

VDI

Fördertechnik Materialfluss Logistik

Programm

17. Deutscher Materialfluss-Kongress

3. und 4. April 2008

Technische Universität München

Schirmherrschaft:

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,  
Infrastruktur, Verkehr und Technologie

**Technologie & Best Practice**



[www.materialflusskongress.de](http://www.materialflusskongress.de)

# DRIVE SAFE

Sicher Navigieren  
mit automatischen Fahrzeugen

1. Einleitung
2. Navigation bei Fahrerlosen  
Transportfahrzeugen (FTF)
3. Die Funktion Sicherheit am FTF
4. Neue Entwicklungen und Einflüsse
5. Die Vision **DRIVE SAFE**

Fördertechnik Materialfluss Logistik

VDI

## Fachbereich B7 „Fahrerlose Transportsysteme (FTS)“

1987 gegründet, 33 Mitglieder

1. Beschreibung der Technik
2. Schaffung von Planungssicherheit
3. Aktive Marktkommunikation



Your Partner For Better Logistics



## Forum-FTS .com

die Europäische FTS-Community

### Ziele:

1. Mehr Kommunikation
2. Mehr Aktivität, mehr Marketing, mehr Markt
3. Beratung und Schulung
4. Seminare und Veranstaltungen



## FTS-Fachtagung Duisburg und Hannover

1991, 1993, 1995, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008

PSLT VDI  
uni hannover



23. September 2008

## Entwicklungsgemeinschaften für effizientere Zusammenarbeit

Technische Entwicklungen:

- ☒ Definition von Funktionalitäten
- ☒ Komponenten
- ☒ Knowhow





Drive

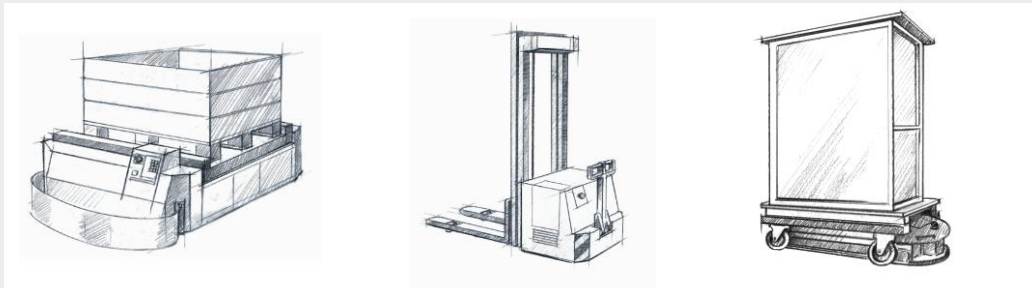
- Energie
- Antrieb
- Spurführung

Safe

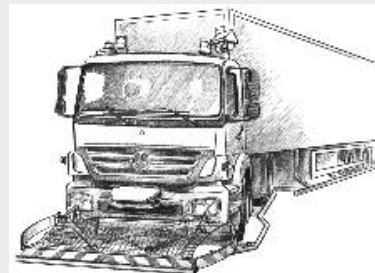
Der  
Maschinenbauer  
konstruiert:

Dem Ingenieur  
ist nichts zu  
schwer!

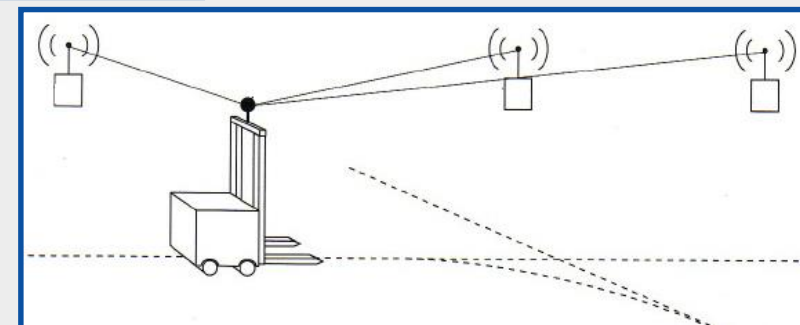
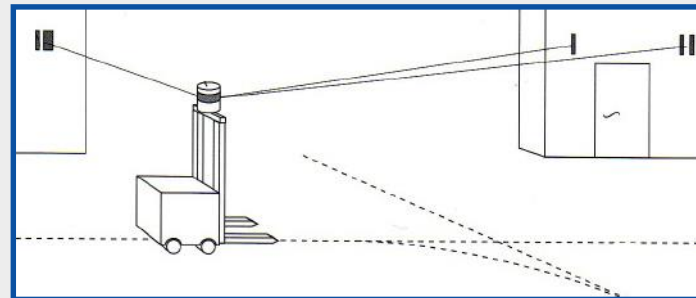
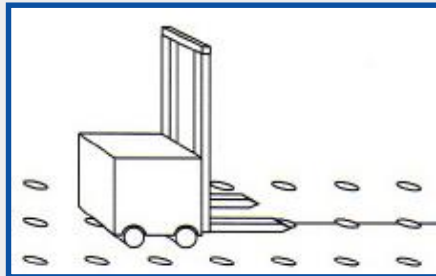
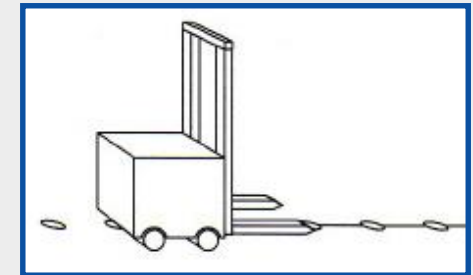
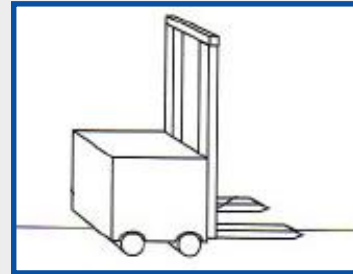
- Wir haben es heute mit erfahrenen Herstellern zu tun
- Für nahezu alle Anwendungen gibt es FTS-Lösungen
- Es gibt standardisierte Fahrzeugtypen



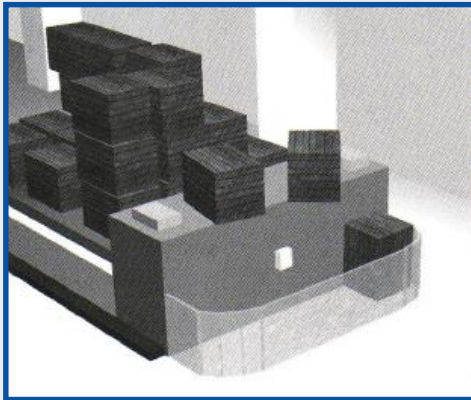
- und standardisierte Technologien
  - ⊗ Navigation
  - ⊗ Steuerung
  - ⊗ Personenschutz
- und natürlich Sonderlösungen



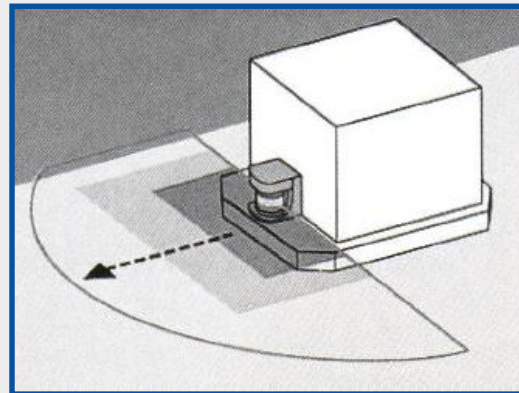
- a) physikalische Leitlinien  
(optisch oder induktiv)
- b) Stützpunkte in Punktfolge  
(Magnete oder Transponder)
- c) Stützpunkte im Raster
- d) passive bodenfreie Marken  
(Laser)
- e) aktive bodenfreie Marken  
(GPS)



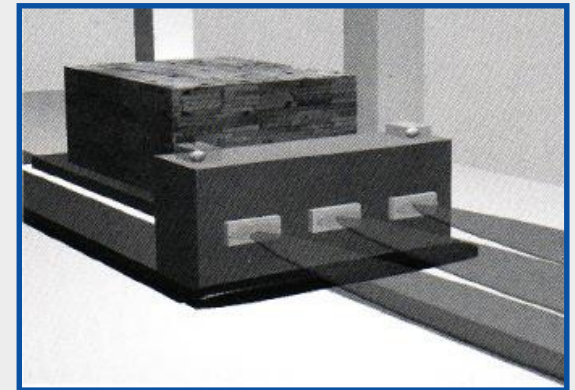
Klassische Navigationsverfahren  
gem. VDI 4451 Bl. 6



Kunststoff-Bügel



Laserscanner



Ultraschall



Bild: Rocla

Kunststoff-Bügel



Bild: EK Automation

Softschaum-Bumper



Bild: Egemin

Laserscanner

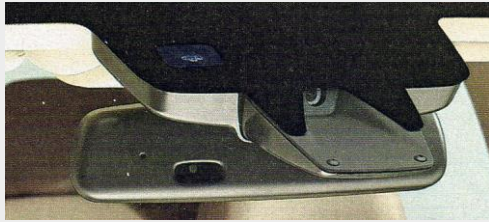


Bilder: Bleichert, DS Automotion, Frog, MLR System, Rocla, Snox, Teleafit



- Aus neuen Anwendungsfeldern
  - Krankenhäuser / health & elderly care  
Container-Transport durch den Eingangsbereich und über die  
Bettenstationen, Krankenfahrstühle
  - Home and shopping  
Heim-Roboter und personal assistant, Einkaufswagen
  - Hotel und Gastronomie  
Zimmerservice in Hotels  
Tisch-Service in Restaurants
  - Gebäudereinigung
  - Firmengebäude und –gelände  
Überwachungs-Roboter
  - Outdoor  
Begegnungen mit ungeschultem Personal
- Aus der Automobilindustrie
  - Fahrer-Assistenzsysteme

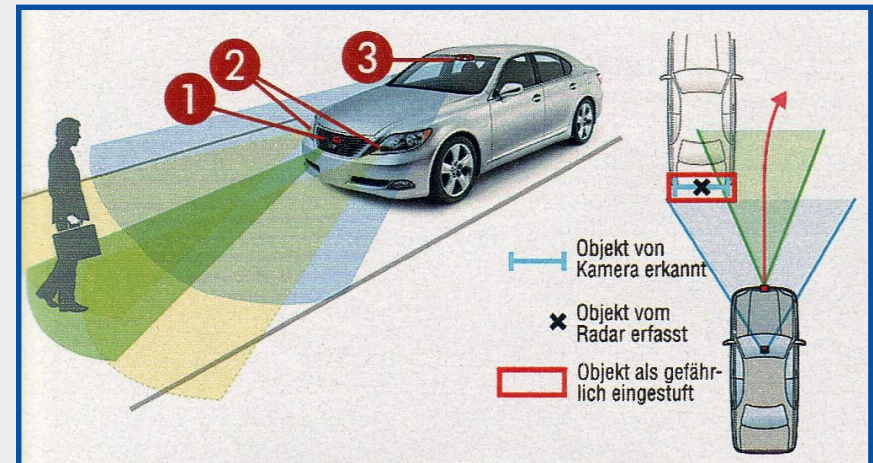




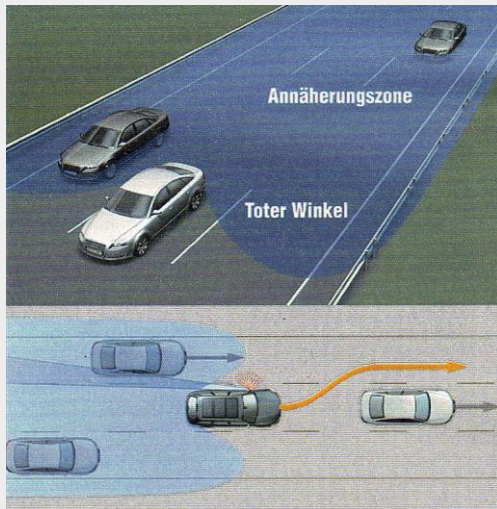
Stereo-Kameras sitzen am oberen Rand der Windschutzscheibe. Sie können Hindernisse nicht nur sehen, sondern ermöglichen auch eine Abschätzung der Entfernung.



Die Software von Nachtsichtgeräten wird intelligent.

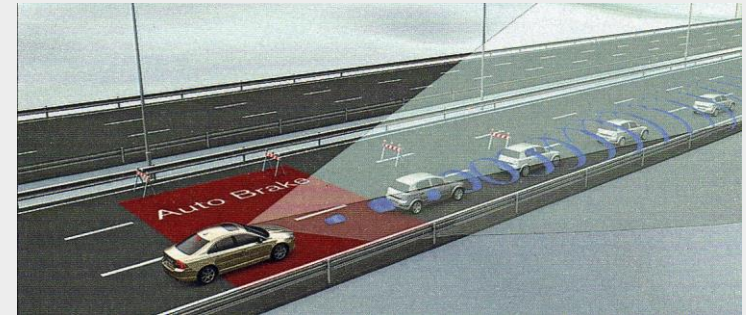


Beispiel: Lexus LS mit (1) Radar, (2) Infrarot und (3) Kamera



Spurwechsel-Assistent  
bei Audi

Überwachung  
des toten Winkels  
bei Audi und Volvo



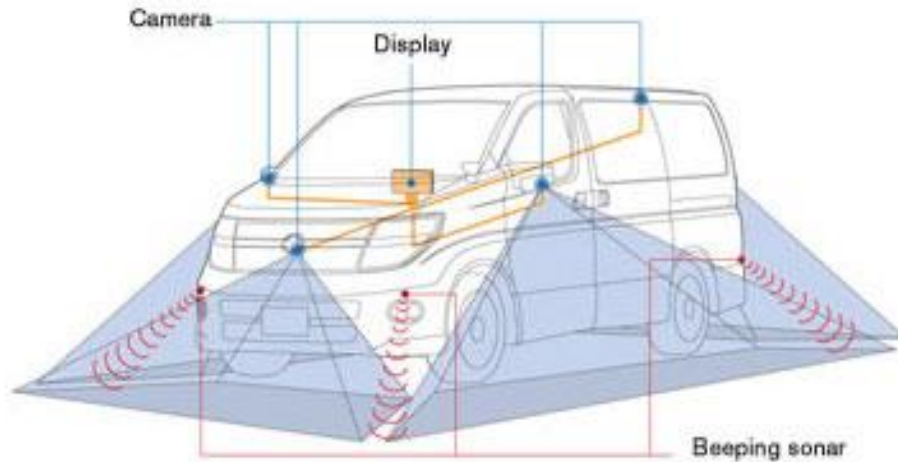
Notbremsfunktion  
von Volvo, z.B. am Stau-Ende

Wesentliche Funktionen:

- Kolonne-Fahren
- Echtes Stop-and-Go
- Spurhalten
- Verkehrsregeln
- Einparken



Einpark-Automatik  
hier: VW Touran



Nissan's Rundumsicht-Monitor zeigt die Vogelperspektive der Umgebung des Fahrzeugs.

Das System analysiert die Bilder von vier 180-Grad-Kameras, die von vier Radarsensoren unterstützt werden.

Fahrmanöver werden sicherer und genauer.

Eingesetzt im Elgrand (Japan) und Infinity EX35 (USA).

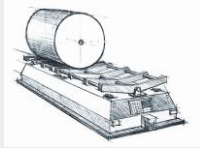
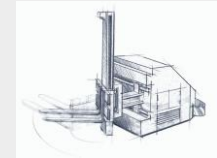
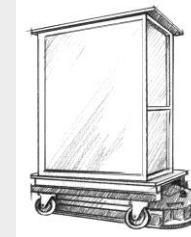
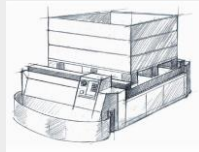


- **Truly Autonomous Driving mit integrierter Sicherheit**  
keine künstliche Marken, keine separaten Notauskreise, Sicherheitsregeln und -ausnahmen
- **Hindernisse erkennen und entsprechend reagieren**  
Objekterkennung und darauf reagieren: umfahren, wegräumen, melden
- **Gefährliche Situationen erkennen und richtig reagieren**  
Anhalten, zur Seite oder zurück fahren, alternative Route berechnen
- **Störungen erkennen, beseitigen oder verhindern**  
Andockposition korrigieren, alternative Andockstation anfahren, melden, „pallet finder“
- **Neue Aufgaben schnell lernen**  
Inbetriebnahme durch Erkundungsfahrt, Layoutänderungen (planmäßig o. außerplanmäßig), neues FTF ins System
- **Aus Wiederholungen lernen, Verhalten und Bewegungen anpassen**  
LKW-Beladung, Platzbedarf im Blocklager
- **Im fließenden Verkehr (Indoor und Outdoor) verantwortlich mitmachen**  
Geschwindigkeit anpassen, Vorfahrtregeln beachten, „Stehende Peilung“
- **Operator erkennen und seine Sprachbefehle entgegennehmen**  
„Warte!“, „Wohin fährst Du?“, „Bringe nach...!“

**DRIVE SAFE****➤ Truly Autonomous Driving**

- **Hindernisse erkennen und entsprechend reagieren**  
Objekterkennung und darauf reagieren: umfahren, wegräumen, melden
- **Gefährliche Situationen erkennen und richtig reagieren**  
Anhalten, zur Seite oder zurück fahren, alternative Route berechnen
- **Störungen erkennen, beseitigen oder verhindern**  
Andockposition korrigieren, alternative Andockstation anfahren, melden, „pallet finder“
- **Neue Aufgaben schnell lernen**  
Inbetriebnahme durch Erkundungsfahrt, Layoutänderungen (planmäßig o. außerplanmäßig), neues FTF ins System
- **Aus Wiederholungen lernen, Verhalten und Bewegungen anpassen**  
LKW-Beladung, Platzbedarf im Blocklager
- **Im fließenden Verkehr (Indoor und Outdoor) verantwortlich mitmachen**  
Geschwindigkeit anpassen, Vorfahrtregeln beachten, „Stehende Peilung“
- **Operator erkennen und seine Sprachbefehle entgegennehmen**  
„Warte!“, „Wohin fährst Du?“, „Bringe nach...!“

**=> Situationen meistern, in denen die Leitsteuerung nicht helfen kann!**



- Das FTS ist eine ernstzunehmende Alternative in der Intralogistik
- Der derzeitige technische Standard arbeitet zuverlässig und sicher
- In Zukunft werden die Systeme immer intelligenter
- Verstehen wir **DRIVE SAFE** als eine zentrale Intelligenzleistung, wegweisend für ganz viele Bereiche unseres Lebens in der nahen Zukunft
- Neue Entwicklungen sind erforderlich:
  - Komplexe Sensorsysteme
  - Integration von Funktionen, insbesondere der Sicherheit
  - Intelligente Features

