

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Assistenzsysteme für Flurförderzeuge
Assistance systems for industrial trucks

VDI 4482

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard 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
Einleitung	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	4	2 Normative references	4
3 Begriffe	5	3 Terms and definitions	5
4 Abkürzungen	7	4 Abbreviations	7
5 Klassifizierung von Assistenzsystemen für Flurförderzeuge	7	5 Classification of assistance systems for industrial trucks	7
6 Funktionen und Komponenten eines Assistenzsystems für Flurförderzeuge	8	6 Functions and components of an assistance system for industrial trucks	8
6.1 Funktionen	8	6.1 Functions	8
6.2 Komponenten.....	8	6.2 Components.....	8
7 Allgemeine Anforderungen an Assistenzsysteme und deren Komponenten	9	7 General requirements for assistance systems and their components	9
7.1 Anforderungen zur Integration.....	11	7.1 Requirements for integration	11
7.2 Spezifische Anforderungen an die Umfeld- und Rückraumüberwachung	12	7.2 Specific requirements for environment and rear area monitoring	12
8 Anforderungen an die Schnittstelle Logik Assistenzsystem – FFZ-Steuerung	13	8 Requirements for the interface logic assistance system – industrial truck control	13
8.1 CAN-Bus-Architektur.....	13	8.1 CAN bus architecture	13
8.2 Topologie Spannungsversorgung und GND.....	15	8.2 Topology power supply and GND.....	15
9 Hinweise zur Einführung und Auswahl von Assistenzsystemen für FFZ für den Betreiber	15	9 Notes on the introduction and selection of assistance systems for industrial trucks for the operator	15
Anhang A Spezifikationen der Schnittstelle Assistenzsystem – Kontrolleinheit – FFZ.....	19	Annex A Specifications of the interface assistance system control unit – industrial truck interface.....	26
Anhang B Hinweise zur Auswahl von Assistenzsystemen für FFZ.....	24	Annex B Notes on the selection of assistance systems for industrial trucks.....	31
Schrifttum	33	Bibliography	33

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

VDI-Handbuch Technische Logistik, Band 2: Flurförderzeuge

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

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4482

Einleitung

Diese Richtlinie legt grundlegende Anforderungen an die Auswahl, die Integration, die Komponenten und den Betrieb von Assistenzsystemen auf Flurförderzeugen (kurz: FFZ) fest.

Sie richtet sich an Hersteller von Assistenzsystemen für FFZ, an Hersteller von FFZ und deren Betreiber.

Für die Hersteller von Assistenzsystemen für FFZ stellt die Richtlinie grundlegende Informationen über die Anforderungen an die Beschaffenheit von einzelnen Komponenten zur Verfügung und definiert eine Schnittstelle sowie ein Datenprotokoll zur Kommunikation zwischen den Assistenzsystemen und den FFZ.

Die im Rahmen dieser Richtlinie spezifizierte Schnittstelle soll es Herstellern von Assistenzsystemen für FFZ ermöglichen, die Systeme standardisiert an FFZ zu adaptieren.

Für Betreiber stellt die Richtlinie Anwendungsinformationen zur Verfügung, um den möglichen Einsatz von Assistenzsystemen für FFZ zu planen. Sie gibt Hilfestellung zur Auswahl von Assistenzsystemen für FFZ und zur Integration in den Betriebsablauf. Assistenzsysteme für FFZ, wie sie beispielhaft in dieser Richtlinie betrachtet werden, können bei richtiger Auswahl einen Beitrag zur Reduzierung des innerbetrieblichen Unfallgeschehens leisten. Darüber hinaus können sie für die Bedienperson den Fahrkomfort erhöhen, die Bedienung erleichtern und die Ergonomie verbessern. Dies kann zu Effizienzgewinnen im betrieblichen Alltag führen.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard 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 standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

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

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/4482

Introduction

This standard specifies basic requirements for the selection, integration, components and operation of assistance systems on industrial trucks.

It is aimed at manufacturers of assistance systems for industrial trucks, manufacturers of industrial trucks and their operators.

The standards provide manufacturers of assistance systems for industrial trucks with basic information on the requirements for the properties of individual components and define an interface and a data protocol for communication between the assistance systems and the industrial truck.

The interface specified in this standard is intended to enable manufacturers of assistance systems for industrial trucks to adapt the systems to industrial trucks in a standardised manner.

The standard provides operators with application information for planning the possible use of assistance systems for industrial trucks. It provides guidance on the selection of assistance systems for industrial trucks and their integration into the operating process. Assistance systems for industrial trucks, such as those considered as examples in this standard, can contribute to reducing the number of accidents within the company if selected correctly. In addition, they can increase operator comfort, facilitate operation and improve ergonomics. This can lead to efficiency gains in day-to-day operations.

Auf dem Markt sind zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Richtlinie für FFZ nur Assistenzsysteme bis Kategorie C verfügbar (siehe Tabelle 1 in Abschnitt 5). Die in Tabelle 2 in Abschnitt 6 beispielhaft genannten Monitor-Kamera-Systeme schließen eine Verwendung von anderen Sensortechniken, z.B. Radar oder Lidar, nicht aus.

Beim Betrieb von FFZ mit Assistenzsystemen ist deren Einsatz in der Gefährdungsbeurteilung nach den Arbeitsschutzvorschriften zu berücksichtigen. Ein Einsatz von Assistenzsystemen kann weder Training noch Umsicht und Rücksicht ersetzen. Es ist zu beachten, dass die Bedienperson jederzeit für die Kontrolle des FFZ verantwortlich ist. Aufgrund der Auslegung der Assistenzsysteme ist ein hinreichend sicheres Verhindern von Unfällen selbsttätig durch diese nicht gewährleistet. Die Anforderungen aus DIN EN 1175:2020 Anhang E sind zu berücksichtigen. Assistenzsysteme sind keine Sicherheitssysteme.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie ist anwendbar auf kraftbetriebene FFZ nach ISO 5053-1. Sie beschreibt Konzepte von Assistenzsystemen, deren Anforderungen an Hard- und Software und spezifiziert die Schnittstelle sowie das Datenprotokoll zum FFZ. Darüber hinaus gibt die Richtlinie Betreibern Hilfestellung bei der Auswahl von Assistenzsystemen für FFZ.

Diese Richtlinie betrachtet insbesondere Assistenzsysteme für FFZ, die zur Reduzierung des Anfahrrisikos von Personen und Gegenständen in betrieblicher Umgebung eingesetzt werden.

Für das Betreiben von Assistenzsystemen für FFZ gelten die folgenden klimatischen Mindestanforderungen:

- durchschnittliche Umgebungstemperatur bei Dauerbetrieb: 25 °C
- maximale Umgebungstemperatur: 40 °C
- niedrigste Umgebungstemperatur für FFZ, vorgesehen zum Betrieb unter Normalbedingungen innerhalb von Gebäuden: 5 °C
- niedrigste Umgebungstemperatur für FFZ, vorgesehen zum Betrieb unter Normalbedingungen im Freien: –20 °C
- geografische Höhe: bis zu 2000 m

Anmerkung: Für FFZ, die unter abweichenden klimatischen Bedingungen betrieben werden, sind weitergehende Anforderungen zu beachten. Dieses trifft z.B. auch zu, wenn der Einbauort des Assistenzsystems der Motorraum ist. Die Mindestanforderungen an die klimatischen Verhältnisse finden sich in DIN EN ISO 3691-1, Abschnitt. 4.1.2

At the time of writing this standard, only assistance systems up to category C are available on the market for industrial trucks (see Table 1 in Section 5). The monitor-camera systems listed as examples in Table 2 in Section 6 do not exclude the use of other sensor technologies, e.g., radar or lidar.

When operating industrial trucks with assistance systems, their use shall be taken into account in the risk assessment in accordance with occupational health and safety regulations. The use of assistance systems is no substitute for training, prudence and consideration. It should be noted that the operator is responsible for always controlling the industrial trucks. Due to the design of the assistance systems, it is not possible to guarantee that they will automatically prevent accidents with sufficient safety. The requirements of DIN EN 1175:2020 Annex E shall be taken into account. Assistance systems are not safety systems.

1 Scope

This standard is applicable to power-driven industrial trucks in accordance with ISO 5053-1. It describes concepts of assistance systems, their hardware and software requirements, and specifies the interface and the data protocol to the industrial trucks. In addition, the standard provides operators with assistance in selecting assistance systems for industrial trucks.

In particular, this standard considers assistance systems for industrial trucks that are used to reduce the risk of collision with persons and objects in an operational environment.

The following minimum climatic requirements apply to the operation of assistance systems for industrial trucks:

- average ambient temperature during continuous operation: 25 °C
- maximum ambient temperature: 40 °C
- lowest ambient temperature for industrial trucks, intended for operation under normal conditions inside buildings: 5 °C
- lowest ambient temperature for industrial trucks, intended for operation under normal outdoor conditions: –20 °C
- geographical altitude: up to 2000 m

Note: Further requirements shall be observed for industrial trucks that are operated under different climatic conditions. This also applies, for example, if the installation location of the assistance system is the engine compartment. The minimum requirements for climatic conditions can be found in DIN EN ISO 3691-1, Clause 4.1.2

Nicht betrachtet werden Assistenzsysteme für Mitnahmestapler, geländegängige Stapler, geländegängige Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite, Flurförderzeuge mit veränderlicher Reichweite für Container-Handling, Portalstapler und Gegengewichtstapler für Container-Handling.

FFZ im Schmalgang müssen mit einem Sicherheitssystem (Personenschutzsystem) nach DIN 15185-2 ausgerüstet sein.

Nicht betrachtet werden Anforderungen an Assistenzsysteme für FFZ, die sich aus dem Betrieb von FFZ bei speziellen Einsatzbedingungen ergeben.

Spezielle Bedingungen sind gegeben:

- bei extrem hohen Temperaturen, wie sie in Gießereien vorkommen
- bei extrem niedrigen Temperaturen, die in Kühllhäusern vorzufinden sind
- bei extrem staubiger Umgebung, die in Sortieranlagen, auf Baustellen oder in Steinbrüchen vorherrschen
- bei extrem feuchter Umgebung, wie sie in Gewächshäusern auftreten können
- in Bereichen mit potenziell explosiver Atmosphäre
- bei salzhaltiger Luft, wie sie in Seehäfen existieren kann

Anmerkung: Der Einsatz von Assistenzsystemen für die genannten speziellen Einsatzbedingungen sowie der nicht betrachteten FFZ kann zwischen Herstellern und Betreiber abgestimmt werden.

Assistance systems for truck-mounted forklifts, all-terrain forklifts, all-terrain industrial trucks with variable reach, industrial trucks with variable reach for container handling, straddle carriers and counterbalance trucks for container handling are not considered.

Industrial trucks in narrow aisles shall be equipped with a safety system (personal protection system) in accordance with DIN 15185-2.

Requirements for assistance systems for industrial trucks resulting from the operation of industrial trucks under special operating conditions are not considered.

Special conditions are given:

- at extremely high temperatures, such as those found in foundries
- at extremely low temperatures, which can be found in cold stores
- in extremely dusty environments, such as those found in sorting plants, on construction sites or in quarries
- in extremely humid environments, as can occur in greenhouses
- in areas with potentially explosive atmospheres
- in salty air, as can exist in seaports

Note: The use of assistance systems for the aforementioned special operating conditions and the industrial trucks not considered can be agreed between manufacturers and operators.