

# WIEVIEL AUTONOMIE BRAUCHT EIN SICHERES FTS?

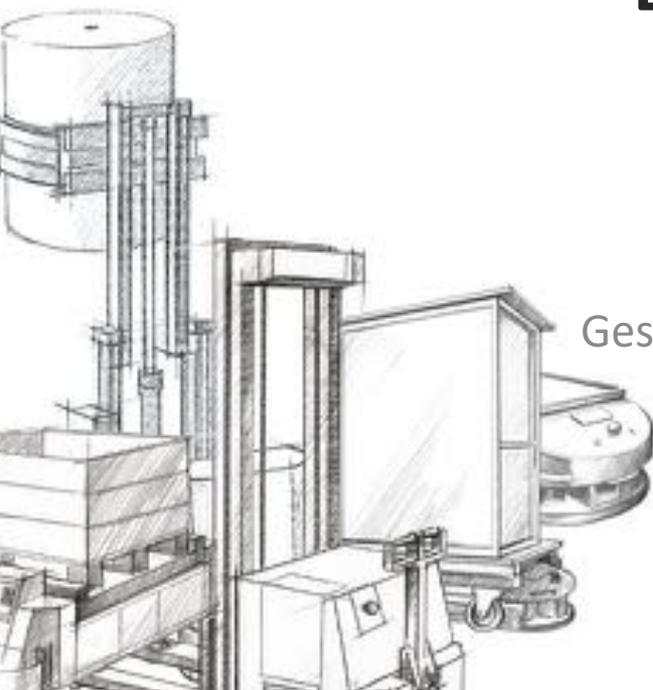
DORTMUND

12. FEBRUAR 2020

Dr.-Ing. Günter Ullrich

Geschäftsführender Gesellschafter

Forum-FTS GmbH



**Dr. Günter Ullrich**  
Forum-FTS GmbH  
Leiter VDI Fachausschuss FTS  
und des Forum-FTS

# VDI FA 309 Fahrerlose Transportsysteme (FTS)



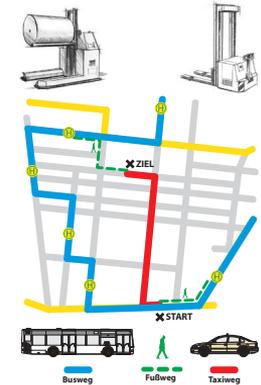
Gründung: 1986/87  
Leitung durch  
Dr. Ullrich seit 1996

VDI

[www.vdi.de/fts](http://www.vdi.de/fts)

Der Fachausschuss  
Fahrerlose Transpor-  
tsysteme (FTS)

Ziele, Aufgaben, Richtlinien



Auf dem kürzesten Weg zum Ziel:  
Ähnlich dem Taxi in der Stadt, so flexibel  
ist das moderne FTS in der Intralogistik!

VDI-Gesellschaft  
Produktion und Logistik

# Mitglieder des Forum-FTS



BÄR Automation  
GmbH,  
D-Gemmingen



BlueBotics SA,  
CH-St-Sulpice



CREFORM Technik  
GmbH,  
D-Baunatal



Dematic GmbH,  
D-Bremen



Leuze electronic  
GmbH + Co. KG, D-  
Owen



MLR System GmbH,  
D-Ludwigsburg



Oceaneering AGV  
Systems B.V., NL-  
Utrecht



ROCLA Oyj, FIN-  
Järvenpää



dpm - Daum+Partner  
Maschinenbau GmbH,  
D-Aichstetten



DS AUTOMOTION  
GmbH,  
A-Linz



E&K AUTOMATION  
GMBH,  
D-Rosengarten /  
Nenndorf



FusionSystems  
GmbH, D-Chemnitz



SICK AG, D-Waldkirch



SSI SCHÄFER,  
D-  
Neunkirchen/Siegerland



SWISSLOG GmbH,  
D-Westerstede



GÖTTING KG, D-  
Lehrte



Grenzbach  
Maschinenbau GmbH,  
D-Asbach-  
Räumenheim/Hamlar



GUU –  
Unternehmensberatung  
Dr. Ullrich, D-Voerde



Jungheinrich AG,  
D-Hamburg

# Die Europäische FTS-Community Forum-FTS



*für erfolgreiche FTS-Projekte!*

Das Forum-FTS versteht sich als Anlaufstelle für (potentielle) Kunden. Aufgaben im Umfeld von FTS und mobiler Robotik (mR):

- Beratung: telefonisch, Email, auf Messen, Tagungen, Ausstellungen
- Planung: Konzepte, Wirtschaftlichkeit, technische Machbarkeit, Erstberatung, Lastenheft-Erstellung, Pflichtenheft-Prüfung, Projektbegleitung, Abnahme-Begleitung, Schlichtung
- Ausstellung auf Messen, Veröffentlichungen, Information und Auskunft
- Schulung, Seminare, Workshops, Tagungen und Ausstellungen

Das Forum-FTS basiert auf den Branchen-Teilnehmern,  
die im VDI FA FTS organisiert sind  
(Gründung 2006, GmbH 2016).

# Das Team

= 150 Jahre FTS-Erfahrung in Schlüsselpositionen



für erfolgreiche FTS-Projekte!



**Dr.-Ing.  
Günter Ullrich**

GESCHÄFTSFÜHRENDER  
GESELLSCHAFTER

TEAM

✉ [guenter.ullrich@forum-fts.com](mailto:guenter.ullrich@forum-fts.com)

☎ +49 173 2071107

mehr



**Dipl.-Ing.  
Waldemar Osterhoff**

SENIOR CONSULTANT

TEAM

✉ [waldemar.osterhoff@forum-fts.com](mailto:waldemar.osterhoff@forum-fts.com)

☎ +49 175 9579099

mehr



**Dipl.-Ing.  
Thomas Pecher**

SENIOR CONSULTANT

TEAM

✉ [thomas.pecher@forum-fts.com](mailto:thomas.pecher@forum-fts.com)

☎ +49 172 1712084

mehr



**Dipl.-Ing.  
Helmut Müller**

SENIOR CONSULTANT

TEAM

✉ [mueller@awt-kompetenz.de](mailto:mueller@awt-kompetenz.de)

☎ +49 231 96988550

mehr



**Dipl.-Ing.  
Wolf-Peter Hoppe**

SENIOR CONSULTANT

TEAM

✉ [wolf-peter.hoppe@forum-fts.com](mailto:wolf-peter.hoppe@forum-fts.com)

☎ +49 152 28475811

mehr

# Aufgabenstellung

## Wieviel Autonomie braucht ein sicheres FTS?

- » Was sind autonome FTS-Funktionen?
- » Wofür braucht das moderne FTS Autonomie?
- » Gibt es sicherheitstechnische Auswirkungen?

Dr.-Ing. Günter Ullrich, Forum-FTS GmbH

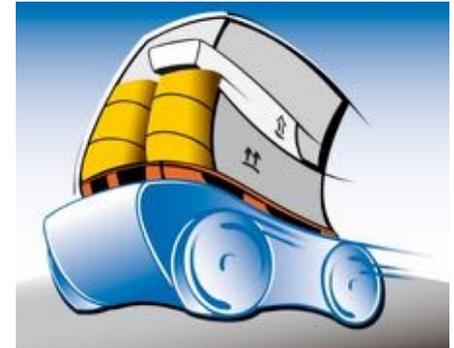


## Hintergrund:

- Enorme Nachfrage nach Fahrerlosen Transportsystemen (FTS) als zentrale Automatisierungskomponente der Intralogistik.
- In vielen Ausschreibungen fehlen Beschreibungen und Begründungen zum sicherheitstechnischen Niveau des FTS.
- Häufig werden Anlagen gefordert bzw. Fahrzeuge angeboten, die nicht dem optimalen Automatisierungsgrad entsprechen, gerade hinsichtlich autonomer Funktionen.
- Sicherheit und Autonomie: Beide Funktionen stellen hohe Anforderungen an die Sensorik des FTS.

## Thema:

- Darf ein FTF Hindernisse umfahren? Die Schizophrenie des Verbs „Umfahren“
- „Das FTF umfährt ein Hindernis“ (untrennbares Verb, Betonung auf dem Grundwort)  
=> autonome Funktion eines FTF.
- „Das FTF fährt ein Hindernis um“ (trennbares Verb, Betonung auf dem Bestimmungswort)  
=> sicherheitstechnische Bedeutung.



# Sicherheit und Autonomie

- Lastenhefte und Angebote bleiben in sicherheitstechnischen Fragen oft unterhalb eines optimalen Niveaus: Dabei wird Gefahren in der Anlage, die von den üblichen Personenschutz-Scannern nicht erkannt werden, nicht mit technischen, sondern lediglich mit organisatorischen Maßnahmen begegnet. Hier fehlt von Seiten der Kunden die Kenntnis über die Problematik und bei den Anbietern das Bemühen um eine technische Lösung.
- Auf der anderen Seite stehen die autonomen Funktionen eines FTF oder eines „mobilen Roboters“ ganz oben auf der Wunschliste der Kunden und ganz dick auf den Webseiten und Katalogen der Anbieter. Hier sind es vielfach Modeworte, die ihren Weg in die Lastenhefte finden, ohne dass die Sinnhaftigkeit der Funktionen geprüft wäre.
- Der Vortrag soll das Verständnis für beide Themenkreise schaffen, ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu erfolgreichen FTS-Projekten.

# FTS-Sicherheit in der EU (1)

- Maschinenrichtlinie, DIN EN ISO 3691-4, VDI 2510 Blatt 2 (für FTS-Hersteller) und VDI-Leitfaden FTS-Sicherheit (für FTS-Anwender)
- Steuerungskategorien gem. DIN EN 954-1.  
Wichtig beim FTF: Geschwindigkeitskontrolle, Nothalt und Personenschutz
- Personenschutz wird heute üblicherweise mit gelben, zweidimensional-arbeitenden Laserscannern auf einer Wirkhöhe von 10-15 cm realisiert.



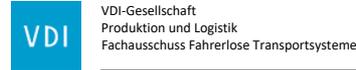
Sicherheits-Laserscanner für den Personenschutz;  
oben (v.l.n.r.): S3000, S300, S300 mini und microScan3 (Quelle: Sick);  
unten (v.l.n.r.): OS32C (Quelle: Omron),  
RS-4 (Quelle: Leuze electronic),  
UAM-05LP (Quelle: Hokuyo)

# FTS-Sicherheit in der EU (2)

## VDI Leitfaden FTS-Sicherheit

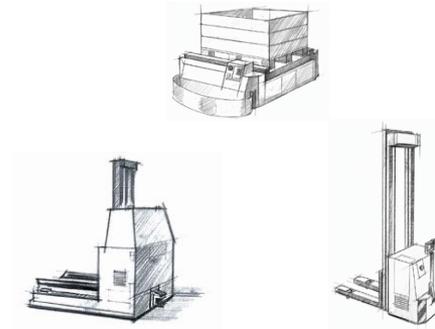
### Inhalt:

Rechtlicher Rahmen, Begriffe,  
Verantwortung des Betreibers,  
Übersicht relevanter Gesetze,  
Normen und Richtlinien



### Fahrerlose Transportsysteme (FTS) Leitfaden Sicherheit Edition 2020

Dieser Leitfaden richtet sich an Betreiber von  
Fahrerlosen Transportsystemen (FTS).



#### Herausgeber:

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik  
Fachausschuss Fahrerlose Transportsysteme (FTS)

Ausgabe: 2020-01, erarbeitet durch den Arbeitskreis FTS-Sicherheit des VDI Fachausschuss „Fahrerlose Transportsysteme (FTS)“

Autoren: Frank Bauder (Leuze electronic), David Korte (IFT, Universität Stuttgart), Karl Rapp (DS Automation),  
Rolf Schumacher (SICK), Roland Seiwinger (BASF), Rolf Trabold (Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik),  
Dr. Günter Üblisch (Forum-FTS)

Leitfaden neu,  
Download auf  
[forum-fts.com](http://forum-fts.com)

VDI RL 2510-2,  
auch neu,  
befindet sich als  
Gründruck im Druck

# FTS-Sicherheit in der EU (3)

- Personenschutz: Es muss klar sein, dass diese sehr begrenzte Sicht der Dinge nur dann für die Sicherheit von Menschen geeignet ist, wenn wir es ausschließlich mit eingewiesenem Personal (erwachsen, gesund, FTS-geschult, Sicherheitsschuhe und -kleidung) zu tun haben.
- Probleme mit Maschinen-/Objektschutz
- Probleme im öffentlichen oder quasi-öffentlichen Bereichen (Mitarbeiterströme, Outdoor-Einsatz, Einsatz in Krankenhäusern, ...)



„kleines“ Problem

„großes“ Problem



betriebsfremde Personen



# Autonomie beim FTS (1)

## Flexible Lösung für autonomes Lagern

Industrie 4.0. Die intelligenten, autonom navigierenden Fahrerlosen Transportsysteme von wenn diese vollständig autonom, sicher und fehlerfrei funktioniert, kann die Anlage

Autonome Routenplanung  
Funktionsweise autonome Navigation

Das Fahrerlose Transportsystem (FTS): Autonom im Werk unterwegs

Autonomes Fahren, das wir schon im Raketenzeitalter das größte Ziel. Während sich autonome Fahrzeuge im Straßenverkehr noch nicht durchgesetzt haben, ist die Industrie weiter. Stichwort FTS (Fahrerlose Transportsysteme).

vollständig autonome Roboter, die Artikel in Produktions-, Lager- und Distributionszentren bewegen

## Alternatives Linienführungssystem für autonome, fahrerlose Transportsysteme

industriellen Fertigung hin zu dezentralen flexiblen Strukturen mit autonomen, sich selbst-steuernenden Einheiten. Automatisierte und vernetzte Intralogistiklösungen.

„Die autonomen Transporteinheiten erlauben mehr Flexibilität

vollautonom durch Ihre Lager- und Produktionshallen bewegen.

Autonome, fahrerlose Transportsysteme (FTS) oder auch „Automated Guided Vehicles“ (AGV) gelten heute als die

## Zuverlässiger autonomer Transport

automatisierten Fahrzeugen, die autonom und hoch verfügbar unterwegs sind. Starre

Die Industrie geht davon aus, dass autonome Transportroboter das vorherrschende Transportmittel in den intelligenten Fabriken der Industrie 4.0

Im Internet gibt es mehr autonome FTF als in der Realität!

- Hyperinflation der Begriffe
- amerikanisches Marketing

Die Fragen sind also:

- Was bedeutet der Begriff Autonomie?
- Was sind autonome Funktionen?
- Wozu braucht man eigentlich autonome Funktionen?

# Autonomie beim FTS (2)

Autonomie bedeutet Entscheidungs- und Handlungsfreiheit, also eine Art Selbstbestimmung (selbstbestimmtes Handeln).

Selbstständigkeit ist etwas Anderes. Selbstständigkeit ist für unser Empfinden das automatische, fahrerlose am FTF. Das war immer schon gegeben.

Fahrerlose Transportfahrzeuge sind konstruiert, um **automatisch** zu fahren, wobei die Sicherheit nicht von einem Fahrer abhängt.

Sie fahren auf vorgegebenen Wegen mit vorgegebenen Aufgaben und werden in ihrem Zusammenspiel mit anderen FTF, anderen Verkehrsteilnehmern und den angrenzenden Maschinen von einer Leitsteuerung kontrolliert und geleitet.

Damit waren und sind wir in der Intralogistik mit den Aufgabenschwerpunkten:

- FTF zum Transport von Waren zwischen Lagern und Produktionsstätten
- FTF im Lager entweder zur Kommissionierung oder zur Bedienung eines Blocklagers
- FTF als Montage-Plattformen in Montagelinien

Das FTS als Organisationsmittel: Das FTS gibt Struktur!

Hier gibt es für den FTS-Einsatz klare Vorgaben und Randbedingungen, vor allem in Richtung Zuverlässigkeit der Transporte, Berechenbarkeit, Leistung, Verfügbarkeit, Ordnung, Sauberkeit, klare Schnittstellen und eingewiesenes Personal! Solange eine Produktion bzw. eine Produktionslogistik unter diesen Bedingungen laufen, ist das bisherige FTS genau richtig: ein flexibles, automatisches, selbstständiges, verlässliches und wirtschaftliches Transportsystem.



Bild: Quelle Audi Győr

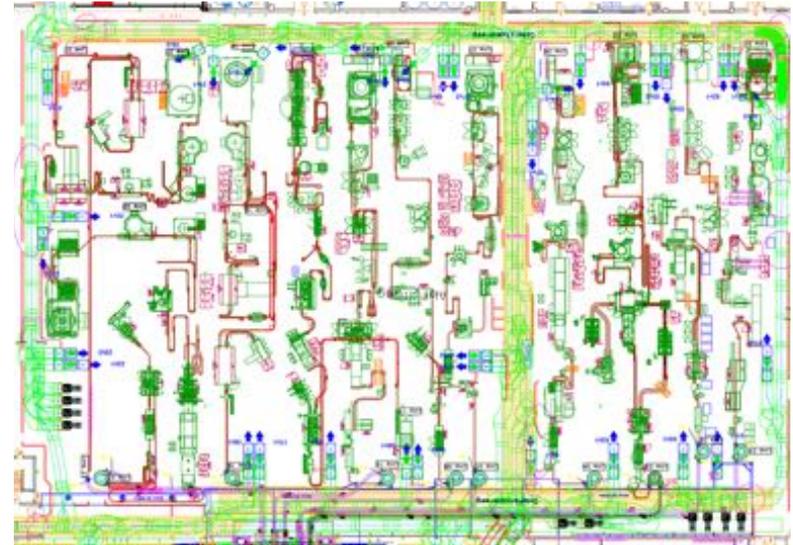
# Autonome Funktionen (1)

- Das autonome FTF ist in der Lage, ein Hindernis zu erkennen und mit eigener Leistung ein Ausweichmanöver zu fahren.
- ABER: Bei einem Hindernis muss das FTF stehenbleiben und Mitarbeiter darüber informieren, damit das Hindernis aus dem Weg geräumt wird, denn es gehört da nicht hin. In einem Umfeld, das von fest eingebauten Maschinen und einem Wegenetz geprägt ist, ist es nicht sinnvoll, bei Auftauchen eines Hindernisses frohen Mutes mit einem Ausweichmanöver zu beginnen. Stellen Sie sich das analog im Straßenverkehr vor!



## Autonome Funktionen (2)

- Das autonome FTF ist in der Lage, sich selbst die Route auszudenken, auf der es fahren wird.
- ABER: Die FTS-Leitsteuerung kennt alle Transportaufträge sowie die Auslastung der Fahrzeugflotte. Natürlich erteilt sie die Transportaufträge an die FTF, damit an zentraler Stelle optimiert wird und die Vorhersagbarkeit der Prozesse erhalten bleibt!



## Autonome Funktionen (3)

- Das autonome FTF ist in der Lage, sich selbst Transportaufträge zu suchen und auszuführen.
- ABER: Fahrzeuge, die autonom nach Transportaufträgen suchen, sind für geordnete Strukturen ein Horror-Szenario.



# Autonome Funktionen (4)

- Das autonome FTF braucht keine FTS-Leitsteuerung.
- ABER: Die zentralen Funktionen der FTS-Leitsteuerung sind im VDI-Blockschaltbild dargestellt. Natürlich kann man sich vorstellen, dass die FTF-Flotte ohne eine Leitsteuerung auskommt, allerdings müssen die genannten Funktionen trotzdem erfüllt werden, und zwar dann eben durch die FTF selbst. Leistungsfähige Fahrzeugsteuerungen und ein enormer Bedarf an drahtloser Kommunikation sind die Konsequenz für das Funktionieren des Verbandes und natürlich die Annahme, dass bitte alle FTF bei ihren Überlegungen/Berechnungen zu gleichen Ergebnissen kommen. Dann hätten wir lediglich eine Verlagerung von SW-Leistungen von einer zentralen Struktur in die dezentrale.

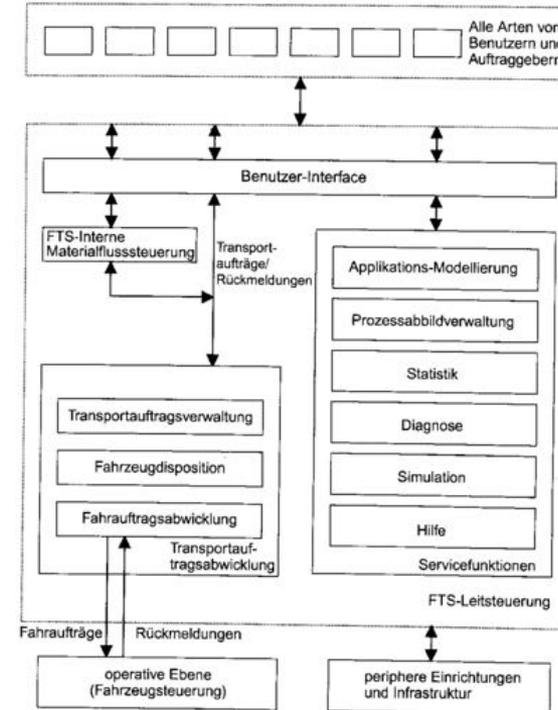
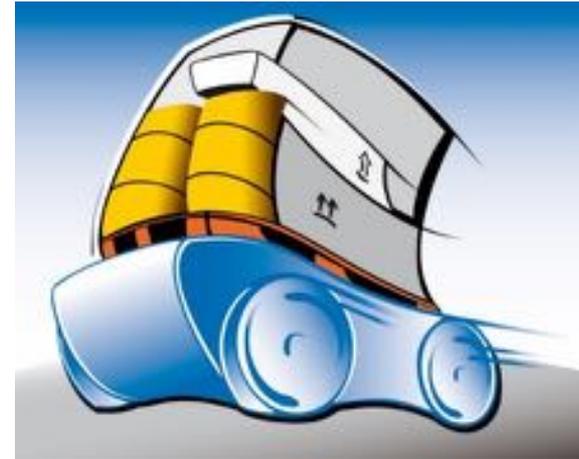


Bild: VDI 2510

## Autonome Funktionen (5)

- Agieren im Mischbetrieb mit manuellen Staplern  
(z.B. Blocklagerbedienung oder Bedienen einer Abstellfläche)
- ABER: Die Aufgabe ist sehr anspruchsvoll!  
Solange nicht gewährleistet ist, dass die autonomen FTF genauso leistungsfähig wie die Fahrer sind (Akzeptanz), ist die Trennung von manuell und automatisch der sinnvollere Weg!



# Hyperflexible Produktionslogistik?

- Alles soll möglich sein, es gibt keinerlei fest eingebaute Maschinen oder Strukturen, es wird von Drohnen beliefert, und alles ist in ständigem Wandel. In so einem Umfeld scheinen autonome Funktionen beim FTS sinnvoll, oder sagen wir: da stören solche Funktionen auch nicht weiter, weil alles a priori chaotisch/agil ist.
- Das ist dann die Zukunftsvision einer menschenleeren Fabrik, wo die Roboter alles machen und die Menschen nicht mehr gebraucht werden, Science-Fiction eben. Die Erfahrung lehrt allerdings, dass in der Intralogistik weiterhin die klassischen Prozesse unter strikter Einhaltung von Leistungsanforderungen und strengen wirtschaftlichen Vorgaben angesagt sind. Da ist kein Platz für Science-Fiction.
- Das FTS in der Intralogistik ist nicht autonom, sondern fahrerlos, automatisch, kalkulierbar, sicher, zuverlässig und wirtschaftlich. Und es braucht bestimmte Strukturen (Wege, Bodenzustand, Sicherheitsabstände, eingewiesenes Personal usw.), damit es dauerhaft das Rückgrat einer leistungsfähigen Produktionslogistik sein kann.
- Oft genug trifft man auf den Begriff „autonom“, der nur deshalb verwendet wird, um Produkte und Leistungen „sexy“ darzustellen. Die obigen Ausführungen und der zutreffende Begriff „automatisch“ sind leider so gar nicht „sexy“. Allerdings wird sich der Begriff „autonom“ wandeln; seine Bedeutung wird verwaschen werden. Und: Autonomie ist beim FTS nicht „vorhanden“ oder „nicht vorhanden“, sondern ist skalierbar! So ist eine durchaus sinnvolle Forderung, dass FTF intelligenter werden, und eine gewisse Fehlertoleranz aufweisen.



# Wann sind autonome Funktionen beim FTF sinnvoll?

Autonome Funktionen in intelligenten Fahrzeugen sind insbesondere dann sinnvoll, wenn die Unschärfe der Einsatzbedingungen und der Aufträge zunimmt:

- Wenn es kein definiertes Wegenetz, sondern eine frei zur Verfügung stehende Aktionsfläche gibt.
- Wenn es nicht mehr heißt: „Transportiere von A nach B in vorgegebener Zeit!“, sondern „Suche die Palette XY!“ oder „Putze den Boden!“
- Wenn sich innerhalb des Einsatzgebietes des FTS nicht nur eingewiesenes Personal aufhält, sondern auch Besucher, Kinder, alte und kranke Menschen, also mit unbedachten Aktionen der Menschen zu rechnen ist.

Dann muss das autonome FTF situationsbedingt handeln, es kann sich nicht (nur) auf die FTS-Leitsteuerung verlassen, sondern muss selbst bestimmen, also seine Entscheidungs- und Handlungsfreiheit im Sinne eines sicheren Agierens einsetzen.

In solchen Fällen stehen aber die Leistungsvorgaben eher nicht im Vordergrund!

Beispiel: Wie lange ein autonomer Putzroboter braucht, um die Ankunftshalle eines Flughafens zu reinigen, kann nicht genau vorhergesagt werden.

## Sensoren werden fusionierte Sensorsysteme (1)

- Heute: 2D-Personenschutzscanner plus Sensoren für den Maschinen-/Objektschutz (eventuell, optional).
- Mehrfachnutzen von Sensoren ja!
- Aber intelligentes Verhalten?



Thema: Erkennen / Klassifizieren.  
Was erkennen Sie?

Was sieht ein FTF?  
... mit dem Personenschutzscanner?  
... mit einem Maschinenschutzscanner?

## Sensoren werden fusionierte Sensorsysteme (2)

### Herausforderungen:

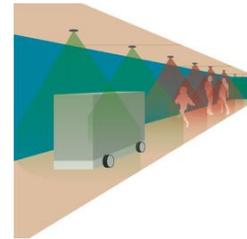
- Die Welt ist keine Scheibe!
- Es gibt nicht „den einen 3D-Sensor“ zur Lösung aller Aufgaben (Personenschutz, Maschinenschutz, Navigation, Mehrfachnutzen)



Bildquelle: Tarakos GmbH, Produkt: taraVRbuilder, ein SW-Werkzeug zur Modellierung von 3D-Umgebungen

# Sensoren werden fusionierte Sensorsysteme (3)

1. Die Fahrzeuge werden zukünftig nicht nur mit einem Sensor ausgestattet sein. Es werden mehrere Sensoren unterschiedlicher Technologien eingebaut werden, die einzeln alle nicht ausreichen würden, zusammen als fusionierte 3D-Sensorsysteme aber ungeahnte Möglichkeiten bieten.
2. Datenreduktion, Klassifizierung mit KI, Zertifizierung von SW für Sicherheitsfunktionen, leistungsfähige Fahrzeugsteuerungen und Datenübertragung wie 5G
3. Danach erst stellt sich dann die schwierigste Frage von allen:  
Wie programmiert man ein intelligentes Verhalten?



Eine Drive-Safe-Szenerie mit „FTF zu Infrastruktur“-Kommunikation



Aktuelle 3D-Sensoren für den FTS-Einsatz; links MRS 1000 (indoor/outdoor), rechts Visionary-T (indoor), Quelle: SICK



tofguard - ein erster TOF-Sensor mit Safety-Zulassung? Quelle: tofmotion

# Zusammenfassung

- Zur wirtschaftlichen und rechtlich korrekten Dimensionierung der Sicherheitssysteme am FTF ist das Verständnis der verwendeten bzw. zur Verfügung stehenden Sensoren und Sensorsysteme unabdingbar – leider auch für den Betreiber! Nur so lässt sich einschätzen, ob sichere Personenschutzsensoren überhaupt erforderlich sind und ob 2D-Sensoren für einen sicheren und störungsfreien Betrieb ausreichen werden! Je mehr von Kundenseite ein bezahlbarer Maschinenschutz oder sogar sichere 3D-Scanner gefordert werden, desto schneller wird die FTS-Welt rund werden!
- Autonome Funktionen in intelligenten Fahrzeugen sind insbesondere dann sinnvoll, wenn die Unschärfe der Einsatzbedingungen und der Aufträge zunimmt.
- Wir haben uns hier auf die Einsatzfälle im innerbetrieblichen Umfeld der Intralogistik beschränkt. Die vordergründigen Einsatzfälle für autonome Fahrzeuge liegen aber eher in öffentlichen oder militärischen Bereichen.  
Und sicherlich werden autonome Funktionen auch in die Intralogistik Einzug halten; wir wollen nur noch einmal darauf hinweisen, dass die Forderung nach Autonomie nicht immer und unbedingt sinnvoll ist, sondern gut bedacht und begründet sein sollte.  
Denn autonome Funktionen im FTF gefährden die bewährte Rolle des FTS als Organisationsmittel der Intralogistik.
- Fusionierte 3D-Sensorsysteme, Klassifizierung mit KI, Intelligentes Verhalten von FTF werden das FTS revolutionieren!



# Hinweis 1

## Fahrerlose Transportsysteme

Dieses Fachbuch gibt einen umfassenden Überblick über das moderne Organisationsmittel der Intralogistik. Fahrerlose Transportsysteme (FTS) sind flurgebundene Systeme, die innerbetrieblich innerhalb und/oder außerhalb von Gebäuden eingesetzt werden. Seit Mitte der 1990er Jahre drängt das FTS erfolgreich in fast alle Branchen der Industrie und in viele öffentliche Bereiche, wie z. B. Krankenhäuser. Es werden die technologischen Standards von allen FTS-relevanten Komponenten und Funktionen erläutert sowie zahlreiche Praxisbeispiele z. B. aus der Automobilindustrie, Elektro- und Lebensmittelindustrie vorgestellt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die an den VDI-Richtlinien angelehnte praxisnahe Planung solcher Intralogistik-Systeme einschließlich Hinweisen und Tipps für ein erfolgreiches Projektmanagement bei der Einführung eines FTS. Die vorliegende Auflage wurde komplett überarbeitet, neu strukturiert und spiegelt die rasanten Entwicklungen in der Technik und den Märkten wider.

### Der Inhalt

Geschichte der Fahrerlosen Transportsysteme · Technologische Standards · Moderne Anwendungsgebiete · Die Zukunft des FTS · Die ganzheitliche FTS-Planung

### Die Zielgruppen

- Mitarbeiter von Unternehmen, die sich mit intralogistischen Fragen beschäftigen
- Mitarbeiter von Unternehmen, die FTS-Produkte oder -Dienstleistungen anbieten
- Entwickler und Anwender der Service-Robotik
- Fachplaner im Bereich der Intralogistik
- Studenten und Lehrende an Fachhochschulen und technischen Universitäten der Fachrichtung Produktionstechnik und Logistik

### Die Autoren

**Dr.-Ing. Günter Ullrich** ist Unternehmensberater der Intralogistik, Leiter des VDI-Fachausschusses FTS und der europäischen FTS-Community Forum-FTS. Er ist zudem geschäftsführender Gesellschafter der Forum-FTS GmbH, die mit einem erfahrenen und kompetenten Team Planungen und Beratungen im FTS-Umfeld durchführt. Das FTS ist Schwerpunkt seiner Beratungen, Planungen, Workshops, Seminare und Veröffentlichungen.

**Dipl.-Ing. Thomas Albrecht** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter Fahrerlose Transportsysteme am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (Fraunhofer IML) in Dortmund. Er beschäftigt sich seit fast 30 Jahren umfassend mit dem Thema, u. a. als Projektleiter in zahlreichen FTF-Entwicklungsprojekten, als Planer und Berater in FTS-Projekten im In- und Ausland, als Referent auf Fachtagungen und Messen, als langjähriges aktives Mitglied im VDI-Fachausschuss FTS und als Organisator der FTS-Fachtagung, die am Fraunhofer IML stattfindet.

ISBN 978-3-658-27471-9



► [springer-vieweg.de](http://springer-vieweg.de)

Ullrich · Albrecht



Fahrerlose Transportsysteme

3. Aufl.

Günter Ullrich  
Thomas Albrecht

# Fahrerlose Transportsysteme

Eine Fibel – mit Praxisanwendungen –  
zur Technik – für die Planung

3. Auflage



Springer Vieweg



[www.fts-fibel.de](http://www.fts-fibel.de)

Neue 3. Auflage!

weitere  
Veröffentlichungen  
unter  
[www.fts-wissen.de](http://www.fts-wissen.de)

# Hinweis 2

## FTS FACHTAGUNG

Nächster Termin  
23.09.2020

26. SEPTEMBER 2018 DORTMUND



Foto: DS AUTOMOTION

»FTS AUF DER ÜBERHOLS PUR –  
BODENSTÄNDIG IN DIE ZUKUNFT«



## INFO

Die FTS-Fachtagung findet alle zwei Jahre statt und hat inzwischen eine über 25-jährige Tradition. Sie hat sich während dieser Zeit zu dem **Branchentreffen** entwickelt. Zu den Teilnehmern und Zielgruppen gehören alle Personen und Unternehmungen, die sich mit Fahrerlosen Transportsystemen beschäftigen:

- Betreiber
- Potenzielle/zukünftige Betreiber
- FTS-Hersteller, Komponentenhersteller
- Planer und Berater aus dem Bereich der Intralogistik
- Universitäten und Forschungsinstitute

Die FTS-Fachtagung wurde vom VDI-Fachausschuss FTS ins Leben gerufen. Dieser Fachausschuss ist im Zusammenschluss mit dem Forum-FTS der fachliche Träger. Von 1991 bis 2000 fand die FTS-Fachtagung an der Universität Duisburg statt (Prof. Dr.-Ing. D. Elbracht) und von 2002 bis 2010 war die Universität Hannover Austragungsort (Prof. Dr.-Ing. L. Schulze).

2012 hat das Fraunhofer IML die Organisation übernommen und führt seitdem die Tradition fort.

Die Tagung findet in diesem Jahr am Mittwoch, den 26. September in Dortmund statt.

Wir freuen uns auf Ihr Kommen!

Dr.-Ing. Günter Ullrich  
Leiter VDI-Fachausschuss  
FTS und Forum-FTS

Prof. Dr. Dr. h.c. Michael ten Hompel  
geschäftsführender Institutsleiter  
Fraunhofer IML

## VORTRÄGE

- 09:00 Uhr** Dr.-Ing. Günter Ullrich  
*Beginn/Begrüßung* Leiter VDI-Fachausschuss 309 »Fahrerlose Transportsysteme«
- 09:10 Uhr** Prof. Dr. Dr. h.c. Michael ten Hompel,  
*Begrüßung/Vortrag* **Innovationen in der Intralogistik**  
geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IML
- 09:30 – 10:00 Uhr** **FTS im Paletten-Block-Lager mit 6.000 Palettenplätzen auf 4 Ebenen**  
Jörn Miklas, Projektleiter, Welsper Profile GmbH, Ybbsitz (A)
- 10:00 – 10:30 Uhr** **3D-Fabrikmodell + Simulation des FTS – Neue Wege in der Logistiksystemplanung**  
Mario Kuhn, Projektgenieur, Miele & Cie. KG, Gütersloh

### KAFFEEPAUSE UND BESUCH DER FACHAUSSTELLUNG

- 11:15 – 11:45 Uhr** **Herausforderungen und Lösungen beim Retrofit einer FT-Anlage im laufenden 24/7-Betrieb**  
Pierre-Alain Bigler, Chef de Projecte Automation, ELSA Estavayer Lait SAG, Estavayer-le-Lac (CH)
- 11:45 – 12:15 Uhr** **Automatisierung in der Intralogistik: FTS optimiert den innerbetrieblichen Logistikprozess**  
Carsten Heider, Director Supply Chain Management, Georg MENSCHEN GmbH & Co. KG, Finnentrop

### MITTAGSPAUSE

- 13:30 – 14:30 Uhr** **Podiumsdiskussion**  
Schlüsselfaktoren für erfolgreiche FTS-Projekte – Anwender- und Anbietersichten  
Moderation Dr.-Ing. Günter Ullrich
- 14:30 – 15:00 Uhr** **Materialversorgung einer Montagelinie für PKW-Motoren – 24 Unterfahr-FTF in der Aggregatfertigung**  
Kata Simon, Projektleiterin, AUDI AG, Standort Győr (H)

### KAFFEEPAUSE UND BESUCH DER FACHAUSSTELLUNG

- 15:45 – 16:15 Uhr** **Optimierte Teileproduktion durch den Einsatz von FTS: 18 Unterfahr-FTF im VW-Werk Kassel**  
Dr. Matthias Wiegand, Logistikplanung Volkswagen AG, Werk Kassel
- 16:15 – 16:45 Uhr** **Materialflussoptimierung durch die Einführung eines FTS für den Palettentransport**  
Carlos Ramos, Head of Supply Chain Management, Division Powertrain, Continental Automotive GmbH, Standort Dortmund



[www.fts-fachtagung.org](http://www.fts-fachtagung.org)

Berichte von  
Projektleitern der  
FTS-Anwender

Wir wollen den  
FTS-Projekten ein  
Gesicht geben!

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

für erfolgreiche  
FTS-Projekte.



VDI Fachausschuss FTS



Europäische FTS-Community

[www.forum-fts.com](http://www.forum-fts.com)

