



BOSCH



ISRA
VISION



FAUDE®
GROUP

AUTONOMIK

Autonome und simulationsbasierte Systeme für den Mittelstand



Vernetzte, informationsbasierte Einlern- und Ausführungsstrategien für autonome Montagearbeitsabläufe

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



- ❖ **Grundlegender Wandel** der Anforderungen an **Montageeinrichtungen**
 - immer kundenspezifischere Produkte
 - immer kleinere Losgrößen und unsichere Stückzahlprognosen
- ❖ **klassische Automatisierungslösungen** werden immer **unwirtschaftlicher**
- ❖ **Handarbeitsplätze** sind in Hochkostenstandorten wie Deutschland **zu teuer**

**Entwicklung neuer
Montagskonzepte ist erforderlich**



Das viEMA – Montagekonzept

- ❖ **Produktanlauf** startet zunächst **am Handplatz**
 - manuell und bedarfsgesteuerter Montageprozess
- ❖ **Stückzahlhochlauf** wird mittels **flexibler Montagezelle** realisiert
 - mobile, autonome Zelle
 - angedockt an den Handplatz

Herausforderungen:

➔ Einfaches Einlernen der Montageabläufe

➔ Effiziente und robuste autonome Durchführung der Montageaufgaben

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Beispiel: Verpacken von Bauteilen

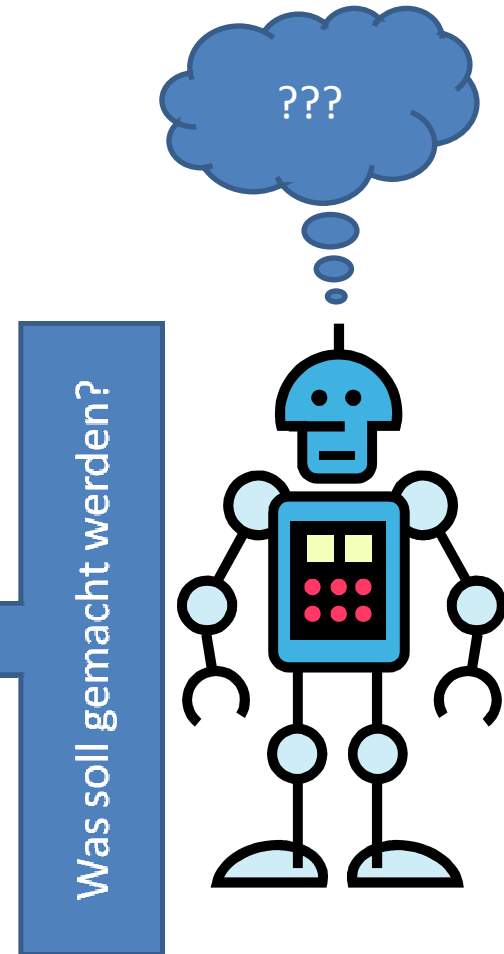


Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Beispiel: Verpacken von Bauteilen

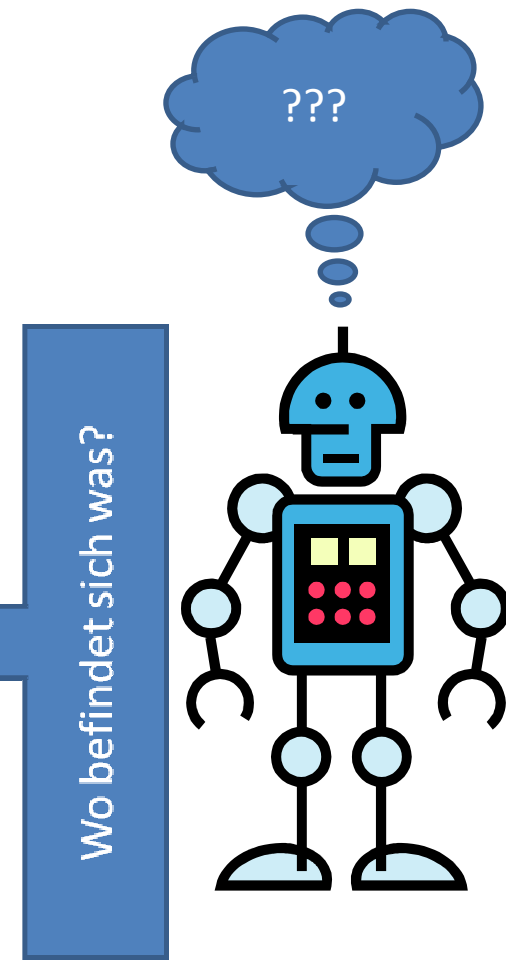


Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

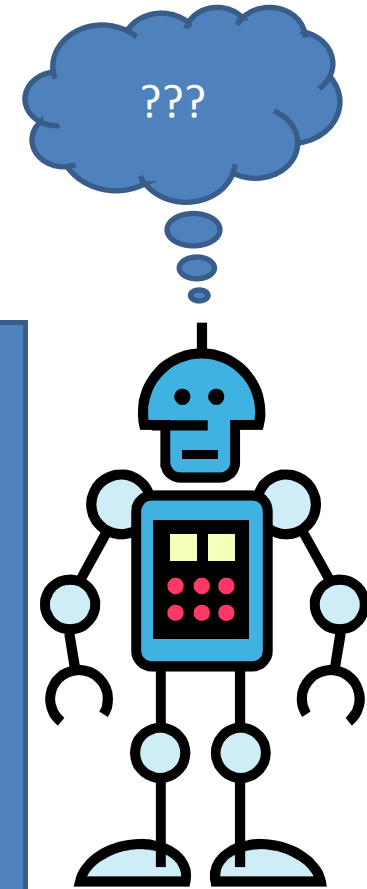
Beispiel: Verpacken von Bauteilen



Beispiel: Verpacken von Bauteilen



Wie kann ich das erlernen?



Gefördert durch:

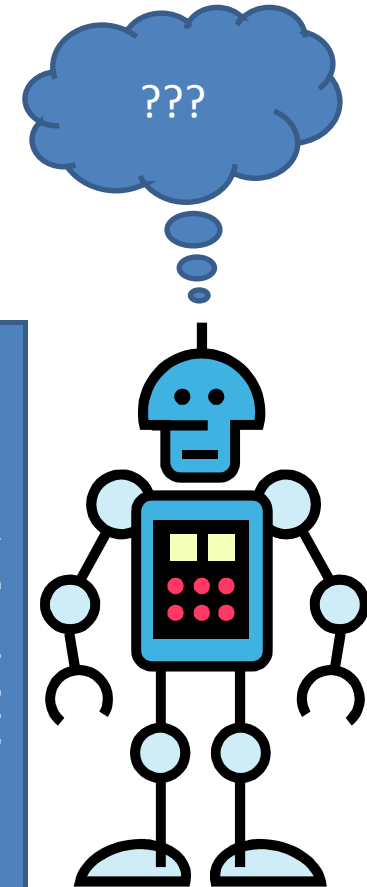


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Beispiel: Verpacken von Bauteilen



Wie kann ich das robust ausführen?



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Herausforderungen



Wissen erfassen

Aufgaben zerlegen

Abläufe Einlernen

Montage ausführen

Fehler vermeiden

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Konzept der Montagezelle

Handarbeitsplatz

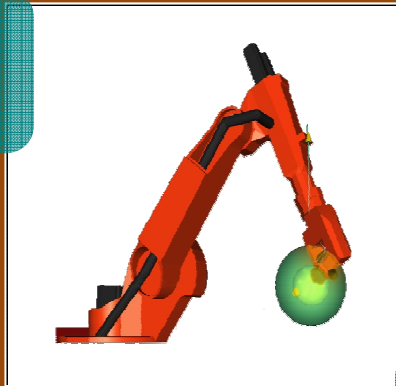


Objekt-
erkennung

Ausführ-
strategien

Montagezelle

- Roboterzelle
- Optische 3D-Sensoren
- Greifstrategien
- Basis Skills



Einlern-
strategien

Online-
Vernetzung

Benutzer



Netzanbindung

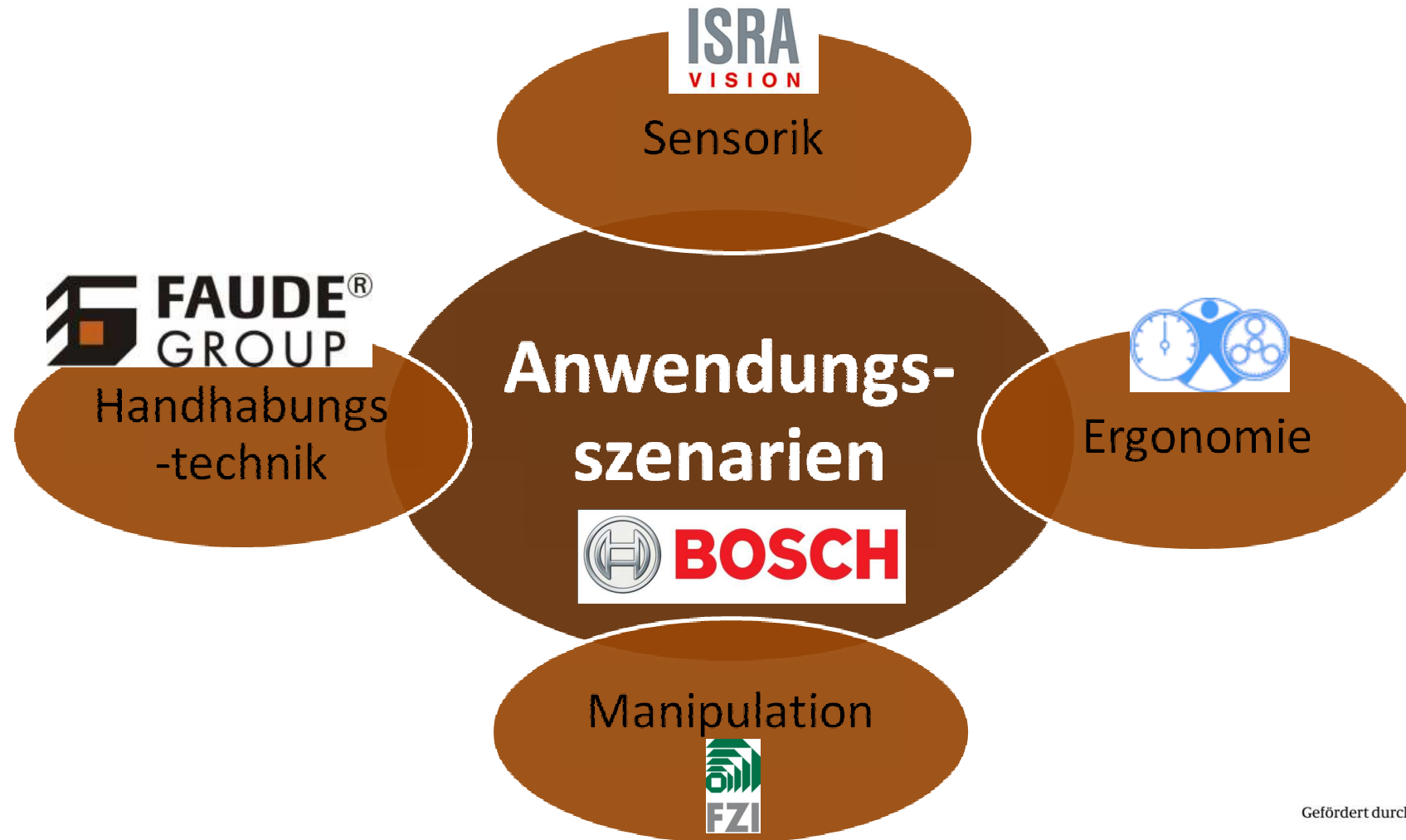
- Neue Skills
- Trainingsdaten
- Neue Abläufe
- Fernwartung
- **Expertensupport**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Notwendige Arbeitsgebiete



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Technische Aufgabengebiete

Umwelterfassung und Objekterkennung

- echtzeitfähigen kamerabasiertes 3D-Sensorik
- 3D-Objekterkennung und den 6D-Lageausgleich
- Automatisierung der Objektmodellierung

Handhabungstechnik und Manipulation

- Modellierung und Segmentierung von Arbeitsabläufen
- Szenenbasierte sensorgestützte Ausführung
- Automatische Ausführung von Manipulationsaufgabe

Netzwerkanbindung und Datenmanagement

- Erstellung einer Skill-Datenbank
- Netzbasierte Serviceschnittstelle
- Update der autonomen Systeme

Benutzerschnittstelle zur Unterstützung der Einlern- und Ausführungsphase

- systemergonomische Analyse
- Entwicklung von Interaktionstechnologien
- Ergonomischen Mensch-Maschine-Schnittstelle

Gefördert durch:

Spezifikationsphase

- Analyse, Konzept, Schnittstellen
- Segmentierung von Arbeitsabläufen
- Systemergonomische Analyse

Entwicklungsphase

- Modellierung, Einlernen und Ausführung der Aufgabe
- Mensch-Maschine-Interface
- 3D-Objekterkennung und 6D-Lageausgleich
- Sicherheitskonzept

Transfer in die Anwendung

- Werkserprobung und Evaluation
- Entwicklung von Verwertungsszenarien

Was soll am Ende vorhanden sein?

- ❖ Zwei funktionsfähige Demozellen
 - Eine flexible Montagezelle
 - Erweiterbarer Satz an Handlungsprimitiven
 - Benutzerfreundliches Interface
 - Einlernen und effizientes Erledigen von Montagarbeiten
 - Generierung von Anfragen an „Dienstleistungszelle“
 - Eine Dienstleistungszelle
 - Erstellung detaillierter Modelle
 - Generierung neuer Handlungsprimitiven
 - Bereitstellung neuer Strategien
- ❖ Evaluierung durch ausführliche Werkserprobung
- ❖ Erfolgsbewertung über Effizienzvergleich zwischen Montagezelle und Handarbeitsplatz
- ❖ Geschäftsmodelle für die Verwertung des Montagekonzepts

Gefördert durch:



Projektpartner



❖ FZI Forschungszentrum Informatik



❖ Robert Bosch GmbH



❖ Lehrstuhl für Ergonomie (LFE) der Technischen Universität München (TU)



❖ ISRA VISION AG



❖ FAUDE Automatisierungstechnik GmbH



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



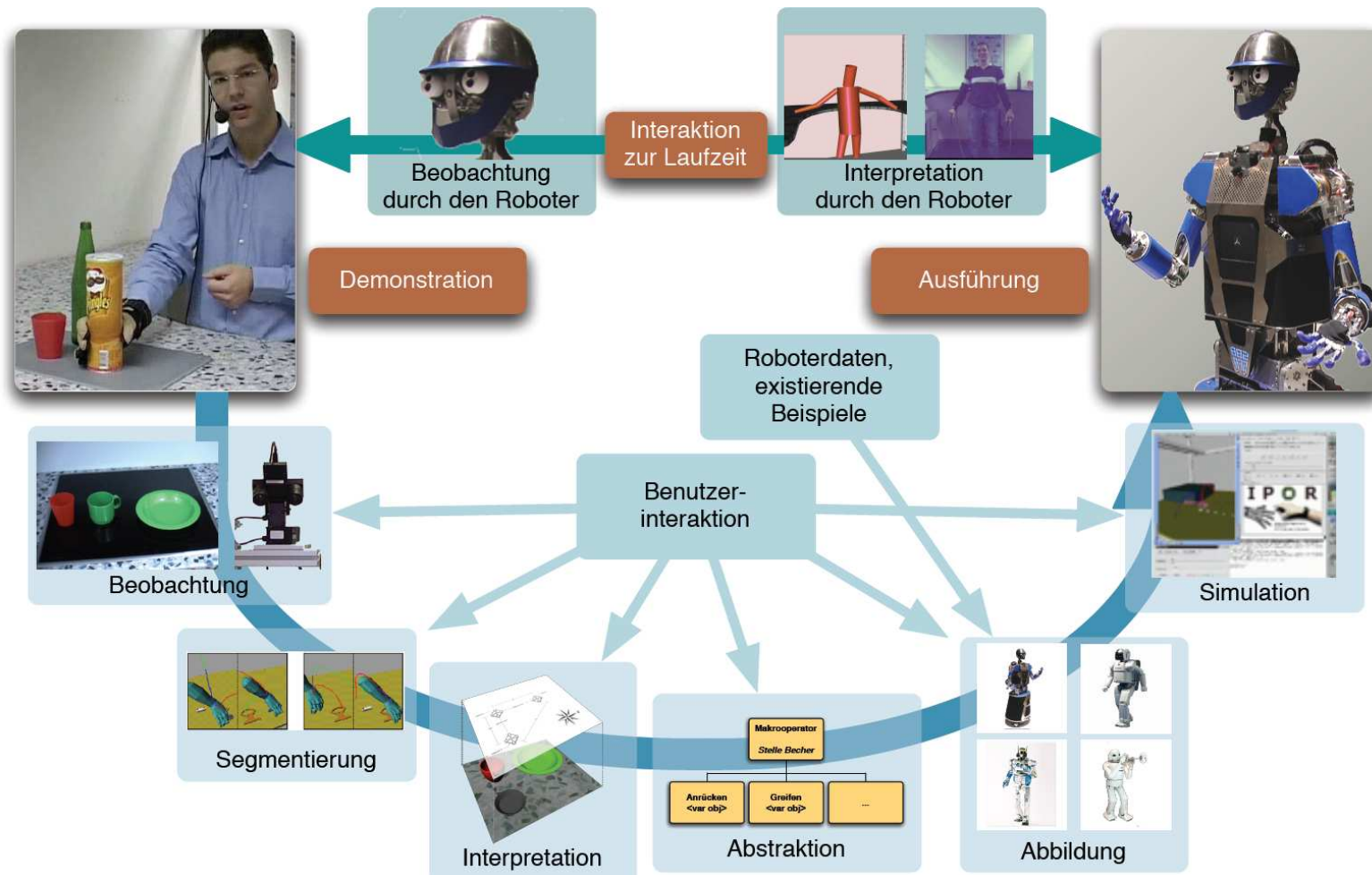
Herzlichen Dank!

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Industrietaugliches Programmieren durch Vormachen



Arch: