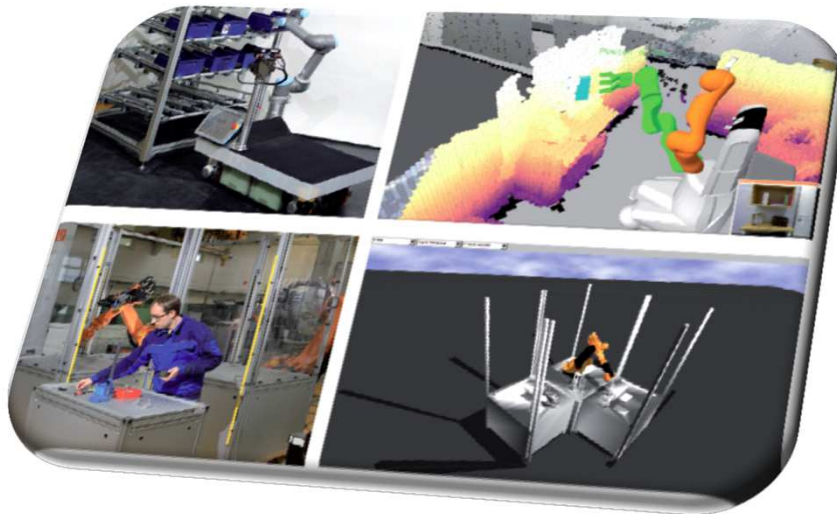


# ROS in der industriellen Anwendung Technologieseminar



Stuttgart, 01.10.2013



**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Alexander Verl**  
Head of Institute

Fraunhofer Institute for Manufacturing  
Engineering and Automation IPA  
and  
Institute for Control Engineering of Machine Tools  
and Manufacturing Units ISW – Stuttgart University

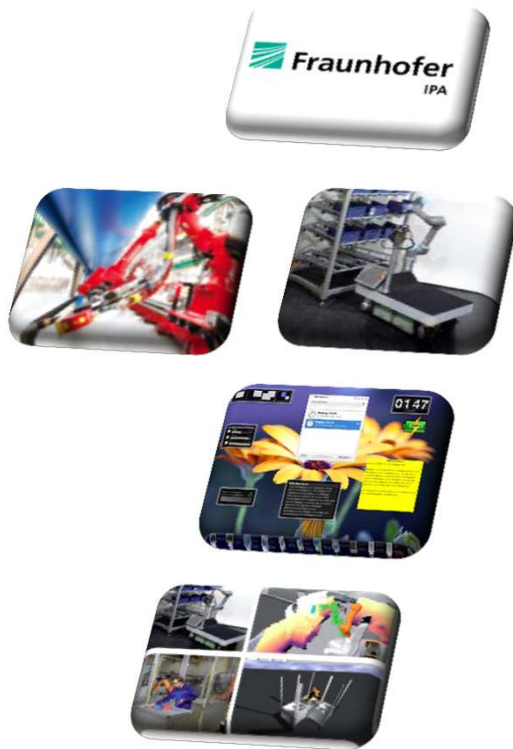
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-1700 | Fax +49 711 970-1012  
[verl@ipa.fraunhofer.de](mailto:verl@ipa.fraunhofer.de)

---

# Inhalt

---



## Fraunhofer Gesellschaft und IPA

Robotics @ IPA

Geschichte von Open Source

ROS Technologieseminar

# Joseph von Fraunhofer (1787 - 1826)



## Forscher

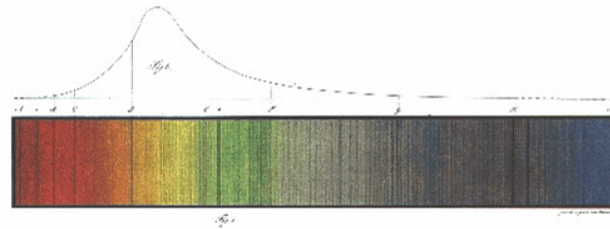
Entdecker der »Fraunhofer-Linien«  
im Sonnenspektrum

## Erfinder

Neue Bearbeitungs-verfahren  
für Linsen

## Unternehmer

Leiter und Teilhaber einer Glashütte

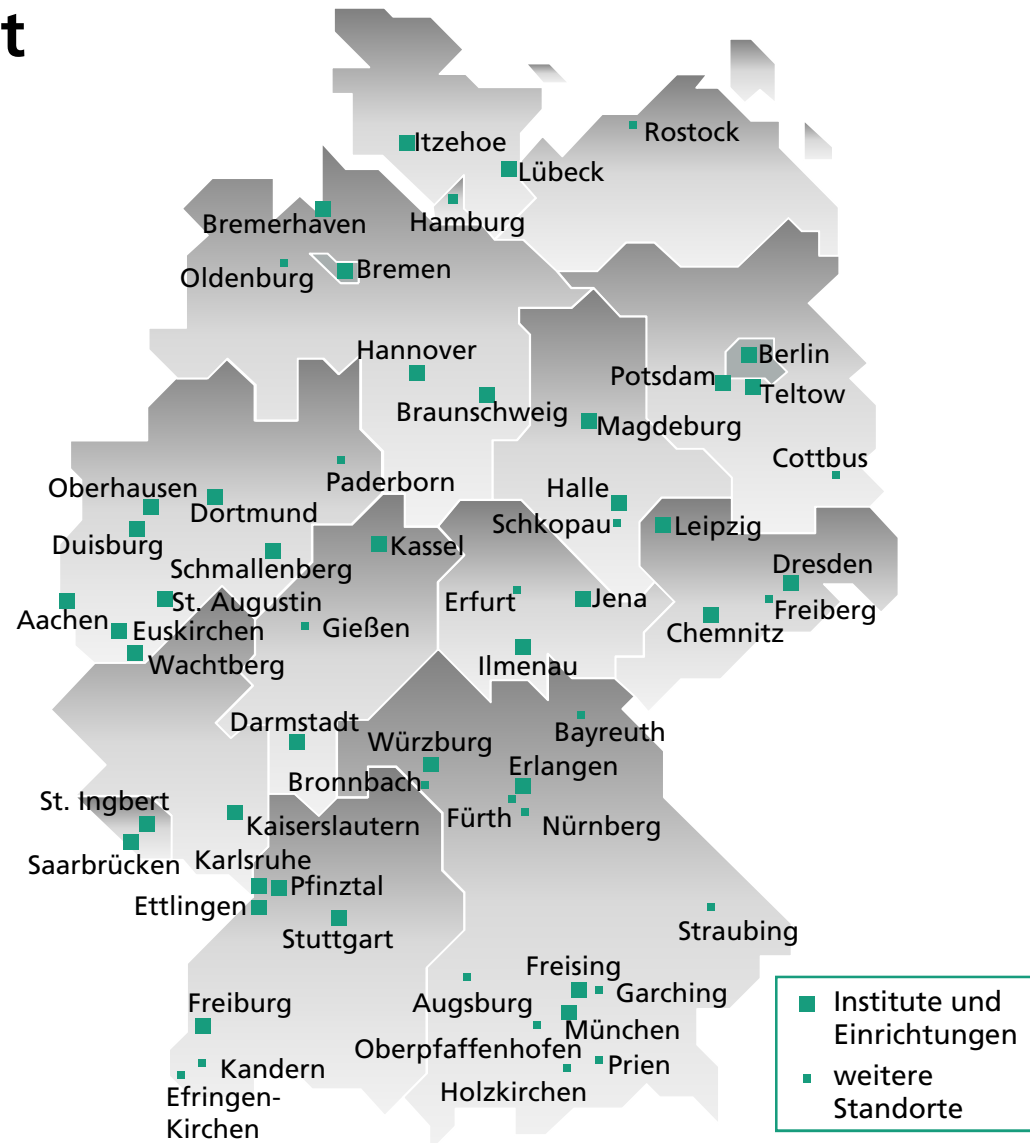


# Fraunhofer Gesellschaft

## Zahlen und Fakten

- Mehr als 22 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- 2 Mrd. Euro Budget
- 60 Institute

Die führende Organisation  
für angewandte Forschung  
in Europa!





# Institutszentrum Stuttgart IZS

## Fraunhofer IPA als Teil des Forschungscampus der FhG



Fraunhofer IPA



# Fraunhofer IPA

## Kennzahlen

### in 2012

= Haushalt: 50,1 Mio. €

= Industrieprojekte: 19,5 Mio. €

= Mitarbeiter: ~ 800

Wissenschaftler: 390

Verwaltung / Stab: 60

Studentische Hilfskräfte: 330

### Pro Jahr

~ 620 Veröffentlichungen

~ 75 Tagungen

~ 25 Messeauftritte

~ 30 Patente

~ 2 Ausgründungen



Produktionsautomatisierung  
Robotik  
Medizintechnik  
Meß- & Prüftechnik  
Reinst- & Mikrotechnik



Fabrikplanung  
Unternehmenslogistik  
Qualitätsmanagement  
Nachhaltige Produktion



Lackiertechnik  
Galvanik  
CNT-Applikation



# Das Fraunhofer IPA

## Tätigkeitsschwerpunkte und Ausstattung



---

# Inhalt

---



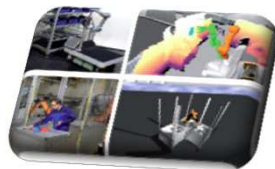
Fraunhofer Gesellschaft und IPA



Robotics @ IPA



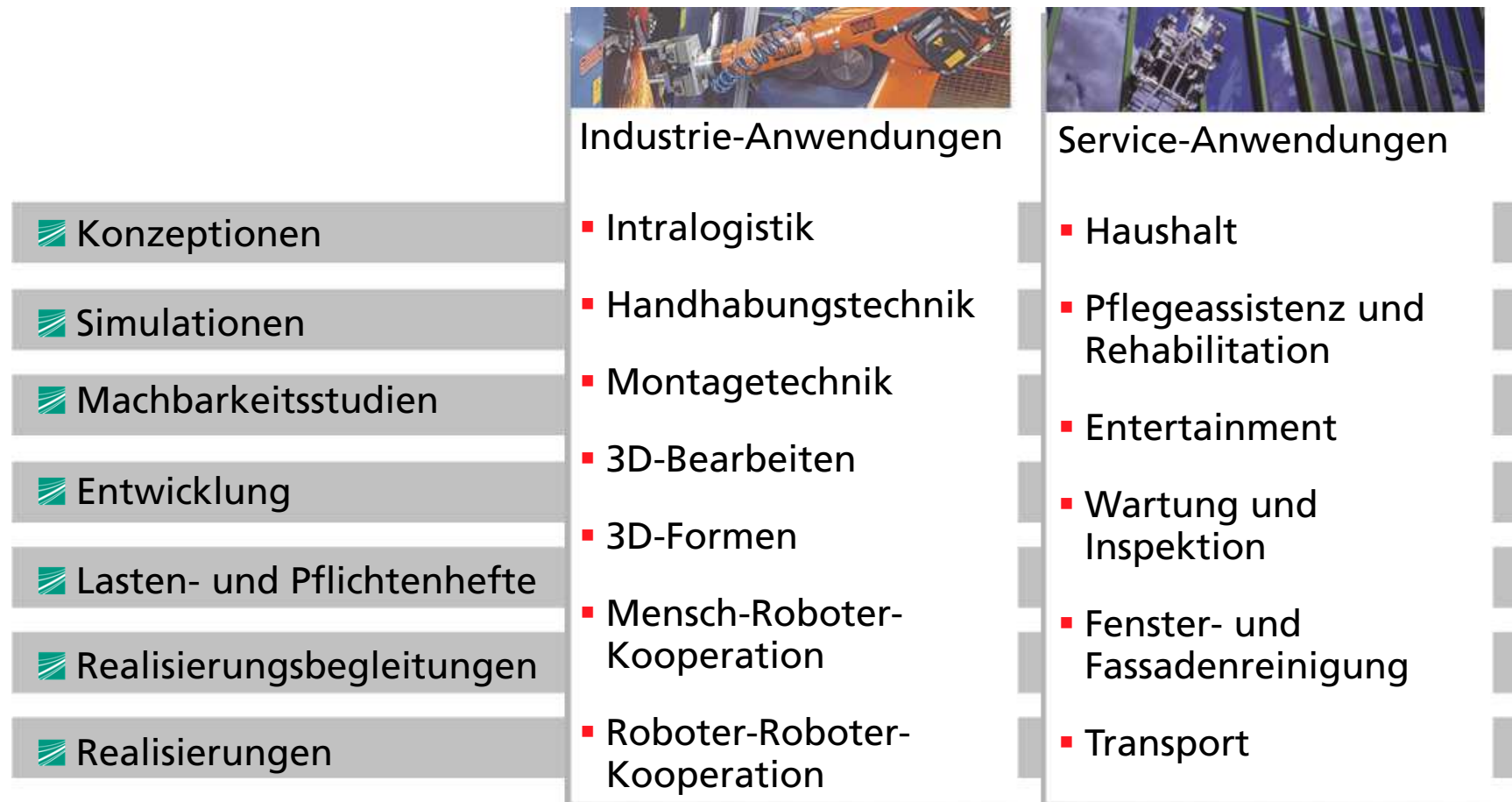
Geschichte von Open Source



ROS Technologieseminar

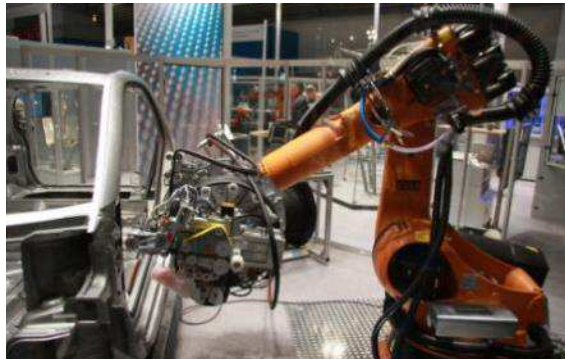


# Die Abteilung „Roboter- und Assistenzsysteme“ am Fraunhofer IPA



# Industrieroboter

## Beispielprojekte



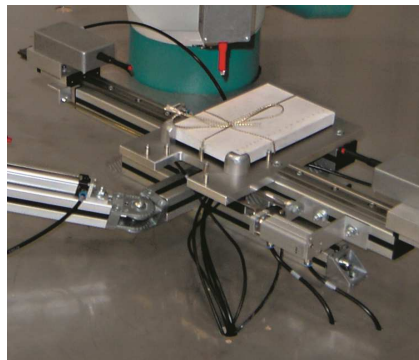
Assembly of door sealings



Schweißen von Gitterträger



Depalettierung



Verpacken



Wickeln von Spulen



Griff in die Kiste

# Servicerobotik

## Beispiele



Care-O-bot® III



Museum



Betankungsroboter



Offshore-Serviceroboter



Kletternder Roboter

---

# Inhalt

---



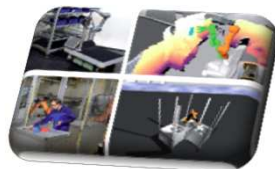
Fraunhofer Gesellschaft und IPA



Robotics @ IPA



Geschichte von Open Source



ROS Technologieseminar



# Open Source

## Kurze Geschichte

### Die 60er Jahre

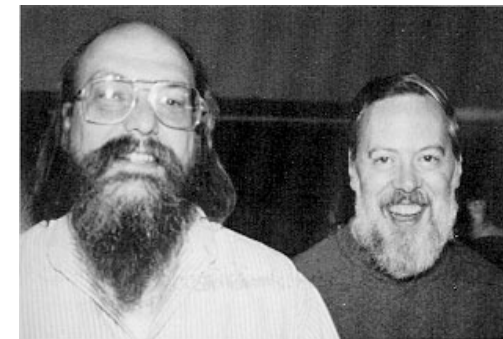
- Geld durch Verkauf von Hardware verdient
- Software – kleiner Anteil der F&E-Kosten
- Quellcode wurde mit Maschine geliefert
- Software kopieren und ändern war erlaubt



(Quelle: Computerbild)

### 1969

- Erste Unix version bei AT&T Bell eingesetzt
- Erstellt von Ken Thompson and Dennis Ritchie
- Freier Zugang für Universitäten
- kein Support, keine Bugfixes
- Weiterentwicklung und Vertrieb durch:  
University of Berkley und Usenet (Unix User Network)



# Open Source

## Kurze Geschichte

### 70er / 80er

Software-Anteil in Produktkosten wächst

- Höhere Komplexität
- Refinanzierung notwendig
- Verbreitung von Quellcode wird verboten
- Bill Gates: Trennung von Software und Hardware-Geschäft



### 1984

- Richard Stallman gründet:
  - GNU-Projekt zur Entwicklung eines Gratis OS
  - Free Software Foundation für Projektfinanzierung
- Vertrieb unter General Public License (GPL)

 **FREE SOFTWARE**  
FOUNDATION

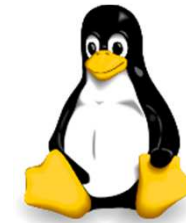


# Open Source

## Kurze Geschichte

### 90er

- Linus Torvalds entwickelt Linux-Kernel
- Fusion mit GNU-Projekt führt zu GNU/Linux
- Andere Projekte:
  - GNU Compiler Collection (GCC)
  - Apache Webserver, Samba Fileserver
  - Desktop KDE, usw.



### 1998

- Netscape – erster freier Browser eingeführt
- Große Auswirkung auf Open Source SW
- Mehr Open Source SW folgt, schnelle Verbreitung durch Internet



# Open Source

## Heute

Open Source in:

- Konsumgüter
- Automatisierung

Vielfalt der:

- Anwendungen
- Lizenzmodelle
- Geschäftsmodelle





# Open Source in der Robotik

## Jenseits von ROS

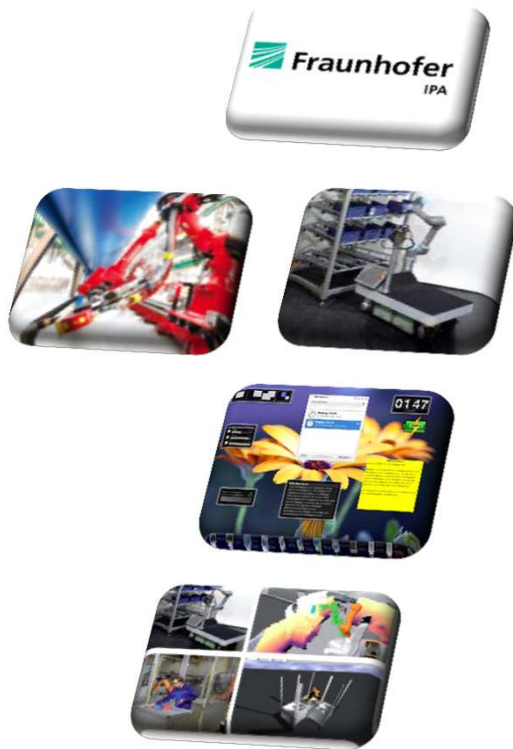
- Frameworks & Middlewares (Orocos RTT, RT-Linux, OpenRTM, OPROS, Orocos, Player/Stage, ...)
- Simulatoren (Player/Stage, Gazebo, Blender, MORSE, ...)
- Bibliotheken
  - Planung (OMPL, OpenRave, ...)
  - Wahrnehmung (OpenCV, PCL, ...)
  - Kinematik (KDL, ...)



---

# Inhalt

---



Fraunhofer Gesellschaft und IPA

Robotics @ IPA

Geschichte von Open Source

**ROS Technologieseminar**

# ROS in der industriellen Anwendung

## Zielsetzung



- Einblicke in die Entwicklung mit dem Robot Operation System (ROS)
- Wesentliche Inhalte:
  - Grundlagen des Frameworks ROS
  - Umsetzung von Programmbeispielen mit ROS in den folgenden Themenblöcken
    - 3D-Bildverarbeitung
    - Lokalisierung und Navigation
    - Kollisionsfreie Bewegungsplanung
    - Applikationsentwicklung
- Diskussion und Austausch



# ROS in der industriellen Anwendung

## Agenda

8.30 Uhr Begrüßungskaffee

9.00 Uhr Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Alexander Verl, Fraunhofer IPA

### **Begrüßung und Einführung**

9.15 Uhr Florian Weißhardt, Fraunhofer IPA

### **ROS Grundlagen**

10.00 Uhr **THEMENBLOCK 1**

11:30 Uhr **THEMENBLOCK 2**



# ROS in der industriellen Anwendung

## Agenda

13:00 Uhr Mittagspause

13:45 Uhr **THEMENBLOCK 3**

15:15 Uhr **THEMENBLOCK 4**

16:45 Uhr Ulrich Reiser, Fraunhofer IPA

**Zusammenfassung, weitere Informationen und Feedback**

17.00 Uhr **Ende der Veranstaltung**

**It's better to stumble along new paths,  
than getting stuck on old roads.**

**(Chinese saying)**