

DIN EN 16796-1

ICS 53.060

**Energieeffizienz von Flurförderzeugen –
Testmethoden –
Teil 1: Allgemeines;
Deutsche Fassung EN 16796-1:2016**

Energy efficiency of Industrial trucks –
Test methods –
Part 1: General;
German version EN 16796-1:2016

Efficacité énergétique des chariots de manutention –
Méthodes d'essai –
Partie 1: Généralités;
Version allemande EN 16796-1:2016

Gesamtumfang 28 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält Festlegungen zur Bestimmung der Energieeffizienz von Flurförderzeugen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 150 „Flurförderzeuge — Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 16796-1:2016.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-22-45 AA „Nachhaltigkeit“ im Fachbereich „Fördertechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Flurförderzeugen und Batterien sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

Deutsche Fassung

Energieeffizienz von Flurförderzeugen —
Testmethoden —
Teil 1: Allgemeines

Energy efficiency of Industrial trucks —
Test methods —
Part 1: General

Efficacité énergétique des chariots de manutention —
Méthodes d'essai —
Partie 1: Généralités

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. August 2016 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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 und CENELEC-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- und CENELEC-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute und elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Testbedingungen	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Testausrüstung	8
4.2.1 Testfläche	8
4.2.2 Teststrecke	8
4.2.3 Prüflast und/oder Anhängelast	8
4.3 Zustand des Flurförderzeugs	9
4.4 Umgebungsbedingungen	10
4.5 Instandhaltung des Flurförderzeugs	10
4.6 Batteriezustand	10
5 Messverfahren	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Reihenfolge der Bedienungsabläufe	11
5.3 Elektrische Flurförderzeuge	11
5.3.1 Allgemeines	11
5.3.2 Messung des Flurförderzeugs	11
5.3.3 Batterieeffizienz	12
5.3.4 Effizienz des Ladegeräts	13
5.4 Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotor	13
5.5 Hybridflurförderzeuge	14
5.6 Messgenauigkeit	14
5.7 Berechnung	14
6 Dokumentation	15
6.1 Testbericht	15
6.2 Angaben	16
6.2.1 Energieverbrauch des Flurförderzeugs	16
6.2.2 Batterieeffizienz	16
6.2.3 Effizienz des Ladegeräts	16
Anhang A (normativ) Bestimmung der Batterieeffizienz durch Anwendung des synthetischen Entladezyklus	17
A.1 Allgemeines	17
A.2 Definition des synthetischen Entladezyklus	17
A.3 Testen nach dem synthetischen Zyklus	19
A.3.1 Voraussetzungen	19
A.3.2 Leistungswert	19
A.3.3 Prüfverfahren und Messungen	21
Anhang B (normativ) Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Batterie- und Ladeeffizienz bei Bleisäurebatterien	22
B.1 Allgemeines	22

B.2 Gleichung..... 22

B.2.1 Batterieeffizienz während der Entladung basierend auf der Messung mit konstantem Entladestrom..... 22

B.2.2 Einschätzung der Batterieeffizienz basierend auf allgemein anerkannten empirischen Werten..... 22

B.2.3 Effizienz des Ladegeräts..... 23

Anhang C (informativ) Berechnung des Kohlenstoffdioxidäquivalents 24

C.1 Allgemeines 24

C.2 Berechnung des CO₂-Äquivalents für elektrische Flurförderzeuge..... 24

C.3 Berechnung des CO₂-Äquivalents für Flurförderzeuge mit Diesel-Verbrennungsmotor 25

C.4 Berechnung des CO₂-Äquivalents für Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotor, die mit Flüssiggas (LPG) angetrieben werden 25

C.5 Berechnung des CO₂-Äquivalents für Flurförderzeuge mit Verbrennungsmotor, die mit Erdgas (CNG) angetrieben werden..... 25

Literaturhinweise..... 26

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16796-1:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 150 „Flurförderzeuge - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2017 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.

EN 16796 besteht aus den folgenden Teilen, die unter dem allgemeinen Titel *Energieeffizienz von Flurförderzeugen — Testmethoden* zusammengefasst sind:

- *Teil 1: Allgemeines*
- *Teil 2: Bedienergeführte selbstangetriebene Flurförderzeuge, Schlepper und Lastentransportfahrzeuge*
- *Teil 3: Containerstapler*

Die folgenden Teile sind in Vorbereitung:

- *Teil 4: Geländegängige Flurförderzeuge*
- *Teil 5: Flurförderzeuge mit hebbarem Fahrerplatz und Flurförderzeuge zum Fahren mit Hublasten*

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

Einleitung

Die Reihe EN 16796 befasst sich mit der Energieeffizienz von Flurförderzeugen und orientiert sich dabei an der Ökodesign-Richtlinie nach der neuen Konzeption 2009/125/EG (ErP).

Teil 1 enthält Verfahren zur Bestimmung der Effizienz von Flurförderzeugen, Antriebsbatterien und Batterieladegeräten. Die weiteren Teile beschreiben einen spezifischen Prüfzyklus für verschiedene Flurförderzeugarten.

ANMERKUNG Die Prüfzyklen basieren auf der Richtlinie VDI 2198. Diese Richtlinie ist in der Branche zum Messen des Energieverbrauchs von elektrischen Flurförderzeugen und Flurförderzeugen mit Verbrennungsmotor weithin anerkannt. Die Richtlinie gilt seit 1996 und wird in vielen Bereichen angewendet. Diese Konzeption ermöglicht die Evaluierung der Energieeffizienz von Flurförderzeugen durch Vergleich.

Der Inhalt dieses Dokuments ist für die folgenden interessierten Kreise von Belang:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Marktüberwachungsbehörden;
- Maschinenbetreiber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Dienstleister, z. B. für Beratungstätigkeiten.

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, am Entwurfsprozess dieses Dokuments mitzuwirken. Die betreffenden Maschinen sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments aufgeführt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die allgemeinen Testkriterien und die Anforderungen zum Messen des Energieverbrauchs bei selbstangetriebenen Flurförderzeugen (im Folgenden als Flurförderzeuge bezeichnet) im Betrieb fest. Für elektrische Flurförderzeuge sind die Effizienz der Batterie und des Batterieladegeräts eingeschlossen.

Dieser Teil der Reihe EN 16796 soll in Verbindung mit dem jeweils entsprechenden EN 16796 Teil 2 bis 5 verwendet werden.

Die für das jeweilige Flurförderzeug spezifischen Anforderungen in EN 16796 Teil 2 bis 5 haben Vorrang gegenüber den Anforderungen von EN 16796-1.

Im Produktlebenszyklus ist EN 16796 für die Nutzungsphase anwendbar.

Sie findet für die folgenden Flurförderzeugtypen, entsprechend ISO 5053-1, Anwendung:

- Gegengewichtstapler;
- Gegengewichtsstapler mit Knicklenkung;
- Mitnehmstapler;
- Schubstapler (mit Schubmast oder Schubgabel);
- Spreizenstapler;
- Gabelhochhubwagen;
- Niederhubwagen;
- Plattformhubwagen;
- Stand-Paletten-Niederhubwagen;
- Kommissionier-Flurförderzeug;
- Niederhubkommissionier-Flurförderzeug;
- Schlepper, Schubschlepper und Lastentransportfahrzeuge;
- Schlepper mit Stapelfunktion;
- Seitenstapler (nur eine Seite);
- geländegängiger Stapler;
- geländegängiger Stapler mit veränderlicher Reichweite;
- drehbares geländegängiges Flurförderzeug mit veränderlicher Reichweite;
- Flurförderzeug mit veränderlicher Reichweite für Container Handling;
- Gegengewichtstapler für Container Handling;
- Seitenstapler (beidseitig);
- Dreiseitenstapler (dreiseitig);
- Portalwagen;
- Mehrwegestapler.

2 Normative Verweisungen

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

EN 589, *Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge — Flüssiggas — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 590, *Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge — Dieseldieselmotor — Anforderungen und Prüfverfahren*

prEN 1459-1, *Geländegängige Stapler — Sicherheitstechnische Anforderungen und Verifizierung — Teil 1: Stapler mit veränderlicher Reichweite*

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

EN 16796 (alle Teile), *Energieeffizienz von Flurförderzeugen - Testmethoden*

EN 60254-1, *Blei-Antriebsbatterien — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen* (IEC 60254:-1, 2005)

EN ISO 3691-1:2015, *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. 2013)

EN ISO 3691-2, *Flurförderzeuge — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 2: Motorkraftbetriebene Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite* (ISO 3691-2)

EN ISO 3691-6, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Sicherheitsanforderungen und Verifizierung — Teil 6: Lasten- und Personentransportfahrzeuge* (ISO 3691-6)

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

ISO 15500-1, *Road vehicles — Compressed natural gas (CNG) fuel system components — Part 1: General requirements and definitions*

3 Begriffe

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

3.1

Batterie

elektrische Energiequelle bestehend aus Batteriezellen, Anschlüsse der Zellen, Batterie-Controller (falls anwendbar, z. B. Controller für Li-Ionen-Batterien) und Batteriegehäuse, die in einem Flurförderzeug verwendet wird

3.2

Batterieladezustand

gemessene Kapazität (in Amperestunden [Ah]) der Batterie geteilt durch die maximale Nennkapazität [Ah], ausgedrückt in Prozent