

# SERVICEROBOTIK FÜR OFFSHORE ANLAGEN

## 2. EMDER OFFSHORE TAGE

Dipl.-Ing. Kai Pfeiffer

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)



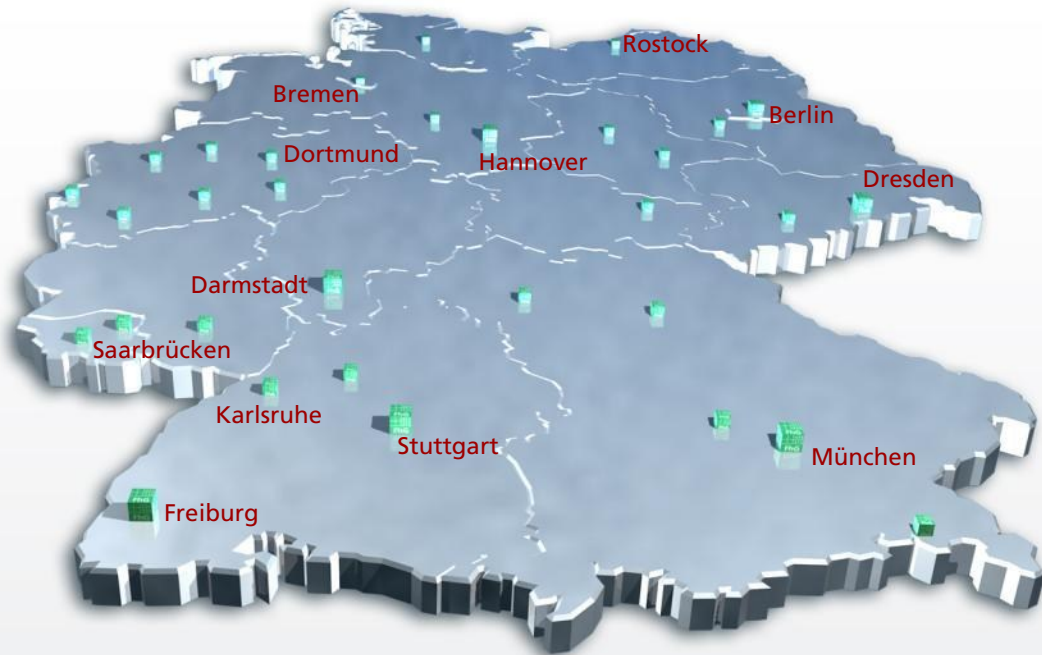
---

# Gliederung

---

- Fraunhofer
- Servicerobotik allgemein
- Anwendungsfelder in der Offshore Industrie
- Beispielszenarien
- Technologien
- Wirtschaftlichkeit

# Die Fraunhofer-Gesellschaft 2010



60 Institute  
an 40 Standorten



18.000 Mitarbeiter



1,65 Mrd. € Budget

# Fraunhofer IPA: Organisation

Institutsleitung		
Prof. Dr. -Ing. Engelbert Westkämper Prof. Dr. -Ing. Alexander Verl		
<b>Unternehmensorganisation</b>	<b>Automatisierung</b>	<b>Oberflächentechnik</b>
Digitale Fabrik Dr.-Ing. Carmen Constantinescu	Robotersysteme Dipl.-Ing. Martin Hägele M.S.	Lackiertechnik Dipl.-Ing. Dieter Ondratschek
Produkt- und Qualitätsmanagement Dr.-Ing. Alexander Schloske	Orthopadie und Bewegungssysteme Dr. med. Urs Schneider	Prozessengineering funktionaler Materialien Dipl.-Ing. (FH) Ivica Kolaric, MBA
Fabrikplanung und Produktionsoptimierung Dipl.-Ing. Michael Lickefett	Produktions- und Prozessautomatisierung Dr.-Ing. Jan Stallkamp	Schichttechnik Dr.-Ing. Martin Metzner
Unternehmenslogistik und Auftragsmanagement Dipl. oec. Soc. Anja Schatz	Reinst- und Mikroproduktion Dr.-Ing. Udo Gommel	Lacke und Pigmente Dr. rer. nat. Michael Hilt
Refabrikation Prof. Dr.-Ing. Rolf Steinhilper	Technische Informationsverarbeitung Dipl.-Inform. Markus Hüttel	<b>Außenstellen</b>
	Prüfsysteme Dipl.-Ing. Joachim Montnacher	Projektgruppe Bayreuth
		Anwendungszentrum Rostock
		Projektgruppe Zilina
		Fraunhofer Austria Research GmbH

# Das Fraunhofer IPA: Zahlen und Fakten 2010

**Betriebshaushalt ohne Investitionen**  
Wirtschaftserträge

**37,0 Mio €**  
**11,9 Mio €**

**Derzeit Beschäftigte:**

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler  
Administration und Labore  
Wissenschaftliche Hilfskräfte

**190 Mitarbeiter**  
**108 Mitarbeiter**  
**296 Studenten**

Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF),  
Universität Stuttgart

**44 Mitarbeiter**

Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und  
Fertigungseinrichtungen (ISW), Universität Stuttgart

**45 Mitarbeiter**

# „Robotersysteme“ am Fraunhofer IPA



## Industrie-Anwendungen



## Service-Anwendungen

■ Konzeptionen

■ Simulationen

■ Machbarkeitsstudien

■ Entwicklung

■ Lasten- und Pflichtenhefte

■ Realisierungsbegleitungen

■ Realisierungen

■ Intralogistik

■ Handhabungstechnik

■ Montagetechnik

■ 3D-Bearbeiten

■ 3D-Formen

■ Mensch-Roboter-Kooperation

■ Roboter-Roboter-Kooperation

■ Haushalt

■ Pflegeassistenz und Rehabilitation

■ Entertainment

■ Wartung und Inspektion

■ Fenster- und Fassadenreinigung

■ Transport

# Service robotik allgemein

# Roboter – was ist das eigentlich?

*Der Begriff Roboter (tschechisch: robot) wurde von Josef und Karel Čapek Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Science-Fiction-Literatur geprägt. Der Ursprung liegt im slawischen Wort robota, welches mit Arbeit, Fronarbeit oder Zwangsarbeit übersetzt werden kann.*

*»Industrieroboter sind ... Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen, deren Bewegungen hinsichtlich Bewegungsfolge und Wegen ... frei ... programmierbar und gegebenenfalls sensorgeführt sind.« [VDI]*

*»Ein Roboter ist ein programmierbares Mehrzweck-Handhabungsgerät für das Bewegen von Material, Werkstücken, Werkzeugen oder Spezialgeräten.« [RIA]*

*»Ein Serviceroboter ist eine frei programmierbare Bewegungseinrichtung, die teil- oder vollautomatisch Dienstleistungen verrichtet. Dienstleistungen sind dabei Tätigkeiten, die nicht der direkten industriellen Erzeugung von Sachgütern, sondern der Verrichtung von Leistungen für Menschen und Einrichtungen dienen.« [Schraft1996]*



# Serviceroboter in gewerblichen Anwendungen



Entertainment / Info / Führung



Pflege



Fensterreinigung



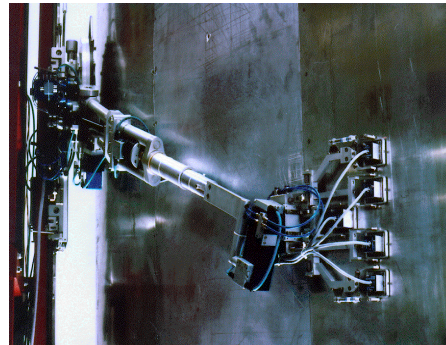
Bodenreinigung



Krankenhaus



Bewachung



Instandhaltung



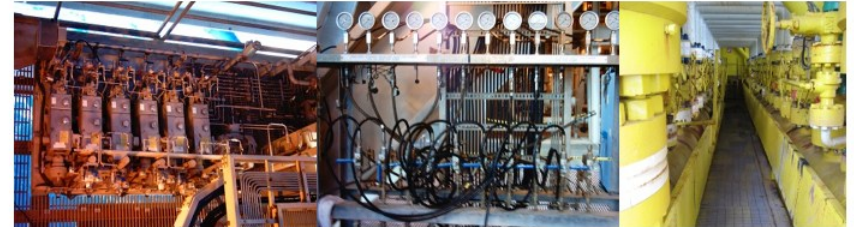
anlageninspektion

# Anwendungsfelder

# Anwendungsfelder in der Offshore Industrie

- Mobile Automation
  - Verzicht auf aufwändige Umbaumaßnahmen
  - Geringere Anzahl von Wartungen
- Wartung von Satelliten

Ansatz: Mobile Roboter

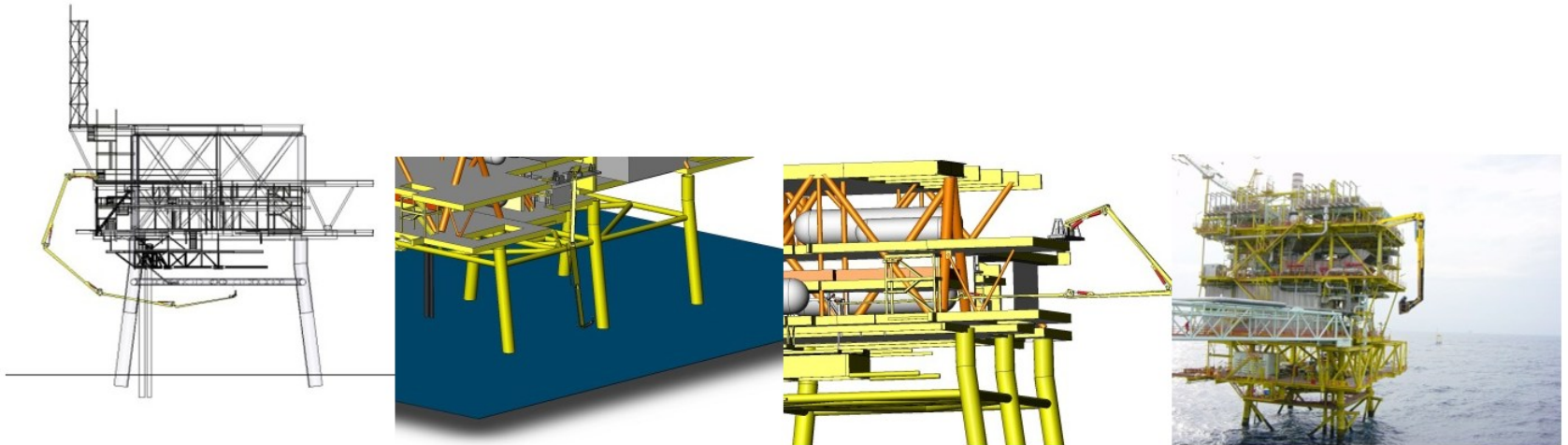


# Anwendungsfelder in der Offshore Industrie

- Unangenehme Arbeiten
  - z.B. Pigging
- Gefährliche Arbeiten
  - z.B. Boating

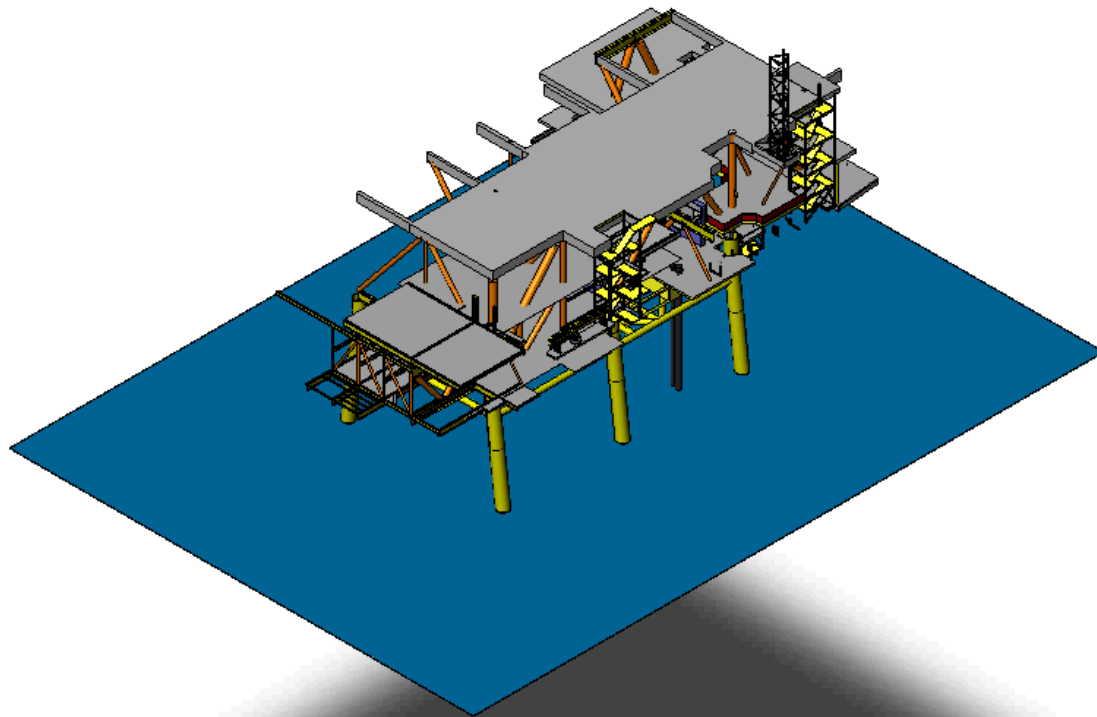


Ansatz: Struktur integrierte Roboter



# Beispielszenarien

# Beispiel: Struktur integrierter Roboter



# Beispiel: MIMROex



- Mobiler Inspektionsroboter für Prozessanlagen
- Mögliche Aufgaben:
  - Überwachung von Füllständen und Anzeigen
  - Akustische Inspektion z.B. von Pumpen
  - Leckagedetektion
  - Probenentnahme
  - Wartung von Feuer- und Gasmeldern
- ➔ Erfolgreicher 10-tägiger Feldtest auf einer Offshore Plattform

# MIMROex





# Technologien

# Care-O-bot® 3 Hardware Komponenten

## Sensor Kopf

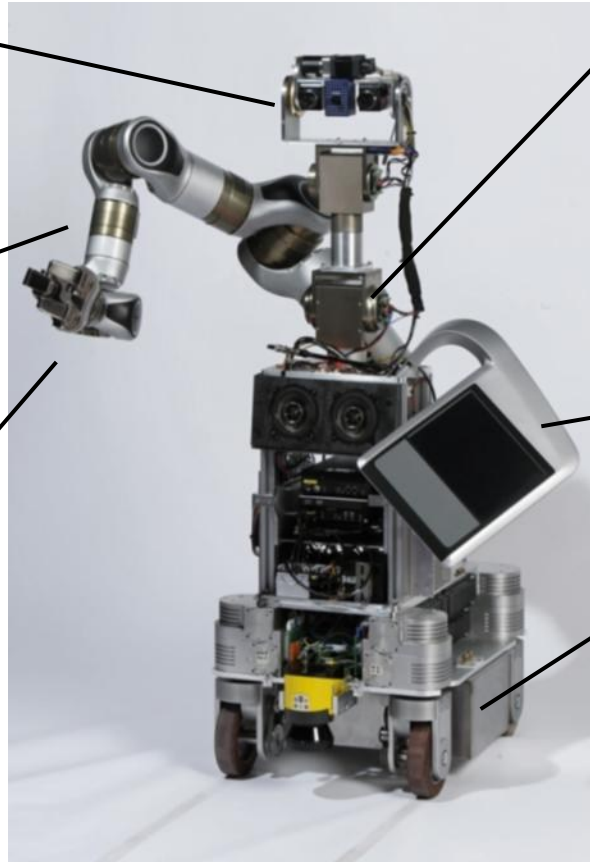
- Stereo-Kamera
- 3-D-ToF Sensor
- 1 DOF zum Schwenken des Sensors

## Arm

- 7 DOF, redundant
- TCP, joint control
- Hohlwellen zur Kabelführung

## Greifer

- 7 DOF, 3 Finger
- Taktile Sensoren



## Basis

- Höhe 1.4 m, Breite 0.6 m
- Gewicht ~180 kg
- 4 DOF Oberkörper für rudimentäre Körpersprache
- Stereo Lautsprecher
- 3 Steuerungs-PCs

## Tablett

- 1 DOF
- Touchscreen

## Mobile Plattform

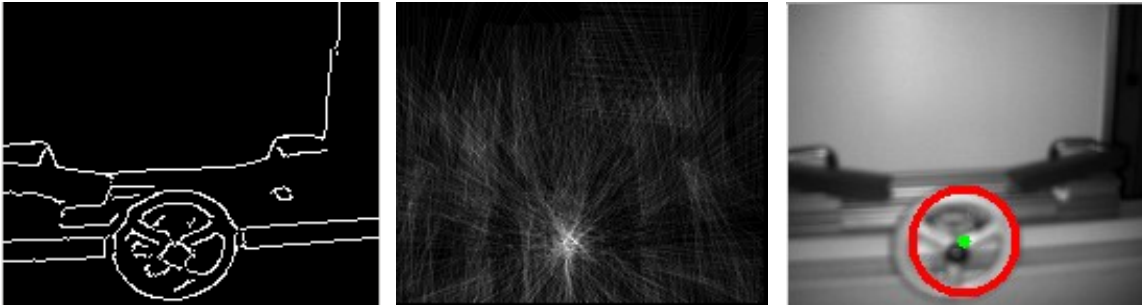
- Omnidirektionales Fahrwerk mit 4 Rädern
- Laserscanner vorne/hinten
- Li-ion Akku

# Synchrone Mobile Manipulation



# Assistierte Teleoperation

## ■ Detektion von Handrädern



Ablauf der Handraddetektion: Kantenextraktion, Hough-Transformation des Bildes, Bilden der Normalen, Schnittpunkte entsprechen Kreismittelpunkten

- Berechnung der relevanten Parameter wie Position der Drehachse und Radius
- Bahnplanung und -verfolgung einer geeigneten Trajektorie anhand der berechneten Parameter



# ImRoNet Demonstrator



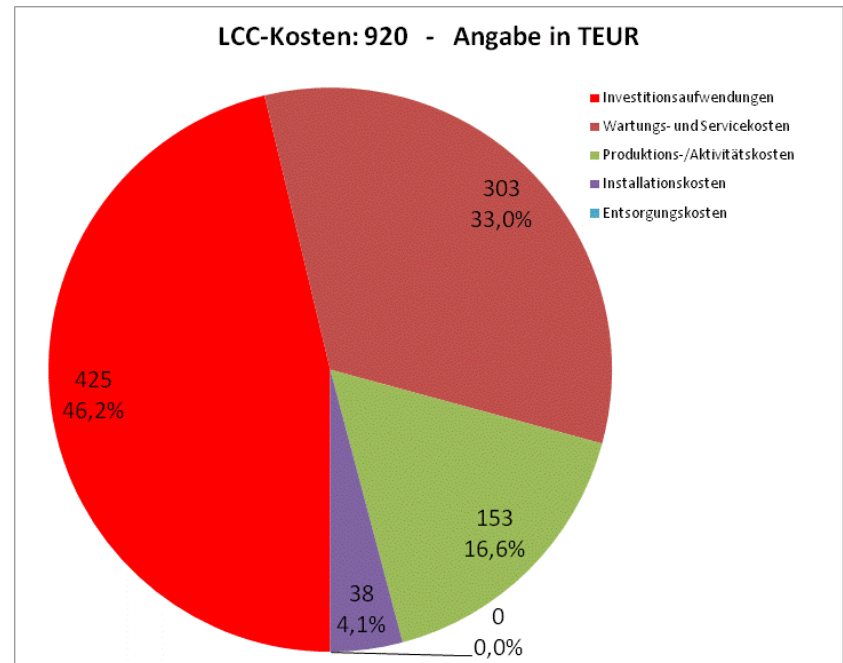
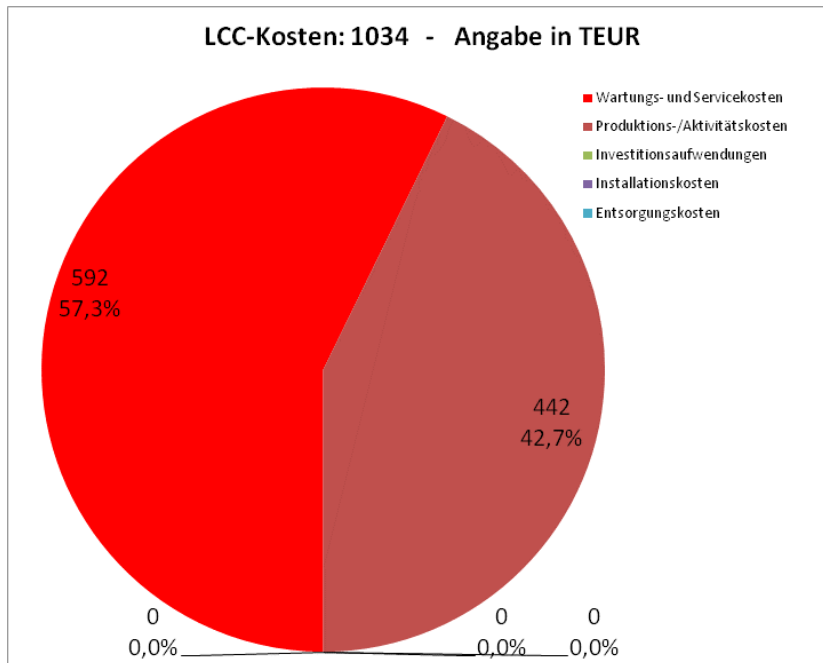
# Wirtschaftlichkeit

# Wirtschaftlichkeit mobiler Serviceroboter

EFFIROB: Studie zur Wirtschaftlichkeit von Servicerobotern (gefördert durch das BMBF)

[http://www.ipa.fraunhofer.de/fileadmin/www.ipa.fhg.de/Robotersysteme/Studien/Studie\\_EFFIROB\\_72dpi\\_ol.pdf](http://www.ipa.fraunhofer.de/fileadmin/www.ipa.fhg.de/Robotersysteme/Studien/Studie_EFFIROB_72dpi_ol.pdf)

## ■ Beispielrechnung LCC Offshore-Roboter



## ■ Amortisationsdauer: 2,41 Jahre

# Ansprechpartner



Dipl.-Ing. Kai Pfeiffer

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und  
Automatisierung (IPA)

Nobelstraße 12

70771 Stuttgart

[kai.pfeiffer@ipa.fraunhofer.de](mailto:kai.pfeiffer@ipa.fraunhofer.de)

Tel.: 0711/970-1226



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

