

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Fahrerlose Transportsysteme (FTS)

VDI 2510
Entwurf

Automated Guided Vehicle Systems (AGVS)

Einsprüche bis 2025-12-31

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/2510>
- in Papierform an
VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik
Fachbereich Technische Logistik
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Allgemeines	3
3 Grundlagen	6
3.1 Teilsysteme des FTS	7
3.2 Automatisch gesteuertes Fahrzeug	7
3.3 Fahrerloses Transportfahrzeug (FTF)	7
3.4 FTS-Leitsteuerung	8
3.5 Einrichtungen zur Navigation und Spurführung	8
3.6 Einrichtungen zur Datenübertragung	8
3.7 Infrastruktur und periphere Einrichtungen	8
4 Einteilung der FTF	8
4.1 FTF-Bauformen	8
4.2 Weitere Bauformen automatischer Fahrzeuge	12
4.3 Baugruppen FTF	13
5 Leitsteuerung	22
6 Einrichtungen und Verfahren zur Navigation und Spurführung	25
7 Einrichtungen zur Datenübertragung	27
7.1 Kommunikationspartner	27
7.2 Kommunikationsinhalte	27
7.3 Technische Systeme zur Datenübertragung	29
7.4 Hinweise zur Problemreduzierung	29
8 Infrastruktur und periphere Einrichtungen	29
9 Sicherheit	30
9.1 Einsatzbereiche	30
9.2 Rechtlicher Rahmen	30
9.3 Verantwortung des Herstellers	30
9.4 Verantwortung des Betreibers	31
9.5 Anpassung an den Stand der Technik	31
9.6 Wesentliche Veränderung	31
Schrifttum	32

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/2510.

Einleitung

Der Begriff „fahrerloses Transportsystem“ (FTS, AGV system) wird seit mehr als sechzig Jahren verwendet und beschreibt ein Logistiksystem, beispielsweise eine klassische Intralogistik (Taxibetrieb), Montagelinien für Serienprodukte (Fließlinien- oder Taktbetrieb) oder eine Aufgabenstellung im Lager, bei der Materialtransporte mittels einer Flotte automatischer Flurförderzeuge erledigt werden. So ein FTS versteht sich als Organisationsmittel und Garant für einen zuverlässigen, sicheren Materialtransport mit definierter Leistung, Verfügbarkeit und Qualität. Die Peripherie und alle parallelen Prozesse der Produktionslogistik sind sorgfältig aufeinander abgestimmt.

Ein typischer Anwendungsbereich ist eine durchgeplante, in der Regel komplexe Produktionslogistik in Unternehmen, in denen mittels Serien-/Massenfertigung produziert sowie hohe Leistung und Effizienz in Lager und Kommissionierung gefordert wird.

Typische Beispiele sind: Logistikzentren, Automobilfertigung, Automobilzulieferbetriebe, Serienfertiger der weißen und braunen Ware, Lebensmittelindustrie, Warenströme (Essen, Müll, Apotheke, Magazin) in Krankenhäusern (abseits der Bettenstationen).

Die Fahrzeuge, die in solchen Systemen zum Einsatz kommen, werden üblicherweise „fahrerlose Transportfahrzeuge“ (FTF, AGV – Automated Guided Vehicle) genannt und können sich technologisch hinsichtlich ihrer Funktionalitäten (mechanisch, mechatronisch, elektrisch), aber auch hinsichtlich ihrer „Intelligenz“ (Sensorik, Steuerungsfunktionen, Autonomie) sehr unterscheiden.

Seit einigen Jahren gibt es neben diesem klassischen FTS, das im Rahmen eines Systemgeschäfts beschafft und als Projekt realisiert wird, auch Bestrebungen, den Fokus auf das Fahrzeug zu legen (Produktgeschäft). Diese fahrerlosen Fahrzeuge werden häufig nicht als FTF, sondern als mobiler Roboter (MR), autonomer mobiler Roboter (AMR), mobiler Manipulator, Industrial Mobile Robot (IMR) oder schlicht „Robot“ bezeichnet. Daneben gibt es zahlreiche weitere Bezeichnungen, die häufig auch Produktnamen einzelner Hersteller sind.

Im Vordergrund steht dann der mobile Roboter, der „einfach“ in eine bestehende Industrieumgebung integriert werden und nach kurzer Inbetriebnahmezeit einfache Dienstleistungen wie Transportieren, Handhaben, Reinigen und Informieren übernehmen kann. Es ist möglich, dass einige wenige solcher Roboter miteinander kommunizieren und sich die Aufgaben teilen. Auch werden von solchen Fahrzeugen verschiedenste physische und datentechnische Schnittstellen bedient. Diese Fahrzeuge sind vielfältig einsetzbar, benötigen wenig Planung, kaum Vorbereitungen der Einsatzumgebung und kurze Inbetriebnahmezeiten. Sie können gegebenenfalls ohne eine stationäre FTS-Leitsteuerung funktionieren, wenn sie selbst in Abstimmung mit den anderen MR ihre Aufgaben finden, verteilen und die Ausführung koordinieren und dabei gegebenenfalls kooperieren.

Auch wenn die Einsatzfälle und Begrifflichkeiten immer mehr verschwimmen, wird hier die Welt der fahrerlosen Radfahrzeuge in innerbetrieblichen Anwendungen unter dem Begriff des FTS zusammengefasst.

1 Anwendungsbereich

In dieser Richtlinie wird die Technik von fahrerlosen Transportsystemen beschrieben. Es geht primär um Systeme für Transport und Montage, der Personentransport mit automatisierten Fahrzeugen wird nicht betrachtet. Insbesondere beschränkt sich die Richtlinie auf den innerbetrieblichen Bereich.

In dieser Richtlinie werden Fahrzeuge mit Radantrieben betrachtet. Ausgeschlossen werden schienegeführte Fahrzeuge, Luftkissenfahrzeuge sowie Laufmaschinen.

Da sich die in fahrerlosen Transportsystemen eingesetzten Fahrzeuge (FTF, MR, AMR, IMR) nicht grundsätzlich unterscheiden – Funktionalität, Komplexität und Intelligenz können jedoch stark variieren – gelten die Richtlinienreihen VDI 2510 und VDI 2710 für alle Varianten gleichermaßen. Auch die Richtlinie zur FTS-Sicherheit und die FTS-Leitfäden Sicherheit von mobilen Robotern (für Planer und Betreiber) sind anwendbar bzw. anzuwenden.

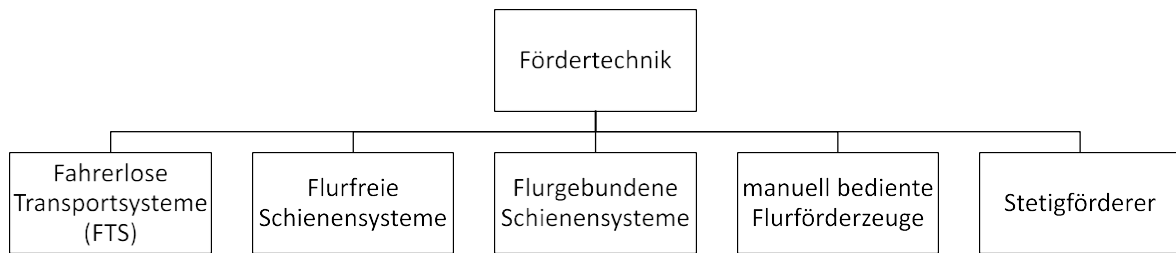


Bild 1. Systematik der Fördertechnik

Diese Richtlinie adressiert nicht die Planung von FTS. Diese wird in der Richtlinie VDI 2710 behandelt.