

## FTS-Fachtagung | 2014

Intelligente Prozesse durch FTS –  
effizient und flexibel

**24. September 2014**  
in Dortmund



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



### Innovationen bei FTS der 4. Epoche

1. Die Epochen des FTS – heute und morgen
2. Die Herausforder /-er bzw. /-ungen
3. Innovationsbedarf für MEHR
4. Technologieschübe bei „Navigation und Sicherheit“
5. Beispiele einer innovativen Branche

fts-kompetenz.de & forum-fts.com & awt-kompetenz.de & fts-fibel.de

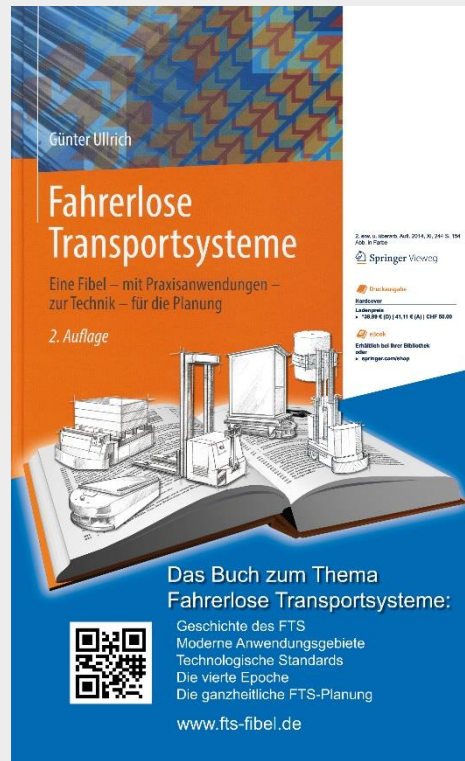


VDI Fachausschuss  
Fahrerlose Transportsysteme (FTS)  
[www.vdi.de/fts](http://www.vdi.de/fts)

Forum-FTS – die FTS-Community:  
[www.forum-fts.com](http://www.forum-fts.com)

Planung und Beratung im industriellen  
Umfeld für Anwender und Anbieter  
[www.fts-kompetenz.de](http://www.fts-kompetenz.de)

Fachplaner in Kliniken  
[www.awt-kompetenz.de](http://www.awt-kompetenz.de)



# FTS-Fachtagung | 2014

VDI

VDI-Gesellschaft  
Fördertechnik Materialfluss Logistik

Der Fachbereich B7  
„Fahrerlose Transportsysteme  
(FTS)“ der VDI - FML  
Ziele, Aufgaben, Richtlinien

## Der VDI-Fachausschuss FTS

- existiert seit über 25 Jahren
- erstellt praxisnahe FTS-Richtlinien
- führt die bekannte FTS-Fachtagung durch
- gibt praktische Hilfestellungen

VDI

Die Europäische FTS-Community:  
Das Forum-FTS versteht sich als  
Anlaufstelle für (potentielle) Kunden.

Es bietet herstellernerneutrale

- Beratung: telefonisch, per Email, auf Messen, Tagungen und Ausstellungen
- Schulung, Seminare, Workshops, Vorträge
- Information und Auskunft

Your Partner For Better Logistics  
www.forum-fts.com



Finden Sie die  
Einsparungspotenziale  
in Ihrer Intralogistik!



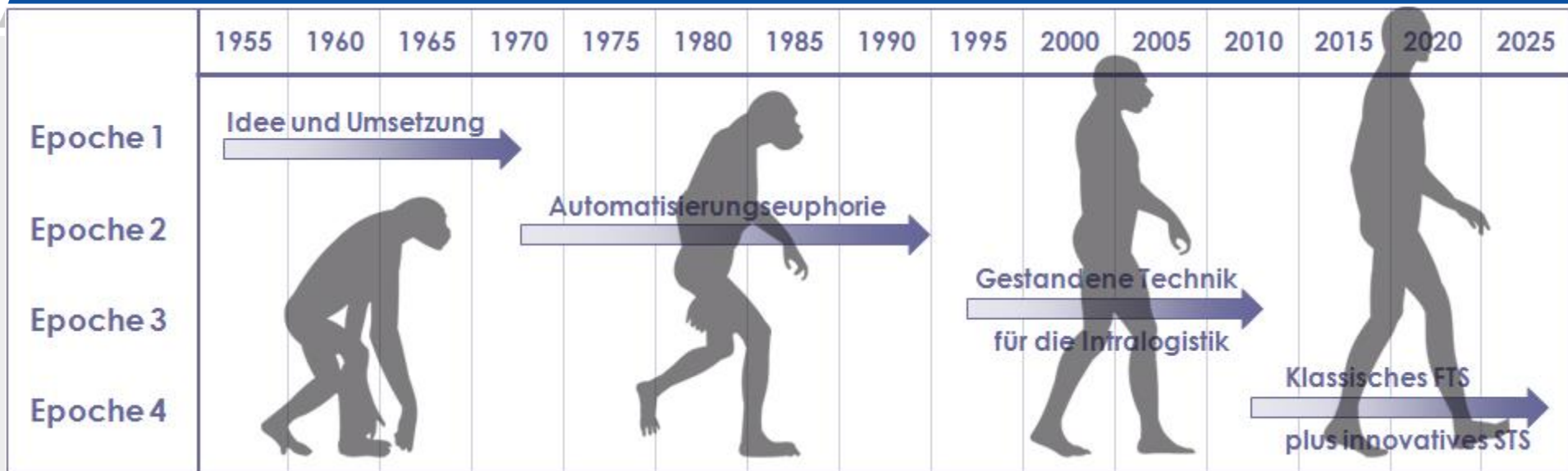
#### Kennen Sie das?

- Unzuverlässige und fehlgeleitete Transporte
- Hamsterverhalten an Montageplätzen
- Fehlende Änderungsflexibilität

#### Wünschen Sie sich das?

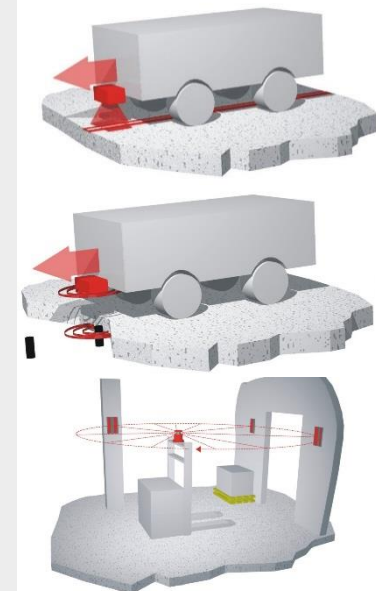
- Ruhe und Ordnung in der Logistik
- Hohe Kontinuität und Verfügbarkeit
- Nie mehr Unfälle oder Transportschäden

Dann lassen Sie uns doch gemeinsam über  
Fahrerlose Transportsysteme (FTS) nachdenken!



### 3. FTS-Epoche

- Zuverlässige und wirtschaftliche Anwendungen
- Klare Aufteilung der Märkte
- Technologische Standards
  
- Navigation: Lasernavigation, Magnethavigation, physikalische Spurführung
- Sicherheit: Sicherheitssteuerung (mehrkanalige Auslegung) und 2-dimensionaler Laserscanner



1. Die Automobilindustrie kündigt das autonome Auto an. Das Marktvolumen für Assistenzsysteme liegt bei 10 Mrd. €.

Audi Display „Staupilot“ v. 25.08.14



2.

3.

4.



VDI-N v. 09.05.14, Bild: dpa

5.

Zusammen mit dem FIS entstehen die FIS, die un

6.



Audi zentrales Fahrerassistenzsteuergerät  
v. 25.08.14

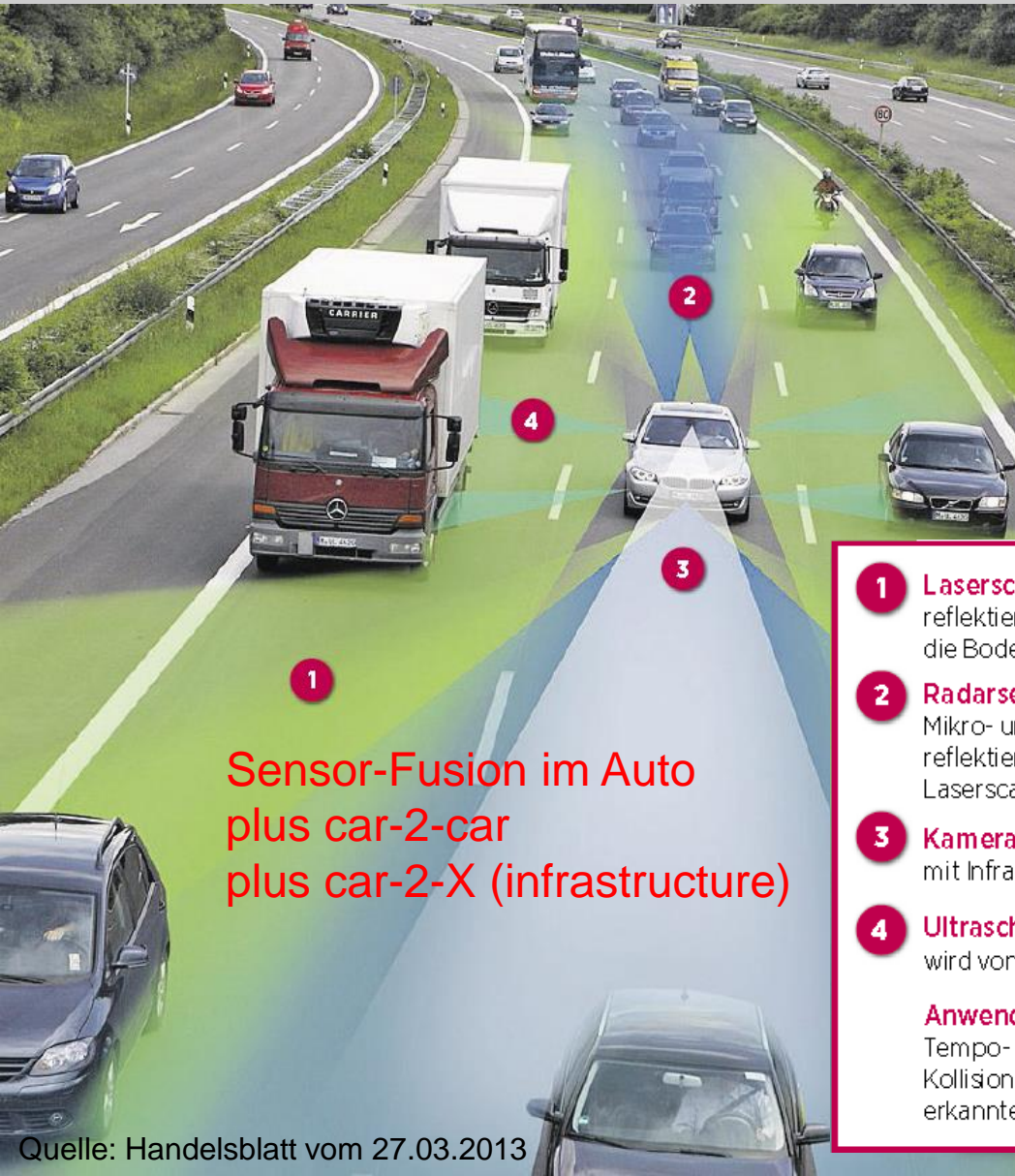
7.

Die...  
mach... automatisierung verändert sich spü

, Linde,  
t ein.  
pen“ –  
Preisen.  
ers

Motorvision v. 14.08.14





Sensor-Fusion im Auto  
plus car-2-car  
plus car-2-X (infrastruktur)

## Schritte zum Autonomen Fahren

1. Assistenzsysteme.
2. Einparken in Parklücke und Garage, auf Parkplatz und im Parkhaus.
3. Staupilot mit 22 Sensoren (Audi).
4. Autonomes Auto.

- 1 Laserscanner** senden Lichtimpulse aus, die von Hindernissen reflektiert werden. Sie liefern zum Beispiel Informationen über die Bodenbeschaffenheit oder sich nähernde Fahrzeuge.
- 2 Radarsensoren** emittieren elektromagnetische Wellen im Mikro- und Millimeterwellenbereich, die von Hindernissen reflektiert werden. Die Aufgaben sind ähnlich wie bei den Laserscannern, Radarsensoren sind aber wetterunabhängiger.
- 3 Kamera** zur optischen Überwachung des Fahrwegs, mit Infrarot auch nachts.
- 4 Ultraschallsensoren:** Ein ausgesandter Ultraschallimpuls wird von Hindernissen reflektiert.

**Anwendungsbeispiele:** Spurwechselassistent, Automatische Tempo- und Abstandskontrolle (ACC), Tempolimitanzeige, Kollisionswarnsysteme, Nachtsichtassistent mit Markierung erkannter Fußgänger, Einparkhilfen

1. Die Automobilindustrie kündigt das autonome Auto an. Das Marktvolumen für Assistenzsysteme liegt bei 10 Mrd. €.
2. Die Flurförderzeug-Hersteller (Jungheinrich, Still, Linde, Crown, Toyota) steigen wieder ins FTS-Geschäft ein.
3. Neue Anbieter – ganz neu oder nur „jung-geblieben“ – provozieren mit einfacher Technik und niedrigen Preisen.



4. Große neue Spieler steigen ein und spielen anders



machbaren Automatisierung verändert sich spürbar!



Kiva Systems für Amazon



4. Große neue Spieler steigen ein und spielen ungewohnt:  
Amazon/Kiva, Google/Boston Dynamics,  
Grenzebach/Kuka/snox, ...



Kuka auf der HMI 2013



Google-Auto

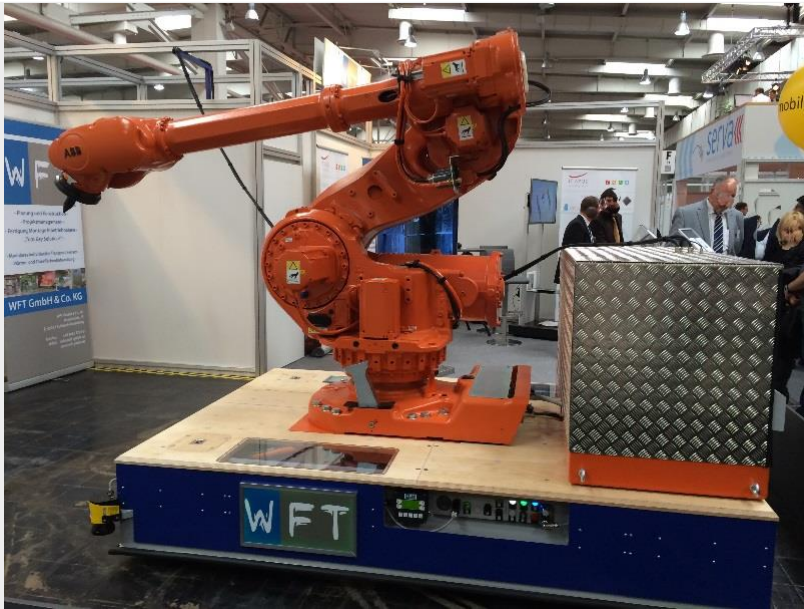


Sensorik des  
Google-Autos,  
Badische Zeitung  
v. 25.08.2014

dert sich spürbar!



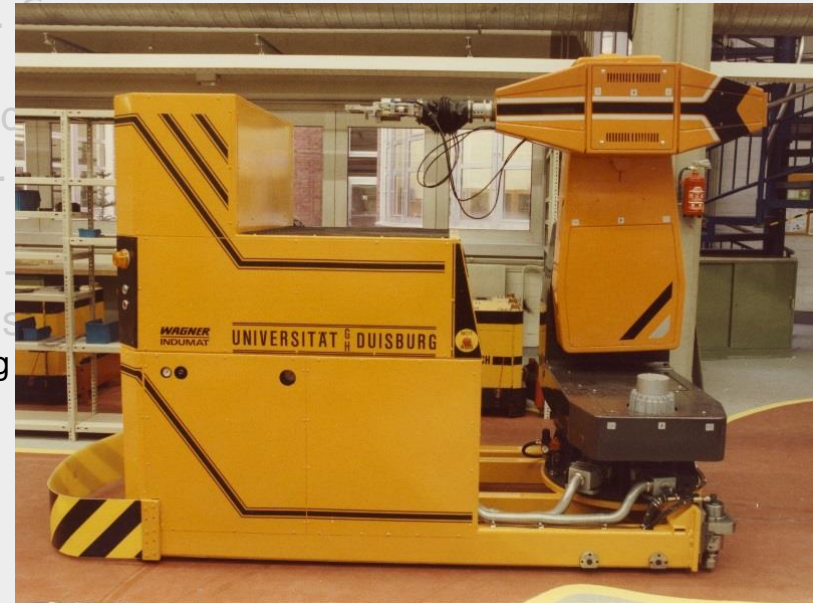




### Der mobile Industrieroboter

Links: WFT  
auf der HMI 2014

Rechts: Uni Duisburg  
auf der HMI 1985



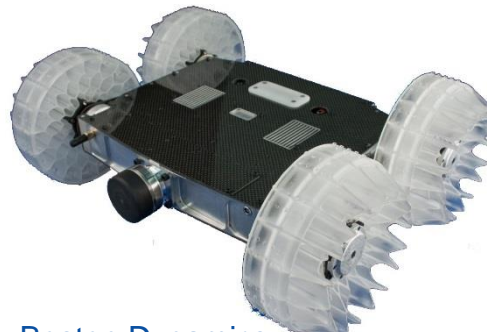
5. Die Servicerobotik findet endlich ihre Anwendungsgebiete. Zusammen mit dem FTS entstehen die STS, die Service- und Transportsysteme.



Adept



Bluebotics



Boston Dynamics



KIT Karlsruhe



metraLabs



MT Robot

Sick Sicherheits-Kleinsteuerung  
Flexisoft

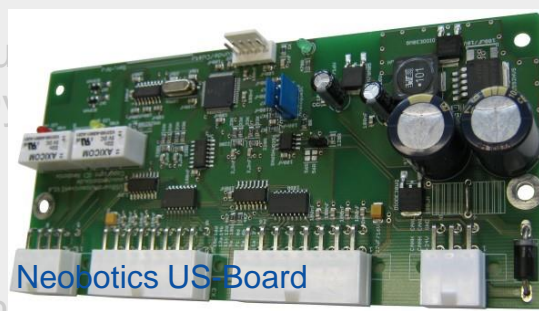


Bea Sensorio Laserscanner

Bosch Stereo-Videokamera



FTS-App von MLR System



Neobotics US-Board



PMD TOF Kamera



Micas Radarsensor

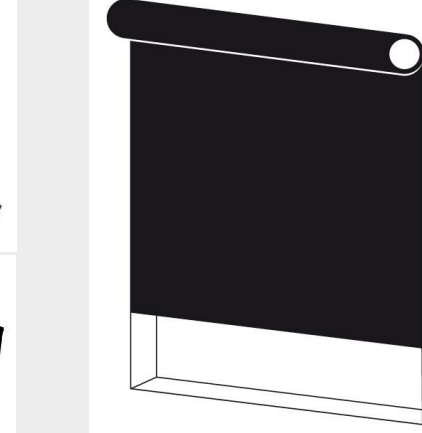
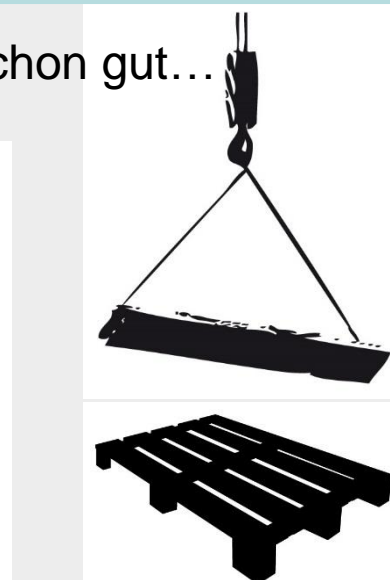
6. Leistungsfähigere/preiswerte Technik: Steuergeräte, Kommunikation, Netze, Sensoren, Sensorfusion
7. Die Perzeption der Öffentlichkeit bezüglich einer machbaren Automatisierung verändert sich spürbar!

Das Standardpaket aus der 3. FTS-Epoche war / ist / bleibt ein **Segen**:

Denn es ist ausgereift und betriebssicher. Ideal für viele Taxisysteme in der Industrie, Montagelinien, Lager- u. Kommissionierung, für die „große“ Logistik in Kliniken.

Voraussetzung: Geordnete, industrielle Einsatzumgebung, klare Abläufe und Anforderungen, nur eingewiesenes Personal / geschulte Mitarbeiter.  
Oft braucht man nicht MEHR, weil die Leistung in den Keller geht!

Augen auf: Ein bisschen mehr Sicherheit wäre schon gut...



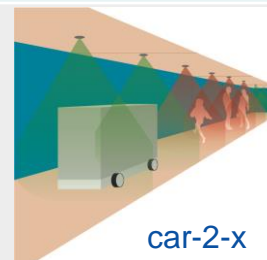
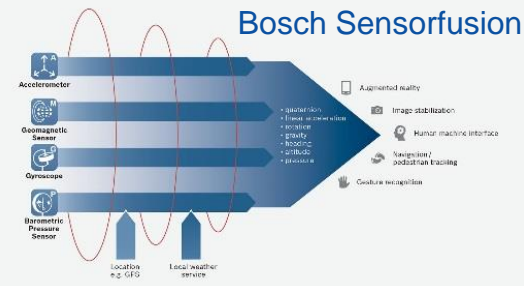
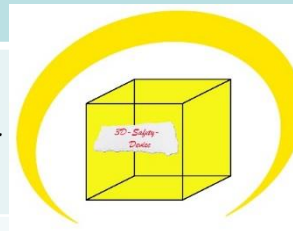
Kreuzt man das klassische FTS mit der Servicerobotik (SR), entstehen die **Service- und Transportsysteme (STS)**.

Aus der FTS-Welt profitiert das neue Produkt von Maschinenbaukenntnissen. Es kann sich bewegen und Material tragen. Die Serviceroboter-Gene sorgen für das intelligente MEHR:

- Mehr Technik in der Objekterkennung (Sensorik und Sensorfusion)
- Mehr Navigation, mehr Sicherheit (**DRIVE SAFE**, betriebsfremde Personen)
- Mehr Intelligenz und mehr Funktionalität
- Mehr Flexibilität (Einfachheit, Verständlichkeit) bei Inbetriebnahme / Änderungen
- Mehr Servicefreundlichkeit (RFID / Auskunftsfreudigkeit von Kernkomponenten)
- Mehr Angebot bei der Energieversorgung (Energienmix)
- Mehr Datensicherheit und –zuverlässigkeit (z.B. bei der Datenübertragung)
  
- Daraus entsteht mehr Vielfalt bei den Anwendungen, Produkten und Märkten.

Will man in diese Richtung entwickeln, brauchen wir neue Steuerungs- und Sensorsysteme! Wir müssen mehrere Sensorsysteme fusionieren, um die Welt endlich 3-dimensional erfassen zu können!

Pos	Bezeichnung	Beschreibung	DriveSafe
1	FTS der 3. Epoche	Indoor, eingewiesenes Personal, eindeutiges Wegenetz, ausreichend genaue Karte	Positionsbestimmung Spurführung gelber 2D-Laserscanner
2	FTS der 4. Epoche	wie 1	Positionsbestimmung Spurführung gelber 3D-Sensor im Austausch anstatt des 2D-Laserscanners, oder aber zumindest zusätzliche, nicht-gelbe 3D-Sensoren.
3	STS der 4. Epoche	Indoor, nicht eingewiesenes Personal, eindeutiges Wegenetz	Positionsbestimmung, Spurführung. Aber auch lernende Karte (SLAM) und Umfelderkennung. Zur Umfelderkennung gehören die Selbsterkennung, das Erkennen von Personen und Bewegungen rund rum sowie car-2-x. Sensorik: mehrere fusionierte Sensorsysteme.
4	STS der 5. Epoche	Autonomes Fahrzeug, kann intelligent agieren.	Zusätzlich zu 3.: selbständiges Agieren, Ausführen von Fahrstrategien und Aufgaben. Das fusionierte Sensorsystem muss interpretierte Szenarien liefern: Menschen, Gegenstände und deren Eigenschaften müssen erkannt werden. Außerdem die Absichten und eigenen Möglichkeiten.
5	Autonome Roboter	Agieren in unbekannter Umgebung, indoor und outdoor	wie 4., wetterfest, zusätzlich möglichst fernsteuerbar.



innovativ: Diese Technologie boomt!

Einerseits: Alle Achtung!

Andererseits: die Welt ist keine Scheibe!



2



6



7

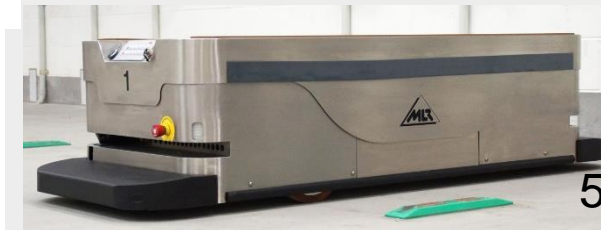


4

**Crash!**



3



5

Navigation mittels Umgebungsmerkmalen,  
d.h. ohne Reflektormarken, Magnete oder Linien.

Gemeinsame Basis: Der gelbe 2D-Laserscanner.

Anwendungseinschränkungen:

Klare Umgebungskonturen, sonst...

**DRIVE SAFE** ist ansatzweise realisiert.

Fotos:

1. Adept Technology GmbH, Dortmund
2. BlueBotics SA, CH-Lausanne
3. EK Automation GmbH, Rosengarten
4. MetraLabs GmbH, Ilmenau
5. MLR System GmbH, Ludwigsburg
6. MT Robot AG, CH-Zwingen
7. Swisslog HCS, Westerstede

gelbe 2D-Laserscanner  
gibt es von Sick und Leuze.

**Siemens ANS:** Personenschutz durch 2D-Laserscanner.

Navigation: Erfassung der Deckenstruktur der Halle mit einem zusätzlichen, nicht gelben 2D-Laserscanner, der mechanisch geschwenkt wird.  
3D-Hinderniserkennung ebenfalls mit diesem Scanner.



**MT Robot:** Navigation und Personenschutz durch den gelben 2D-Laserscanner. Erweiterte Sicherheit, nämlich 3D-Hinderniserkennung und Absturzsicherung durch viele US-Sensoren, mit eigener Baumusterprüfung.





**Seegrid:** Personenschutz durch gelben 2D-Laserscanner.  
 Navigation durch 5 Stereo-Kamera-Paare  
 (nach links, rechts, vorne und hinten sowie nach oben).

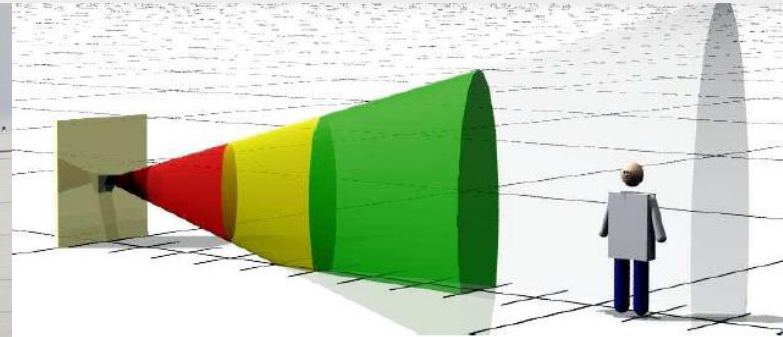


3D-Hinderniserkennung durch ein fixes Spiegel-Laser-System, mit dem der Fahrbereich vorne sowie die seitlichen Bereiche des Fahrzeuges abgesichert werden.

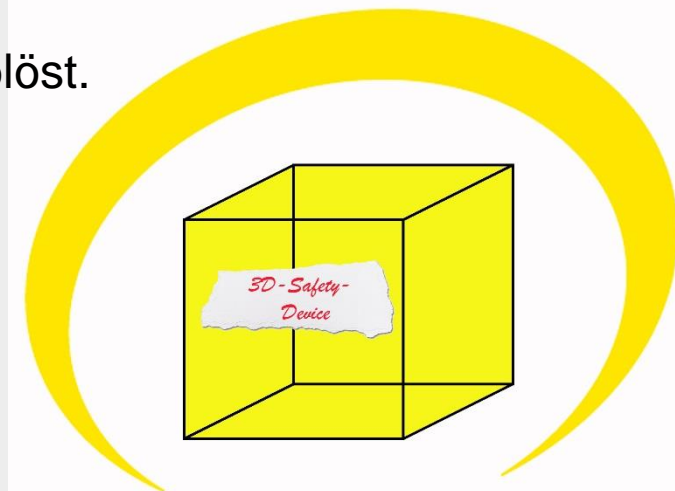
Basis: ein nicht-gelber 2D-Laserscanner von Sick.

**MLR System** bei einem Schwerlast-FTF im Innen- und Außenbereich:  
 Navigation: Magnete im Boden. Personenschutz: keine gelben 2D-Laserscanner, sondern mechanische Bumper. 3D-Hinderniserkennung durch Micas-Radarsensoren.

Micas Radarsensoren



- Neue Spieler, neue Technologien, neue Anwendungen und Märkte.  
Das „System FTF“ wird viel komplexer.
- Die Generation „Smartphone“ wird technik-affiner und anspruchsvoller.  
Das FTS fährt als STS in Arbeitsbereiche mit betriebsfremden Personen.
- Die Ressourcen der FTS-Branche (Personal und Investitionen) sind begrenzt.  
Entwicklungsgemeinschaften sind angesagt.
- Die Branche braucht die Unterstützung der Sensorhersteller.  
Oberste Priorität:  
Ein gelber 3D-Sensor, der den 2D-Laserscanner ablöst.
- Eine innovative Branche spielt eine Schlüsselrolle  
in der Intralogistik und darüber hinaus.



Ich wünsche  
fruchtbare Diskussionen  
für viel Weitsicht auf der  
FTS-Fachtagung 2014

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



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



Unternehmensberatung  
Dr. Ullrich  
[www.fts-kompetenz.de](http://www.fts-kompetenz.de)



Krankenhauslogistik  
[www.awt-kompetenz.de](http://www.awt-kompetenz.de)

