

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREErmittlung der Betriebskosten für  
Diesel- und Elektro-GabelstaplerCalculation of operating cost for  
diesel and electrical fork-lift trucks

VDI 2695

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung .....	2	Preliminary note .....	2
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2	<b>1 Scope</b> .....	2
<b>2 Normative Verweise</b> .....	3	<b>2 Normative references</b> .....	3
<b>3 Antriebsarten</b> .....	3	<b>3 Drive types</b> .....	3
3.1 Elektromotoren .....	4	3.1 Electric motors .....	4
3.2 Verbrennungsmotoren .....	4	3.2 Internal combustion engines.....	4
<b>4 Einsatzbedingungen</b> .....	4	<b>4 Operations conditions</b> .....	4
<b>5 Kostenermittlung</b> .....	5	<b>5 Cost calculation</b> .....	5
5.1 Feste Kosten.....	5	5.1 Fixed costs.....	5
5.2 Betriebsabhängige Kosten .....	5	5.2 Operations-dependent costs.....	5
<b>6 Rechengänge</b> .....	6	<b>6 Calculation methods</b> .....	6
6.1 Rechengang für einen Stapler mit elektromotorischem Antrieb .....	6	6.1 Calculation method for a fork-lift truck with electric-motor drive.....	6
6.2 Rechengang für einen Stapler mit verbrennungsmotorischem Antrieb .....	7	6.2 Calculation method for a fork-lift truck with internal combustion engine drive.....	7
<b>7 Beispiele</b> .....	8	<b>7 Examples</b> .....	8
Schrifttum .....	13	Bibliography .....	13

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)  
Fachbereich Technische Logistik

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

## 1 Anwendungsbereich

Für Betreiber von Flurförderzeugen sind Investitionen und Betriebskosten ihres Fuhrparks hohe Aufwendungen. Es ist notwendig, die Entstehung der Kosten zu analysieren, um einen ständigen Überblick über das Kostengefüge zu erhalten.

Ziel dieser aktualisierten Richtlinie ist es, eine aussagekräftige, auf Erfahrungsdaten basierende Standard-Kalkulation der Beschaffungs- und Betriebskosten für einen geplanten Flurförderzeugeinsatz zu ermöglichen.

Sie soll sowohl

- dem mit der Abdeckung eines Ersatz- oder Erweiterungsbedarfs planenden FFZ-Betreiber

als auch

- dem sich erstmals mit einem FFZ-Einsatz befassenden Planer

bei seiner Entscheidungsfindung unterstützen.

In Abschnitt 3 und Abschnitt 4 werden die Faktoren beschrieben und beurteilt, durch welche die Bedingungen eines geplanten Geräteeinsatzes festgelegt werden. Daraus lassen sich dann die für die Auswahl des infrage kommenden FFZ (Antrieb, Tragfähigkeit) maßgeblichen Argumente ableiten. Wesentlich sind auch die sich ergebenden Vergleichsalternativen, die im Nachfolgenden berechnet werden.

In Abschnitt 5 und Abschnitt 6 sind dann die begrifflichen Festlegungen und Berechnungswege erläutert, die im Abschnitt 7 angeführt sind. Hier kann der Nutzer der Richtlinie seine eigene Wirtschaftlichkeit mit eigenen Werten prüfen.

Die unter Abschnitt 7 angeführten Kostenermittlungen sollen einen schnellen, orientierenden Überblick über die mögliche Entwicklung der Gesamtkosten pro Einsatzstunde eines FFZ bei glei-

## Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI notices ([www.vdi-richtlinien.de](http://www.vdi-richtlinien.de)).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

## 1 Scope

Investments in and operating costs of their fleets involve a high level of expense for the operators of industrial trucks. Maintaining a constant overview of the costs is not possible without making an analysis of the cost structure.

The aim of this updated guideline is to enable a meaningful standard calculation, based on empirical procurement and operating costs, for a planned deployment of industrial trucks.

It should support not only

- the industrial truck operator planning to extend or partially replace his fleet

but also

- a planner who gets engaged for the first-time in the deployment of industrial trucks

in coming to a decision.

In Section 3 and Section 4 the factors are described and evaluated which apply in defining the conditions for a planned deployment of such trucks. From these the decisive arguments for selecting a particular industrial truck (drive type, load capacity) can be derived. Important are also the alternative solutions which emerge from comparisons and for which cost estimates are then calculated as well.

In Section 5 and Section 6 the terminology is clarified and the calculation procedures are explained and the latter are illustrated in Section 7. Here the user of this guideline can check his cost-efficiency using his own values.

The cost calculations in Section 7 are intended to provide a fast, orientating overview of the possible development of total costs per hour of operation for an industrial truck under the same conditions by

chen Bedingungen bei Einsatzkategorie, Tragfähigkeit und Antriebsform ermöglichen. Da die Vergleichsrechnung für alle Fahrzeugtypen gleichartig angesetzt ist, wird ein wertender Vergleich möglich.

Es bleibt dem Anwender dieser Richtlinie überlassen, seine individuell ermittelten Zahlenwerte z. B. für Investitionen, Antriebsenergie etc. in Ansatz zu bringen. Bei eigenen Berechnungen muss die Anmerkung zur Kostenvergleichsrechnung (Abschnitt 7) berücksichtigt werden.

Die allgemeine Vergleichbarkeit geht damit allerdings verloren.

duty category, load capacity and drive type. Since the comparison calculation is structured in the same way for all vehicle types a graded comparison is possible.

It is left up to the user of this guideline to use the numerical values he has obtained himself as input, for example, investments, drive energy, etc. In making his own calculations he should take into consideration the notes on cost comparison methods in Section 7.

However, at this point global comparability disappears.

---

## 2 Normative Verweise / Normative references

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich: /

The following referenced documents are indispensable for the application of this guideline:

TRGS 554:2008-10 Abgase von Dieselmotoren

TRGS 900:2006-01 Arbeitsplatzgrenzwerte

VDI 2198:2002-12 Typenblätter für Flurförderzeuge (Type sheets for industrial trucks)

VDI 3960:1998-03 Ermittlung der Betriebsstunden an Flurförderzeugen (Determination of service hours of industrial trucks)

VDI 4461:2001-11 Beanspruchungskategorien für Gabelstapler (Duty classes for fork-lift trucks)

---