

DIN EN 1459-1

ICS 53.060

Ersatz für
DIN EN 1459-1:2018-02

**Geländegängige Stapler –
Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung –
Teil 1: Stapler mit veränderlicher Reichweite;
Deutsche Fassung EN 1459-1:2017+A1:2020**

Rough-terrain trucks –
Safety requirements and verification –
Part 1: Variable-reach trucks;
German version EN 1459-1:2017+A1:2020

Chariots tout-terrain –
Prescriptions de sécurité et vérification –
Partie 1: Chariots à portée variable;
Version allemande EN 1459-1:2017+A1:2020

Gesamtumfang 80 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-22-43 AA „Geländegängige Flurförderzeuge (SpA CEN/TC 150/WG 2 und ISO/TC 110/SC 4)“ im Fachbereich „Fördertechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Flurförderzeugen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

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

ISO 6292:2008 siehe DIN ISO 6292:2013-10

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1459-1:2018-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) andere Bedingungen für die Prüfung, um festzustellen, ob der Stapler bei einem Ausfall der hydraulischen Lenkung noch steuerbar ist;
- b) Aufnahme der relevanten Anforderungen für elektrische Schaltkreise in diese Norm, anstatt auf EN 1175-2:1998+A1:2010 zu verweisen;
- c) Streichung einiger Anforderungen von EN ISO 4413:2010, die für Stapler nicht relevant oder anwendbar waren;
- d) andere kleinere Änderungen, hauptsächlich redaktionelle Klarstellungen bestehender Anforderungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1459: 2007-04, 2010-05, 2012-06
DIN EN 1459 Berichtigung 1: 2007-10, 2014-04
DIN EN 1459-1: 2018-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Geländegängige Stapler —
Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung —
Teil 1: Stapler mit veränderlicher Reichweite

Rough-terrain trucks —
Safety requirements and verification —
Part 1: Variable-reach trucks

Chariots tout-terrain —
Prescriptions de sécurité et vérification —
Partie 1: Chariots à portée variable

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Mai 2017 angenommen und enthält die Änderung 1, die vom CEN am 25. November 2019 angenommen wurde.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	12
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	17
4.1 Allgemeines	17
4.1.1 Einleitung	17
4.1.2 Scharfe Kanten und spitze Ecken.....	17
4.1.3 Gespeicherte Energie in Bauteilen	17
4.2  Anlassen/Abstellen des Motors und Bewegen der Maschine 	17
4.2.1 Unerlaubtes Anlassen	17
4.2.2 Abstellsystem	17
4.2.3 Unbeabsichtigte Bewegung.....	17
4.2.4 Unkontrollierte Bewegung.....	18
4.2.5 Kraftgetriebene Fahrbewegungen	18
4.2.6 Nicht aktivierte Feststellbremse.....	18
4.3 Bremsen	18
4.3.1 Allgemeines	18
4.3.2 Ausfall der Energieversorgung.....	19
4.3.3  Halteleistung.....	19
4.4 Elektrische und elektronische Systeme	19
4.4.1  Allgemeines.....	19
4.4.2 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen	20
4.4.3 Schutzgrad.....	21
4.4.4  Identifizierung der Verkabelung.....	21
4.4.5  Schutz gegen elektrischen Schlag.....	21
4.4.6  Batterien.....	21
4.5 Stellteile	22
4.5.1 Allgemeines	22
4.5.2 Differenzialsperre	23
4.5.3 Stellteile für die Lenkung.....	24
4.5.4 Stellteile für die Handhabung der Last.....	25
4.5.5 Stellteile für mehrere Funktionen.....	26
4.5.6 Stellteil für die Stabilisierungseinrichtung.....	26
4.5.7 Stellteil für die Niveauegleichsteuerung	27
4.5.8 Arretierung einer Pendelachse	27
4.6 Antriebssysteme und Zubehör	27
4.6.1 Auspuffanlage	27
4.6.2 Kühlsystem	27
4.6.3 Tanks und Druckbehälter.....	27
4.7 Stabilisierungseinrichtungen.....	29
4.8 Anforderungen an die Konstruktion für Wartungszwecke.....	31
4.8.1 Allgemeines	31
4.8.2 Stützvorrichtung für den Hubarm.....	31
4.8.3 Abstützeinrichtung für die kippbare Kabine	31

4.9	Einrichtungen zum Heben, Neigen und Teleskopieren	32
4.9.1	Ketten und Drahtseile	32
4.9.2	Hydrauliksystem	33
4.9.3	Maximale Lastsenkgeschwindigkeit	34
4.9.4	Endanschläge	34
4.9.5	Gabelzinken	34
4.9.6	Schnittstelle der Zusatzeinrichtung	35
4.10	Bedienerplatz	35
4.10.1	Allgemeine Anforderungen	35
4.10.2	Aufbewahrung des Bedienerhandbuchs	35
4.10.3	Rohr- und Schlauchleitungen	35
4.10.4	Fahrerkabine	36
4.10.5	Fahrersitz	39
4.10.6	Armaturenbrett und Symbole auf Anzeigen	40
4.11	Zugänge für den Bediener	41
4.11.1	Allgemeine Anforderungen	41
4.11.2	Öffnungen der geschlossenen Kabine	41
4.12	Schutzmaßnahmen und -einrichtungen	42
4.12.1	Heiße Teile	42
4.12.2	Schutz vor Quetschen, Scheren und Fangen	42
4.12.3	Trennende Schutzeinrichtungen	42
4.12.4	Motorraum	42
4.12.5	Kotflügel	43
4.12.6	ROPS und FOPS	43
4.12.7	Akustische Warneinrichtungen	43
4.13	Anforderungen an die Standsicherheit	43
4.14	Sicht	44
4.15	Beleuchtung	44
4.16	Brandschutz	44
4.16.1	Feuerbeständigkeit	44
4.16.2	Feuerlöscher	44
4.17	Bergen, Transportieren und Heben	44
4.17.1	Allgemeines	44
4.17.2	Bergen	44
4.17.3	Verzurren	45
4.17.4	Anheben	45
4.18	Lärm	45
4.18.1	Lärminderung	45
4.18.2	Emissions-Schalldruckpegel am Bedienerplatz	46
4.19	Elektromagnetische Verträglichkeit	46
5	Verifizierung der Anforderungen und sicherheitstechnischen Maßnahmen	46
5.1	Allgemeines	46
5.2	Verifizierung der Funktion	46
5.3	Verifizierung der Struktur	46
5.3.1	Prüflasten	46
5.3.2	Statische Prüfung	46
5.3.3	Dynamische Prüfungen	47
5.4	Verifizierung des Haltens der Last	48
6	Benutzerinformation	48
6.1	Allgemeines	48
6.2	Graphische Symbole und Warnhinweise	48
6.2.1	Sicherheitszeichen und graphische Symbole	48
6.2.2	Graphisches Symbol für Hebepunkte	48
6.2.3	Graphisches Symbol für Zurrpunkte	49

6.2.4	Graphisches Symbol für Bergungspunkte	49
6.2.5	Graphisches Symbol für Reifenluftdrücke	50
6.2.6	Graphisches Symbol für Tankstutzen	50
6.2.7	Graphisches Symbol für die Einfüllöffnungen für Hydraulikflüssigkeit	51
6.2.8	[A₁] Graphische Symbole (A₁) für gespeicherte Energie in Bauteilen.....	51
6.2.9	Graphisches Symbol für Einfüllöffnungen für Bremsflüssigkeit.....	52
6.2.10	Graphisches Symbol für das Abklemmen der Batterie.....	53
6.2.11	Warnhinweise.....	53
6.3	Betriebsanleitung.....	53
6.3.1	Allgemeines	53
6.3.2	Betriebs- und Wartungsanleitungen	54
6.4	Kennzeichnung.....	57
6.5	Tragfähigkeitsdiagramm	58
6.5.1	Stapler mit Zusatzeinrichtungen für die Lastaufnahme	58
6.5.2	Stapler mit Zusatzeinrichtungen, die keine Last aufnehmen.....	60
Anhang A (normativ) Liste der signifikanten Gefährdungen		61
Anhang B (informativ) Übereinstimmung der Bewegungen.....		67
Anhang C (normativ) Regeln für die Konstruktion und Anordnung von Pedalen.....		69
C.1	Definitionen.....	69
C.2	Anforderungen	69
C.2.1	Allgemeines	69
C.2.2	Betriebsbremspedal.....	69
C.2.3	Kupplungspedal	70
C.2.4	Fahrpedal.....	70
C.2.5	Schleichfahrtpedal	70
C.3	Ausführung und Herstellung.....	70
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG.....		72
Literaturhinweise.....		76

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 1459-1:2017+A1:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 150 „Flurförderzeuge — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2021 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 1459-1:2017 .

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 2019-11-25.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen   angezeigt.

 Zusammen mit EN ISO 3691-2:2016 und prEN 16307-2:2017 ersetzt EN 1459-1:2017 die Norm EN 1459:1998+A3:2012.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe EN 1459:1998+A3:2012 wurden die folgenden signifikanten Änderungen vorgenommen:

- Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite wurden aus dem Anwendungsbereich gestrichen und werden in EN ISO 3691-2 und EN 16307-2 behandelt;
- die Anhänge mit den Anforderungen für Standsicherheitsversuche wurden gestrichen; diese Norm verweist für Standsicherheitsversuche auf die Reihe ISO 22915;
- Flurförderzeuge mit LPG-Motor wurden aus dem Anwendungsbereich gestrichen;
- es wurden Performance-Level-Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen in einer Tabelle hinzugefügt;
- es wurden ergonomische Anforderungen ergänzt;
- Format und Anforderungen wurden von der vergleichbaren ISO-Norm beeinflusst, um die globale Relevanz vorzubereiten.

Die wichtigsten Änderungen, die durch Änderung 1 FprEN 1459-1:2019 eingeführt wurden und zur neuen Version EN 1459-1:2017+A1:2020 der Ausgabe EN 1459-1:2017 führen, sind folgende:

- andere Bedingungen für die Prüfung, um festzustellen, ob der Stapler bei einem Ausfall der hydraulischen Lenkung noch steuerbar ist;
- Aufnahme der relevanten Anforderungen für elektrische Schaltkreise in diese Norm, anstatt auf EN 1175-2:1998+A1:2010 zu verweisen;
- Streichung einiger Anforderungen von EN ISO 4413:2010, die für Stapler nicht relevant oder anwendbar waren;
- andere kleinere Änderungen, hauptsächlich redaktionelle Klarstellungen bestehender Anforderungen. 

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

EN 1459 besteht unter dem allgemeinen Titel *Geländegängige Stapler — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung* aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Stapler mit veränderlicher Reichweite*
- *Teil 2: Schwenkbare Stapler mit veränderlicher Reichweite*
- *Teil 3: Zusätzliche Anforderungen für Stapler mit veränderlicher Reichweite ausgerüstet mit Arbeitsbühne*
- *Teil 4: Zusätzliche Anforderungen für Stapler mit veränderlicher Reichweite, zum Befördern angehängter Lasten (in Vorbereitung)*
- *Teil 5: Zugehörige Schnittstellen*
- *Teil 6: Anwendung von EN ISO 13849-1 zu schwenkbaren und nicht schwenkbaren geländegängigen Staplern mit veränderlicher Reichweite (Technischer Bericht)*
- *Teil 7: Testmethode und Bestimmung von Geräuschemissionen (in Vorbereitung)*
- *Teil 8: Traktoren mit veränderlicher Reichweite (Technische Spezifikation)*

ANMERKUNG Teil 7 wird im Einklang mit der Überarbeitung der Richtlinie für Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Maschinen entwickelt.

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

Einleitung

Diese Europäische Norm behandelt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen und die Maßnahmen zur Bestätigung dieser Anforderungen für geländegängige Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite.

Alle physikalischen Größen werden mit SI-Einheiten angegeben. Dies umfasst auch metrische Einheiten.

In Anbetracht der technischen Verbesserungen im Vergleich zur vorherigen Version der EN 1459 wird eine Übergangsperiode von 12 Monaten nach dem Datum der Veröffentlichung gestattet, sodass Hersteller ihre Produkte ausreichend entwickeln können, um den Anforderungen dieser Europäischen Norm zu entsprechen.

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

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

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

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

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (falls die behandelten Maschinen für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt sind).

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

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

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die sicherheitstechnischen Anforderungen an kraftbetriebene geländegängige Stapler mit veränderlicher Reichweite (nachfolgend als Stapler bezeichnet) fest, welche zur Handhabung von Lasten vorgesehen sind, ausgestattet mit einer teleskopierbaren Hebevorrichtung (drehbarer Hubarm), an der eine Lastaufnahmeeinrichtung (z. B. Gabelträger und Gabelzinken) angebracht ist.

Zum Zwecke dieser Norm werden geländegängige Stapler mit veränderlicher Reichweite als Fahrzeuge ausgeführt, welche Lasten transportieren, heben und absetzen, sowie auf unbefestigten Untergründen fahren können.

Gabelzinken gelten als Teile des Staplers. Stapler können auch mit einer Vielzahl Zusatzeinrichtungen (z. B. Ballenspieße, Mäher, Räumgeräten) ausgestattet sein.

Diese Europäische Norm behandelt die für die Stapler zutreffenden signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, wenn die Stapler bestimmungsgemäß und unter Bedingungen, die vom Hersteller als Fehlanwendung vernünftigerweise vorhersehbar sind, verwendet werden (siehe Anhang A).

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- schwenkbare geländegängige Stapler mit veränderlicher Reichweite, die in EN 1459-2 behandelt werden;
- Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite, die in EN ISO 3691-2 behandelt werden;
- Mitnehmstapler mit veränderlicher Reichweite;
- Stapler mit veränderlicher Reichweite, die mit neigbarem oder hebbarem Bedienerplatz ausgestattet sind;
- Mobilkräne, die in EN 13000 behandelt werden;
- Maschinen, die in erster Linie für Erdbewegungen ausgelegt sind, auch wenn deren Schaufeln und Planierschilde durch Gabelzinken ersetzt wurden (siehe Normenreihe EN 474);
- Stapler, die in erster Linie mit Lastaufnahmeelementen veränderlicher Länge (z. B. Kette, Seile) ausgestattet sind, bei denen die Last in alle Richtungen frei pendeln kann;
- Stapler mit Arbeitsbühnen, die dafür ausgelegt sind, Personen zu höher gelegenen Arbeitspositionen zu heben;
- Stapler, die in erster Linie für die Handhabung von Containern ausgelegt sind;
- schienengebundene Stapler;
- Stapler mit Knicklenkung;
-  Zusatzeinrichtungen .

Diese Europäische Norm befasst sich nicht mit Gefährdungen in Verbindung mit:

- hybridbetriebenen Systemen;
- gasbetriebenen Systemen;

- benzinbetriebenen Systemen;
- batteriebetriebenen Systemen;
- traktorspezifischen Vorrichtungen (z. B. PTO).

Diese Europäische Norm befasst sich nicht mit Gefährdungen, die vorkommen können:

- a) durch Befördern hängender Lasten, die frei pendeln können (zusätzliche Anforderungen sind in prEN 1459-4 angegeben (in Vorbereitung));
- b) durch Benutzung von Staplern auf öffentlichen Straßen;
- c) beim Betrieb in explosionsfähigen Atmosphären;
- d) beim Betrieb unter Tage;
- e) beim Schleppen von Anhängern;
- f) beim Anbringen einer Arbeitsbühne (zusätzliche Anforderungen sind in EN 1459-3 gegeben);
- g) bei Verwendung der Geschwindigkeitsregelung.

Diese Europäische Norm stellt keine Verfahren zur Berechnung von Werkstoffermüdung und -festigkeit zur Verfügung.

Dieses Dokument gilt nicht für Stapler, die vor Veröffentlichung dieser EN hergestellt wurden.

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).

 gelöschter Text 

prEN 1459-5:2017, *Geländegängige Stapler — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 5: Zugehörige Schnittstellen*

EN 12053:2001+A1:2008, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Verfahren für die Messung der Geräuschemission*

EN 12895:2015, *Flurförderzeuge — Elektromagnetische Verträglichkeit*

EN 13059:2002+A1:2008, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Schwingungsmessung*

EN 13309:2010, *Baumaschinen — Elektromagnetische Verträglichkeit von Maschinen mit internem elektrischen Bordnetz*

EN 15000:2008, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Kraftbetriebene Stapler mit veränderlicher Reichweite — Spezifikation, Leistung und Prüfbedingungen für Lastmomentanzeiger in Längsrichtung und Lastmomentbegrenzer in Längsrichtung*

EN 15830:2012, *Geländegängige Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite — Sichtverhältnisse — Prüfverfahren und Verifizierung*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*¹

EN 62061:2005, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005)*

EN ISO 2860:2008, *Erdbaumaschinen — Öffnungen — Mindestmaße (ISO 2860:1992)*

EN ISO 2867:2011, *Erdbaumaschinen — Zugänge (ISO 2867:2011)*

EN ISO 3449:2008, *Erdbaumaschinen — Schutzaufbauten gegen herabfallende Gegenstände — Prüfungen und Anforderungen (ISO 3449:2005)*

EN ISO 3457:2008, *Erdbaumaschinen — Schutzeinrichtungen — Begriffe und Anforderungen (ISO 3457:2003)*

EN ISO 3471:2008, *Erdbaumaschinen — Überrollschutzaufbauten — Laborprüfungen und Leistungsanforderungen (ISO 3471:2008)*

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 5353:1998, *Erdbaumaschinen sowie Traktoren und Maschinen für Land- und Forstwirtschaft — Sitzindexpunkt (ISO 5353:1995)*

EN ISO 6682:2008, *Erdbaumaschinen — Stellteile — Bequemlichkeitsbereiche und Reichweitenbereiche (ISO 6682:1986, einschließlich Änderung 1:1989)*

EN ISO 6683:2008, *Erdbaumaschinen — Sitzgurte und Sitzgurtverankerungen — Anforderungen und Prüfverfahren (ISO 6683:2005)*

EN ISO 7096:2008, *Erdbaumaschinen — Laborverfahren zur Bewertung der Schwingungen des Maschinenführersitzes (ISO 7096:2000)*

EN ISO 11688-1:2009, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1:1995)*

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

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

EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*

[A1] ISO 2328:2011, *Fork-lift trucks — Hook-on type fork arms and fork arm carriages — Mounting dimensions* **[A1]**

ISO 2330:2002, *Fork-lift trucks — Fork arms — Technical characteristics and testing*

1 Diese Europäische Norm ist derzeit von den Änderungen EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013 betroffen.

ISO 3795:1989, *Road vehicles, and tractors and machinery for agriculture and forestry — Determination of burning behaviour of interior materials*

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

ISO 6011:2003, *Earth-moving machinery — Visual display of machine operation*

ISO 6016:2008, *Earth-moving machinery — Methods of measuring the masses of whole machines, their equipment and components*

ISO 6292:2008, *Powered industrial trucks and tractors — Brake performance and component strength*

ISO 7000:2014, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*

ISO 9533:2010, *Earth-moving machinery — Machine-mounted audible travel alarms and forward horns — Test methods and performance criteria*

ISO 10263-2:2009, *Earth-moving machinery — Operator enclosure environment — Part 2: Air filter element test method*

ISO 10263-3:2009, *Earth-moving machinery — Operator enclosure environment — Part 3: Pressurization test method*

ISO 10263-4:2009, *Earth-moving machinery — Operator enclosure environment — Part 4: Heating, ventilating and air conditioning (HVAC) test method and performance*

ISO 11112:1995+A1:2001, *Earth-moving machinery — Operator's seat — Dimensions and requirements*

ISO 12508:1994, *Earth-moving machinery — Operator station and maintenance areas — Bluntness of edges*

ISO 12509:2004, *Earth-moving machinery — Lighting, signalling and marking lights, and reflex-reflector devices*

ISO 13284:2003, *Fork-lift trucks — Fork-arm extensions and telescopic fork arms — Technical characteristics and strength requirements* 

ISO 13333:1994, *Earth-moving machinery — Dumper body support and operator's cab tilt support devices*

ISO 15817:2012, *Earth-moving machinery — Safety requirements for remote operator control systems*

ISO 15818:2017, *Earth-moving machinery — Lifting and tying-down attachment points — Performance requirements*

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

ISO 16528-1:2007, *Boilers and pressure vessels — Part 1: Performance requirements*

ISO 16528-2:2007, *Boilers and pressure vessels — Part 2: Procedures for fulfilling the requirements of ISO 16528-1*

ISO 21507:2010, *Earth-moving machinery — Performance requirements for non-metallic fuel tanks*

ISO 22915-10:2008, *Industrial trucks — Verification of stability — Part 10: Additional stability test for trucks operating in the special condition of stacking with load laterally displaced by powered devices*

ISO 22915-14:2010, *Industrial trucks — Verification of stability — Part 14: Rough-terrain variable-reach trucks*

ISO 22915-20:2008, *Industrial trucks — Verification of stability — Part 20: Additional stability test for trucks operating in the special condition of offset load, offset by utilization*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010, ISO 5053-1:2015 und die folgenden Begriffe.

**3.1
geländegängige Stapler mit veränderlicher Reichweite**
Stapler mit veränderlicher Reichweite für den Betrieb auf unbefestigtem Boden und beschädigtem Boden, z. B. auf Baustellen

[QUELLE: ISO 5053-1:2015, 2.21]

**3.2
Stapler mit veränderlicher Reichweite**
Stapler mit einem oder mehreren beweglichen Arm(en), teleskopisch oder nicht, nicht schwenkbar oder maximal 5° schwenkbar zu beiden Seiten der Fahrzeuglängsachse, zum Stapeln von Lasten

[QUELLE: ISO 5053-1:2015, 2.20]

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

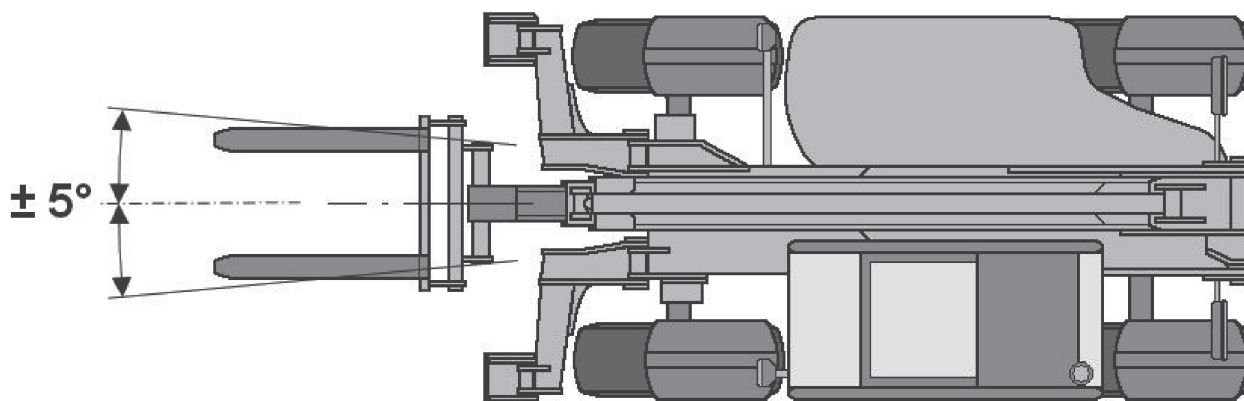


Bild 1 — Stapler mit veränderlicher Reichweite

**3.3
kompakter Stapler**
Stapler mit einer maximalen Höhe von 2 150 mm im normalen Fahrbetrieb und:

— einer maximalen Betriebsmasse von 6 000 kg;

und/oder

— einer maximalen Breite von 1 850 mm im normalen Fahrbetrieb

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Abmessungen enthalten keine Ausrüstung wie z. B. Arbeitsscheinwerfer, Spiegel usw.

3.4

wirkliche Tragfähigkeit

Q

vom Hersteller zugelassene Höchstlast, abhängig von der Bauteilfestigkeit und Standsicherheit des Staplers, die der Stapler unter normalen Betriebsbedingungen bei einem festgelegten Norm-Lastschwerpunkt Abstand und einer festgelegten Reichweite befördern, heben oder stapeln kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die wirkliche Tragfähigkeit ist abhängig von der Ausstattung des Staplers hinsichtlich veränderbarer Größen wie:

- Hubhöhe;
- Reichweite des Hubarmes;
- Norm-Lastschwerpunkt Abstand;
- Lastaufnahmeeinrichtung (Gabelzinken oder befestigte Zusatzeinrichtung);
- Stabilisierungseinrichtungen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese wirkliche Tragfähigkeit legt die Eignung des jeweiligen Staplers zur Handhabung von Lasten je nach Ausstattung fest. Weitere wirkliche Tragfähigkeitsangaben mit abnehmbaren Zusatzeinrichtungen können ebenfalls festgelegt werden, wenn die Standsicherheit mit entsprechender Prüfung oder durch Berechnung mit empirischen Daten nachgewiesen wurde.

3.5

Nenntragfähigkeit

Q1

maximale vom Hersteller zugelassene Last beim Norm-Lastschwerpunkt Abstand (D), die der Stapler unter normalen Betriebsbedingungen bei vollständig eingezogenem Hubarm auf den Gabelzinken heben und befördern kann

3.6

Reichweite

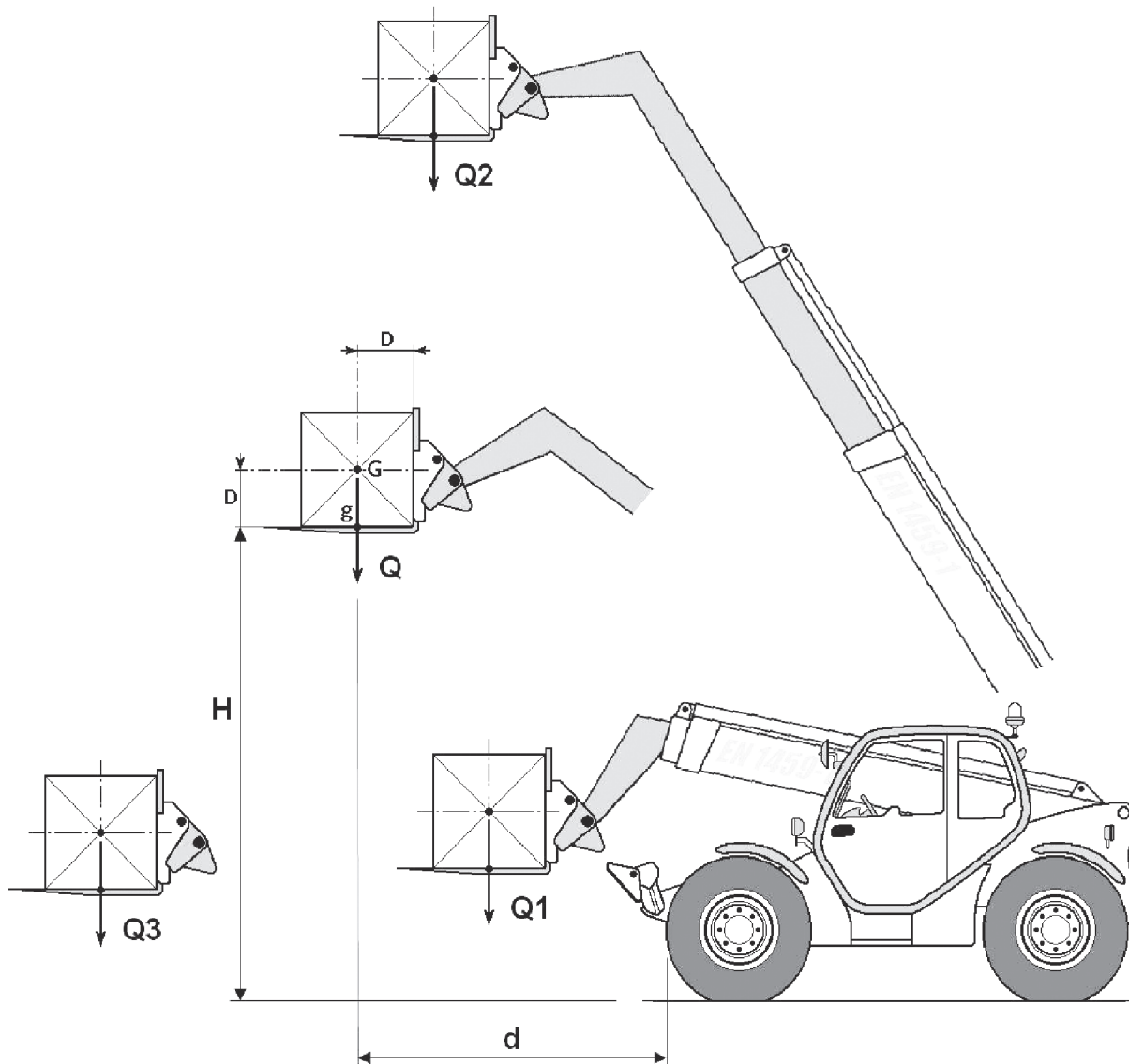
d

Abstand zwischen zwei vertikalen parallelen Ebenen, von denen eine den vorderen Außendurchmesser der Vorderräder tangiert und die andere durch die vertikale Projektion vom Lastschwerpunkt zum Boden beschrieben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Lastschwerpunkt (G) ist in Tabelle 1 definiert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 2 zu Beispielen der Reichweite.

Anmerkung 3 zum Begriff: Aus praktischen Gründen kann d mit Bezug auf Punkt g gemessen werden, wobei g die vertikale Projektion des Lastschwerpunktes (G) auf die Oberseite der Gabelzinken ist.



Legende

- d Reichweite
- D Norm-Lastschwerpunktabstand
- G Lastschwerpunkt
- g vertikale Projektion des Lastschwerpunktes (G) auf die Oberseite der Gabelzinken
- H Höhe der Last
- Q wirkliche Tragfähigkeit
- Q_1 Nenntragfähigkeit
- Q_2 wirkliche Tragfähigkeit bei maximaler Höhe oder Hub
- Q_3 wirkliche Tragfähigkeit bei maximaler Reichweite

Bild 2 — Parameter zur Bestimmung der wirklichen Tragfähigkeit des Staplers mit Gabelzinken

3.7

Hubhöhe

H

vertikaler Abstand zwischen der Lastauflagefläche der Gabelzinken und dem Boden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

3.8

Norm-Lastschwerpunktstand

D

Abstand, horizontal gemessen zwischen dem Lastschwerpunkt (G) und der Vorderseite des Gabelrückens und vertikal zwischen Lastschwerpunkt (G) und der Lastauflagefläche der Gabelzinken, wie in Tabelle 1 festgelegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2 für ein Beispiel.

Anmerkung 2 zum Begriff: Typische Norm-Lastschwerpunktstände sind in Tabelle 1 angegeben. Stapler können für besondere Anwendungen ausgelegt sein und über Lastschwerpunkte bezüglich dieser Anwendungen verfügen, die anders sind als jene in der Tabelle 1 aufgeführten.

Tabelle 1 — Typischer Norm-Lastschwerpunktstand

Nenntragfähigkeit Q in kg		Norm-Lastschwerpunktstand D in mm				
		400	500	600	900	1 200
0	< 1 000	X				
≥ 1 000	< 5 000		X			
≥ 5 000	≤ 10 000			X		
> 10 000	< 20 000			X	X	X
≥ 20 000	< 25 000				X	X
≥ 25 000						X

3.9

Arretierung einer Pendelachse

Mechanismus, der dazu vorgesehen ist, das Pendeln einer Achse zu verhindern, um die Standsicherheit des Staplers zu verbessern

3.10

Stabilisierungseinrichtungen

ausfahrbare und/oder drehbare mechanische Stützen, die verwendet werden, um die Standsicherheit eines Staplers bei stationärem Betrieb zu verbessern

3.11

seitlicher Niveaueusgleich

Verändern der seitlichen Neigung zwischen Fahrzeugaufbau und Boden, um sicherzustellen, dass der Hubarm in einer vertikalen Ebene arbeitet, auch wenn der Stapler auf einem zur Seite hin geneigten Boden steht

3.12

Gabelzinken

Einrichtung, bestehend aus zwei oder mehr starren Gabelzinken, von denen jeder aus einem Gabelrücken (vertikaler Anteil) und einer Lastauflagefläche besteht, die mit Haken oder auf einer Achse am Gabelträger befestigt sind und deren Abstand in der Regel von Hand eingestellt wird

3.13

Hubarm

drehbares Stützelement, das horizontale und vertikale Positionierung der Last oder der Zusatzeinrichtung ermöglicht

3.14

Krebsgang

Lenkbetrieb, wenn alle Räder des Staplers in dieselbe Richtung steuern

3.15

normale Bedienposition

Position, wie vom Hersteller festgelegt, von der aus der Bediener in der Lage ist, den Betrieb des Staplers einschließlich der Funktionen der Handhabung der Last, zu steuern

Anmerkung 1 zum Begriff: Es können weitere Positionen erforderlich sein, wenn nicht alle Funktionen des Staplers von einer einzigen Position aus gesteuert werden können.

[QUELLE: ISO 10896-1:2012, 3.16]

3.16

Schnellwechseleinrichtung

Einrichtung am Ende des Hubarmes, die das Aufnehmen auswechselbarer Zusatzeinrichtungen erlaubt, um das schnelle Auswechseln einer Zusatzeinrichtung zu erleichtern

3.17

Hubarmschwimmstellung

Steuerungsart, die die Schwerkraft nutzt, um zu ermöglichen, dass eine Zusatzeinrichtung am Ende des Hubarmes einer Kontur folgt (z. B. dem Boden)

3.18

maximaler Betriebsdruck

höchster Druck im Hydraulikkreis während des Normalbetriebs

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition ist aus ISO 10972-3:2003, 3.2, abgeleitet.

3.19

ebener Boden

Boden mit einer Neigung von $(0 \pm 2) \%$

3.20

Betriebsmasse

Masse des Staplers, einschließlich Gabelzinken, unbeladen, aber mit Bediener (75 kg), vollem Treibstofftank und allen Fluidsystemen (z. B. Hydrauliköl, Motoröl, Motorkühlmittel) auf den vom Hersteller vorgegebenen Füllständen

A1 3.21

technisch zulässige maximale Betriebsmasse

Betriebsmasse ohne Gabelzinken und mit der schwersten zulässigen Zusatzeinrichtung ohne Last **A1**

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Einleitung

Stapler müssen die sicherheitstechnischen Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in diesem Abschnitt erfüllen. Außerdem muss der Stapler nach den Gestaltungsleitsätzen der EN ISO 12100 für relevante, jedoch nicht signifikante Gefährdungen ausgeführt sein, die in dieser Norm nicht behandelt werden.

4.1.2 Scharfe Kanten und spitze Ecken

Scharfe Kanten und spitze Ecken müssen die in ISO 12508 festgelegten Anforderungen in den Bereichen erfüllen, denen der Bediener während des Betriebs, des Zugangs, des Ausstiegs und der Wartung ausgesetzt sein kann.

Verifizierung durch Messung und/oder Designprüfung.

4.1.3 Gespeicherte Energie in Bauteilen

Bauteile, die Energie speichern und ein Verletzungsrisiko während des Entferns oder der Demontage verursachen können, z. B. Hydraulikspeicher und Federkraftbremsen, sind mit einer Vorrichtung zur Entlastung der Energie vor dem Entfernen oder der Demontage auszustatten und entsprechend 6.2.8 zu kennzeichnen.

Verifizierung durch Test und Sichtprüfung.

4.2 Anlassen/Abstellen des Motors und Bewegen der Maschine

4.2.1 Unerlaubtes Anlassen

Stapler müssen so konstruiert sein, dass sie nicht ohne Schlüssel, Code, Magnetkarte oder einer gleichwertigen Einrichtung angelassen werden können.

Verifizierung durch Designprüfung.

4.2.2 Abstellsystem

 Die normale Abstelleinrichtung muss klar erkennbar und deutlich sichtbar sein. Wenn es sich nicht um einen Schlüssel handelt, ist er mit dem Symbol 1388 aus ISO 7000:2014 zu kennzeichnen.

Verifizierung durch Designprüfung 

4.2.3 Unbeabsichtigte Bewegung

Stapler müssen mit einer Einrichtung versehen sein, die ein Anlassen des Motors bei eingelegtem Gang verhindert. Ist der Fahrtrichtungsschalter in neutraler Position, so müssen Maßnahmen ergriffen werden, die sicherstellen, dass diese gehalten wird. Diese Einrichtung muss mit Tabelle 2 übereinstimmen.

ANMERKUNG In CEN/TR 1459-6 wird das Verfahren beschrieben, um die in Tabelle 2 angegebenen Werte des PLr zu bestimmen.

Verifizierung durch Funktionsprüfung.

4.2.4 Unkontrollierte Bewegung

Es sind Einrichtungen vorzusehen, die verhindern, dass der Stapler sich auf ebenem Boden bewegt, solange kein Gang eingelegt ist. Diese Einrichtungen müssen mit Tabelle 2 übereinstimmen.

Verifizierung durch Funktionsprüfung.

4.2.5 Kraftgetriebene Fahrbewegungen

Es sind Einrichtungen vorzusehen, um kraftgetriebene Fahrbewegungen zu verhindern, wenn der Bediener sich nicht in der normalen Bedienposition befindet. Kraftgetriebene Fahrbewegungen dürfen nicht ohne eine zusätzliche Betätigung, z. B. Rückstellung des Fahrtrichtungsschalters, automatisch aktiviert werden, wenn der Bediener wieder in die normale Bedienposition zurückkehrt.

Die Anwendung der Feststellbremse darf nur in neutraler Getriebestellung möglich sein, außer bei Fahrzeugen mit hydrostatischem Getriebe.

Beim Lösen der Feststellbremse darf das Getriebe nicht automatisch einen Gang einlegen.

ANMERKUNG Bei Fahrzeugen mit hydrostatischem Getriebe erreicht das Getriebesystem das gleiche Ziel.

Verifizierung durch Funktionsprüfung.

Einrichtungen, die diese Anforderungen erfüllen, müssen mit Tabelle 2 übereinstimmen.

Beim Starten der Rückwärtsfahrbewegung muss mindestens 1 s lang ein akustischer Alarm ertönen, der die Anforderungen von ISO 9533 erfüllt.

Verifizierung durch Messung.

4.2.6 Nicht aktivierte Feststellbremse

A1 Es muss eine deutlich wahrnehmbare Warneinrichtung (akustisch und/oder visuell) aktiviert werden, wenn sich der Bediener nicht in der normalen Bedienposition befindet und die Feststellbremse nicht betätigt ist. Einrichtungen, die diese Anforderung zu erfüllen, müssen Tabelle 2 entsprechen.

Verifizierung durch Funktionsprüfung. **A1**

4.3 Bremsen

4.3.1 Allgemeines

A1 Stapler sind mit Betriebs- und Feststellbremse auszurüsten, die den Anforderungen von ISO 6292:2008 entsprechen müssen. Die Prüfung des Bremswegs nach ISO 6292:2008, 6.2.1, ist nur mit dem Stapler in der Konfiguration durchzuführen, die der technisch zulässigen maximalen Betriebsmasse entspricht.

Verifizierung durch Designprüfung und Test.

ANMERKUNG Zusätzlich gelten die nationalen Vorschriften, wenn Stapler auf öffentlichen Straßen benutzt werden. **A1**

Wenn eine elektromechanische Feststellbremse eingebaut ist, muss die Bremse mechanisch eingelegt und elektrisch gelöst werden.

Verifizierung durch Designprüfung.

Wenn eine hydromechanische Feststellbremse eingebaut ist, muss die Bremse mechanisch eingelegt und hydraulisch gelöst werden. Wenn der Bediener in der normalen Bedienposition die Feststellbremse manuell löst, darf die Betriebsbremse nicht unwirksam werden.

Verifizierung durch Designprüfung.

4.3.2 Ausfall der Energieversorgung

Das Versagen der Energieversorgung für die Bremsanlage darf nicht zu einem vollständigen Verlust der Bremswirkung führen. Die Anlagen müssen in der Lage sein, den Stapler zu einem kontrollierten Halt zu bringen und den Stapler in der Parkposition zu halten.

Verifizierung durch Designprüfung (Berechnung).

4.3.3 Halteleistung

Die Betriebsbremse muss in der Lage sein, den beladenen Stapler auf der vom Hersteller zugelassenen maximalen Neigung bewegungslos zu halten.

Verifizierung durch Test. 

4.4 Elektrische und elektronische Systeme

4.4.1 Allgemeines

Der Stapler muss die folgenden Anforderungen erfüllen.

4.4.1.1 Isolierung

Alle aktiven Teile der Batterie, die nicht mit dem Rahmen verbunden sind, müssen isoliert sein.

4.4.1.2 Abtrennung

Der Stapler muss so ausgelegt und konstruiert sein, dass die Batterie mit einem einfach zugänglichen Mittel, z. B. einem Schalter oder Steckvorrichtung, elektrisch getrennt werden kann. Lösbare Batterieklemmen erfüllen diese Funktion, vorausgesetzt die Klemmen sind ohne die Verwendung eines Schlüssels oder Werkzeugs zugänglich.

4.4.1.3 Schutz von Stromkreisen

Kontroll- und Hilfsstromkreise müssen durch Sicherungen vor Kurzschlüssen und gefährlicher Überlastung geschützt werden. Mehrere parallel geschaltete Hilfsstromkreise, deren Nennstrom zusammen nicht mehr als 12 A beträgt, dürfen durch eine einzelne Sicherung geschützt werden. Bestimmte Stromkreise können nach dem Trennen der Batterien angeschlossen bleiben. In diesem Fall sind spezielle Wartungsanweisungen vorzuhalten.

4.4.1.4 Schutz von Kabeln, Leitern und elektrischen Komponenten

Alle Leiter, die nicht mit dem Rahmen des Staplers verbunden sind, müssen entweder effektiv isoliert und wo nötig gegen thermische und mechanische Schäden geschützt werden, oder so installiert und geschützt werden, dass Gefahren unter normalen Betriebsbedingungen vermieden werden.

4.4.1.5 Leitungsquerschnitte

Der Leitungsquerschnitt von Leitern muss so gewählt sein, dass während des Betriebs des Staplers die Temperatur nicht die thermische Auslegung der Isolierung überschreitet.

4.4.1.6 Spezifikation

Kupferleiter außerhalb von Gehäusen (ausschließlich kurzer Anschlüsse zwischen elektrischen oder elektronischen Komponenten und Kabeln, die integraler Bestandteil einer geschützten Komponente sind) müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- a) flexibel;
- b) Leitungsquerschnitt mit einem Mindestmaß von:
 - 1) 0,5 mm² für Steuerleitungen;
 - 2) 0,3 mm² für Signalleitungen;
 - 3) 0,08 mm² für Datenübertragungsleitungen, ausreichend unterstützte mehradrige Kupferleitungen und Kabelbäume;
- c) Leitungsquerschnitte von mindestens 1,0 mm² für einzelne Kabel, die nicht Teil eines Kabelbaums oder mehr als 250 mm vom Kabelbaum entfernt sind.

Leiter aus anderen Materialien müssen so ausgewählt und bemessen werden, dass sie eine gleichwertige Leistung bieten.

4.4.1.7 Schutz von Verkabelung und elektrischen Komponenten vor Kraftstoffleckage

Verkabelung und elektrische Komponenten müssen so ausgeführt, platziert oder geschützt sein, dass Gefahren, die durch Leckage von Kraftstoff aus dem Kraftstoffsystem entstehen können, wie Kontamination oder Feuer, minimiert werden.

4.4.1.8 Mechanischer Schutz

An Stellen, an denen Verkabelungen durch Metallteile des Rahmens oder Gehäuse geführt werden, müssen die Öffnungen mit Isolierbuchsen/Kabeldurchführung ausgestattet sein oder die Verkabelungen durch andere gleichwertige Mittel geschützt werden.

4.4.1.9 Flexible Verkabelung

Verkabelung, die sich bei normalem Betrieb des Staplers flexibel bewegt, muss an den elektrischen Anschlüssen mechanisch entlastet werden.

Verifizierung der in 4.4.1 spezifizierten Anforderungen muss durch Designprüfung erfolgen. 

4.4.2 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen

Die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungssystemen müssen mit PLr (siehe EN ISO 13849-1) oder SIL (siehe EN 62061) entsprechend Tabelle 2 übereinstimmen.

Verifizierung durch Designprüfung.

ANMERKUNG Die vollständige Risikobeurteilung der sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungssystemen für Stapler ist in CEN/TR 1459-6 gegeben.