



## Einführung und Zielsetzung

SMErobot™ ist ein Integriertes Projekt des 6. Forschungsrahmenprogramms der EU. Dem Bedarf kleiner und mittelständischer Produktionsbetriebe (kmU) entsprechend, werden in SMErobot™ grundlegend neue Automatisierungslösungen entwickelt, die auf eine neue Generation von Industrierobotersystemen abzielen. Die neuen Helfer sollen in vielen Betrieben eingesetzt werden können, ob bei der Bearbeitung von Holz oder Metall, ob zum Bohren, Fräsen, Montieren oder Handhaben. Das Konsortium führender europäischer Roboterhersteller, Systemintegratoren, Hersteller von Industrial IT-Lösungen und Forschungseinrichtungen hat sich deshalb drei ehrgeizige Ziele gesteckt:

- Die neuen Roboter müssen leicht programmiert und bedient werden können, sodass auch Laien mit ihnen zurechtkommen.
- Sie müssen vielfältige Sicherheitsvoraussetzungen erfüllen, damit sie den Arbeitsplatz mit menschlichen Kollegen teilen können.
- Von der Installation bis zum Produktionsanlauf dürfen maximal drei Tage vergehen.

In einer zweitägigen Abschlussveranstaltung sollen Konzepte und Projektergebnisse vorgestellt werden. Neben Präsentationen und Diskussionen nimmt die Vorführung der Projektergebnisse großen Raum ein.

Die Ergebnisvorstellung **am ersten Tag (7. Mai)**, Vorträge in Englisch) zielen insbesondere auf Teilnehmer aus FuE, auf Ausrüster und Produktions-Experten ab. Der erste Tag schließt mit einem unterhaltsamen Abendprogramm.

**Der zweite Tag (8. Mai)**, Vorträge vorwiegend in Deutsch) soll insbesondere Teilnehmer aus dem Bereich kleiner und mittlerer Produktionen aller Art sowie Berufsverbände ansprechen.



# Program

Thursday 7 May, 2009

First presentation day (in English)

## Robotics Technologies and Components

12.00 a.m. Lunchtime snack

12.30 p.m. Martin Hägele, Fraunhofer IPA  
**Welcome and short introduction into the SMErobot™ – Initiative**

### **The robot capable of understanding human-like instructions**

1.00 p.m. Rainer Bischoff, KUKA Roboter and  
Christian Meyer, Fraunhofer IPA  
**New devices and methods for intuitive robot task and motion definition (graphic, voice, tactility etc.)**

- Shop-floor suitable devices for intuitive human-robot interaction
- Methods for intuitive task and motion definition
- Implementation of intuitive input devices and methods
- Results from shop-floor assessments

### **The safe and productive human-aware space-sharing robot**

1.45 p.m. Torgny Brogårdh, ABB  
**Physically harmless and low-cost kinematics**

- Use-cases and requirements for novel robot designs for flexible manufacturing
- New kinematic designs
- Novel high density drives
- New force/torque sensor
- The variable stiffness joint
- Test-beds and realizations

2.15 p.m. Coffee Break

2.45 p.m. Nicola Pedrocchi, ITIA  
**The safe and productive robot working without fences**

- Safety sensors for human-robot space sharing
- Worker detection and motion tracking
- Sensor integration and collision avoidance strategies
- Test-beds and experimental results



- The “three-day-deployable” integrated robot system***
- 3.15 p.m. *Luca Lachello, Comau Robotics*  
***Architecture and technologies for Plug-and-Produce of robot workcells***
- *State-of-the art and requirements for plug-and-play technologies in SME-suitable automation*
  - *Approach and performance of a novel Plug-and-Produce concept for robot workcells*
  - *Test-installations and experimental results*
- 3.45 p.m. *Gunnar Bolmsjö, LTH*  
***Robot task generation based on product and process data***
- *Off-line programming for the SME shop-floor*
  - *Semi and fully automatic program generation*
  - *Intuitive and reliable calibration*
  - *Test-beds and results*
- 4.15 p.m. *Klas Nilsson, LTH*  
***Short summary and outlook of technologies and components of the SMERobot™-initiative***
- 4.30 p.m. *Coffee break and short walk to the Fraunhofer IPA laboratories*
- 5.00 p.m. ***Guided demonstrations to experimental test-beds and demonstrator work cells***  
*(See short descriptions of the exhibits below)*
- 7.00 p.m. ***Free trials for participants and individual discussions***
- 7.30 p.m. ***End of the lab visits and closing of the first day***
- 7.30 p.m. *Buffet, come together and evening entertainment*

*Please be aware that small changes in the programm could be possible depending on the interest of the participants.*



# Programm

## Freitag, 8. Mai 2009

Zweiter Veranstaltungstag (vorwiegend auf Deutsch)

### Anwendungen und Ergebnisse aus kleinen und mittelständischen Produktionen

- 9.00 Uhr Martin Hägele, Fraunhofer IPA  
**Begrüßung und Einführung in die SMErobot™-Demonstrationen für Pilotanwendungen**
- 9.30 Uhr Steffen Kinkel, Fraunhofer ISI  
**Potenziale und Nutzen von Robotersystemen für kleine und mittelständische Betriebe**
- Einsatzpotenziale von Robotersystemen in europäischen kmU
  - Einfache Werkzeuge für die Lebenszykluskosten-Bewertung von Robotersystemen
  - Bedarfsgerechte Betreibermodelle für Roboterlösungen
- 10.10 Uhr Jens Hofschulte, ABB Deutschland  
**Neue Roboterlösungen für die automatisierte Bearbeitung bei kleinsten Losgrößen**
- Modulares Roboterkonzept auf Basis von Parallelkinematiken für hohe Kräfte und Steifigkeiten
  - Neuartige Präzisions-Schneidbrenner und Schneidschleifer
  - Beispiel Gießerei: Intuitive Programmierung auch bei komplexen Bearbeitungen
  - Einsatzpotenziale und Grenzen
  - Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz im Stahlguss-Putzen
- 10.40 Uhr Thomas Ledermann, Fraunhofer IPA  
**Plug-and-Produce-Zelle für den Griff-in-die-Kiste**
- Plug-and-Produce: ein Steuerungskonzept zur einfachen Geräteintegration und Anwendungsprogrammierung
  - Der Griff-in-die-Kiste: Das Greifen chaotisch bereitgestellter Teile
  - Beispielapplikation: Einlegen von Getriebewellen in eine Prüfstation
  - Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz
- 11.10 Uhr Kaffeepause

Bitte beachten Sie, dass sich das Programm nach Interesse der Teilnehmer geringfügig ändern kann.



- 11.30 Uhr Rainer Bischoff, KUKA Roboter  
**Schnelle und intuitive Roboterprogrammierung am Beispiel Schweißen**
- Anforderungen und Aufbau von kompakten Roboterzellen für Schweißanwendungen im mittleren und kleinen Losgrößenbereich
  - Online- und Offline-Programmierverfahren für Punkt- und Bahnschweißaufgaben
  - Intuitive multimodale Interaktion mittels Programmieren durch Vormachen, Sprache und 3-D-Graphik
  - Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz
- 12.00 Uhr Manfred Dresselhaus, Reis Robotics  
**Kompaktes, modulares Robotersystem als Schreinereassistant**
- Roboter als universelles Werkzeug eines Schreiners in einer handwerklich organisierten Schreinerei
  - Nutzung konventioneller Handwerkzeuge
  - Bedienung und Programmierung durch intuitive Mensch-Roboter-Schnittstellen mit graphik- und sprachbasierten Eingabemöglichkeiten
  - Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz
- 12.30 Uhr Mittagessen
- 13.15 Uhr **Besichtigung der Roboterzellen im Versuchsfeld des Fraunhofer IPA - Ausprobieren der Entwicklungen**  
(Kurzbeschreibung der Exponate siehe unten)
- 15.15 Uhr Barbara Bierfreund, Prospektiv  
**Aus- und Weiterbildung für bedarfsgerechte Investitionsentscheidungen und wirtschaftliche Nutzung von Roboterlösungen in kmU**
- "Train the Trainer" Konzepte für eine breite Aus- und Weiterbildung
  - SMERobot™-Toolbox: Ausbildungsmaterial für den Einsatz in kmU
  - Evaluierungsergebnisse aus dem Piloteinsatz der SMERobot™-Pilotinstallationen
  - Erfahrungsberichte
- 16.00 Uhr Maarten Bonke, Pro Support und Jean-Yves Benaiteau, CETIM  
**SMERobot™ manufacturing networks**
- *SMERobot™ demonstrators as a micro-scaled European manufacturing network*
  - *SMEs' fruitful feedback to SMERobot™ and the road ahead in France*
- 16.30 Uhr Martin Hägele, Fraunhofer IPA  
**Abschlussdiskussion**
- 17.00 Uhr **Ende der Veranstaltung**





## Speakers

**Jean-Yves Benaïteau** - Innovation and Project Management,  
Centre technique des industries mecaniques (CETIM), France

**Barbara Bierfreund** - Senior Researcher, Managing Director,  
Prospektiv Gesellschaft für betriebliche Zukunftsgestaltung GmbH,  
Germany

**Rainer Bischoff** - Project Manager Cooperative Research Projects,  
KUKA Roboter GmbH, Germany

**Prof. Gunnar Bolmsjö** - Professor at Department of Mechanical  
Engineering, Lund University, Institute of Technology (LTH), Sweden

**Maarten Bonke** - Senior Consultant and Partner,  
Pro Support B.V., Netherlands

**Dr. Torgny Brogårdh** - Senior Researcher for Corporate Research,  
ABB AB, Sweden

**Dr. Manfred Dresselhaus** - Coordinator of Research and  
Collaboration, Reis Robotics, Germany

**Martin Hägele** - Head of Department of Robot Systems,  
Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation  
IPA, Germany

**Dr. Jens Hofschulte** - Researcher at Corporate Research Center  
Germany, ABB AG, Germany

**Dr. Steffen Kinkel** - Head of competence center Industrial and  
Service Innovations, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation  
Research ISI, Germany


**Luca Lachello** - Head of Software Engineering of COMAU Robotics,  
Comau S.p.A., Italy

**Christian Meyer** - Researcher at Department of Robot Systems,  
Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation  
IPA, Germany

**Thomas Ledermann** - Researcher at Department of Robot Systems,  
Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation  
IPA, Germany

**Dr. Klas Nilsson** - Professor at Department of Computer Science,  
Lund University, Institute of Technology (LTH), Sweden

**Dr. Nicola Pedrocchi** - Research Associate, Institute of Industrial  
Technologies and Automation (ITIA), Italy



## List of Exhibits

**Automatic Robot Programming** (Rinas, LTH, KUKA Roboter, ABB Robotics, DLR)

- Geometry from CAD or 3-D-modeller
- Engineering tools as networked software services
- Fully automatic generation of robot programs, in seconds

**Manual Guidance with Voice Interaction** (ABB Robotics, ADDF, LTH, CastingsTechnology)

- Used in a project demonstration with cutting-burner
- Programs from dialogue, no computers or keyboards
- Human-like interaction

**Plug-and-Produce Cell for Bin Picking Applications** (Comau Robotics, Fraunhofer IPA)

- Plug-and-Produce: Easy device integration and application programming
- Bin picking: Pick parts chaotically stored in a bin
- Example application: Place gear shafts in an testing station

**Programming through Manual Guidance and Graphical Post Processing** (Fraunhofer IPA)

- Intuitive programming of a MAG welding robot with the "InTeach" software tools for recording, editing and replaying of robot trajectories
- Multimodal interaction through haptics, speech and 3-D graphics
- Programmin by process expert, not by robot programmer

**Woodworking Assistant** (Reis Robotics)

- Intuitive operation and programming interface for milling, drilling and spraying with graphic based input
- Using conventional manual tools

**SMErobot™-Toolbox** (Prospektiv)

- Contains interactive training modules, checklists and guidelines
- Addresses developers, system integrators, end-users and students
- Supports the development and implementation of robot systems

**Tabletop PKM/Tau Robot** (LTH, ABB Robotics, Güdel)

- Modular and scalable Tabletop robot, with parallel kinematics
- Professional ball-joints and drive technology
- Down-sized for special real applications for classroom use

**The Safe and Productive Robot Working without Fences** (ITIA)

- Human-robot safe space sharing
- Obstacles detection
- Offline pre-planned safe evasive movements and online motion re-planning algorithm
- Minimum distance monitored for speed reduction and robot stop

## List of Exhibits

### **Safe Human-Robot Interaction (KUKA Roboter)**

- Safety sensor system based on contact free capacitive sensors for a tabletop robot
- Tool protection by optimized electrical detection field around the tool and work piece area
- Two stage protection system by distance sensors and tactile switches in foam padding around the robot

### **Life Cycle Costing-Tool (LCC-Tool) and LCC-Based Tool for Pricing New Business Models (Fraunhofer ISI)**

- Assessing life cycle costs of new robotic systems and business models
- Cost-benefit analysis of robot use
- Pricing support for new robotic business models

### **New HDSA High Density Servo Actuator (ABB Robotics, HDD)**

- Next generation Harmonic Drive Speed Reducer technology
- Innovative compact design with extreme power density and outstanding torque-to-weight ratio
- Patented high density lightweight motor technology
- New innovative lightweight encoder- and brake concepts

### **Semi Automatic Programming with 3-D-CAD (Visual Components)**

- Graphical programming of welding applications
- Selection of a weld seam by clicking neighboring surfaces
- Automatic path generation with parameterised positioning of torch tip and external axes, such as a positioner

### **3-D-Modeller (DLR)**

- Scanning of work pieces and real time 3-D modelling using various measurement principles
- Registration of 3-D objects
- Intuitive, visual user interface controls the modelling process

### **Human-Robot-Cooperation (Fraunhofer IPA)**

- Dynamic safety areas
- Optimal exploitation of workspace
- 3-D-camera for obstacle detection
- Flexible adaptation to application needs

### **New Low-Cost MEMS-Technology Based Force/Torque Sensor (Fraunhofer ISIT)**

- Affordable force measurements for robotics, measuring 3 force and 3 torque components
- Micro-Electro-Mechanical System (MEMS) for low-cost mass production
- Especially designed for human-robot interaction, but can also be used for process force control



## *List of Exhibits*

### ***Flexible Grasp Technique (Fraunhofer IPA)***

- *Handling of a wide range of different objects by one gripper*
- *Gripper adjusts to geometry of workpiece*
- *No gripper changes needed, reduced cycle time*



### ***The SME Worker's Third Hand (KUKA Roboter)***

- *Simple installation of the robot at the manual workplace*
- *Work process programmed through demonstration*
- *Intelligent support of worker during the production through graphical work flows and virtual fixtures, e.g. fixed tool orientation*

### ***Variable Stiffness Joint (DLR)***

- *Collision detection*
- *Stiffness and reachable joint velocity will be demonstrated*

### ***Automatic Generation of User Dialogues (Jayway, LTH)***

- *Ontology-based product data*
  - *Multi-modal interaction including voice and Anoto digital paper*
  - *Used dialogue creates input to automatic robot programming*
- 
- 



## *Registration*

### **Contact and Information**

*SMErobot™ Project Management  
Corinna Noltenius  
GPS Gesellschaft für Produktionssysteme GmbH  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Phone +49 711 687031 44  
Fax +49 711 687031 55  
E-mail noltenius@gps-stuttgart.de*

### **Organizer**

*Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation  
IPA*

### **Registration Fees (per participant)**

*Thursday, May 7, 2009 : € 100,-  
Friday, May 8, 2009: € 100,-  
Thursday, May 7 AND Friday, May 8, 2009: € 150,-*

*Fees include the participation in all items indicated in the program,  
a workshop kit including the presentations, lunch buffet and soft  
drinks during the breaks.*

### **Registration**

*Please use the attached registration card, indicate the name of the  
participant and the invoice address. After registration an invoice will  
be sent to you.*

*Registration deadline is Tuesday, May 5, 2009.  
Number of participants is limited.*

### **Change and cancellation of registration**

*Change of registration is free of charge and possible at any time,  
please inform us in writing.  
Please note that a € 50,- cancellation fee will be invoiced for cancel-  
lations before April 27, 2009. Afterwards the full amount  
becomes due.*

# Anmeldung

## **Kontakt und Information**

SMErobot™ Projektmanagement  
Corinna Noltenius  
GPS Gesellschaft für Produktionssysteme GmbH  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
Telefon +49 711 687031 44  
Fax +49 711 687031 55  
E-Mail noltenius@gps-stuttgart.de

## **Veranstalter**

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

## **Teilnahmegebühr (pro Person)**

Donnerstag, 7. Mai 2009: € 100,-  
Freitag, 8. Mai 2009: € 100,-  
Donnerstag, 7. Mai UND Freitag, 8. Mai 2009: € 150,-

Die Teilnahmegebühren beinhalten die Teilnahme an allen im Programm aufgeführten Veranstaltungspunkten, Workshop-Unterlagen mit den Vorträgen, Mittagsimbiss und Erfrischungen während der Pausen.

## **Anmeldung**

Bitte melden Sie sich mit der angehängten Karte an und benennen Sie den Teilnehmer sowie die zugehörige Rechnungsadresse. Nach der Anmeldung wird Ihnen die Rechnung zugesandt.

Anmeldeschluss ist Dienstag, der 5. Mai 2009.  
Begrenzte Teilnehmerzahl.

## **Um- und Abmeldung**

Ummeldungen sind jederzeit kostenfrei möglich, bitte geben Sie uns Änderungen schriftlich bekannt.  
Bitte beachten Sie, dass für Abmeldungen vor dem 27. April 2009 eine Bearbeitungsgebühr von € 50,- berechnet wird. Für Abmeldungen nach diesem Termin ist die volle Teilnahmegebühr fällig.

# Consortium



[www.smerobot.org](http://www.smerobot.org)

*This work has been partially funded by the European Commission's Sixth Framework Program under grant no. 011838 as part of the Integrated Project SMERobot.*