015, 4.4.2.4 b)/c) mit einem elektrischen/elektronischen System realisiert wird, muss die Sicherheitsfunktion dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

Kann die Deichselbremsfunktion durch eine Bedieneinheit für die Fahrbewegung außer Kraft gesetzt werden, müssen für das Fahren in der oberen Endstellung der Deichsel zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, wie z. B. eine Geschwindigkeitsbegrenzung oder eine andauernde Betätigung. Diese zusätzlichen Sicherheitsfunktionen müssen dem PL_r, wie für die Deichselbremsfunktion definiert, entsprechen.

4.5.4.2 Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung

Die Funktion der Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung muss EN ISO 3691-1:2015, 4.4.2.4 d) entsprechen.

Die Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung darf deaktiviert werden, wenn sich das Flurförderzeug vom Bediener entfernt. Die Aktivierung und Deaktivierung müssen automatisch erfolgen und dürfen nicht vom Bediener veränderbar sein, um sicherzustellen, dass die Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung nicht deaktiviert wird, während das Flurförderzeug auf den Bediener zu fährt.

Bei Flurförderzeugen, die für den Betrieb mit der Deichsel in ihrer oberen und/oder unteren Ruhestellung ausgelegt sind, muss die Bremsfunktion durch Betätigen der Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung ausgelöst werden. Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

4.5.4.3 Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung an Flurförderzeugen mit Fahrerstandplattform

Die Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung von Flurförderzeugen mit klappbarer Fahrerstandplattform darf automatisch deaktiviert werden, wenn die Plattform heruntergeklappt ist.

Es können Einrichtungen vorgesehen werden, die es dem Bediener erlauben, die Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung bei heruntergeklappter Plattform zu deaktivieren, wenn die Funktion sowohl durch das Bedieneranwesenheitssystem (OPC) als auch beim Einschalten des Flurförderzeugs automatisch reaktiviert wird. Die dauerhafte Aktivierung und Deaktivierung darf durch den Bediener nicht veränderbar sein.

Die Betriebsart der Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung (aktiv oder inaktiv) muss dem Bediener angezeigt werden, wenn sie entsprechend den Anforderungen im ersten Absatz dieses Abschnitts deaktiviert werden kann. Wenn diese Anzeige elektrisch/elektronisch realisiert wird, muss diese Sicherheitsfunktion dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

4.5.5 Automatische Freigabe des Antriebssystems

Die automatische Freigabe des Antriebssystems aus einer begrenzten Betriebsart darf keine unsichere Bewegung hervorrufen.

Wenn die Geschwindigkeit des Flurförderzeugs durch eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf nahe oder gleich Null begrenzt wird und die Begrenzung eine vom Hersteller angegebene Zeitspanne überschreitet, darf eine Freigabe der Geschwindigkeitsbegrenzung erst nach Rückstellung der Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit in die Neutralstellung möglich sein. Geschwindigkeit und Dauer können vom Typ des Flurförderzeugs und der Beschleunigungsrate abhängen.

Die Rückstellung in die Neutralstellung ist nicht erforderlich, wenn der Bediener eine Funktion aktiviert, die die Begrenzungsbedingung aufhebt, z. B. Freigabe der Geschwindigkeitsbegrenzung durch Absenken der Last unter eine bestimmte Hubhöhe.

Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

4.5.6 Abweichung vom Sollwert

4.5.6.1 Allgemeines

Das Antriebssystem muss so ausgelegt sein, dass jede durch einen elektrischen Fehler verursachte Abweichung von der Sollwertvorgabe des Bedieners, die zu einer gefahrbringenden Bewegung des Flurförderzeugs führen könnte und die der Bediener in der normalen Bedienposition nicht kontrollieren kann, verhindert wird.

4.5.6.2 Unkontrollierte Beschleunigung aus dem Stillstand in der Ebene

Das Antriebssystem muss so ausgelegt werden, dass eine unkontrollierte gefahrbringende Beschleunigung aus dem Stillstand in der Ebene verhindert wird.

Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

Jede unkontrollierte Beschleunigung, die durch einen elektrischen Fehler^{N3} verursacht wird, wird als gefahrbringend angesehen, wenn die in [Tabelle 1](#) definierten Kriterien überschritten werden.

Eine Bewegung aus der Ruhelage in die falsche Richtung muss als gefahrbringend angesehen werden.

Tabelle 1 – Grenzwerte für zulässige unkontrollierte Beschleunigung/Bewegungen

Prozentsatz von der max. Beschleunigung des Flurförderzeugs beim Anfahren	Maximale Dauer [s]	Maximale Fahrstrecke [m]
über 75 bis 100	0,2	
über 32 bis 75	0,4	
bis 32		0,5

ANMERKUNG Die maximale Beschleunigung des Flurförderzeugs beim Anfahren ist die maximale Beschleunigung, die das Flurförderzeug im unbeladenen Zustand aus dem Stand ausführen kann.

4.5.6.3 Unbeabsichtigtes Verhalten des Flurförderzeugs während der Bewegung

Das Antriebssystem muss so ausgelegt werden, dass ein unvorhergesehenes gefahrbringendes Verhalten des Flurförderzeugs während der Bewegung verhindert wird. Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

Das folgende durch einen elektrischen Ausfall verursachte Verhalten wird als gefahrbringend angesehen:

- a) keine Reaktion auf die entgegengesetzte oder neutrale Fahrtrichtungsvorgabe durch den Bediener;
- b) eine Beschleunigung, die nicht der Vorgabe des Bedieners entspricht und vom Bediener durch eine korrigierende Betätigung der Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit (Fahrsollwertgeber) während der Fahrt in der Ebene nicht kontrolliert werden kann:
 - größer ist als 30 % der maximalen Beschleunigung, die das Flurförderzeug im fehlerfreien Zustand erreichen kannund/oder
 - zu einer Geschwindigkeit führt, die den vom Bediener vorgegebenen Geschwindigkeitssollwert um mehr als 20 % der maximalen Geschwindigkeit überschreitet, die das Flurförderzeug im fehlerfreien Zustand erreichen kann.

ANMERKUNG a) gilt nur für Flurförderzeuge mit einer separaten Bedieneinheit für die Fahrtrichtung.

^{N3} Nationale Fußnote: Das nationale Komitee weist darauf hin, dass im gesamten Text mit Fehler sowohl der Ausfall und der Fehlerzustand gemeint ist.

4.5.7 Unbeabsichtigte Abbremsung

Unter normalen Betriebsbedingungen, wie in EN ISO 3691-1:2015, 4.1.3 definiert, darf eine unbeabsichtigte Abbremsung durch einen elektrischen/elektronischen Fehler der elektronisch gesteuerten Betriebsbremse, der Feststellbremse oder des Antriebssystems nicht zum Umkippen führen. Die inherent sichere Auslegung der elektronisch gesteuerten Betriebsbremse erfüllt diese Anforderung.

Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

4.5.8 Elektrisch/elektronisch gesteuerte Betriebsbremse

Die elektrischen und elektronischen Steuerungssysteme der Betriebsbremse müssen so ausgelegt werden, dass die erforderliche Bremsfunktion ordnungsgemäß oder ausfallsicher funktioniert.

Die Auslegung muss sicherstellen, dass ein elektrischer Fehler das Risiko eines Bremsausfalls nicht erhöht, z. B. Abrieb, der durch eine dauerhaft teilweise gelöste Bremse verursacht wird. Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

ANMERKUNG Beispiele für eine Überwachung der einwandfreien Funktion einer nicht inherent sicheren mechanischen Bremse sind die Überwachung des Bremsdrucks, der Stellung des Bremszylinders oder des Stroms der Bremspumpe.

4.5.9 Feststellbremssysteme

4.5.9.1 Flurförderzeuge mit automatischer Feststellbremse

- a) Die automatische Betätigung von Feststellbremsen darf nicht zu Gefährdungssituationen führen. Das Steuerungssystem der Feststellbremse muss so ausgelegt werden, dass ein automatisches Lösen, das nicht vom Bediener vorgegeben wurde, verhindert wird.

Wenn die Aktivierung der Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit zu einem automatischen Lösen der Feststellbremse führen kann, darf das nicht zu gefahrbringenden Bewegungen des Flurförderzeugs führen, die nicht vom Bediener kontrollierbar sind.

Diese Sicherheitsfunktionen müssen dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

- b) Bei Stillstand des Flurförderzeugs ist die Feststellbremse zu aktivieren, wenn sich der Bediener nicht in der normalen Bedienposition befindet.

Diese Sicherheitsfunktionen müssen dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

- c) Wenn das Flurförderzeug so ausgelegt ist, dass das Antriebssystem das Flurförderzeug auf einer Rampe im Stillstand oder bei niedriger Geschwindigkeit hält und die Bedieneinheit für die Fahrgeschwindigkeit nicht betätigt ist, muss die Feststellbremse automatisch aktiviert werden, bevor das Antriebssystem die Fähigkeit verliert, das Flurförderzeug zu halten.

Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

- d) Ein Fehler des Steuerungssystems einer automatisch angezogenen Feststellbremse muss dem Bediener angezeigt werden (siehe EN ISO 3691-1:2015, 4.2.2.1).

Die Sicherheitsfunktion der Ausfallüberwachung muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

4.5.9.2 Flurförderzeuge ohne automatisch angezogene Feststellbremse

Wenn die Bewegung eines Flurförderzeugs ohne automatisch angezogene Feststellbremse durch das Antriebssystem aktiv gesteuert oder verringert wird, müssen Maßnahmen ergriffen werden, so dass sich der Bediener dieser Situation bewusst wird, z. B. ein Kriechen des Flurförderzeugs auf einer Rampe mit geringer Geschwindigkeit.

Es müssen Maßnahmen ergriffen werden, um den Bediener vor dem Verlassen des Flurförderzeugs davor zu warnen, das Flurförderzeug zu verlassen (siehe EN ISO 3691-1:2015, 4.2.2.1), ohne die Bremse anzuziehen, solange die Stromversorgung des Flurförderzeugs vom Bediener nicht ausgeschaltet wird.

Wenn die erforderliche Warnung durch ein elektrisch/elektronisches System realisiert wird, muss diese Sicherheitsfunktion dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

4.5.9.3 Anzeige des Betriebszustands der Feststellbremse

Dem Bediener muss angezeigt werden, wenn die automatisch oder manuell betätigte Feststellbremse angezogen ist. Von dieser Anforderung ausgenommen sind Bremssysteme an Flurförderzeugen mit Fahrerstand und an mitgängergeführten Flurförderzeugen, die mit einem Bremssystem ausgerüstet sind, das automatisch nach Loslassen der Bedieneinheit für die Bremse (siehe EN ISO 3691-1:2015, 4.3.3) angezogen wird.

Eine elektrische Anzeige des Zustands der Feststellbremse ist nicht erforderlich, wenn die Energieversorgung des Flurförderzeugs ausgeschaltet worden ist (siehe EN ISO 3691-1:2015, 4.2.2.1).

Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen.

4.5.10 Geschwindigkeitsbegrenzung

Das elektrische System zur Geschwindigkeitsbegrenzung des Flurförderzeugs muss so ausgelegt werden, dass die zulässige maximale Geschwindigkeit in der Ebene nicht überschritten wird. Bei einem elektrischen Fehler muss der Übergang in einen sicheren Zustand, wie in [4.5.1 a\)](#) und [c\)](#) definiert, eingeleitet werden.

Die folgenden Funktionen zur Geschwindigkeitsbegrenzung müssen dem PL_r, wie in [Tabelle 2](#) definiert, entsprechen:

- a) Dreiseitenstapler nach EN ISO 3691-3:2016, 4.4.1;
- b) Fahrgeschwindigkeitsbegrenzung zur Übereinstimmung mit Brems- und Standsicherheitsanforderungen, z. B. Flurförderzeuge, die speziell für das Fahren mit angehobenen Lasten ausgelegt sind;
- c) Schubstapler mit angehobenem Mast nach EN ISO 3691-1:2015, 4.2.3.3;
- d) Geschwindigkeitsbegrenzung von Gegengewichtsstaplern zur Sicherstellung der dynamischen Standsicherheit nach EN 16307-1:2013+ A1:2015, 4.11;
- e) mitgängergeführte Flurförderzeuge nach EN 16307-1:2013+A1:2015, 4.3;
- f) wenn die Aktivierung durch die Position der Plattform und/oder eines Seitenschutzes nach EN ISO 3691-1:2015, 4.7.3.3 erfolgt;
- g) Bedienung von außerhalb des Flurförderzeugs nach EN ISO 3691-1:2015, 4.4.2.6;
- h) Flurförderzeuge mit Anbaugeräten für Frachtcontainer nach EN ISO 3691-1:2015, 4.6.5.5;
- i) Flurförderzeuge mit Fahrerstand und klappbarer Plattform nach EN 16307-1:2013+A1:2015, 4.3.

ANMERKUNG Siehe [Anhang E](#) für die Geschwindigkeitsbegrenzung als Unterstützung des Bedieners.

4.5.11 Schnittstelle für die Geschwindigkeitsbegrenzung

Wenn Flurförderzeuge mit Schnittstellen zur externen Geschwindigkeitsbegrenzung ausgestattet sind, müssen Geschwindigkeitsänderungen, die durch das externe System hervorgerufen werden, durch die Steuerung des Flurförderzeugs auf einen Wert begrenzt werden, der vom Bediener beherrscht werden kann (zum Beispiel siehe [4.5.5](#), [4.5.7](#)).

Ein externer Geschwindigkeitsbegrenzwert darf nicht zu einer Überschreitung eines in der Fahrzeugsteuerung vorhandenen Grenzwertes führen.

ANMERKUNG Systeme für die Geschwindigkeitsbegrenzung, die von der für den Betrieb des Flurförderzeugs verantwortlichen Person installiert werden und die einen Sollwert für die maximale Geschwindigkeit an die Fahrzeugsteuerung über eine elektrische Schnittstelle übermitteln, gehören nicht zum Anwendungsbereich dieses Dokuments. Geeignete Anforderungen können in Übereinstimmung mit diesem Dokument über eine Risikobewertung durch die verantwortliche Person ermittelt werden.

Tabelle 2 – Performance Level für das Fahrtriebssystem

Abschnitt	Kapitel oder Absatz	PL _r nach EN ISO 13849-1:2015 der angegebenen Sicherheitsfunktion (Typ des Flurförderzeugs)								
		Gegengewichtsstapler	Niederhubwagen		Gabelhochhubwagen		Flurförderzeuge mit hebbarem Fahrerplatz	Flurförderzeuge mit angehobener Last	Schubstapler	Schlepper
			mitgängergeführt	mit Fahrerstand	mitgängergeführt	mit Fahrerstand				
4.5.2	Fahrsteuersystem	c	b	b	b	b	c	c	c	c
4.5.3	Überwachung der Bedienposition	b		b		b	c	b	b	b
4.5.4.1	Deichselbremsfunktion für mitgängergeführte Flurförderzeuge		c		c					
4.5.4.2	Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung		c		c					
4.5.4.3	Deichselkopf-Sicherheitseinrichtung an Flurförderzeugen mit Fahrerstandplattform		a		a					
4.5.5	Automatische Freigabe des Antriebssystems	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4.5.6.2	Unkontrollierte Beschleunigung aus dem Stillstand in der Ebene	c	b	b	b	b	c	c	c	c
4.5.6.3	Unbeabsichtigtes Verhalten des Flurförderzeugs während der Bewegung	b	b	b	b	b	b	b	b	b
4.5.7	Unbeabsichtigte Abbremsung	c			c	c	c	c	c	
4.5.8	Elektrisch/Elektronisch gesteuerte Betriebsbremse	c	c	c	c	c	c	c	c	c
4.5.9.1 a	Automatisches Lösen der Feststellbremse	c	a	a	a	a	c	c	c	c
4.5.9.1 b	Automatische Aktivierung der Feststellbremse bei Stillstand	b	a	a	a	a	b	b	b	b
4.5.9.1 c	Automatische Aktivierung der Feststellbremse auf einer Rampe	b	a	a	a	a	b	b	b	b
4.5.9.1 d	Erkennung von Fehlern der automatischen Feststellbremse	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4.5.9.2	Flurförderzeuge ohne automatisch angezogene Feststellbremse	a						a	a	a

Abschnitt	Kapitel oder Absatz	PL _y nach EN ISO 13849-1:2015 der angegebenen Sicherheitsfunktion (Typ des Flurförderzeugs)								
		Gegengewichtstapler	Niederhubwagen		Gabelhochhubwagen		Flurförderzeuge mit hebbarem Fahrerplatz	Flurförderzeuge mit angehobener Last	Schubstapler	Schlepper
			mitgängergeführt	mit Fahrerstand	mitgängergeführt	mit Fahrerstand				
4.5.9.3	Anzeige des Betriebszustands der Feststellbremse	a					a	a	a	a
4.5.10 a	Geschwindigkeitsbegrenzung für Dreiseitenstapler	c					c	c	c	
4.5.10 b	Geschwindigkeitsbegrenzung zur Übereinstimmung mit den Brems- und Standsicherheitsanforderungen	c			c	c	c	c		
4.5.10 c	Geschwindigkeitsbegrenzung bei angehobenem Mast								c	
4.5.10 d	Geschwindigkeitsbegrenzung von Gegengewichtstaplern für dynamische Standsicherheit	c								
4.5.10 e	Geschwindigkeitsbegrenzung für mitgängergeführte Flurförderzeuge		b		b					
4.5.10 f	Geschwindigkeitsbegrenzung, ausgelöst durch Plattform- und/oder Seitenschutz		b	b	b	c				
4.5.10 g	Geschwindigkeitsbegrenzung für die Bedienung von außerhalb des Flurförderzeugs	c		c		c	c	c	c	c
4.5.10 h	Geschwindigkeitsbegrenzung für Flurförderzeuge mit Anbaugeräten für Frachtcontainer	c								
4.5.10 i	Geschwindigkeitsbegrenzung für Flurförderzeuge mit Fahrerstand und klappbarer Plattform	c		c		c				
Legende										
: Ein PL _y für die Sicherheitsfunktion ist in diesem Dokument nicht definiert.										
ANMERKUNG Anhang H (informativ) enthält einen Querverweis zwischen den Typen von Flurförderzeugen dieser Tabelle und den Typen in ISO 5053-1.										

4.6 Elektrisches Lasthandlingssystem (LHS)

4.6.1 Allgemeines

Ein ruhendes LHS wird als sicherer Zustand angesehen.

ANMERKUNG 1 Der ruhende Zustand kann erreicht werden, indem das LHS in einen oder mehrere der folgenden Zustände versetzt wird, je nach Typ des Flurförderzeugs und verwendeter Technologie:

- a) ausgeschalteter Elektromotor, der das Lasthandlingssystem unmittelbar antreibt;
- b) deaktivierte Ölversorgung;
- c) ausgeschaltete elektrisch angesteuerte Ventile, wobei das Hydrauliksystem möglicherweise weiter unter Druck steht.

Auch wenn das LHS durch manuell betätigte Ventile gesteuert wird, müssen die Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen des LHS, die durch ein elektrisches/elektronisches System realisiert werden, erfüllt werden.

ANMERKUNG 2 Weitere Informationen hinsichtlich der Übereinstimmung zwischen den Anforderungen von 4.6 und den häufigsten Ursachen einer Gefährdung können [Anhang J](#) entnommen werden.

4.6.2 Bewegung aus dem Stillstand

Die Bewegung einer Funktion des LHS aus dem Stillstand heraus darf nur durch Betätigen der zugeordneten Bedieneinheit für eine Funktion des LHS, z. B. des Joysticks, erfolgen.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um eine Bewegung einer Funktion des LHS zu verhindern:

- während das System eingeschaltet wird;
- während der Verbrennungsmotor des Flurförderzeugs angelassen wird.

Nach dem Einschalten des Steuerungssystems des LHS und/oder nach dem Anlassen des Verbrennungsmotors darf die initiale Aktivierung des LHS nur aus der Neutralstellung der für das LHS vorgesehenen Bedieneinheit möglich sein.

Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 3](#) definiert, entsprechen.

ANMERKUNG 1 Das Wiederanlassen des Verbrennungsmotors durch ein Start/Stopp-System gilt nicht als Start des Motors.

ANMERKUNG 2 Die Bewegung von LHS-Funktionen, die durch einen nichtelektrischen Fehler verursacht wird, ist nicht Teil dieser Sicherheitsanforderung, z. B. das Kriechen einer Hubeinrichtung durch Leckage von Hydraulikventilen.

4.6.3 Überwachung der Bedienposition

Bei Flurförderzeugen mit Fahrersitz und Flurförderzeugen mit Fahrerstand muss eine von den LHS-Bedieneinheiten unabhängige, separate Einrichtung (OPC) ein aktives LHS automatisch in einen sicheren Zustand, wie in 4.6.1 definiert, bringen, wenn der Bediener die normale Bedienposition verlässt. Eine unerwünschte Deaktivierung des OPCs durch Betriebsbedingungen, wie z. B. unebener Boden, muss verhindert werden. Der sichere Zustand muss spätestens 2,0 s nach der Deaktivierung des OPCs eingeleitet werden.

Wenn die LHS-Funktion elektrisch/elektronisch gesteuert wird, muss diese Zeitverzögerung auf maximal 0,2 s verringert werden, wenn die LHS Bedieneinheit nicht betätigt ist.

Eine LHS-Bewegung aus dem Stillstand nach der Rückkehr des Bedieners in die normale Bedienposition darf nur erfolgen, wenn die LHS-Bedieneinheit aus der Neutralstellung aktiviert wird.

Diese Sicherheitsfunktion muss dem PL_r, wie in [Tabelle 3](#) definiert, entsprechen.