



## Greifen und Begreifen



LogiMAT 2005

Stuttgart

2. Februar 2005

Prof. Dr. Michael ten Hompel

## Das Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik (IML)




### Daten und Fakten

- § 1981 gegründet
- § über 160 wiss. Mitarbeiter, unterstützt von 250 Studenten
- § 17 Mio. Euro Umsatz, davon mehr als 60% aus Projekten mit Industrie, Handel und Dienstleistung
- § Mehr als 500 Logistikprojekte pro Jahr

### Arbeitsgebiete

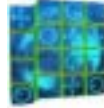
- § Materialflusssysteme
- § Unternehmenslogistik
- § Logistik, Verkehr und Umwelt



Seite 2 Logistik & Wissenschaft



## Die drei Bereiche des Fraunhofer IML



Materialflusssysteme  
Prof. Dr. Michael ten Hompel



Unternehmenslogistik  
Prof. Dr. Axel Kuhn



Logistik, Verkehr und Umwelt  
Prof. Dr. Uwe Clausen

Seite 3

Logistik & Wissenschaft

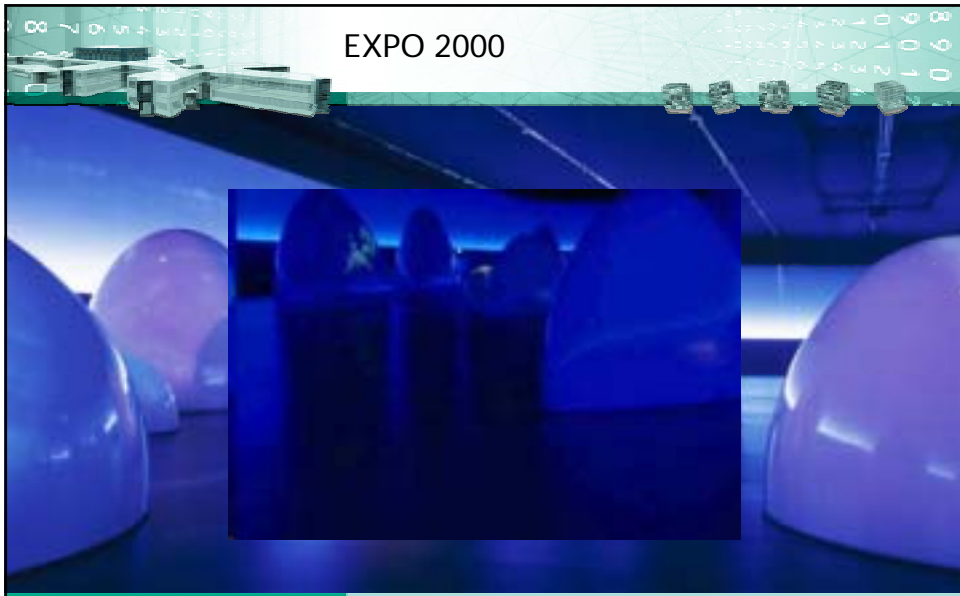
## Beispiel für FTF des IML



Seite 4

Logistik & Wissenschaft

# EXPO 2000



Seite 5

Logistik & Wissenschaft

**Fraunhofer** Institut  
Materialfluss  
und Logistik

# Roboterfußball



Seite 6

Logistik & Wissenschaft

**Fraunhofer** Institut  
Materialfluss  
und Logistik

## Airbus Roboter



Seite 7

Logistik & Wissenschaft

**Fraunhofer**   
Institut  
Materialfluss  
und Logistik

## Autonome Mobile Roboter



Seite 8

Logistik & Wissenschaft

**Fraunhofer**   
Institut  
Materialfluss  
und Logistik

## Seit 40 Jahren Moor'sches Gesetz



Seite 9

Logistik & Wissenschaft

Fraunhofer  
Institut  
Materialfluss  
und Logistik

## Exponentielles Wachstum



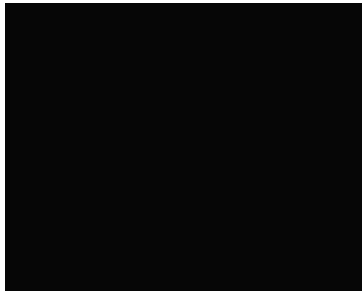
Seite 10

Logistik & Wissenschaft

Fraunhofer  
Institut  
Materialfluss  
und Logistik

## Autonome Systeme

Die Logistik von Morgen wird zunehmend auf selbstgesteuerten Objekten und selbstorganisierenden Systemen beruhen.



Ariadne – Fraunhofer AIS

**Kismet**  
Regulating Interaction Intensity:  
Face stimulus (human)

Cynthia Breazeal (Ferret)  
Brian Scassellati

MIT Artificial Intelligence Lab

Kismet – MIT Art. Intelligence Lab.

Seite 11

Logistik & Wissenschaft

## Palettierroboter

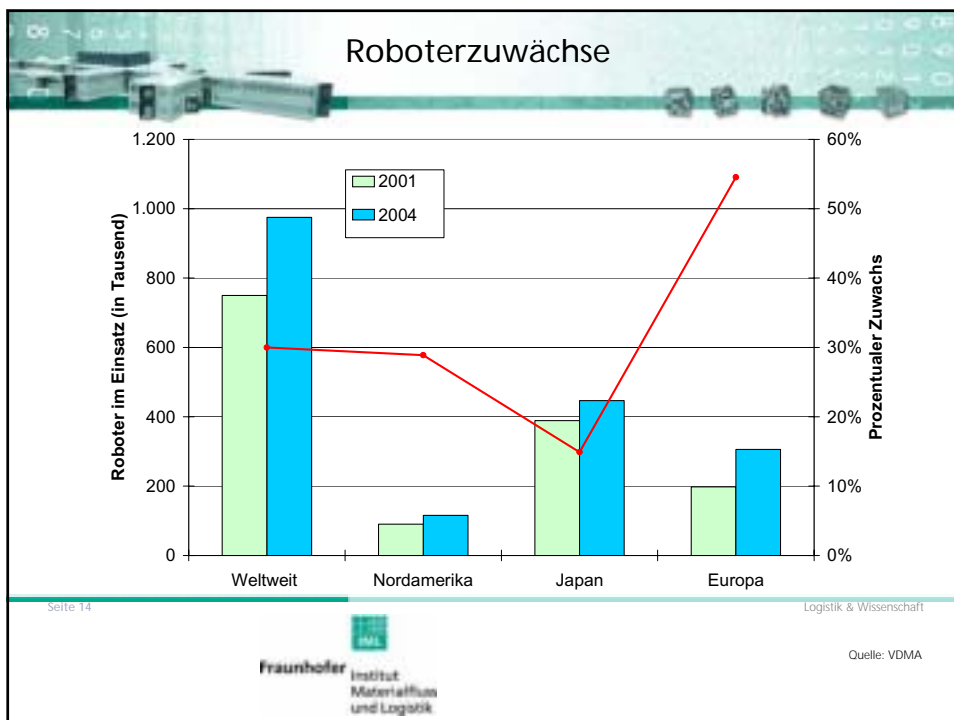
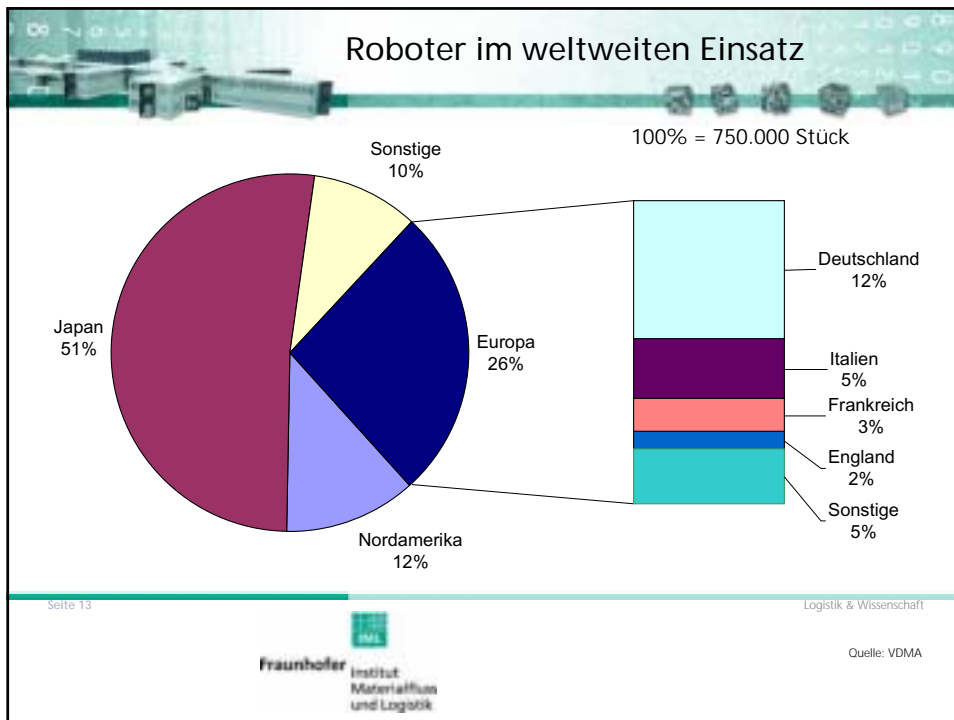


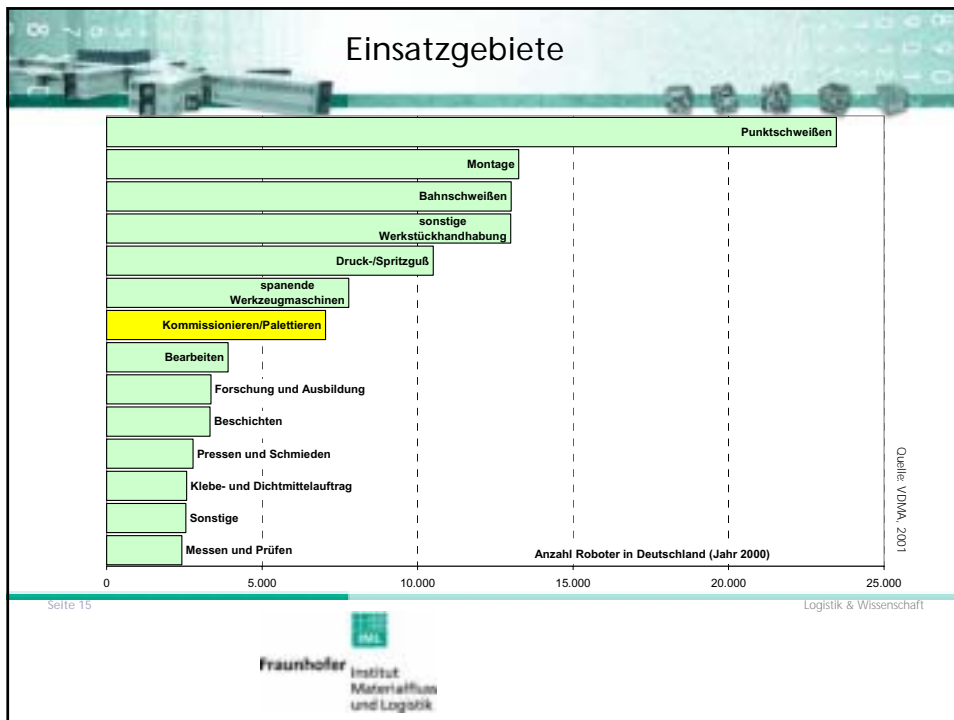
Bild: Kuka

- § Im Bereich Packen und Palletieren sind erst ca. 3% aller weltweiten Roboter im Einsatz
- § Das Haupteinsatzgebiet ist das Greifen von standardisierten, homogenen Gutspektren
- § Bei heterogenen Gutspektren in der Kommissionierung z. B. in Ersatzteilzentren und im Versandhandel entstehen aufwändige Anforderungen an die Greifertechnik.


Seite 12

Logistik & Wissenschaft





## Lokation 3D Scanner



2D Scanner

- § Eine in den letzten Jahren zunehmend verwendete Technologie zur Lokation des Gutes wie auch des Systems selber ist das 2D/3D Scannen der Umgebung.
- § Hierzu wird 2D Scanner mit einem zusätzlichem Antrieb versehen.
- § Technische Daten des abgebildeten Scanners:
  - § Auflösung ca. 1-5cm
  - § 180° X 120°
  - § 22.500 Pixels
  - § < 2sec.

Seite 16 Logistik & Wissenschaft

Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik

Fraunhofer AIS  
www.ais.fhg.de  
Contact: Dr.-Ing. Hartmut Surmann



## Lokation 3D Scanner



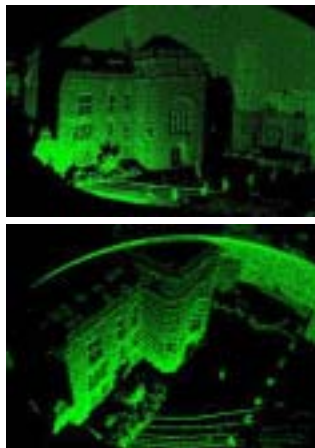
3D Scanner

- § Eine in den letzten Jahren zunehmend verwendete Technologie zur Lokation des Gutes wie auch des Systems selber ist das 2D/3D Scannen der Umgebung.
- § Hierzu wird 2D Scanner mit einem zusätzlichem Antrieb versehen.
- § Technische Daten des abgebildeten Scanners:
  - § Auflösung ca. 1-5cm
  - § 180° X 120°
  - § 22.500 Pixels
  - § < 2sec.

Seite 17

Logistik & Wissenschaft

## Lokation 3D Scanner



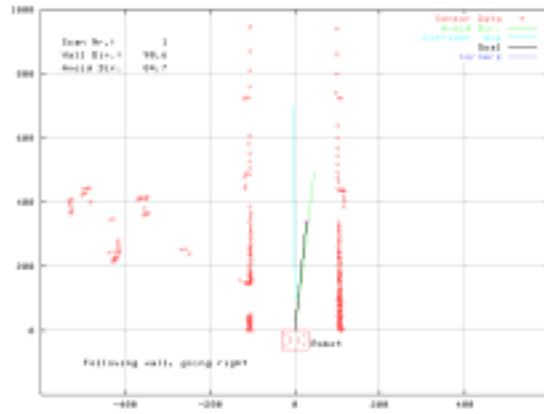
- § Eine in den letzten Jahren zunehmend verwendete Technologie zur Lokation des Gutes wie auch des Systems selber ist das 2D/3D Scannen der Umgebung.
- § Hierzu wird 2D Scanner mit einem zusätzlichem Antrieb versehen.
- § Technische Daten des abgebildeten Scanners:
  - § Auflösung ca. 1-5cm
  - § 180° X 120°
  - § 22.500 Pixels
  - § < 2sec.

Seite 18

Logistik & Wissenschaft

## Lokation 3D Scanner

§ Eingeschränkte Umgebungen (Fahrt durch eine Gasse) erlauben höhere Scanrates: 6-7/sec.



Seite 19

Logistik & Wissenschaft

## Kurt mit 4 m/sec



§ High Speed KURT2 ist ein autonomes Fahrzeug mit einer Fahrgeschwindigkeit von 4.0 m/s (14.4 km/h)



Seite 20



Logistik & Wissenschaft

## Fox Wochenschau

- § Kombination aus:
  - § Laserscannern
  - § induktiver Leitdrahtführung
  - § Ultraschallabstandsmessern
  - § Wegimpulsgebern
- § Zentrale Steuerung & Überwachung über WLAN Funksystem HG 76340 der Götting KG

Seite 21
Logistik & Wissenschaft

## Lokalisierung über Sensornetzwerke






- § In einem Sensornetzwerk kommunizieren eine beliebig große Anzahl an Funkknoten über kurze Reichweiten. Dazu werden Datenpakete über verschiedene Routingpfade von Knoten zu Knoten übertragen.
- § Ein Knoten in einem Sensornetzwerk kann seine räumliche Position bestimmen auf Basis von:
  - § Empfangsfeldstärken der empfangenen Signale
  - § Anzahl möglicher Verbindungen (Hops) zu bestimmten Knoten
- § Voraussetzung ist die Existenz sog. Anker.
- § Bei einem einfachen Hop-Algorithmus werden Signale mit dem enthaltenen Hop-Zähler ausgewertet und mit inkrementierten Zähler weiterverschickt. Für eine Positionsbestimmung über Trilateration ist dabei der Empfang von mind. drei Ankersignalen notwendig.

Seite 22
Logistik & Wissenschaft



Abbildung:  
 National Geographic  
 © 2002

## Heterogenes Gutspektrum

```

graph TD
    H[Heterogenes Gutspektrum] --- S[Steifigkeit]
    H --- F[Festigkeit]
    H --- Fo[Form]
    H --- A[Abmessungen]
    H --- O[Oberfläche]
    H --- G[Gewicht]
    H --- Ho[Homogenität]
        
```

Unterschiede der physikalischen Eigenschaften des Gutspektrums tragen zur Komplexität von Greifer und Handhabungsgerät bei.

Seite 23
Logistik & Wissenschaft

Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik

## Häufigste Greiferarten beim Kommissionieren/Palettieren

**Klemmgreifer**

**Fingergreifer**


**Haftgreifer**

Seite 24
Logistik & Wissenschaft


Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik

## Aufwältzgreifer

Seite 25 Logistik & Wissenschaft


**Fraunhofer** Institut  
 Materialfluss  
 und Logistik

## Die Herausforderung




Verbundstapel auf Europalette

Im Verbund liegende Packstücke haben nur drei frei liegende Flächen, die als Wirkflächen für den Zugriff zur Verfügung stehen




Aufgabe:  
Entstapelung palettierter Packstücke



Typische Anwendung  
Depalettierung mit dem Traction Gripper

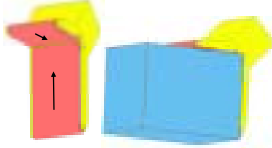
Seite 26 Logistik & Wissenschaft



**Fraunhofer** Institut  
 Materialfluss  
 und Logistik


## Typisch Fraunhofer: Die Entwicklung

Idee → Konzept → Pilot →

Reibschlüssiges Greifen mit Friktionsriemen







Seite 27Logistik & Wissenschaft

**Fraunhofer** Institut Materialfluss und Logistik

## Greifen unterschiedlichster Objekte

§ Das Greifspektrum des Traction Grippers ist wesentlich größer, als seine Form vermuten lässt.





Seite 28Logistik & Wissenschaft

**Fraunhofer** Institut Materialfluss und Logistik

## Das Packobjekt und der Stauraum

- Maße
- Gewicht
- Tragfähigkeit
- Produktgruppe
- Packobjekttyp
- Minimale Überlappung
- Vorzugsorientierung
- Menge

- Stauraum (rechteckig oder trapezförmig)
- Max. Gewicht
- Anforderung vom Entpackprozess in den Filialen

Seite 29
Logistik & Wissenschaft

Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik

## Zielsetzungen und Beispiele

**Zielsetzungen**

- Bilden von stabilen Ladeeinheiten
- Ausnutzen des Stauraums und max. Gewicht
- Reihenfolge der Produktgruppen
- Ausnutzen der Tragfähigkeit der Packobjekte

**Kriterien**

- Festigkeit der Packobjekte
- Stabilität der Packobjekte und der Ladeinheit
- Reihenfolge der Packgruppen hinsichtlich des Entpackens bzw. Sortierens der Waren in den Filialen

**Beispielpaletten eines Auftrags**

Pal. 1

Pal. 4

Pal. 5


Pal. 14

Pal. 16/16

Seite 30
Logistik & Wissenschaft


Fraunhofer Institut Materialfluss und Logistik

## OpenTCS www.opentcs.de

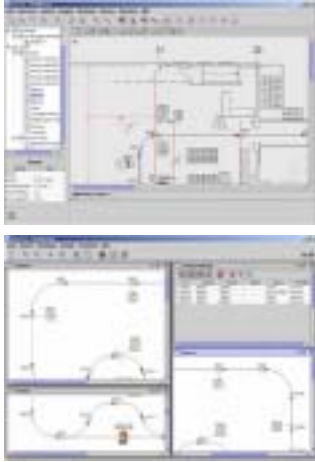


- § Die Architektur gem. VDI Richtlinie 4451 Blatt 7: Kompatibilität von fahrerlosen Transportsystemen (FTS) - Leitsteuerung für FTS wurde umgesetzt:
  - § Zentrale Transport- und Fahrauftragsverwaltung
  - § Interne Materialflusssteuerung
  - § Verkehrsregelung
  - § Flexible Kommunikation zu den Fahrzeugen
  - § Verwaltung mehrerer Fahrzeugtypen mit spezifischen Fahrkurseigenschaften in einer Anlage

Seite 31 Logistik & Wissenschaft


Fraunhofer  Institut Materialfluss und Logistik

## Aufbau OpenTCS www.opentcs.de



- § Transportauftragsabwicklung
  - § Zuordnung von Transportaufträgen
  - § Koordination von Fahrzeugen
  - § Regelung des Verkehrs.
- § Interne Materialflusssteuerung
  - § Ersetzt oder ergänzt eine übergeordnete Materialflusssteuerung.
  - § Sie kann mehrere Transportsysteme verbinden.
- § Bedienerchnittstelle
  - § Modellierung
  - § Visualisierung
- § Fahrzeugschnittstelle  
Vom Hersteller implementierbare Fahrzeugtreiber verwaltet Meldepunkte und Aktionen
- § Periphere Einrichtung
  - § Anlagenelemente wie Taster, Schranken oder Fahrstühle können über RS232 oder TCP/IP eingebunden werden.
- § Steuerungselemente
  - § Konfigurierbare Agenten werden über externe oder interne Signale aktiviert und lösen Anlagenaktionen aus.

Seite 32 Logistik & Wissenschaft

Fraunhofer  Institut Materialfluss und Logistik





Wer mit offenen Karten spielt,  
hat gewöhnlich  
alle Trümpfe in der Hand.



Graham Green

© Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

Software in der Logistik 2005

LOGISTIK PRAKTIK

Software in der LOGISTIK

Anforderungen an WMS, ERP, TMS und SCM

RFID

Hanser Verlag

# Dortmunder Gespräche und warehouse logistics<sup>05</sup> gehen zusammen!

[www.warehouse-logistics.org](http://www.warehouse-logistics.org) & [www.do-ge.de](http://www.do-ge.de)

MTB, Versum

13. und 14. September 2005 - Kongresszentrum Westfalenhallen Dortmund

## "warehouse logistics" und "Dortmunder Gespräche" im Doppelpack

In diesem Jahr werden die 23. "Dortmunder Gespräche", die älteste deutsche Fachveranstaltung der Logistik, und die dritte "warehouse logistics", der entsprechende Kongress für Warehouse Management, Logistiksoftware und Identifikationssysteme, am 13. und 14. September 2005 im Kongresszentrum der Westfalenhallen Dortmund gemeinsam veranstaltet.

Mit einem neuen Konzept trägt das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (ML) ein Verständnis dem Wunsch der Teilnehmer und Aussteller der beiden Veranstaltungen Rechnung, die klassische Logistik mit der Logistik IT zusammenzuführen, um noch stärker als bisher die Anbieter und Anwender zusammenzuführen. Die Veranstaltungsinhalte sind so aufeinander abgestimmt, dass die Teilnehmer die Möglichkeit haben, sich optimal für die beiden Veranstaltungen zu entscheiden.

Während sich die "warehouse logistics" mit aktuellen Entwicklungen und Trends zu den Logistik-Software-Themen RFID, warehouse management, open source, ASP-Lösungen und ERP-System-Integration auseinandersetzt, werden die "Dortmunder Gespräche" in diesem Jahr unter dem Leitthema "Optimierung von Logistiksystemen - Modelle, Methoden, Mehrwert" gestellt.

Weitere Informationen zu den beiden Veranstaltungen finden Sie hier ab Anfang März. Informationen können Sie auch erfragen unter der "Veranstaltungshotline" 0231/9743-420.

dortmunder  
gespräche

warehouse  
logistics