ICS 35.240.60, 53.060

VDI-RICHTLINIEN

Mai 2012
May 2012

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Betrieb von Flurförderzeugen mit RFID-Komponenten

Operation of industrial trucks with RFID components

VDI 4464

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.

Frühere Ausgabe: 01.11 Entwurf, deutsch
Former edition: 01/11 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Inhalt Seite

Vorbemerkung 2
Einleitung 2
1 Anwendungsbereich 3
2 Normative Verweise 4
3 Begriffe 5
4 Systembestandteile eines RFID-befähigten Flurförderzeugs 6
4.1 Transponder 7
4.2 RFID-Hardware am Flurförderzeug 7
4.3 Fahrzeugschnittstelle 9
4.4 RFID-Softwarekomponenten 10
5 Positionierungsanforderungen an RFID-Transponder 10
5.1 FID-Transponder an Ladungsträgern 11
5.2 RFID-Transponder am Ladegut 15
5.3 Anbringung von RFID-Transpondern an Lagerplätzen 16
5.4 Allgemeine Anforderungen an Transponder 18
6 Anforderungen an die am FFZ angebrachten Komponenten 21
6.1 Definition von Vorzugsbauräumen am FFZ 21
6.2 Antenne und Schreib-/Lesegerät 24
6.3 Schnittstellen am FFZ 25
7 Prüfverfahren und Bewertungskriterien . . . 28
7.1 Ziele 28
7.2 Prüfling 29
7.3 Prüfeinrichtung 29
7.4 Ablauf der Prüfung 30

Contents Page

Preliminary note 2
Introduction 2
1 Scope 3
2 Normative references 4
3 Terms and definitions 5
4 Components of an RFID-enabled industrial truck system 6
4.1 Transponders 7
4.2 RFID hardware on the industrial truck . . . 7
4.3 Vehicle interface 9
4.4 RFID software components 10
5 Sending position requests to RFID transponders 10
5.1 RFID transponders on load carriers 11
5.2 RFID transponder on the cargo 15
5.3 Mounting RFID transponders on storage locations 16
5.4 General requirements on transponder . . . 18
6 Requirements on the components mounted on the industrial truck 21
6.1 Definition of the preferred design spaces on the industrial truck 21
6.2 Antenna and read/write device 24
6.3 Interfaces on the industrial truck 25
7 Test method and evaluation criteria 28
7.1 Objectives 28
7.2 Test sample 29
7.3 Test apparatus 29
7.4 Test sequence 30

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

Fachbereich Technische Logistik

VDI-Handbuch Technische Logistik, Band 2: Flurförderzeuge
VDI-Handbuch Technische Logistik, Band 8: Materialfluss II (Organisation/Steuerung)

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

Seite

7.5 Ergebnis und Inhalt des Prüfberichts 31
7.6 Beispiele zur Prüfung verschiedener RFID-Systeme 32

Anhang 37
A1 Vorlage für Prüfbericht 37
A2 Konfiguration Prüffall Regallagerplatz . . . 39
A3 Prüfprotokoll Regalplatztransponder 41

Schrifttum 43

Page

7.5 Results and content of the test report . . . 31
7.6 Examples of testing various RFID systems 32

Annex 38
A1 Test report template 38
A2 Configuration of storage rack test case. . . 40
A3 Test protocol – Storage rack transponder . 42

Bibliography 43

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), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

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

Einleitung

Die Verwendung der RFID-Technologie weist im Unterschied zu konventionellen Identifikationstechnologien (z.B. optische Systeme) folgende Vorteile auf:

- Daten können ohne direkte Sichtverbindung zwischen Transponder und RFID-Schreib-/Lesegerät übertragen werden.
- Daten können nicht nur vom Transponder als universellem „Datenspeicher“ gelesen, sondern auch verändert bzw. überschrieben werden.
- Es besteht die Möglichkeit, eine im Vergleich zum konventionellen Barcode größere Datenmenge zu speichern.

Die genannten Vorteile führen dazu, dass zunehmend RFID-Anwendungen im Bereich der Intralogistik entstehen. Diese haben jedoch teilweise den Charakter einer auf den speziellen Einsatzfall zugeschnittenen Lösung und lassen sich für abweichend strukturierte Systeme nicht oder nur bedingt einsetzen.

Weiterhin sind gerade die im Bereich der Intralogistik vorhandenen sehr unterschiedlichen Umgebungsbedingungen dafür mitverantwortlich, dass die Leistungsfähigkeit bzw. die Zuverlässigkeit solcher Systeme teilweise nicht zufriedenstellend ist.

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).

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

Introduction

The use of RFID technology offers the following advantages over the use of conventional identification technologies (e.g. optical systems):

- Data can be transmitted between a transponder and the RFID read/write device without a direct line of sight.
- It is not only possible to read data from a transponder acting as universal “data store”, but also to change or overwrite the data.
- It is possible to store a larger amount of data than in conventional barcodes.

The advantages mentioned have resulted in increased application of RFID technology in the field of intralogistics. However, such applications sometimes appear to be customized solutions for special use-cases and can only be used to a certain extent, if at all, in differently structured systems.

Furthermore, the existence of very different environmental conditions, especially in the field of intralogistics, is partially responsible for the unsatisfactory performance and reliability of such systems in some cases.

All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

Die vorliegende Richtlinie zeigt Beispiele auf, bei denen mittels am Flurförderzeug angebrachter RFID-Antenne(n) mit Transpondern an Ladungsträgern, Lagerplätzen und Ladegütern kommuniziert werden soll.

Hierbei bieten sich durch den Einsatz der RFID-Technologie bei Transport von Waren und Gütern insbesondere folgende Möglichkeiten zur Prozessverbesserung:

- Identifikation des vom Flurförderzeug aufgenommenen Ladungsträgers mittels RFID (indirekte Identifikation des Ladeguts bei bekannter Zuordnung von Ladungsträger und Ladegut)
- höhere Sicherheit im Prozess durch Automatisierung des Lesevorgangs und Entfall manueller Tätigkeiten
- Erkennung von Lagerplätzen durch Auslesen dort angebrachter Transponder zur automatischen Verifikation/Plausibilitätskontrolle
- Automatisierung des Lesevorgangs und automatische Aufbereitung, Visualisierung und gegebenenfalls Weiterleitung von Informationen an übergeordnete Systeme
- Möglichkeit zum Beschreiben der Transponder während des Transportvorgangs aufgrund der langen Verweilzeit der Transponder im Feld des Schreib-/Lesegeräts
- dezentrale Datenspeicherung auf den RFID-Transpondern

Bei der Ausrüstung von Ladungsträgern mit RFID-Transpondern bietet sich bei der in dieser Richtlinie beschriebenen Kommunikation zwischen Ladungsträger und Flurförderzeug der Vorteil, dass bei Aufnahme auf den Gabelzinken die mechanische Schnittstelle zum Flurförderzeug (FFZ) definiert ist. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, den Kommunikationsprozess mit einer am FFZ angebrachten Antenneneinheit ausreichend sicher zu gestalten. Auch störende Einflüsse durch Art und Beschaffenheit des Ladeguts lassen sich bei dieser Vorgehensweise minimieren.

1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Richtlinie soll potenziellen Anwendern eine Hilfestellung für Aufbau und Betrieb von RFID-Anwendungen im Umfeld und Zusammenhang mit FFZ geben.

Dazu werden grundlegende Anforderungen an RFID-Komponenten, Flurförderzeuge sowie Schnittstellen beschrieben und Voraussetzungen zur Nutzung von RFID-Komponenten an FFZ zum Auslesen und Beschreiben von Transpondern an Ladungsträgern und

This guideline shows examples of how communication between RFID antenna(s) mounted on industrial trucks and transponders mounted on load carriers, storage locations, and cargo can be achieved.

The use of RFID technology when transporting goods and materials offers the following possibilities in particular for improving processes:

- identification of the load carrier picked up by the industrial truck using RFID (indirect identification of the cargo when it is known which load carriers are used with which cargo)
- greater safety of the process due to the automation of the read operation and the elimination of manual tasks
- identification of storage locations by reading the transponders mounted on them to perform automatic verification/plausibility checks
- automation of the read operation and automatic preparation, visualization, and if necessary, forwarding of information to higher-level systems
- ability to write data to the transponder during the transport operation due to the long dwell time of the transponder in the field of the read/write device
- local data storage on the RFID transponders

When equipping load carriers with RFID transponders, the type of communication between the load carrier and industrial truck described in this guideline offers the advantage that the mechanical interface to the industrial truck is defined when a load is placed on the fork arms. This makes it possible to design the communication process with an antenna mounted on the industrial truck with adequate security. It is even possible to minimize the disruptive interference caused by the type and properties of the cargo using this method.

1 Scope

This guideline is intended as an aid for potential users when designing and operating RFID applications in conjunction with industrial trucks.

To accomplish this, the guideline describes basic requirements for RFID components, industrial trucks, and interfaces and defines requirements for the use of RFID components on industrial trucks to read from and write to transponders on load carriers and storage

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

Lagerplätzen innerhalb des intralogistischen Transportprozesses definiert.

Der Schwerpunkt dieser Richtlinie liegt auf dem Einsatz von Gegengewichtsstaplern und Schubmaststaplern, die Festlegungen lassen sich aber auch auf andere Typen von FFZ übertragen.

Die Richtlinie fokussiert auf die Verwendung von passiven UHF-Transpondern, insbesondere nach ISO/IEC 18000-6, die zum Zeitpunkt der Erstellung den Stand der Technik markieren. Der EPC (Electronic Product Code) ist eine weltweit überschneidungsfreie Ziffernfolge, mit deren Hilfe jedes Produkt auf der ganzen Welt eindeutig gekennzeichnet und somit jederzeit identifiziert werden kann.

Nicht betrachtet werden LF- und HF-Systeme sowie aktive Transponder.

Weiterhin werden nur solche Ladungsträger betrachtet, die mit Gabelzinken aufgenommen werden.

Nicht Bestandteil der Richtlinie ist eine Anbindung der Flurförderzeuge an zentrale Datenverarbeitungssysteme („DV-Systeme“) und auch nicht zentrale DV-Systeme (z.B. ERP – Enterprise Resource Planning) selbst.

Die Koexistenz bereits bestehender oder alternativer RFID-Lesesysteme (z.B. Gates) wird durch diese Richtlinie nicht tangiert.

locations used in intralogistic transport processes.

Emphasis in this guideline is placed on the use of counterbalanced forklifts and reach trucks, but the specifications can also be applied to other types of industrial trucks.

The guideline focuses on the use of passive UHF transponders, especially those conforming to ISO/IEC 18000-6, which marked the state of the art in technology at the time this guideline was written. The Electronic Product Code (EPC) is a globally unique sequence of letters and numbers used to uniquely label every product in the world so they can be identified at any time.

LF and HF systems as well as active transponders are not discussed.

Furthermore, only those load carriers that can be lifted on fork arms are examined.

The guideline does not examine connections between industrial trucks and central data processing systems (“DP systems”) or the central DP systems themselves (e.g. ERP or enterprise resource planning).

The coexistence of existing or alternative RFID reading systems (e.g. gates) is not touched upon in this guideline either.